

Keysight Technologies

**Контрольно-измерительные
решения**

**Каталог
2015**



Дорогие друзья!

Уже более 75 лет, с момента выхода первого генератора сигналов Hewlett-Packard, мы вкладываем весь наш опыт и знания, всю нашу энергию в разработку измерительных решений нового поколения, а вы используете в своей работе приборы под марками Hewlett-Packard, Agilent Technologies, а теперь и Keysight Technologies.

2014 год стал важнейшей вехой в развитии компании — 1 ноября 2014 в результате стратегического разделения Группа электронных измерений Agilent стала независимой компанией Keysight Technologies. Имя новой компании — Keysight — означает возможность видеть то, что скрыто от других, возможность познания глубинных причин и взаимосвязей, возможность проникнуть в суть развивающихся технологий. Построенная на фундаменте прошлых достижений, компания Keysight подтверждает все свои обязательства перед вами — как в области дальнейшего развития измерительных технологий и приверженности высочайшему качеству продукции, так и в области гарантийного и сервисного обслуживания, в том числе уникальную 3-летнюю гарантию на все приборы Keysight.

Я с удовольствием представляю вашему вниманию наш первый каталог контрольно-измерительных решений под маркой Keysight Technologies, на более чем 400 страницах которого представлены самые передовые и востребованные приборы, измерительные приложения и программные продукты для оборонной и аэрокосмической, радиоэлектронной и полупроводниковой отраслей промышленности, беспроводных технологий и телекоммуникаций, электроэнергетики и автомобилестроения. За последние полгода, уже под маркой Keysight, были выпущены такие мощные решения, как анализатор сигналов серии UXA с наилучшими в отрасли показателями по фазовым шумам, полосе пропускания в режиме реального времени и полосе демодуляции, осциллографы серии V, обеспечивающие наивысшую точность измерений, осциллографы 3000T с сенсорным экраном и запуском касанием, анализатор мощности для оценки качества электроэнергии IntegraVision и множество других инновационных приборов.

Российское отделение Keysight Technologies в 2014-2015 годах провело масштабную работу по переоформлению сертификатов об утверждении типа средств измерений на приборы под маркой Keysight, продолжает работать над получением сертификатов на новые продукты, переводом руководств и интерфейсов пользователя и других информационных материалов. В январе 2015 сервисный центр Keysight Technologies получил право проводить поверку контрольно-измерительных приборов Keysight/Agilent/HP с частотным диапазоном до 50 ГГц.

Я и весь коллектив российского отделения Keysight Technologies хотим еще раз выразить свою благодарность за то, что Вы выбираете наши измерительные решения.

Желаем Вам больших творческих успехов в работе!

С уважением,

Смирнова Галина Владимировна

Генеральный директор Российского отделения
Keysight Technologies

Содержание

1 Содержание, указатель номеров изделий	
2 Программное обеспечение EEs of EDA для проектирования и моделирования	2
3 Генераторы сигналов	18
Обзор	18
Аналоговые генераторы сигналов	20
Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компаний OML Inc. и VDI	48
Векторные генераторы сигналов	50
Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A	64
Программное обеспечение Signal Studio	66
Модуль интерфейса цифровых сигналов N5102A	91
НГ и векторные генераторы сигналов в формате PXIe	92
Программное обеспечение Waveform Creator M9099	93
Изделия, снятые с производства, и рекомендуемые замены	95
4 Анализаторы сигналов	96
Обзор и руководство по выбору	96
Базовый анализатор сигналов (BSA) N9322C	100
Портативный анализатор спектра N9320B	102
Анализаторы спектра серии ESA	103
Недорогой анализатор сигналов CXA серии X N9000A	106
Анализатор сигналов экономического класса EXA серии X N9010A	111
Анализатор сигналов среднего ценового класса MXA серии X N9020A	124
Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X N9030A	123
Флагманский анализатор сигналов UXA серии X N9040B	131
Анализаторы спектра реального времени	137
Прикладные измерительные программы для анализаторов сигналов серии X	139
Настольные анализаторы спектра с высокими характеристиками серии PSA	142
Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA	145
Система измерительного приемника N5531S	149
Измерительный приёмник ZMC N9038A	150
Смесители и принадлежности для анализаторов сигналов	151
Аудиоанализатор U8903B	154
ВЧ-сенсор N6841A	156
Ручные анализаторы сигналов	157
Приборы, снятые с производства, и рекомендуемые замены	175
Анализаторы спектра и сигналов в формате PXI	176
Анализаторы цепей	182
Обзор	182
Информация об анализаторах цепей, снятых с производства, и рекомендуемых заменах	185
Векторные анализаторы цепей в формате PXIe	186
ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA	188
ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-L	195
ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии PNA	196
СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-X	197
Измерительные приложения анализаторов цепей серий PNA-X, PNA и PNA-L	200
Анализаторы цепей миллиметрового диапазона от 10 МГц до 110 ГГц с расширением до 1,1 ТГц	203
Принадлежности анализаторов цепей	205
Анализатор источников сигналов	209
Измерители мощности	211
Измерители коэффициента шума	226
5 Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств	228
6 Модульные приборы и системы	246
Обзор	246
Руководство по выбору	248
Встроенные контроллеры, совместимые с ПК, в форматах PXIe и AXIe	254
Кабельный интерфейс шины PCIe и интерфейсные платы PCIe для подключения к ПК	255
Высокоскоростной цифровой осциллограф и широкополосные дигитайзеры сигналов ПЧ	256
Цифровые 6,5-разрядные мультиметры в формате PXI	257
Источник напряжения/тока в формате PXI и 8-канальный дигитайзер в формате AXIe	258
Семейство оптических удлинителей в формате PXI	259
Высокоскоростные дигитайзеры в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов	260
Дигитайзеры Acqiris в формате PCI и cPCI	262
Измерители временных интервалов Acqiris в формате cPCI	263
Высокоскоростные модули U1083A Acqiris с разрешением от 10 до 14 бит в формате VME/VXS	264
Модульные устройства с шиной USB	265
Дигитайзеры с высоким разрешением в стандарте LXI	274
7 Осциллографы	276
Обзор	276
Портативные осциллографы серии 1000	278
Архитектура глубокой памяти MegaZoom IV	279
Осциллографы серии InfiniVision 2000X	280
Осциллографы серии InfiniVision 3000X	282
Осциллографы серии InfiniVision 3000TX	284
Осциллографы серии InfiniVision 4000X	286
Осциллографы серии InfiniVision 6000X	288
Осциллографы серии InfiniVision 6000, 6000L, 7000B	290
Прикладные программы для осциллографов семейства InfiniVision	294
Осциллографы серии Infiniium 9000	296
Осциллографы серии S семейства Infiniium	298
Осциллографы серии Infiniium 90000A	301
Осциллографы серии V семейства Infiniium	303
Осциллографы серии Infiniium 90000X	305
Осциллографы серии Z семейства Infiniium	307
Пробники и принадлежности для осциллографов	309
Система пробников InfiniMax III/III+	312
Прикладные программы для осциллографов Infiniium	315
Анализатор цифровых систем передачи данных Infiniium DCA-X 86100D	323
Программное обеспечение дистанционного доступа FlexDCA	326
Программы для отладки и испытаний на соответствие стандартам IEEE 802.3 Ethernet KR/CR	327
Логические анализаторы	328
Обзор	328
Логические анализаторы серии 16800	329
Логические анализаторы серии 16850	330
Модульные системы логического анализа серии 16900	331
Модули логических анализаторов в формате AXIe U4154A/B	332
Пробники логических анализаторов	333
Технические решения для испытания систем памяти на основе технологии DDR	334
ПЛИС, ядра ARM, процессоры, шины и технические решения для конкретных приложений	335
Анализаторы протоколов шин USB 2.0/3.0	336
Анализатор протоколов PCI Express 3.0 в формате AXIe U4301A/B	338
Анализатор протокола и тестер интерфейсов MIPI D-PHY в формате AXIe U4421A	339
8 Ручные приборы	340
Ручные осциллографы серии U1600	340
Ручные 3,5-разрядные цифровые мультиметры серии U1230	342
Ручные цифровые 4-разрядные мультиметры серии U1240	343
Ручные цифровые 4,5-разрядные мультиметры серии U1250 с двухстрочным дисплеем	344
Пыле- и влагозащищённые ручные цифровые 4,5-разрядные мультиметры серии U1270	345
Ручной многофункциональный калибратор/измеритель U1401B	346
Ручные измерители иммитанса (LCR) серии U1700	347
Ручной измеритель ёмкости U1701B	348
Токоизмерительные клещи серии U1210	349
Токоизмерительные клещи серии U1190	350
Токоизмерительные клещи U1583B и тепловизор U5855A серии TrueIR	351
Ручные измерители сопротивления изоляции и заземления серий U1450A/60A	353
Соединение по беспроводной персональной сети Bluetooth® для ручных приборов	355
9 Базовые электронные измерительные приборы	356
Электронно-счетные частотомеры	356
Цифровые мультиметры	362
Источники питания	371
Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы	384
Генераторы импульсов	398
Системы сбора данных/коммутации	400
Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления	405
Анализаторы параметров полупроводников/полупроводниковых приборов	414
Програмное обеспечение автоматизации испытаний	430
Средства подключения к ПК	431
10 Средства тестирования коммуникаций	432
11 Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)	444
Приборы для измерений в оптическом диапазоне	454
12 Сервисные решения и техническая поддержка	470

Указатель номеров изделий

10070D – 34939A

1

1000	Серия осциллографов	278
10070D	Пассивный пробник, 1:1, 20 МГц	278, 281, 293, 309
10073D	Пассивный пробник, 10:1, 500 МГц	293, 309
10074D	Пассивный пробник, 10:1, 150 МГц	293, 309
10076C	Пассивный пробник, 100:1, 500 МГц	278, 283, 285, 287, 289, 293, 309
10833A	Кабель GPIB, 1 м	431
10833B	Кабель GPIB, 2 м	431
10833C	Кабель GPIB, 4 м	431
10833D	Кабель GPIB, 0,5 м	431
10833F	Кабель GPIB, 6 м	431
10833G	Кабель GPIB, 8 м	431
10834A	Адаптер GPIB/GPIB	431
11058A	Пара измерительных проводников с малой термо-ЭДС	370
11059A	Набор кельвиновских пробников	364, 366, 367
11060A	Пробник для устройств с монтажом на поверхность	366, 367
11062A	Набор зажимов для 4-проводной схемы измерения Кельвина	364, 366
1130A	Усилитель пробника InfiniiMax I, 1,5 ГГц	310, 311, 313
1131A	Усилитель пробника InfiniiMax I, 3,5 ГГц	310, 311, 313
1132A	Усилитель пробника InfiniiMax I, 5 ГГц	310, 311, 313
1134A	Усилитель пробника InfiniiMax I, 7 ГГц	310, 311, 313
1141A	Активный дифференциальный пробник, 1:1, 200 МГц	293, 310
1146B	Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 кГц, 100 А	278, 281, 283, 293, 311
1147B	Токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 15А	283, 285, 287, 289, 293, 294, 311, 313
1153A	Активный дифференциальный пробник, 1:1, 200 МГц	310
11581A	Набор коаксиальных фиксированных аттенуаторов	241
11582A	Набор коаксиальных фиксированных аттенуаторов	241
11583C	Набор коаксиальных фиксированных аттенуаторов	241
1165A	Пассивный пробник, 10:1, 600 МГц	309
1168A	Усилитель пробника InfiniiMax II, 10 ГГц	310, 311, 313
1169A	Усилитель пробника InfiniiMax II, 12 ГГц	310, 311, 313
11713B/C	Драйвер аттенуатора/коммутатора	234
11716A/C	Комплекты для соединения аттенуаторов	239
11852B	Согласующий переход 50 Ом/75 Ом	153, 208
11867A	Ограничитель мощности, 0-1,8 ГГц	153
11930A/B	Ограничители мощности	208
11970	Серия смесителей на гармониках	151
11974	Серия смесителей с преселекцией миллиметрового диапазона	151
14585A	Программное обеспечение	379
16442B	Устройство подключения	415, 420
16720A	Модуль генератора кодовых последовательностей	328, 331
16801A	34-канальный портативный логический анализатор	328, 329
16802A	68-канальный портативный логический анализатор	328, 329
16803A	102-канальный портативный логический анализатор	328, 329
16804A	136-канальный портативный логический анализатор	328, 329
16806A	204-канальный портативный логический анализатор	328, 329
16821A	34-канальный портативный логический анализатор с генератором кодовых последовательностей	328, 329

16822A	68-канальный портативный логический анализатор с генератором кодовых последовательностей	328, 329
16823A	102-канальный портативный логический анализатор с генератором кодовых последовательностей	328, 329
16851A	34-канальный логический анализатор	328, 330
16852A	68-канальный логический анализатор	328, 330
16853A	102-канальный логический анализатор	328, 330
16854A	136-канальный логический анализатор	328, 330
16901A	2-слотовое шасси системы логического анализа	328, 331
16902B	6-слотовое шасси системы логического анализа	328, 331
16910A/11A	Модуль логического анализа, 68/68 каналов, 250 МГц	328, 331
16950/51B	Модуль логического анализа, 102/68 каналов, 667 МГц	328, 331
16962A	Модуль логического анализа, 68 каналов, 2 ГГц	328, 331

2

2000X	Серия осциллографов	280-281

3

3000X	Серия осциллографов	282-283
3000TX	Серия осциллографов	284-285
33210A	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы, 10 МГц	384, 385
33220A	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы, 20 МГц	384, 385
33250A	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы, 80 МГц	384, 385
33503A	Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro	384, 386, 387, 388, 392, 396
33509B	Генератор сигналов стандартной формы, Trueform, 20 МГц, 1 канал	384, 386-388
33510B	Генератор сигналов стандартной формы, Trueform, 20 МГц, 2 канала	384, 386-388
33511B	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы, Trueform, 20 МГц, 1 канал	384, 386-388
33512B	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы, Trueform, 20 МГц, 2 канала	384, 386-388
33519B	Генератор сигналов стандартной формы с технологией Trueform, 30 МГц, 1 канал	384, 386-388
33520B	Генератор сигналов стандартной формы, Trueform, 30 МГц, 2 канала	384, 386-388
33521B	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы, Trueform, 30 МГц, 1 канал	384, 386-388
33522B	Генератор сигналов стандартной/произвольной формы, Trueform, 30 МГц, 2 канала	384, 386-388
33611A	Генератор сигналов серии 33600A, Trueform, 80 МГц, 1 канал	384, 388, 389
33612A	Генератор сигналов серии 33600A, Trueform, 80 МГц, 2 канала	384, 388, 389
33621A	Генератор сигналов серии 33600A, Trueform, 120 МГц, 1 канал	384, 388, 389
33622A	Генератор сигналов серии 33600A, Trueform, 20 МГц, 2 канала	384, 388, 389
34102A	Входной соединитель и кабель с плоским наконечником и низким уровнем термо-ЭДС	369
34103A	4-проводная закорачивающая вставка с низким уровнем термо-ЭДС	369
34104A	Входной соединитель (заглушка) с низким уровнем термо-ЭДС	369

34131A	Транспортный ящик	358, 366, 367
34133A	Комплект прецизионных измерительных щупов	363, 364, 366, 367
34134A	Токовый пробник постоянного и переменного тока	366, 367
34136A	Высоковольтный пробник	366, 367
34138A	Комплект измерительных щупов	363, 365, 366, 367
34162A	Сумка для принадлежностей	366, 367
34171B	Соединительный блок для входных клемм мультиметра (2 шт.)	366, 367
34172B	Короткозамыкатель клемм мультиметра при калибровке (2 шт.)	366, 367
34308A	Набор, включающий 5 термисторов с сопротивлением 10 кОм	366, 367, 400
34330A	Токовый шунт, 30 А	363, 365, 367
34410A	Цифровой мультиметр, 6,5 разряда	362, 368
34411A	Цифровой мультиметр, 6,5 разряда	362, 368
34420A	Нановольтметр/микроомметр, 7,5 разряда	362, 369
34450A	Быстродействующий цифровой мультиметр, 5,5 разряда	362, 365
34460A	Цифровой мультиметр серии Truevolt, 6,5 разрядов	362, 366, 367
34461A	Цифровой мультиметр серии Truevolt, 6,5 разрядов	362, 366, 367
3458A	Прецизионный цифровой мультиметр, 8,5 разряда	362, 370
346A	Серия 346, источник шума, 10 МГц - 18 ГГц, ENR = 5 дБ	226, 227
346B	Серия 346, источник шума, 10 МГц - 18 ГГц, ENR = 15 дБ	226, 227
346C	Серия 346, источник шума, 10 МГц - 26,5 ГГц, ENR = 15 дБ	226, 227
34825A	Программа BenchLink Data Logger 3 для 34970A/72A	401
34830A	Программа BenchLink Data Logger Pro для 34970A/72A	401
34832A	Программа BenchLink Data Logger Pro для 34980A	403
34901A	20-канальный мультиплексор на электромагнитных реле	400, 401
34902A	16-канальный мультиплексор на язычковых реле	400, 401
34903A	20-канальный коммутатор привода/общего назначения	400, 401
34904A	Матричный коммутатор 4 x 8	400, 401
34905A	Два 4-канальных ВЧ мультиплексора, 50 Ом	400, 401
34906A	Два 4-канальных ВЧ мультиплексора, 75 Ом	400, 401
34907A	Многофункциональный модуль	400, 401
34908A	40-канальный однопроводный мультиплексор	400, 401
34921A	40-канальный мультиплексор на основе якорных реле с малым термосмещением	403
34922A	70-канальный мультиплексор на основе якорных реле	403
34923A	40/80-канальный мультиплексор на основе язычковых реле	403
34924A	70-канальный мультиплексор на основе язычковых реле	403
34925A	40/80-канальный мультиплексор на основе полевых транзисторов с оптоэлектронной развязкой	403
34931A	Сдвоенная матрица 4x8 на основе якорных реле	403
34932A	Сдвоенная матрица 4x16 на основе якорных реле	403
34933A	Сдвоенная/счетверенная матрица 4x8 на основе язычковых реле	403
34934A	Счетверенная матрица 4x32 на основе язычковых реле	403
34937A	28-канальный коммутатор с топологией типа С и 4 канальный с топологией типа А	403
34938A	20-канальный коммутатор на 5 А с топологией типа С	403
34939A	64-канальный коммутатор с топологией типа А	403

Указатель номеров изделий

34941A – 87606

34941A	Счетверённый 1 x 4, 50 Ом, ВЧ-мультиплексор до 3 ГГц	403
34942A	Счетверённый 1x4, 75-омный ВЧ-мультиплексор	403
34945A	Драйвер микроволнового коммутатора/аттенуатора	403
34946A	Сдвоенный 1 x 2 нагруженный СВЧ-коммутатор с однополюсной группой контактов	403
34947A	Строенный 1 x 2 ненагруженный СВЧ-коммутатор с однополюсной группой контактов	403
34950A	64-разрядный цифровой модуль ввода/вывода с памятью и счетчиком	403
34951A	4-канальный ЦАП с изолир. каналами и памятью для хранения формы сигнала	403
34952A	Многофункциональный модуль с 32-разрядным цифровым вводом/выводом, 2-канальным ЦАП и суммирующим счетчиком	403
34959A	Модуль для макетирования	403
34970A	Система сбора данных/коммутиации с интерфейсами GPIB и RS-232	400, 401
34972A	Система сбора данных/коммутиации с интерфейсами LAN и USB	400, 401
34980A	Многофункциональный блок коммутации/измерения	239, 402

4		
4000X	Серия осциллографов	286-287
423B	Коаксиальный детектор	243-244
4285A	Прецизионный измеритель LCR	405, 408

5		
53147A	Частотомер/измеритель мощности/ цифровой вольтметр, 20 ГГц	356, 361
53148A	Частотомер/измеритель мощности/ цифровой вольтметр, 26,5 ГГц	356, 361
53149A	Частотомер/измеритель мощности/ цифровой вольтметр, 46 ГГц	356, 361
53150A	Микроволновый частотомер, 20 ГГц	356, 359-360
53151A	Микроволновый частотомер, 26,5 ГГц	356, 359-360
53152A	Микроволновый частотомер, 46 ГГц	356, 359-360
53210A	ВЧ электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 10 разрядов/с	356-358
53220A	Универсальный электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 12 разрядов/с, 100 пс	356-358
53230A	Универсальный электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 12 разрядов/с, 20 пс	356-358
54006A	Пассивный пробник, 10:1 (500 Ом)/ 20:1 (1 кОм), 6 ГГц	309, 324
54754A	Дифференциальный модуль рефлектометра (TDR) с двумя каналами, 18 ГГц	324,325

6		
6000	Серия осциллографов	290-291
6000X	Серия осциллографов	288-289
6030	Серия источников питания	371, 375
64996A	Программа визуализации спектра Spectrum Visualizer (ASV) для осциллографов	319
6600	Серия источников питания постоянного тока	371, 376
66000	Серия источников питания постоянного тока	371, 376
6800	Серия источников/анализаторов переменного тока	371, 383

7		
7000B	Серия осциллографов	292-293
772D	Двунаправленный ответвитель	245
773D	Направленный ответвитель	245
775D-779D	Двунаправленные ответвители	245

8		
81110	Семейство генераторов импульсов/ кодовых последовательностей	398
81133A	Генератор импульсов/кодовых последовательностей, 15 МГц – 3,35 ГГц, 1 канал	398, 399
81134A	Генератор импульсов/кодовых последовательностей, 15 МГц – 3,35 ГГц, 2 канала	398, 399
81150A	Генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума	384, 390
81160A	Генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума	384, 390
81180B	Генератор сигналов стандартной/ произвольной формы, 12 бит, 4,2 Гвыб/с	384, 392
81490A	Опорный передатчик	463
81495A	Опорный приемник	463
81570A	Оптический аттенуатор	460
81571A	Оптический аттенуатор	460
81578A	Оптический аттенуатор	460
81595B	Оптический переключатель	460
81600B	Семейство модулей перестраиваемых лазерных	456
81610A	Модуль для измерения обратных потерь	460
81613A	Модуль для измерения обратных потерь	460
81618A	Интерфейсный модуль (для подключения 1 головки)	459
81619A	Интерфейсный модуль (для подключения 2 головок)	459
81623B	Оптическая головка для измерения мощности на основе Ge	459
81624B	Оптическая головка для измерения мощности на основе InGaAs	459
81626B	Оптическая головка для измерения мощности на основе InGaAs	459
81628B	Оптическая головка для измерения мощности на основе InGaAs со светомерным шаром	459
81630B	Датчик оптической мощности	459
81634B	Датчик оптической мощности	459
81635A	Двухканальный датчик оптической мощности	459
81636B	Датчик оптической мощности	459
8163B	Оптический мультиметр	454
8164B	Система для оптических измерений	454
81655A	Модуль лазера с резонатором Фабри-Перо	457
81656A	Модуль лазера с резонатором Фабри-Перо	457
81657A	Модуль лазера с резонатором Фабри-Перо	457
81663A	Модуль лазерного источника с распределенной обратной связью	457
81940A	Компактный модуль перестраиваемого лазерного источника	456
81949A	Компактный модуль перестраиваемого лазерного источника	456
81950A	Компактный модуль перестраиваемого лазерного источника	456
81960A	Компактный модуль перестраиваемого лазерного источника	456
81980A	Компактный модуль перестраиваемого лазерного источника	456
81989A	Компактный модуль перестраиваемого лазерного источника	456
82350B	Интерфейс PCI/GPIB	431
82351A	Интерфейс PCIe™. GPIB	431
82357B	Интерфейс USB/GPIB	431
83006A	СВЧ усилитель, 10 МГц - 26,5 ГГц	228
83017A	СВЧ усилитель, 500 МГц - 26,5 ГГц	228
83018A	СВЧ усилитель, 2 - 26,5 ГГц	228
83020A	СВЧ усилитель, 2 - 26,5 ГГц	228
83036C	Широкополосный направленный детектор	243-244
83050A	СВЧ усилитель, 2 МГц - 26,5 ГГц	228
83051A	СВЧ усилитель, 45 МГц - 50 ГГц	228

83496B	Модуль восстановления тактового сигнала	324,325
8470B	Коаксиальный детектор	243-244
8471D/E	Коаксиальный детектор	243-244
8472B	Коаксиальный детектор	243-244
8473B/C/D	Коаксиальный детектор	243-244
8474B/C/E	Коаксиальный детектор	243-244
8480	Серия преобразователей мощности	222, 223
84904/5/8M	Серия программируемых ступенчатых аттенуаторов	237-238
84904/6/7K/L	Серия программируемых ступенчатых аттенуаторов	237-238
8490D/G	Высокочастотные фиксированные аттенуаторы	241
8491A/B	Коаксиальные фиксированные аттенуаторы	241
8493A/B/C	Коаксиальные фиксированные аттенуаторы	241
8494/5/6/7	Серия программируемых и ручных ступенчатых аттенуаторов	239-240
8498A	Аттенуатор высокой мощности	241
85024A	Пробник, 300 кГц - 3 ГГц	153, 208
85070E	Набор диэлектрических пробников	412
85071E	Программное обеспечение для измерения свойств материалов	412
85072A	Разделённый цилиндрический объёмный резонатор	412
85331B	Твердотельный переключатель, 45 МГц - 50 ГГц, SP2T	229
85332B	Твердотельный переключатель, 45 МГц - 50 ГГц, SP4T	229
86038B	Анализатор оптической дисперсии и потерь	463
86100D	Анализатор цифровых систем передачи данных Infinium DCA-X	277, 323-326
86105C	Модуль с оптическим каналом 9 ГГц/электрическим каналом 20 ГГц	324, 325
86105D	Модуль с оптическим каналом 20 ГГц/электрическим каналом 35 ГГц	324, 325
86107A	Модуль прецизионного опорного генератора	324, 325
86108B	Модуль прецизионного анализатора сигналов	324, 325
86112A	Модуль со сдвоенными электрическими каналами, 20 ГГц	324, 325
86115D	Модуль с 2 или 4 оптическими портами, 20 ГГц	324, 325
86116C	Модуль с оптическим каналом от 40 до 65 ГГц/электрическим каналом 80 ГГц	324, 325
86117A	Модуль со сдвоенными электрическими каналами 50 ГГц	324, 325
86118A	Модуль со сдвоенными электрическими каналами с дист. головками 70 ГГц	324, 325
86120B/C	Многоволновый измеритель	462
86122C	Многоволновый измеритель	462
87104	Серия многопортовых коаксиальных переключателей	235-236
87106	Серия многопортовых коаксиальных переключателей	235-236
87204	Серия многопортовых коаксиальных переключателей	235-236
87206	Серия многопортовых коаксиальных переключателей	235-236
87222	Серия переключателей без прерывания тока	235-236
87300	Серия направленных ответвителей	245
87302C	Гибридный делитель мощности	245
87303C	Гибридный делитель мощности	245
87304C	Гибридный делитель мощности	245
87310B	Гибридный ответвитель	245
87405B	Предусилитель, 10 МГц – 4 ГГц	228
87405C	Предусилитель, 100 МГц – 18 ГГц	228
87406	Серия матричных переключателей	235-236
87415A	СВЧ усилитель, 2 - 8 ГГц	228
87606	Серия матричных переключателей	235-236

Указатель номеров изделий

8761 – DSOV164A

8761/2/3/4/5 Серия коаксиальных переключателей 232-233

8766/67/68/69K Серия многопортовых коаксиальных переключателей 235-236

89601B/BN Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA 145-148

9

9000 Серия осциллографов 296-297

90000A Серия осциллографов 301-302

90000X Серия осциллографов 305-306

A

AC6800 Серия источников питания переменного тока общего назначения 371, 383

ADS САПР 2, 4-7

AMA САПР 3, 15-16

B

B1500A Базовый блок анализатора полупроводниковых приборов 414, 420, 421

B1505A Анализатор мощных устройств/характериограф 414, 422-424

B1506A Анализатор мощных полупроводниковых приборов для разработки схем 425

B1507A Анализатор ёмкостных характеристик мощных полупроводниковых приборов 426

B1510A Модуль источника/измерителя большой мощности (HPSMU) 420-424

B1511A Модуль источника/измерителя средней мощности (MPSMU) 420-424

B1512A Модуль источника/измерителя больших значений силы тока (HCSMU) 420-424

B1513B Модуль источника/измерителя больших значений напряжения (HVSU) 420-424

B1514A Модуль источника/измерителя средних значений силы тока (MCSMU) 422-424

B1517A Модуль источника/измерителя с высоким разрешением (HRSMU) 420-424

B1520A Модуль многочастотного измерителя ёмкости (MFCMU) 420-424

B1525A Модуль высоковольтного генератора импульсов для полупроводников 420

B1530A Модуль генерации сигналов/быстрых измерений (WGFMU) 420

B1540A Программное обеспечение EasyEXPERT и библиотеки прикладных программ измерений 420, 424

B1541A Программное обеспечение Desktop EasyEXPERT и библиотеки прикладных программ измерений 420, 424

B1542A Комплект импульсных измерений вольт-амперных характеристик для B1500/EasyEXPERT 420

B2200A Базовый блок матричных коммутаторов с фемтоамперными токами утечки 429

B2201A Базовый блок матричных коммутаторов с малыми токами утечки, 14 каналов 429

B2210A Модуль коммутации с фемтоамперными токами утечки 429

B2211A Модуль коммутации с малыми токами утечки, 14 каналов 429

B2901A Прецизионное устройство источника/измерителя, 1 канал 414, 415

B2902A Прецизионное устройство источника/измерителя, 2 канала 414, 415

B2911A Прецизионное устройство источника/измерителя, 1 канал 414, 415

B2912A Прецизионное устройство источника/измерителя, 2 канала 414, 415

B2961A Прецизионный 4-квadrантный источник питания/источник сигналов, разрешение 6,5 разрядов, 1 канал 414, 416

B2962A Прецизионный 4-квadrантный источник питания/источник сигналов, разрешение 6,5 разрядов, 2 канала 414, 416

B2981A Фемтоамперметр, 0,01 фА 414, 417

B2983A Фемтоамперметр, 0,01 фА, возможность работы от аккумуляторной батареи 414, 417

B2985A Петаомметр, 0,01 фА, 10 ПОм, 1000 В 414, 417

B2987A Петаомметр, 0,01 фА, 10 ПОм, 1000 В, возможность работы от аккумуляторной батареи 414, 417

B4610A Автономный просмотр и анализ данных 295

B4621B Декодирование протокола шин DDR2 и DDR3 334, 335

B4622B Средство анализа и испытания на соответствие протоколам DDR и LPDDR 335

B4623B Декодирование протокола шин LPDDR1 и LPDDR2 335

B4655A Динамический пробник для ПЛИС компании Xilinx 335

B4656A Динамический пробник для ПЛИС компании Altera 335

D

DSA90254A Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSA90404A Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSA90604A Осциллограф, 6 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSA90804A Осциллограф, 8 ГГц, 40 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSA91204A Осциллограф, 12 ГГц, 40 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSA91304A Осциллограф, 13 ГГц, 40 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSAV084A Осциллограф, 8 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

DSAV134A Осциллограф, 13 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

DSAV164A Осциллограф, 16 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

DSAV204A Осциллограф, 20 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

DSAV254A Осциллограф, 25 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

DSAV334A Осциллограф, 33 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

DSAX91304A Осциллограф, 13 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 305, 306

DSAX91604A Осциллограф, 16 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 305, 306

DSAX92004A Осциллограф, 20 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 305, 306

DSAX92504A Осциллограф, 25 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 305, 306

DSAX92804A Осциллограф, 28 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 305, 306

DSAX93204A Осциллограф, 33 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 305, 306

DSAZ204A Осциллограф, 20 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 307, 308

DSAZ254A Осциллограф, 25 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 307, 308

DSAZ334A Осциллограф, 33 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 307, 308

DSAZ504A Осциллограф, 50 ГГц, 160 Гвыб/с, 4 канала 277, 307, 308

DSAZ594A Осциллограф, 59 ГГц, 160 Гвыб/с, 4 канала 277, 307, 308

DSAZ634A Осциллограф, 63 ГГц, 160 Гвыб/с, 4 канала 277, 307, 308

DSO1004A Осциллограф, 60 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала 276, 278

DSO1014A Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала 276, 278

DSO1022A Осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 2 канала 276, 278

DSO1024A Осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала 276, 278

DSO1052B Осциллограф, 50 МГц, 1 Гвыб/с, 2 канала 276, 278

DSO1072B Осциллограф, 70 МГц, 1 Гвыб/с, 2 канала 276, 278

DSO1102B Осциллограф, 100 МГц, 1 Гвыб/с, 2 канала 276, 278

DSO1152B Осциллограф, 150 МГц, 1 Гвыб/с, 2 канала 276, 278

DSO6012A Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 2 канала 276, 290, 293

DSO6014A Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала 276, 290, 293

DSO6014L Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала 276, 291, 293

DSO6032A Осциллограф, 300 МГц, 2 Гвыб/с, 2 канала 276, 290, 293

DSO6034A Осциллограф, 300 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала 276, 290, 293

DSO6052A Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 2 канала 276, 290, 293

DSO6054A Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4 канала 276, 290, 293

DSO6054L Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4 канала 276, 291, 293

DSO6102A Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 2 канала 276, 290, 293

DSO6104A Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 4 канала 276, 290, 293

DSO6104L Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 4 канала 276, 291, 293

DSO7012B Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 2 канала 276, 292, 293

DSO7014B Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала 276, 292, 293

DSO7032B Осциллограф, 350 МГц, 2 Гвыб/с, 2 канала 276, 292, 293

DSO7034B Осциллограф, 350 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала 276, 292, 293

DSO7052B Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 2 канала 276, 292, 293

DSO7054B Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4 канала 276, 292, 293

DSO7104B Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 4 канала 276, 292, 293

DSO90254A Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSO90404A Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSO90604A Осциллограф, 6 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSO9064A Осциллограф, 600 МГц, 10 Гвыб/с, 4 канала 277, 296, 297

DSO90804A Осциллограф, 8 ГГц, 40 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSO9104A Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 296, 297

DSO91204A Осциллограф, 12 ГГц, 40 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSO91304A Осциллограф, 13 ГГц, 40 Гвыб/с, 4 канала 277, 301, 302

DSO9254A Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 296, 297

DSO9404A Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала 277, 296, 297

DSOS054A Осциллограф, 500 МГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4 канала 277, 298, 299

DSOS104A Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4 канала 277, 298, 299

DSOS204A Осциллограф, 2 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4 канала 277, 298, 299

DSOS254A Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4 канала 277, 298, 299

DSOS404A Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4 канала 277, 298, 299

DSOS604A Осциллограф, 6 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4 канала 277, 298, 299

DSOS804A Осциллограф, 8 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4 канала 277, 298, 299

DSOV084A Осциллограф, 8 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

DSOV134A Осциллограф, 13 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

DSOV164A Осциллограф, 16 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала 277, 303, 304

Указатель номеров изделий

DSOV204A – E5063A

DSOV204A	Осциллограф, 20 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 303, 304
DSOV254A	Осциллограф, 25 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 303, 304
DSOV334A	Осциллограф, 33 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 303, 304
DSOX2002A	Осциллограф, 70 МГц, 2 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 280, 281
DSOX2004A	Осциллограф, 70 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 280, 281
DSOX2012A	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 280, 281
DSOX2014A	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 280, 281
DSOX2022A	Осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 280, 281
DSOX2024A	Осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 280, 281
DSOX3012A	Осциллограф, 100 МГц, 4 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3012T	Осциллограф, 100 МГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3014A	Осциллограф, 100 МГц, 4 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3014T	Осциллограф, 100 МГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3022T	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3024A	Осциллограф, 200 МГц, 4 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3024T	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3032A	Осциллограф, 350 МГц, 4 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3032T	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3034A	Осциллограф, 350 МГц, 4 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3034T	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3052A	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3052T	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3054A	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3054T	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3102A	Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3102T	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 284, 285
DSOX3104A	Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 282, 283
DSOX3104T	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 284, 285
DSOX4022A	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 286, 287
DSOX4024A	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 286, 287
DSOX4032A	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 286, 287
DSOX4034A	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 286, 287
DSOX4052A	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 286, 287
DSOX4054A	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 286, 287
DSOX4104A	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 286, 287
DSOX4154A	Осциллограф, 1,5 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 286, 287
DSOX6002A	Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 288, 289
DSOX6002A	Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 288, 289
DSOX6002A	Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 288, 289
DSOX6002A	Осциллограф, 6 ГГц, 20 Гвыб/с, 2 канала	276, 279, 288, 289
DSOX6004A	Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 288, 289

DSOX6004A	Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 288, 289
DSOX6004A	Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 288, 289
DSOX6004A	Осциллограф, 6 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 канала	276, 279, 288, 289
DSOX91304A	Осциллограф, 13 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 305, 306
DSOX91604A	Осциллограф, 16 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 305, 306
DSOX92004A	Осциллограф, 20 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 305, 306
DSOX92504A	Осциллограф, 25 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 305, 306
DSOX92804A	Осциллограф, 28 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 305, 306
DSOX93204A	Осциллограф, 33 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 305, 306
DSOZ204A	Осциллограф, 20 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 307, 308
DSOZ254A	Осциллограф, 25 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 307, 308
DSOZ334A	Осциллограф, 33 ГГц, 80 Гвыб/с, 4 канала	277, 307, 308
DSOZ504A	Осциллограф, 50 ГГц, 160 Гвыб/с, 4 канала	277, 307, 308
DSOZ594A	Осциллограф, 59 ГГц, 160 Гвыб/с, 4 канала	277, 307, 308
DSOZ634A	Осциллограф, 63 ГГц, 160 Гвыб/с, 4 канала	277, 307, 308

E

E1963A	Приложение для тестирования мобильных устройств W-CDMA/HSPA	434
E1968A	Приложение для тестирования мобильных устройств GSM/GPRS/EGPRS	434
E1987A	Приложение для быстрого переключения между форматами	435
E1991B	Комплект приложений для тестирования мобильных устройств	435
E1993A	Комплект приложений для тестирования UMTS	435
E1996A	Комплект приложений для тестирования cdma2000/1xEV-DO	435
E2308A	Термисторный пробник	363, 365
E2646A	устройство подключения типа SIODD 318	
E2668A	Комплект подключения пробника InfiniiMax для несимметричных измерений	311
E2669A	Комплект подключения пробника InfiniiMax для дифференциальных/ несимметричных измерений	311
E2675A	Головка-браузер пробника InfiniiMax для измерения дифференциальных сигналов и принадлежности, до 6 ГГц	311
E2676A	Головка-браузер для несимметричных сигналов, 6 ГГц	311
E2677A	Впайаемая головка пробника для дифференциальных сигналов, 12 ГГц	311
E2678A	Головка пробника для дифференциальных сигналов с наконечниками в виде розеток, 12 ГГц	311
E2679A	Впайаемая головка пробника для несимметричных сигналов, 6 ГГц	311
E2681A/B	Программа EZJIT для анализа джиттера	316, 319
E2688A	Программа анализа высокоскоростных последовательных потоков данных с восстановлением тактового сигнала (SDA)	316
E2688A/N5384A	Программа анализа высокоскоростных последовательных потоков данных с восстановлением тактового сигнала (SDA)	316, 319
E2695A	Головка пробника InfiniiMax для дифференциальных сигналов с соединителями SMA, до 8 ГГц	311
E3600	Серия источников питания	371, 374
E4360A	Серия модульных имитаторов солнечных батарей	371, 380

E4402B	Серия ESA-E, анализатор спектра, 9 кГц – 3,0 ГГц	98, 103-105
E4403B	Серия ESA-L, анализатор спектра, 9 кГц – 3,0 ГГц	98, 103-105
E4404B	Серия ESA-E, анализатор спектра, 9 кГц – 6,7 ГГц	98, 103-105
E4405B	Серия ESA-E, анализатор спектра, 9 кГц – 13,5 ГГц	98, 103-105
E4407B	Серия ESA-E, анализатор спектра, 9 кГц – 26,5 ГГц	98, 103-105
E4408B	Серия ESA-L, анализатор спектра, 9 кГц – 26,5 ГГц	98, 103-105
E4411B	Серия ESA-L, анализатор спектра, 9 кГц – 1,5 ГГц, 75 Ом	98, 103-105
E4416A	Серия EPM-P, измеритель пиковой и средней мощности, 1 канал	219
E4417A	Серия EPM-P, измеритель пиковой и средней мощности, 2 канала	219
E4428C	Семейство ESG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов	18, 27-28
E4428C-503	Семейство ESG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 250 кГц – 3 ГГц	18, 27-28
E4428C-506	Семейство ESG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 250 кГц – 6 ГГц	18, 27-28
E4438C	Семейство ESG, векторный генератор ВЧ-сигналов	19, 54-57
E4438C-400	Встроенная программа Signal Studio для 3GPP W-CDMA FDD	68, 69
E4438C-401	Встроенная программа Signal Studio для cdma2000 и IS-95-A	72
E4438C-402	Встроенная программа Signal Studio для TDMA	75
E4438C-403	Встроенная программа Signal Studio для генерации калиброванного белого гауссова шума	88
E4438C-409	Встроенная программа Signal Studio для GPS	83
E4438C-419	Встроенная программа Signal Studio для 3GPP W-CDMA HSPA	68, 69
E4438C-501	Семейство ESG, векторный генератор ВЧ-сигналов, 250 кГц – 1 ГГц	19, 54-57
E4438C-502	Семейство ESG, векторный генератор ВЧ-сигналов, 250 кГц – 2 ГГц	19, 54-57
E4438C-503	Семейство ESG, векторный генератор ВЧ-сигналов, 250 кГц – 3 ГГц	19, 54-57
E4438C-504	Семейство ESG, векторный генератор ВЧ-сигналов, 250 кГц – 4 ГГц	19, 54-57
E4438C-506	Семейство ESG, векторный генератор ВЧ-сигналов, 250 кГц – 6 ГГц	19, 54-57
E4438C-SP1	Signal Studio для введения джиттера	90
E4440A	Серия PSA, анализатор спектра, 3 Гц – 26,5 ГГц	98, 142-144
E4443A	Серия PSA, анализатор спектра, 3 Гц – 6,7 ГГц	98, 142-144
E4445A	Серия PSA, анализатор спектра, 3 Гц – 13,2 ГГц	98, 142-144
E4446A	Серия PSA, анализатор спектра, 3 Гц – 44 ГГц	98, 142-144
E4447A	Серия PSA, анализатор спектра, 3 Гц – 42,98 ГГц	98, 142-144
E4448A	Серия PSA, анализатор спектра, 3 Гц – 50 ГГц	98, 142-144
E4980A	Прецизионный измеритель LCR	405, 407
E4980AL	Прецизионный измеритель LCR	405, 407
E4981A	Измеритель ёмкости	405, 413
E4982A	ВЧ-измеритель LCR	405, 410
E4990A	Анализатор импеданса	405, 410
E4991B	ВЧ-анализатор импеданса/материалов	405, 411
E5052B	Анализатор источников сигналов, 10 МГц – 7 ГГц	99, 209-210
E5053A	СВЧ преобразователь с понижением частоты 3 – 26,5 ГГц	209-210
E5061B	Серия ENA, ВЧ-анализатор цепей, 100 кГц – 3 ГГц	184, 188
E5061B-3L5	Серия ENA, анализатор цепей НЧ/ВЧ-диапазона, 5 Гц – 3 ГГц, с источником смещения напряжения постоянного тока	184, 188
E5063A	Серия ENA, ВЧ/СВЧ-анализатор цепей, 2 порта, 100 кГц – 4,5/8,5/18 ГГц	184, 189

Указатель номеров изделий

E5071C – M9132A

E5071C	Серия ENA, анализатор цепей, 2/4 порта, 9 кГц - 4,5/6,5/8,5 ГГц, 100 кГц - 4,5/6,5/8,5 ГГц (смещение), 300 кГц - 14/20 ГГц	184, 185, 190-191
E5072A	Серия ENA, анализатор цепей, конфигурируемый 2-портовый измерительный блок, 30 кГц - 4,5/8,5 ГГц	184, 194
E5080A	Серия ENA, ВЧ/СВЧ-анализатор цепей, 2/4 порта, 9 кГц - 4,5 ГГц, 100 кГц - 6,5/9 ГГц	184, 192-193
E5250A	Базовый блок матричных коммутаторов с малыми токами утечки	428
E5252A	Модуль коммутации 10 x 12	428
E5255A	24-канальный модуль мультиплексора	428
E5260A	8-слотовый базовый блок для высокоскоростных измерений	414, 427
E5262A	2-канальный SMU (MPSMU + MPSMU)	414, 427
E5263A	2-канальный SMU (HPSMU + MPSMU)	414, 427
E5270B	8-слотовый базовый блок для прецизионных измерений	427
E5280B	Прецизионный модуль источника/измерителя большой мощности (HPSMU)	427
E5281B	Прецизионный модуль источника/измерителя средней мощности (MPSMU)	427
E5287A	Модуль источника/измерителя с высоким разрешением (HRSMU)	427
E5288A	Модуль коммутатора и измерителя аттоамперных токов (ASU)	420, 427
E5290A	Высокоскоростной модуль источника/измерителя большой мощности (HPSMU)	427
E5291A	Высокоскоростной модуль источника/измерителя средней мощности (MPSMU)	427
E5346A	Пробник для соединителя Mictor	333
E5378A	Пробник для соединителя Samtec	333
E5379A	Пробник для соединителя Samtec	333
E5380A	Пробник для соединителя Mictor	333
E5381A	Пробник с отдельными проводниками	333
E5382A	Пробник с отдельными проводниками	333
E5383A	Пробник с отдельными проводниками	333
E5384A	46-канальный несимметричный ZIF-пробник	335
E5385A	Пробник для соединителя Samtec	333
E5387A	Пробник Soft Touch	333
E5390A	Пробник Soft Touch	333
E5394A	Пробник Soft Touch	333
E5396A	Пробник Soft Touch	333
E5398A	Пробник Soft Touch	333
E5402A	Пробник Soft Touch Pro	333
E5404A	Пробник Soft Touch Pro	333
E5405A	Пробник Soft Touch Pro	333
E5406A	Пробник Soft Touch Pro	333
E5505A	Техническое решение измерения фазового шума, 50 кГц - 110 ГГц	99, 210
E5515C/E	Система для тестирования беспроводных соединений 8960 серии 10	432
E5810B	Шлюз LAN/GPIB/USB	431
E6567F	ПО Wireless Test Manager для стандартов LTE FDD/TDD, cdma2000, IS-95, AMPS и 1xEV-DO	433
E6568F	ПО Wireless Test Manager для LTE FDD/TDD, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+, DC-HSDPA, GSM, GPRS и EGPRS	433
E6569F	Комплект ПО (E6567E и E6568E)	433
E6571F	ПО Wireless Test Manager	433
E6584A	Приложение Wireless Protocol Advisor	432
E6607B	Измерительный блок для тестирования беспроводных соединений серии EXT	438
E6640A	Комплект для тестирования средств беспроводной связи серии EXM	439

E7515A	Комплект для тестирования средств беспроводной связи UXM	437
E7630A	Лабораторное измерительное приложение для тестирования устройств LTE/LTE-Advanced	437
E8257D	Семейство PSG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов	18, 41-46
E8257D-520	Семейство PSG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 20 ГГц	18, 41-46
E8257D-521	Семейство PSG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 10 МГц - 20 ГГц	18, 41-46
E8257D-532	Семейство PSG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 31,8 ГГц	18, 41-46
E8257D-540	Семейство PSG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 40 ГГц	18, 41-46
E8257D-550	Семейство PSG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 50 ГГц	18, 41-46
E8257D-567	Семейство PSG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 67 ГГц	18, 41-46
E8257D-S02	WR-02, модуль источника	19, 48
E8257D-S03	WR-03, модуль источника	19, 48
E8257D-S05	WR-05, модуль источника	19, 48
E8257D-S06	WR-06, модуль источника	19, 48
E8257D-S08	WR-08, модуль источника	19, 48
E8257D-S10	WR-10, модуль источника	19, 48
E8257D-S12	WR-12, модуль источника	19, 48
E8257D-S15	WR-15, модуль источника	19, 48
E8257DV01	WR1.0, модуль источника	19, 49
E8257DV02	WR2.2, модуль источника	19, 49
E8257DV03	WR3.4, модуль источника	19, 49
E8257DV05	WR5.1, модуль источника	19, 49
E8257DV08	WR8.0, модуль источника	19, 49
E8257DV10	WR10, модуль источника	19, 49
E8257DV1B	WR1.5, модуль источника	19, 49
E8267D	Семейство PSG, векторный генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 20 ГГц	19, 58-63
E8267D-403	Встроенная программа Signal Studio для генерации калиброванного белого гауссова шума	88
E8267D-520	Семейство PSG, векторный генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 20 ГГц	19, 58-63
E8267D-532	Семейство PSG, векторный генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 31,8 ГГц	19, 58-63
E8267D-544	Семейство PSG, векторный генератор СВЧ-сигналов, 250 кГц - 44 ГГц	19, 58-63
E8267D-SP1	Signal Studio для введения джиттера	67, 90
E8486A-100	Преобразователь мощности Е-диапазона, 60 - 90 ГГц	218
E8486A-200	Преобразователь мощности Е-диапазона, 60 - 90 ГГц	218
E8663D	Семейство PSG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов	18, 29-33
E8663D-503	Семейство PSG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 100 кГц - 3,2 ГГц	18, 29-33
E8663D-509	Семейство PSG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 100 кГц - 9 ГГц	18, 29-33
E9320	Семейство преобразователей пиковой и средней мощности	220
Е-серия	Серия преобразователей мощности	222, 223
EMPro	САПР	3, 8-9

G

Genesys	САПР	3, 11
GoldenGate	САПР	3, 12

I

IC-CAP	САПР	3, 13-14
InfiniiMax I	Система пробников	310-311
InfiniiMax II	Система пробников	310-311
InfiniiMax III	Система пробников	310-313

InfiniiMax III+	Система пробников	310-313
IO Libraries Suite 17	Набор библиотек ввода-вывода	431

L

L-серия	Многопортовые коаксиальные переключатели	234
L4400	Измерительные приборы в формате LXI	404
L4411A	Цифровой мультиметр, 6,5 разряда, в формате LXI	362, 368, 404
L4421A	40-канальный мультиплексор на основе якорных реле с малым температурным смещением	404
L4433A	Сдвоенная/счетверенная матрица 4x8 на основе язычковых реле	404
L4437A	28-канальный с топологией типа С и 4-канальный с топологией типа А	404
L4445A	Драйвер микроволнового коммутатора/аттенуатора	404
L4450A	64-разрядное цифровое устройство ввода/вывода с памятью и счетчиком	404
L4451A	4-канальный ЦАП с изолир. каналами и памятью для хранения формы сигнала	404
L4452A	Многофункциональное устройство с 32-разрядным цифровым вводом/выводом, 2- канальным ЦАП и суммирующим счетчиком	404
L4532A	Дигитайзер в формате LXI	274, 275
L4534A	Дигитайзер в формате LXI	274, 275

M

M1970E/V/W	Волноводные смесители на гармониках	152
M8020A	Высокопроизводительный тестер J-BERT	253, 428, 444-446
M8061A	Мультиплексор 2:1 с коррекцией предсказаний и скоростью передачи данных до 32 Гбит/с	446-447
M8190A	Прецизионный генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe, 14/12 бит, 8/12 Гвыб/с	253, 384, 393-394
M8192A	Модуль многоканальной синхронизации в формате AXIe	253, 395
M8195A	Генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe, с частотой дискретизации до 65 Гвыб/с, 1, 2 или 4 канала	253, 384, 397
M9018A	18-слотовое шасси в формате PXIe, Gen 2.0	177, 247
M9021A	Кабельный интерфейс PCIe	248, 255
M9036A	Встроенный контроллер в формате PXIe	177, 248
M9037A	Встроенный контроллер в формате PXIe	248, 254
M9045B	Адаптер PCIe в формате ExpressCard: Gen 1	248, 255
M9048A	Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen 1, 2 или 3	248, 255
M9099	Программное обеспечение Waveform Creator	93-94
M9101A	Мультиплексор с высокой плотностью каналов в формате PXI	249
M9102A	Мультиплексор с высокой плотностью каналов в формате PXI	249
M9103A	Мультиплексор с высокой плотностью каналов в формате PXI	249
M9120A	Матричный коммутатор в формате PXI	249
M9121A	Матричный коммутатор с высокой плотностью каналов в формате PXI	249
M9122A	Матричный коммутатор в формате PXI	249
M9128A	РЧ матричный коммутатор 8 x 12 в формате PXI	250
M9130A	Переключатели SPDT в формате PXI	249
M9131A	Переключатели SPDT в формате PXI	249
M9132A	Переключатели SPDT в формате PXI	249

Указатель номеров изделий

M9133A – MSOX3014A

M9133A	Переключатели SPDT в формате PXI	249
M9135A	Переключатели SPST, реле мощности в формате PXI	249
M9146A	Сдвоенный РЧ мультиплексор 1 x 4 в формате PXI	250
M9147A	Счетверённый РЧ мультиплексор 1 x 4 в формате PXI	250
M9148A	РЧ мультиплексор 1 x 8 в формате PXI	250
M9149A	РЧ мультиплексор 1 x 16 с высокой плотностью каналов в формате PXI	250
M9150A	Сдвоенный РЧ мультиплексор 1 x 4 в формате PXI	250
M9151A	Счетверённый РЧ мультиплексор 1 x 4 в формате PXI	250
M9152A	ВЧ-мультиплексор 1 x 8 в формате PXI	250
M9153A	РЧ мультиплексор 1 x 16 в формате PXI	250
M9155C	Сдвоенный переключатель SPDT в формате PXI-H	249
M9156C	Сдвоенный коммутатор передачи в формате PXI-H	249
M9157C	Одиночный переключатель SPDT в формате PXI-H	249
M9168C	Модуль программируемого ступенчатого аттенуатора в формате PXI-Hybrid, от 0 до 26,5 ГГц	177, 179, 252
M9170A	Модуль управления коммутаторами/аттенуаторами в формате PXI	250
M9181A	Цифровой мультиметр с базовыми функциями в формате PXI	250, 257
M9182A	Цифровой мультиметр с высокими характеристиками в формате PXI	250, 257
M9183A	Цифровой мультиметр с улучшенными характеристиками в формате PXI	250, 257
M9185A	Цифро-аналоговый преобразователь в формате PXI	251
M9186A	Источник напряжения/тока в формате PXI	251, 258
M9187A	32-канальный цифровой ввод-вывод в формате PXI	248
M9195A	Высокоскоростной модуль цифрового управления с блоком параметрических измерений	248
M9202A	Дигитайзер сигнала ПЧ в формате PXIe: 12 бит, 2 Гвыб/с	177, 179, 251, 256
M9210A	Цифровой осциллограф в формате PXI-H	250, 256
M9211A	Дигитайзер в формате PXI-H	251, 256
M9216A	Высокоскоростной модуль сбора данных в формате PXI	248
M9290A	Векторный анализатор СВЧ-сигналов CXA-m в формате PXIe	99, 180, 251
M9290A	Векторный анализатор СВЧ-сигналов в формате PXIe	99, 180, 251
M9290A-F07	Анализатор сигналов CXA-m в формате PXIe, 10 Гц – 7,5 ГГц	99, 180
M9290A-F08	Анализатор сигналов CXA-m в формате PXIe, 10 Гц – 3,0 ГГц	99, 180
M9290A-F13	Анализатор сигналов CXA-m в формате PXIe, 10 Гц – 13,5 ГГц	99, 180
M9290A-F26	Анализатор сигналов CXA-m в формате PXIe, 10 Гц – 26,5 ГГц	99, 180
M9300A	Генератор опорной частоты в формате PXIe	92, 252
M9301A	Синтезатор в формате PXIe	92
M9302A	Гетеродин в формате PXI: от 3 до 10 ГГц	177, 178, 252
M9310A	Устройство вывода сигналов источника в формате PXIe	92
M9311A	Цифровой векторный модулятор в формате PXIe	92
M9330A	Генератор сигналов произвольной формы, 15 бит, 1,25 Гвыб/с	251, 381, 384, 391
M9331A	Генератор сигналов произвольной формы, 10 бит, 1,25 Гвыб/с	251, 384, 391

M9351A	Преобразователь с понижением частоты в формате PXI: от 50 МГц до 2,9 ГГц	178, 252
M9352A	Усилитель/аттенуатор в формате PXI-H: 1 ГГц	177, 179
M9360A	Аттенуатор/преселектор в формате PXI: от 100 кГц до 26,5 ГГц	177, 178, 252
M9361A	Преобразователь с понижением частоты в формате PXI: от 2,75 до 26,5 ГГц	177, 178, 252
M9362A-D01	4-канальный микроволновый преобразователь с понижением частоты в формате PXIe	179, 252
M9370A	Векторный анализатор цепей в формате PXIe, 300 кГц – 4 кГц	186, 187, 252
M9371A	Векторный анализатор цепей в формате PXIe, 300 кГц – 6,5 ГГц	186, 187, 252
M9372A	Векторный анализатор цепей в формате PXIe, 300 кГц – 9 кГц	179, 186-187, 252
M9373A	Векторный анализатор цепей в формате PXIe, 300 кГц – 14 кГц	186-187, 252
M9374A	Векторный анализатор цепей в формате PXIe, 300 кГц - 20 ГГц	186, 187, 252
M9375A	Векторный анализатор цепей в формате PXIe, 300 кГц – 26,5 ГГц	186, 187, 252
M9380A	НГ генератор в формате PXIe	92, 252
M9380A-F03	НГ-генератор в формате PXIe, 1 МГц - 3 ГГц	92
M9380A-F06	НГ-генератор в формате PXIe, 1 МГц - 6 ГГц	92
M9381A	Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe	19, 92, 252
M9381A-F03	Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe, 1 МГц - 3 ГГц	19, 92
M9381A-F06	Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe, 1 МГц - 6 ГГц	19, 92
M9391A	Векторный анализатор сигналов в формате PXIe	99, 176, 251
M9391A-F03	Векторный анализатор сигналов в формате PXIe, 1 МГц - 3 ГГц	99, 176
M9391A-F06	Векторный анализатор сигналов в формате PXIe, 1 МГц - 6 ГГц	99, 176
M9392A	Векторный анализатор сигналов в формате PXI, 50 МГц - 26,5 ГГц	99, 177-179, 251
M9393A	Векторный анализатор сигналов в формате PXIe	99, 181, 251
M9393A-F08	Векторный анализатор сигналов в формате PXIe, 9 кГц – 8,4 ГГц	99, 181
M9393A-F14	Векторный анализатор сигналов в формате PXIe, 9 кГц – 14 ГГц	99, 181
M9393A-F18	Векторный анализатор сигналов в формате PXIe, 9 кГц – 18 ГГц	99, 181
M9393A-F27	Векторный анализатор сигналов в формате PXIe, 9 кГц – 27 ГГц	99, 181
M9403A	Передачик оптического диапазона в формате PXIe	251, 259
M9404A	Оптический приёмник в формате PXIe	251, 259
M9405A	Усилитель в формате PXIe	251, 259
M9406A	Оптический удлинитель порта USB 2.0 в формате PXIe	251, 259
M9407A	Оптический удлинитель 4-портового концентратора USB 2.0 в формате PXIe	251, 259
M9408A	ВЧ-рефлектометр в формате PXIe	251, 259
M9502A	2-слотовое шасси в формате AXIe	247, 253
M9505A	5-слотовое шасси AXIe	247, 253
M9514A	14-слотовое шасси AXIe	247, 253
M9536A	Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe	253, 254
M9703A	Дигитайзер в формате AXIe	253, 258
MBR	САПР	3, 15-16
MegaZoom IV	Архитектура глубокой памяти	279
MSO6012A	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 290, 293
MSO6014A	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 290, 293
MSO6032A	Осциллограф, 300 МГц, 2 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 290, 293

MSO6034A	Осциллограф, 300 МГц, 2 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 290, 293
MSO6052A	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 290, 293
MSO6054A	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 290, 293
MSO6102A	Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 290, 293
MSO6104A	Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 290, 293
MSO7012B	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 292, 293
MSO7014B	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 292, 293
MSO7032B	Осциллограф, 350 МГц, 2 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 292, 293
MSO7034B	Осциллограф, 350 МГц, 2 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 292, 293
MSO7052B	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 292, 293
MSO7054B	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 292, 293
MSO7104B	Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 292, 293
MSO9064A	Осциллограф, 600 МГц, 10 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 296, 297
MSO9104A	Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 296, 297
MSO9254A	Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 296, 297
MSO9404A	Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 296, 297
MSOS054A	Осциллограф, 500 МГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4+16 каналов	277, 298, 299
MSOS104A	Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4+16 каналов	277, 298, 299
MSOS204A	Осциллограф, 2 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4+16 каналов	277, 298, 299
MSOS254A	Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4+16 каналов	277, 298, 299
MSOS404A	Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4+16 каналов	277, 298, 299
MSOS604A	Осциллограф, 6 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4+16 каналов	277, 298, 299
MSOS804A	Осциллограф, 8 ГГц, 20 Гвыб/с, 10 разрядов, 4+16 каналов	277, 298, 299
MSOV084A	Осциллограф, 8 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 303, 304
MSOV134A	Осциллограф, 13 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 303, 304
MSOV164A	Осциллограф, 16 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 303, 304
MSOV204A	Осциллограф, 20 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 303, 304
MSOV254A	Осциллограф, 25 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 303, 304
MSOV334A	Осциллограф, 33 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 303, 304
MSOX2002A	Осциллограф, 70 МГц, 2 Гвыб/с, 2+8 каналов	276, 279, 280, 281
MSOX2004A	Осциллограф, 70 МГц, 2 Гвыб/с, 4+8 каналов	276, 279, 280, 281
MSOX2012A	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 2+8 каналов	276, 279, 280, 281
MSOX2014A	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 4+8 каналов	276, 279, 280, 281
MSOX2022A	Осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 2+8 каналов	276, 279, 280, 281
MSOX2024A	Осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 4+8 каналов	276, 279, 280, 281
MSOX3012A	Осциллограф, 100 МГц, 4 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 282, 283
MSOX3012T	Осциллограф, 100 МГц, 5 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3014A	Осциллограф, 100 МГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 282, 283

Указатель номеров изделий

MSOX3014T – N2872A

1

MSOX3014T	Осциллограф, 100 МГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3022T	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3024A	Осциллограф, 200 МГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 282, 283
MSOX3024T	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3032A	Осциллограф, 350 МГц, 4 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 282, 283
MSOX3032T	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3034A	Осциллограф, 350 МГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 282, 283
MSOX3034T	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3052A	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 282, 283
MSOX3052T	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3054A	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 282, 283
MSOX3054T	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3102A	Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 282, 283
MSOX3102T	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX3104A	Осциллограф, 1 ГГц, 4 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 282, 283
MSOX3104T	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 284, 285
MSOX4022A	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 286, 287
MSOX4024A	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 286, 287
MSOX4032A	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 286, 287
MSOX4034A	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 286, 287
MSOX4052A	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 286, 287
MSOX4054A	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 286, 287
MSOX4104A	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 286, 287
MSOX4154A	Осциллограф, 1,5 ГГц, 5 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 286, 287
MSOX6002A	Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 288, 289
MSOX6002A	Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 288, 289
MSOX6002A	Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 288, 289
MSOX6002A	Осциллограф, 6 ГГц, 20 Гвыб/с, 2+16 каналов	276, 279, 288, 289
MSOX6004A	Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 288, 289
MSOX6004A	Осциллограф, 2,5 ГГц, 20 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 288, 289
MSOX6004A	Осциллограф, 4 ГГц, 20 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 288, 289
MSOX6004A	Осциллограф, 6 ГГц, 20 Гвыб/с, 4+16 каналов	276, 279, 288, 289
MSOX91304A	Осциллограф, 13 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 305, 306
MSOX91604A	Осциллограф, 16 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 305, 306
MSOX92004A	Осциллограф, 20 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 305, 306
MSOX92504A	Осциллограф, 25 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 305, 306
MSOX92804A	Осциллограф, 28 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 305, 306
MSOX93204A	Осциллограф, 33 ГГц, 80 Гвыб/с, 4+16 каналов	277, 305, 306
MQA	САПР	3, 15-16

N		
N1010A	Программное обеспечение дистанционного доступа FlexDCA	326

N1021B	Комплект дифференциального пробника до 18 ГГц	324,325
N1022B	Адаптер пробников113х/115х/116х к осциллографам серии 86100х	313, 324,325
N1024B	Калибровочный набор, 3,5 мм	324,325
N1045A	Модуль удалённых головок сбора данных, 60 ГГц, 2/4 электрических порта	324,325
N1055A	Модуль для измерения параметров отражения/передачи с выносными головками, 2/4 порта, 35/50 ГГц	324,325
N1081A	Программа для отладки и испытаний на соответствие стандартам 10GBASE-KR (802.3ар) и 40GBASE-KR4 (802.3bj) группы стандартов IEEE 802.3 для 86100D DCA-X	327
N1082A	Программа для отладки и испытаний на соответствие стандартам XLAUI, CAUI и nPPI (IEEE 802.3ba) группы стандартов IEEE 802.3 для 86100D DCA-X	327
N1083A	Программа для отладки и испытаний на соответствие стандартам 40GBASE-CR4 (802.3ba) и 100GBASE-CR10 (802.3ba) группы стандартов IEEE 802.3 для 86100D DCA-X	327
N1084A	Программа для отладки и испытаний на соответствие стандартам 100GBASE-KR4 и 100GBASE-CR4 (IEEE 802.3bj) группы стандартов IEEE 802.3 для 86100D DCA-X	327
N1259A	Устройство подключения	422-424
N1265A	Расширитель для сверхбольших значений тока/устройство подключения	422-424
N1266A	Расширитель для больших значений силы тока HVSMU	422-424
N1267A	Быстрый переключатель между модулями HVSMU и HCSMU	422-424
N1268A	Расширитель для сверхбольших значений напряжения	422-424
N1269A	Адаптер, обеспечивающий подключение устройства для сверхбольших значений напряжения (UHVU) к установке зондового контроля	422-424
N1295A	Устройство подключения для испытания устройств и компонентов	415
N1810TL	1-портовый коаксиальный переключатель, 0 - 67 ГГц, SPDT	230
N1810UL	1-портовый коаксиальный переключатель, 0 - 67 ГГц, SPDT	230
N1811TL	4-портовый коаксиальный переключатель, 0 - 67 ГГц, SPDT	230
N1812UL	5-портовый коаксиальный переключатель, 0 - 67 ГГц, SPDT	230
N1911A	Серия Р, широкополосный измеритель мощности, 1 канал	224
N1912A	Серия Р, широкополосный измеритель мощности, 2 канала	224
N1913A	Серия ЕРМ, измеритель средней мощности, 1 канал	221
N1914A	Серия ЕРМ, измеритель средней мощности, 2 канала	221
N1921A	Серия Р, широкополосный преобразователь мощности, 50 МГц - 18 ГГц	225
N1922A	Серия Р, широкополосный преобразователь мощности, 50 МГц - 40 ГГц	225
N1960A	Система GS-8800 для проверки правильности проектных решений и аттестационных испытаний мобильных устройств	440
N2750A	Дифференциальный активный пробник, 1,5 ГГц	283, 285, 287, 289, 311
N2751A	Дифференциальный активный пробник, 3,5 ГГц	289, 311
N2752A	Дифференциальный активный пробник, 6 ГГц	289, 311
N2771B	Высоковольтный пробник, 1000:1, 50 МГц, 30 кВ	278, 283, 293, 309
N2780B	Токовый пробник постоянного и переменного тока, 2 МГц, 500 А (СКЗ)	293, 294, 311
N2781B	Токовый пробник постоянного и переменного тока, 10 МГц, 150 А (СКЗ)	293, 294, 311

N2782B	Токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 30 А (СКЗ)	293, 294, 311
N2783B	Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 МГц, 30 А (СКЗ)	293, 294, 311
N2790A	Высоковольтный дифференциальный пробник, 100 МГц, ±1,4 кВ	283, 285, 287, 289, 293, 294, 310
N2791A	Высоковольтный дифференциальный пробник, 25 МГц, ±700 В	281, 283, 285, 287, 289, 293, 294, 310
N2792A	Дифференциальный пробник, 200 МГц, 10:1, ±20 В	281, 283, 287, 293, 294, 310
N2793A	Дифференциальный пробник, 800 МГц, 10:1, ±15 В	283, 287, 293, 294, 310
N2795A	Активный несимметричный пробник, 1 ГГц, 1 пФ, 1 МОм	283, 285, 287, 289, 293, 309, 313
N2796A	Активный несимметричный пробник, 2 ГГц, 1 пФ, 1 МОм	287, 289, 293, 309
N2797A	Активный пробник для выполнения измерений при экстремальных температурах, 1,5 ГГц	285, 287, 289, 293, 309
N2800A	Усилитель пробника InfiniiMax III, 16 ГГц	310, 311, 312, 313
N2801A	Усилитель пробника InfiniiMax III, 20 ГГц	310, 311, 312, 313
N2802A	Усилитель пробника InfiniiMax III, 25 ГГц	310, 311, 312, 313
N2803A	Усилитель пробника InfiniiMax III, 30 ГГц	310, 311, 312, 313
N2804A	Высоковольтный дифференциальный пробник, 300 МГц, 100:1, ±300 В	285, 310
N2805A	Высоковольтный дифференциальный пробник, 200 МГц, 100:1, ±100 В	285, 310
N2806A	Калибровочный генератор импульсов	315
N2807B	Расширенный комплект PrecisionProbe для осциллографов серий Infiniium 90000A/X и серии Z	315
N2808A/B	Программа PrecisionProbe	315, 319
N2818A	Дифференциальный пробник, 200 МГц, 10:1, ±20 В	285, 289, 293, 310
N2819A	Дифференциальный пробник, 800 МГц, 10:1, ±15 В	285, 289, 293, 310
N2820A	Высокочувствительный токовый пробник, 2 канала, динамический диапазон 20000:1 (86 дБ), 3 МГц/500 кГц, от 50 мкА до 5 А	283, 285, 287, 289, 311
N2821A	Высокочувствительный токовый пробник, 1 канал, динамический диапазон 1000:1 (60 дБ), 3 МГц/500 кГц, от 50 мкА до 5 А	283, 285, 287, 289, 311
N2830A	Усилитель пробника InfiniiMax III+, 4 ГГц	310, 311, 312, 313
N2831A	Усилитель пробника InfiniiMax III+, 8 ГГц	310, 311, 312, 313
N2832A	Усилитель пробника InfiniiMax III+, 13 ГГц	310, 311, 312, 313
N2836A	Впаиваемая головка для пробников InfiniiMax III, 26 ГГц	312, 313
N2838A	ZIF-наконечник на печатной плате, 450 Ом, 25 ГГц	312, 313
N2848A	Головка пробника QuickTip, 28 ГГц	312, 313
N2849A	Наконечник пробника QuickTip, 28 ГГц	312, 313
N2862B	Пассивный пробник, 10:1, 150 МГц	278, 281, 283, 309
N2863B	Пассивный пробник, 10:1, 300 МГц	278, 281, 283, 293, 309
N2870A	Пассивный пробник, 1:1, 35 МГц	285, 289, 293, 294, 309, 358
N2871A	Пассивный пробник, 10:1, 200 МГц	278, 293, 309
N2872A	Пассивный пробник, 10:1, 350 МГц	293, 309

Указатель номеров изделий

N2873A – N5399C/D

N2873A	Пассивный пробник, 10:1, 500 МГц 293, 297, 299, 309, 313, 358
N2874A	Пассивный пробник, 10:1, 1,5 ГГц 293, 309, 358
N2875A	Пассивный пробник, 20:1, 500 МГц 293, 309
N2876A	Пассивный пробник, 100:1, 1,5 ГГц 293, 309
N2880A	Комплект подключаемых аттенуаторов для пробников InfiniiMax 311
N2881A	Разделительные конденсаторы для блокировки постоянного тока 311
N2884A	Дифференциальный тонкопроволочный наконечник пробника, 12 ГГц 311
N2887A	Адаптер интерфейса пробника Soft Touch Pro для усилителей пробников InfiniiMax, 36 каналов, 4 ГГц 311
N2888A	Адаптер интерфейса пробника Soft Touch Pro на половину каналов для усилителей пробников InfiniiMax, 18 каналов, 4 ГГц 311
N2889A	Пассивный пробник, 1:1, 10:1, 350 МГц 283, 309
N2890A	Пассивный пробник, 10:1, 500 МГц 283, 309
N2891A	Высоковольтный дифференциальный пробник, 70 МГц, 7 кВ 278, 310
N2893A	Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 МГц, 15 А 283, 285, 287, 289, 311, 313
N2893L	Токовый пробник постоянного и переменного тока, 80 МГц, 30 А, кабель 5 м 311
N2894A	Пассивный пробник, 10:1, 700 МГц 309
N3300	Серия электронных нагрузок 371, 383
N4000A	Серия SNS, источник шума, 10 МГц - 18 ГГц, ENR = 6 дБ 226, 227
N4001A	Серия SNS, источник шума, 10 МГц - 18 ГГц, ENR = 15 дБ 226, 227
N4002A	Серия SNS, источник шума, 10 МГц - 26,5 ГГц, ENR = 15 дБ 226, 227
N4010A	Измерительный блок для тестирования беспроводных соединений Bluetooth и WLAN 436
N4018C	ПО Wireless Test Manager для Bluetooth/WLAN 433
N4019C	ПО Wireless Test Manager для Bluetooth/WLAN Wireless Test Manager 433
N4373D	Анализатор оптических компонентов, 67 ГГц 465
N4374B	Анализатор оптических компонентов 465
N4375D	Анализатор оптических компонентов, 26,5 ГГц 465
N4376D	Анализатор оптических компонентов 465
N4391A	Анализатор оптической модуляции 466
N4392A	Анализатор оптической модуляции 467-469
N4876A	Мультиплексор 2:1 со скоростью передачи данных 28,4 Гбит/с 452
N4877A	Устройство восстановления тактовых сигналов из электрических сигналов со скоростями передач данных от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с с демультиплексором 1:2 324, 325
N4877A/ N1075A	Решение для восстановления тактовых сигналов электрических и оптических каналов 452
N4917A	Программное обеспечение для нагрузочных испытаний оптических приемников 463
N4960A	Последовательный тестер BERT до 32 и 17 Гбит/с 444, 445, 448, 449
N4965A	Многоканальный тестер BERT до 12,5 Гбит/с 444, 445, 450
N4967A	Модульный тестер BERT 451
N4974A	Генератор псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП) до 44 Гбит/с 451
N4975A	Генератор псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП) до 56 Гбит/с 451
N5102A	Модуль интерфейса цифровых сигналов 18, 19, 91

N5106A	Семейство PXB, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала 18, 19, 64-65
N5171B	Семейство EXG серии X, аналоговый ВЧ-генератор сигналов 18, 21-22
N5171B-501	Семейство EXG серии X, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 1 ГГц 18, 21-22
N5171B-503	Семейство EXG серии X, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 3 ГГц 18, 21-22
N5171B-506	Семейство EXG серии X, аналоговый ВЧ-генератор сигналов, 9 кГц - 6 ГГц 18, 21-22
N5172B	Семейство EXG серии X, векторный генератор ВЧ-сигналов 19, 50-51
N5172B-503	Семейство EXG серии X, векторный генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 3 ГГц 19, 50-51
N5172B-506	Семейство EXG серии X, векторный генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 6 ГГц 19, 50-51
N5173B	Семейство EXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов 18, 37-40
N5173B-513	Семейство EXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 9 кГц - 13 ГГц 18, 37-40
N5173B-520	Семейство EXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 9 кГц - 20 ГГц 18, 37-40
N5173B-532	Семейство EXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 9 кГц - 31,8 ГГц 18, 37-40
N5173B-540	Семейство EXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 9 кГц - 40 ГГц 18, 37-40
N5181A	Семейство MXG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов 18, 23-24
N5181A-501	Семейство MXG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 1 ГГц 18, 23-24
N5181A-503	Семейство MXG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 3 ГГц 18, 23-24
N5181A-506	Семейство MXG, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 6 ГГц 18, 23-24
N5181B	Семейство MXG серии X, аналоговый генератор ВЧ-сигналов 18, 25-26
N5181B-503	Семейство MXG серии X, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 3 ГГц 18, 25-26
N5181B-506	Семейство MXG серии X, аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 6 ГГц 18, 25-26
N5182A-403	Встроенная программа Signal Studio для генерации калиброванного белого гауссова шума 88
N5182B	Семейство MXG серии X, векторный генератор ВЧ-сигналов 19, 52-53
N5182B-403	Встроенная программа Signal Studio для генерации калиброванного белого гауссова шума 88
N5182B-503	Семейство MXG серии X, векторный генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 3 ГГц 19, 52-53
N5182B-506	Семейство MXG серии X, векторный генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 6 ГГц 19, 52-53
N5183A	Семейство MXG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов 18, 34-36
N5183A-520	Семейство MXG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 100 кГц - 20 ГГц 18, 34-36
N5183A-532	Семейство MXG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 100 кГц - 31,8 ГГц 18, 34-36
N5183A-540	Семейство MXG, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 100 кГц - 40 ГГц 18, 34-36
N5183B	Семейство MXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов 18, 37-40
N5183B-513	Семейство MXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 9 кГц - 13 ГГц 18, 37-40
N5183B-520	Семейство MXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 9 кГц - 20 ГГц 18, 37-40

N5183B-532	Семейство MXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 9 кГц - 31,8 ГГц 18, 37-40
N5183B-540	Семейство MXG серии X, аналоговый генератор СВЧ-сигналов, 9 кГц - 40 ГГц 18, 37-40
N5193A	Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X 18, 47
N5193A-520	Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X 10 МГц - 20 ГГц 18, 47
N5193A-540	Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X 10 МГц - 40 ГГц 18, 47
N5221A	Серия PNA, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 13,5 ГГц 184, 185, 196
N5222A	Серия PNA, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 26,5 ГГц 184, 185, 196
N5224A	Серия PNA, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 43,5 ГГц 184, 185, 196
N5225A	Серия PNA, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 50 ГГц 184, 185, 196
N5227A	Серия PNA, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 67 ГГц 184, 185, 196
N5231A	Серия PNA-L, СВЧ-анализатор цепей, 300 кГц - 13,5 ГГц 184, 195
N5232A	Серия PNA-L, СВЧ-анализатор цепей, 300 кГц - 20 ГГц 184, 195
N5234A	Серия PNA-L, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 43,5 ГГц 184, 195
N5235A	Серия PNA-L, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 50 ГГц 184, 195
N5239A	Серия PNA-L, СВЧ-анализатор цепей, 300 кГц - 8,5 ГГц 184, 195
N5241A	Серия PNA-X, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 13,5 ГГц 184, 197-199
N5242A	Серия PNA-X, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 26,5 ГГц 184, 197-199
N5244A	Серия PNA-X, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 43,5 ГГц 184, 197-199
N5245A	Серия PNA-X, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 50 ГГц 184, 197-199
N5247A	Серия PNA-X, 2/4 порта, СВЧ-анализатор цепей, 10 МГц - 67 ГГц 184, 197-199
N5251A	Анализатор цепей мм диапазона от 10 МГц до 110 ГГц с расширением до 1,1 ТГц 184, 203-204
N5380B	Головка пробника серии InfiniiMax II для дифференциальных сигналов, SMA, 12 ГГц 311
N5381A	Впаиваемая головка пробника серии InfiniiMax II для дифференциальных сигналов, 12 ГГц 311
N5382A	Головка-браузер серии InfiniiMax II для дифференциальных сигналов, 12 ГГц 311
N5384A	Программа анализа высокоскоростных последовательных потоков данных с восстановлением тактового сигнала (SDA) 316
N5391A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шин I2C и SPI 322
N5392B/C	Программа для проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту Energy Efficient Ethernet 318, 321
N5393D/E	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандартам PCI Express 3.0 (Gen3) 319
N5397A	Динамический пробник для отладки ПЛИС компании Xilinx 319
N5399C/D	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту HDMI 317
N5399C/D	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту HDMI 320

Указатель номеров изделий

N5400A/B – N8241A

1

N5400A/B	Программа для анализа джиттера EZJIT Plus	319
N5406A	Динамический пробник для проверки и отладки ПЛИС компании Xilinx	295
N5411B	Программа для испытания на соответствие стандарту SATA 6 Гбит/с	320
N5412D	Программа для испытания на соответствие стандарту SAS-3	321
N5413B/C	Программа для испытания на соответствие стандартам DDR2 и LPDDR2	317, 320
N5414B/15B	Программа идентификации событий InfiniScan+	315, 319
N5416A/B	Программа для испытания на соответствие стандарту USB 2.0	318, 321
N5425A	Впаиваемая головка пробника серий InfiniiMax I и II для дифференциальных сигналов с нулевым усилием сочленения (ZIF), 12 ГГц	311
N5426A	Комплект из 10 заменяемых впаиваемых наконечников серий InfiniiMax I и II с нулевым усилием сочленения (ZIF), 12 ГГц	311
N5427A	Опциональный режим защищенной среды	295
N5430A	Программа для определения пользователем функции осциллографа Infinium	317, 319
N5431A/B	Программа проверки соответствия электрических характеристик стандартам XAUI с поддержкой 10GBASECX4, CPRI, OBSAI и Serial RapidIO	321
N5439A	Головка пробника ZIF (с нулевым усилием сочленения) InfiniiMax III, 28 ГГц	311, 312, 313
N5440A	Наконечник для пробника ZIF, 450 Ом, 28 ГГц	312, 313
N5441A	Впаиваемая головка для пробников InfiniiMax III, 16 ГГц	312, 313
N5442A	Прецизионный 50-омный адаптер с соединителем BNC	312, 313
N5443A	Устройство подключения и держатель для проверки рабочих характеристик и устранения временного сдвига между каналами	313
N5444A	Головка пробника InfiniiMax III для подключения кабелей с соединителями 2,92 мм/3,5 мм/SMA, 28 ГГц	311, 312, 313
N5445A	Головка-браузер пробника InfiniiMax III, 30 ГГц	311, 312, 313
N5447A	ZIF-наконечник на керамической подложке, 200 Ом, 28 ГГц	312, 313
N5448A	Гибкие удлинительные кабели с соединителями 2,92 мм	312, 313
N5449A	Высокоимпедансный адаптер	313
N5450B	Удлинительный кабель для использования в условиях экстремальных температур	311, 313
N5451A	Комплект из 10 заменяемых впаиваемых наконечников серий InfiniiMax I и II с удлинительными проводниками с нулевым усилием сочленения, 9 ГГц/5 ГГц	311
N5459B/C	Комплект программ для испытания на соответствие стандартам DDR - включает DDR1, 2, 3 и 4	320
N5461A/B	Программа коррекции последовательных данных	317, 319
N5462A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шин RS-232/UART	322
N5463A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины PCIe (Gen1 и Gen2)	318, 322
N5464A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины USB	318, 322
N5465A	Набор инструментов InfiniiSim для преобразования сигналов	316, 319
N5467B/C	Программное обеспечение создания приложений, определяемых пользователем	317, 319
N5476A	Запасные наконечники для браузера N5445A (4 шт.)	312

N5477A	Адаптер пробников InfiniiMax III к осциллографам серии 86100x	313, 324, 325
N5531S	Система измерительного приемника на базе PSA	99, 149
N5700	Серия системных источников питания постоянного тока, 750 или 1500 Вт, о дин выход	371, 381
N5980A	Последовательный тестер BERT	3,125 Гбит/с 453
N6141A	Предквалификационные измерения помех излучения и помех проводимости (ЭМС)	141
N6149A	Приложение для измерения сигналов iDEN/WIDEN/MotoTalk	139
N6152A	Приложение для измерения сигналов цифрового кабельного ТВ	140
N6153A	Приложение для измерения сигналов DVB-T/H с T2	140
N6155A	Приложение для измерения сигналов ISDBT	140
N6158A	Приложение для измерения сигналов CMMB	140
N6171A	MATLAB	141
N6460B	Программа для испытания источника на соответствие стандартам MHL	321
N6461A/B	Программа для испытания на соответствие стандарту SD UHS-II	320
N6462A/B	Программа для испытания на соответствие стандартам DDR4 и LPDDR4	317, 320
N6463B	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик передатчика стандарту Thunderbolt	321
N6465A/B	Программа для испытания на соответствие стандарту eMMC	317, 320
N6466A	Программа для испытания на соответствие стандартам технологии MOST	321
N6467A/B	Программа для испытания на соответствие стандарту BroadR-Reach	319, 320
N6468A	Программа проверки соответствия электрических характеристик стандартам SFP+ Ethernet	321
N6469A	Программа тестирования параметров и проверки электрических характеристик на соответствие стандарту eDP 1.4	322
N6700	Серия низкопрофильных модульных источников питания	371, 377, 379
N6700B	Базовый блок низкопрофильной модульной системы источников питания, 400 Вт	377
N6701A	Базовый блок низкопрофильной модульной системы источников питания, 600 Вт	377
N6702A	Базовый блок низкопрофильной модульной системы источников питания, 1200 Вт	377
N6705B	Модульный анализатор источников питания постоянного тока, 600 Вт, 4 гнезда	371, 378
N673xB	Модули источников постоянного тока, 50 Вт	377
N674xB	Модули источников постоянного тока, 100 Вт	377
N675xA	Модули источников постоянного тока с высокими техническими характеристиками	377
N676xA	Модули прецизионных источников питания	377
N677xA	Модули источников постоянного тока, 300 Вт	377
N6781A	2-квадрантный модуль источника/измерителя для анализа тока потребления от батареи	379
N6782A	2-квадрантный модуль источника/измерителя для функциональных испытаний	379
N6783A-BAT	Модуль заряда/разряда батареи	379
N6783A-MFG	Модуль источника питания постоянного тока для устройств мобильной связи	379

N6784A	4-квадрантный модуль источника/измерителя общего назначения	379
N6841A	ВЧ-сенсор	98, 156
N6900	Серия источников питания, 1 канал, 1000 Вт или 2000 Вт	371-373
N7000A	Усилитель пробника InfiniiMax III+, 20 ГГц	310, 312, 313
N7001A	Усилитель пробника InfiniiMax III+, 16 ГГц	310, 312, 313
N7002A	Усилитель пробника InfiniiMax III+, 13 ГГц	310, 312, 313
N7003A	Усилитель пробника InfiniiMax III+, 8 ГГц	310, 312, 313
N7020A	Пробник для шин электропитания постоянного тока, 1:1, 2 ГГц	285, 287, 309
N7600B	Signal Studio для W-CDMA/HSPA+	67, 68, 70
N7601B	Signal Studio для cdma2000/1xEV-DO	67, 73
N7602B	Signal Studio для GSM/EDGE/EVO	67, 75, 76
N7606B	Signal Studio для Bluetooth™	67, 80
N7609B	Signal Studio для глобальных навигационных спутниковых систем	67, 84-86
N7611B	Signal Studio для радиовещания	67, 82
N7612B	Signal Studio для TD-SCDMA/HSDPA	67, 74
N7613A	Signal Studio для Fixed WiMAX™	67, 78
N7615B	Signal Studio для Mobile WiMAX™	67, 79
N7617B	Signal Studio для 802.11 WLAN	67, 77
N7620B	Signal Studio для создания импульсов	67, 86-87
N7621B	Signal Studio для многоканальных искажений	67, 89-90
N7622B	Набор инструментальных средств Signal Studio	67, 88
N7623B	Signal Studio для цифрового видеовещания	67, 82
N7624B	Signal Studio для LTE/LTE-Advanced FDD	67, 71
N7625B	Signal Studio для LTE/LTE-Advanced TDD	67
N7711A	Перестраиваемый лазерный источник (однопортовый)	457
N7714A	Перестраиваемый лазерный источник (четырёхпортовый)	457
N7731A	Оптический переключатель	460
N7734A	Оптический переключатель	460
N7744A	Многопортовый измеритель оптической мощности	459
N7745A	Многопортовый измеритель оптической мощности	459
N7747A	Высокочувствительный измеритель оптической мощности (2 канала)	459
N7748A	Высокочувствительный измеритель оптической мощности (4 канала)	459
N7751A	1-канальный аттенуатор с двумя каналами измерителя мощности	460
N7752A	2-канальный аттенуатор с двумя каналами измерителя мощности	460
N7761A	1-канальный регулируемый аттенуатор	460
N7762A	2-канальный аттенуатор для одномодового волокна	460
N7766A	2-канальный аттенуатор для многомодового волокна	460
N7781B	Анализатор поляризации	461
N7782B	Анализатор коэффициента затухания поляризации	461
N7784B	Контроллер поляризации	461
N7785B	Синхронный скремблер	461
N7786B	Синтезатор поляризации	461
N7788B	Анализатор оптических компонентов	461
N7900	Серия источников питания, 1000 Вт или 2000 Вт	371-373
N8241A	Модуль генератора сигналов произвольной формы в формате LXI, 15 бит, 1,25 Гвыб/с	384, 391

Указатель номеров изделий

N8242A – N9938A

N8242A	Модуль генератора сигналов произвольной формы в формате LXI, 10 бит, 1,25 Гвыб/с	384, 391
N8480	Серия преобразователей мощности	222, 223
N8700	Серия системных источников питания постоянного тока, 3300 или 5000 Вт, один выход	371, 382
N8800B	Запуск по протоколу и декодирование данных шин I ² C/SPI, RS-232/UART	322
N8801A	Запуск по протоколу и декодирование данных шины SATA	318, 320
N8802A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шин MIPI D-Phy	318, 322
N8803A/B	Запуск по сигналам и декодирование данных шин CAN, LIN и FlexRay	318, 322
N8805A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины USB 3.0	322
N8806A	Программа для определения пользователем функций осциллографов серии Infiniium с помощью MATLAB	319
N8807A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины MIPI DigRF v4 (M-PHY)	322
N8808A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины MIPI UniPro (M-PHY)	322
N8809A/B	Программы запуска по протоколу и декодирования данных шин MIPI CSI (M-PHY)	318, 322
N8812A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины SVID	322
N8814B	Программа проверки соответствия электрических характеристик стандартам 10GBASE-KR Ethernet (объединительная плата)	321
N8815A/B	Программа декодирования протокола 64b/66b 10Gbase-KR Ethernet	322
N8816A	Программа просмотра протокола PCIe (1.0, 1.1, 2.0, 3.0)	322
N8817A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины JTAG (IEEE 1149.1)	322
N8818A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины UFS (M-PHY)	322
N8819A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины SSIC (USB 3.0)	322
N8820A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шины MIPI CSI-3	322
N8823A/B	Программа для анализа джиттера EZJIT Complete	319
N8824A/B	Запуск по протоколу и декодирование данных шин MIPI RFFE	322
N8828A	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту 40GBASE-CR4 и 100GBASE-CR10 Ethernet	321
N8829A	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту 100GBASE-CR4 Ethernet	321
N8830A	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту 100GBASE-CR4 Ethernet	322
N8900	Серия многодиапазонных источников питания постоянного тока, 1 канал, 5 кВт, 10 кВт или 15 кВт	371, 375
N8900A	Программа для анализа сигналов осциллографа Infiniium Offline	295, 319
N8973A	Серия NFA, измеритель коэффициента шума, 10 МГц - 3,0 ГГц	226, 227
N8974A	Серия NFA, измеритель коэффициента шума, 10 МГц - 6,7 ГГц	226, 227
N8975A	Серия NFA, измеритель коэффициента шума, 10 МГц - 26,5 ГГц	226, 227
N8993A	Настольная система GS-8800 для проверки правильности проектных решений при разработке беспроводных устройств серии 8960	441
N9000A	Анализатор сигналов CXA	98, 106-110
N9000A-503	Анализатор сигналов CXA, 9 кГц – 3,0 ГГц	98, 106-110
N9000A-507	Анализатор сигналов CXA, 9 кГц – 7,5 ГГц	98, 106-110
N9000A-513	Анализатор сигналов CXA, 9 кГц – 13,6 ГГц	98, 106-110

N9000A-526	Анализатор сигналов CXA, 9 кГц – 26,5 ГГц	98, 106-110
N9010A	Анализатор сигналов EXA	98, 111-116
N9010A-503	Анализатор сигналов EXA, 10 Гц -3,6 ГГц	98, 111-116
N9010A-507	Анализатор сигналов EXA, 10 Гц -7,0 ГГц	98, 111-116
N9010A-513	Анализатор сигналов EXA, 10 Гц -13,6 ГГц	98, 111-116
N9010A-526	Анализатор сигналов EXA, 10 Гц -26,5 ГГц	98, 111-116
N9010A-532	Анализатор сигналов EXA, 10 Гц -32 ГГц	98, 111-116
N9010A-544	Анализатор сигналов EXA, 10 Гц -44 ГГц	98, 111-116
N9020A	Анализатор сигналов MXA	98, 117-122
N9020A-503	Анализатор сигналов MXA, 10 Гц -3,6 ГГц	98, 117-122
N9020A-508	Анализатор сигналов MXA, 10 Гц -8,4 ГГц	98, 117-122
N9020A-513	Анализатор сигналов MXA, 10 Гц -13,6 ГГц	98, 117-122
N9020A-526	Анализатор сигналов MXA, 10 Гц -26,5 ГГц	98, 117-122
N9020A-RT1	Анализатор спектра реального времени	98, 137-138
N9020A-RT2	Анализатор спектра реального времени	98, 137-138
N9030A	Анализатор сигналов PXA	98, 123-130
N9030A-503	Анализатор сигналов PXA, 3 Гц – 3,6 ГГц	98, 123-130
N9030A-508	Анализатор сигналов PXA, 3 Гц – 8,4 ГГц	98, 123-130
N9030A-513	Анализатор сигналов PXA, 3 Гц – 13,6 ГГц	98, 123-130
N9030A-526	Анализатор сигналов PXA, 3 Гц – 26,5 ГГц	98, 123-130
N9030A-543	Анализатор сигналов PXA, 3 Гц – 43 ГГц	98, 123-130
N9030A-544	Анализатор сигналов PXA, 3 Гц – 44 ГГц	98, 123-130
N9030A-550	Анализатор сигналов PXA, 3 Гц – 50 ГГц	98, 123-130
N9030A-RT1	Анализатор спектра реального времени	98, 137-138
N9030A-RT2	Анализатор спектра реального времени	98, 137-138
N9038A	Измерительный приёмник ЭМС MXX	99, 150
N9038A-508	Измерительный приёмник ЭМС MXX, 20 Гц – 8,4 ГГц	99, 150
N9038A-526	Измерительный приёмник ЭМС MXX, 20 Гц – 26,5 ГГц	99, 150
N9038A-544	Измерительный приёмник ЭМС MXX, 20 Гц – 44 ГГц	99, 150
N9040B	Анализатор сигналов UXA	98, 131-136
N9040B-508	Анализатор сигналов UXA, 3 Гц – 8,4 ГГц	98, 131-136
N9040B-513	Анализатор сигналов UXA, 3 Гц – 13,6 ГГц	98, 131-136
N9040B-526	Анализатор сигналов UXA, 3 Гц – 26,5 ГГц	98, 131-136
N9040B-RT1	Анализатор спектра реального времени	98, 137-138
N9040B-RT2	Анализатор спектра реального времени	98, 137-138
N9051A	Приложение для измерения параметров импульсов	141
N9061A-1FP	Эмуляция анализаторов спектра Agilent 8566/88	141
N9061A-2FP	Эмуляция анализаторов спектра Agilent 8566E/EC	141
N9062A-2FP	Эмуляция анализаторов спектра R&S FSP/FSU/FSE	141
N9063A	Приложение для аналоговой демодуляции	141
N9064A	Приложение векторного анализа сигналов (VSA)	141
N9068A	Приложение для измерения фазового шума	141
N9069A	Приложение для измерения коэффициента шума	141

N9071A	Приложение для измерения сигналов GSM/EDGE/ EDGE Evolution	139
N9072A	Приложение для измерения сигналов cdma2000®/cdmaOne	139
N9073A	Приложение для измерения сигналов W-CDMA/HSPA	139
N9074A	Приложение для измерения сигналов Fixed WiMAX	140
N9075A	Приложение для измерения сигналов 802.16 OFDMA	140
N9076A	Приложение для измерения сигналов 1xEVDO	139
N9077A	Приложение для измерения сигналов 802.11 WLAN	140
N9079A	Приложение для измерения сигналов TDSCDMA/HSPA	139
N9080A	Приложение для измерения сигналов LTE-FDD	139
N9081A	Приложение для измерения сигналов Bluetooth®	140
N9082A	Приложение для измерения сигналов LTE-TDD	139
N9310A	Аналоговый генератор ВЧ-сигналов, 9 кГц - 3 ГГц	18, 20
N9311X	Принадлежности для недорогих настольных и ручных ВЧ/СВЧ-анализаторов сигналов	174
N9320B	Портативный анализатор спектра, 9 кГц - 3 ГГц	98, 102
N9322C	Базовый анализатор сигналов (BSA), 9 кГц - 7 ГГц	98, 100-101
N9330B	Портативный тестер для проверки кабелей и антенн, 25 МГц - 4 ГГц	99, 159-160
N9340B	Ручной анализатор спектра, 100 кГц - 3,0 ГГц	99, 157-158
N9342C	Ручной анализатор спектра, 100 кГц – 7 ГГц	99, 171-174
N9343C	Ручной анализатор спектра, 1 МГц – 13,6 ГГц	99, 171-174
N9344C	Ручной анализатор спектра, 1 МГц - 20 ГГц	99, 171-174
N9355/56	Ограничители мощности, 10 МГц – 18/26,5/50 ГГц	153, 242
N9398	Серия устройств блокировки постоянного тока	243
N9399	Серия устройств блокировки постоянного тока	243
N9910X	ВЧ/СВЧ-принадлежности для ручных анализаторов	160, 170
N9912A	ВЧ-анализатор FieldFox, 2 МГц - 4/6 ГГц	99, 161-162
N9913A	Комбинированный ВЧ-анализатор FieldFox, 30 кГц - 4 ГГц	99, 165-170
N9914A	Комбинированный ВЧ-анализатор FieldFox, 30 кГц – 6,5 ГГц	99, 165-170
N9915A	Комбинированный СВЧ-анализатор FieldFox, 30 кГц – 9 ГГц	99, 165-170
N9916A	Комбинированный СВЧ-анализатор FieldFox, 30 кГц – 14 ГГц	99, 165-170
N9917A	Комбинированный СВЧ-анализатор FieldFox, 30 кГц – 18 ГГц	99, 165-170
N9918A	Комбинированный СВЧ-анализатор FieldFox, 30 кГц – 26,5 ГГц	99, 165-170
N9923A	Векторный ВЧ-анализатор цепей FieldFox, 2 МГц - 4/6 ГГц	99, 163-164
N9925A	Векторный СВЧ-анализатор цепей FieldFox, 30 кГц - 9 ГГц	99, 165-170
N9926A	Векторный СВЧ-анализатор цепей FieldFox, 30 кГц - 14 ГГц	99, 165-170
N9927A	Векторный СВЧ-анализатор цепей FieldFox, 30 кГц - 18 ГГц	99, 165-170
N9928A	Векторный СВЧ-анализатор цепей FieldFox, 30 кГц – 26,5 ГГц	99, 165-170
N9935A	СВЧ-анализатор спектра FieldFox, 30 кГц - 9 ГГц	99, 165-170
N9936A	СВЧ-анализатор спектра FieldFox, 30 кГц - 14 ГГц	99, 165-170
N9937A	СВЧ-анализатор спектра FieldFox, 30 кГц - 18 ГГц	99, 165-170
N9938A	СВЧ-анализатор спектра FieldFox, 30 кГц – 26,5 ГГц	99, 165-170

Указатель номеров изделий

P – U7231B/C

P		
P	Серия преобразователей мощности,	224, 225
S		
S	Серия осциллографов	298-299
S02.2MS-AG	WR-02, модуль источника	19, 48
S03MS-AG	WR-03, модуль источника	19, 48
S05MS-AG	WR-05, модуль источника	19, 48
S06MS-AG	WR-06, модуль источника	19, 48
S08MS-AG	WR-08, модуль источника	19, 48
S10MS-AG	WR-10, модуль источника	19, 48
S12MS-AG	WR-12, модуль источника	19, 48
S15MS-AG	WR-15, модуль источника	19, 48
SxxMS-AG	Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компании OML Inc.	19, 48
SystemVue	САПР	3, 10
T		
T4010S	Система для аттестационных ВЧ-испытаний устройств LTE	442
T4020S	Система тестирования управления радиоресурсами (RRM) стандарта LTE	443
T4110S	Система тестирования протоколов стандарта LTE	443
U		
U1050A	cPCI, измеритель временных интервалов	263
U1051A	cPCI, измеритель временных интервалов,	263
U1065A	cPCI, дигитайзер, 10 бит	262
U1071A	PCI, дигитайзер, 8 бит	262
U1083A	VME, высокоскоростные преобразователи данных	264
U1084A	Высокоскоростной 8-разрядный дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов	261
U1161A	Расширенный комплект измерительных щупов	344, 346
U1162A	Два зажима типа “крокодил”	343
U1163A	Два зажима для подключения к выводам ИС для монтажа на поверхность	343
U1164A	Два пробника с тонкими наконечниками	343
U1168A	Стандартный комплект измерительных щупов	342, 346, 349, 350
U1171A	Магнитный подвесной комплект	342, 345
U1173B	Кабель IR-USB	342, 344, 345
U1176A	3-дюймовый светодиодный фонарик, прикрепляемый к пробнику с помощью зажима	350
U1180A	Адаптер для термопар + комплект проводов, термопары типа J и K	345, 349
U1181A	Погружной пробник для измерения температуры	343, 346, 350
U1182A	Промышленный датчик для измерения температуры поверхностей твердых тел	343, 346, 350
U1183A	Датчик температуры воздуха	343, 346, 350
U1184A	Адаптер температурного пробника	343, 350
U1185A	Термопарный пробник (типа J) и адаптер	343
U1186A	Термопарный пробник (типа K) и адаптер	343, 346, 349, 350
U1186A	Термопара K-типа и адаптер	346
U1191A	Токоизмерительные клещи	350
U1192A	Токоизмерительные клещи	350
U1193A	Токоизмерительные клещи	350
U1194A	Токоизмерительные клещи	350
U1211A	Токоизмерительные клещи	349
U1212A	Токоизмерительные клещи	349
U1213A	Токоизмерительные клещи	349

U1231A	Ручной цифровой мультиметр, 3,5 разряда	342
U1232A	Ручной цифровой мультиметр, 3,5 разряда	342
U1233A	Ручной цифровой мультиметр, 3,5 разряда	342
U1241B	Ручной цифровой мультиметр, 4 разряда	343
U1242B	Ручной цифровой мультиметр, 4 разряда	343
U1251B	Ручной цифровой мультиметр, 4,5 разряда	344
U1252B	Ручной цифровой мультиметр, 4,5 разряда	344
U1253B	Ручной цифровой мультиметр, 4,5 разряда, с OLED дисплеем	344
U1271A/ U1272A	Пыле- и влагозащищенный ручной цифровой мультиметр, 4,5 разряда	345
U1273A/ U1273AX	Пыле- и влагозащищенный ручной цифровой мультиметр, 4,5 разряда, с OLED дисплеем	345
U1401B	Ручной многофункциональный калибратор/измеритель	346
U1560A	Осциллографический пробник, 1:1, CAT III, 300 V	340, 341
U1561A	Осциллографический пробник 10:1, CAT III, 600 V	340, 341
U1562A	Осциллографический пробник (100:1), CAT III, 600 V	340, 341
U1571A	Ni-MH батарея, 7,2 В, 4500 мА	340
U1572A	Литий-полимерная батарея	341
U1573A	Настольное зарядное устройство и литий-полимерная батарея	341
U1574A	Адаптер сети переменного тока	341
U1575A	Настольное зарядное устройство	341
U1577A	Кабель USB 2.0 (вилка Type-A - вилка Type-A)	341
U1580A	Измерительные щупы для мультметра	340
U1583B	Токоизмерительные клещи для измерения силы переменного тока	340, 343, 351
U1586A	Адаптер для измерения температуры	340
U1602B	Ручной цифровой осциллограф, 20 МГц	340
U1604B	Ручной цифровой осциллограф, 40 МГц	340
U1610A	Ручной цифровой осциллограф, 100 МГц	341
U1620A	Ручной цифровой осциллограф, 200 МГц	341
U1661A	Расширенный комплект измерительных щупов	363
U1701B	Ручной измеритель ёмкости	348
U1731C	Ручной измеритель LCR	347
U1732C	Ручной измеритель LCR	347
U1733C	Ручной измеритель LCR	347
U1782A	Пинцет для измерения устройств с монтажом на поверхность	347
U1810B	Коаксиальный переключатель с шиной USB	231
U1816A	Коаксиальный переключатель с шиной USB	231
U1816C	Коаксиальный переключатель с шиной USB	231
U1818A	Активный дифференциальный пробник, 100 кГц - 7 ГГц	153
U1818B	Активный дифференциальный пробник, 100 кГц - 12 ГГц	153
U1881A	Приложение для испытаний импульсных источников питания	294
U1882A	Приложение для испытаний импульсных источников питания	294
U1882B	Прикладная программа для измерения мощности с помощью осциллографов серий 9000 и S	318, 319
U2000	Серия измерителей мощности с шиной USB	211-212
U2021XA	Серия X, измеритель пиковой и средней мощности с шиной USB, 50 МГц - 18 ГГц	213

U2022XA	Серия X, измеритель пиковой и средней мощности с шиной USB, 50 МГц - 40 ГГц	213
U2041XA	Серия X, измеритель средней мощности с широким динамическим диапазоном с шиной USB, 10 МГц - 6 ГГц	214-215
U2042XA	Серия X, измеритель пиковой и средней мощности с шиной USB, 10 МГц - 6 ГГц	214-215
U2043XA	Серия X, измеритель средней мощности с широким динамическим диапазоном с шиной USB, 10 МГц - 18 ГГц	214-215
U2049XA-100	Серия X, измеритель мощности с интерфейсом LAN, 10 МГц - 33 ГГц	214-215
U2049XA-TVA	Серия X, измеритель мощности с интерфейсом LAN, соответствующий требованиям для использования в термобарокамерах, 10 МГц - 33 ГГц	214-215
U2300A	Серия многофункциональных модульных устройств сбора данных с шиной USB	266
U2500A	Серия многофункциональных модульных устройств одновременного сбора данных с шиной USB	268
U2600A	Серия оптоизолированных устройств цифрового ввода-вывода с шиной USB	269
U2701A	Осциллограф с шиной USB, 100 МГц, 2 канала	270
U2702A	Осциллограф с шиной USB, 200 МГц, 2 канала	270
U2722A	Устройство источника/измерителя с шиной USB	418
U2723A	Устройство источника/измерителя с шиной USB	418
U2741A	Цифровой мультиметр 5,5 разрядов с шиной USB	271
U2751A	Коммутационная матрица с шиной USB 272	
U2761A	Генератор сигналов стандартной/ произвольной формы с шиной USB	273
U2781A	6-слотовое шасси модульных приборов с шиной USB	265
U2802A	31-канальное устройство преобразования сигналов термопар	267
U2941A	Устройство подключения для параметрических испытаний	419
U3401A	Цифровой мультиметр, 4,5 разряда	362, 363
U3402A	Цифровой мультиметр, 5,5 разряда	362, 363
U3606B	Мультиметр/источник питания постоянного тока	362, 364
U4154A/B	Модуль логического анализатора в формате AXle	253, 328, 332
U4301A/B	Анализатор протоколов PCI Express 3.0 в формате AXle	253, 337, 338
U4421A	Анализатор/имитатор протокола MIPI D-PHY в формате AXle	253, 339
U4611A/B	Анализатор протоколов шин USB 2.0/3.0	336
U4612A	Генератор помех для испытания устройств на соответствие USB 3.0	336
U5303A	Высокоскоростной 12-разрядный дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов	260
U5309A	Высокоскоростной 8-разрядный дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов	260
U5340A	Комплект разработки ПЛИС для высокоскоростных дигитайзеров	261
U5402A	Желтый измерительный щуп для режима имитации токовой петли	346
U5481A	Кабель IR-USB	346, 347, 348
U7227A	Предусилитель, 10 МГц – 4 ГГц	153
U7227C	Предусилитель, 100 МГц – 26,5 ГГц	153
U7227F	Предусилитель, 2 – 50 ГГц	153
U7231B/C	Программа для испытания на соответствие стандартам DDR3 и LPDDR3	317, 320

Указатель номеров изделий

U7232C – Z

U7232C	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту DisplayPort 1.2	320
U7233A/B	Программа для испытания на соответствие стандартам DDR1 и LPDDR	317, 320
U7236A/B	Программа проверки соответствия электрических характеристик стандартам 10GBASE-T Ethernet	321
U7238C/D	Программа для испытания на соответствие стандарту MIPI D-Phy	320
U7243B	Программа для испытания на соответствие стандарту USB 3.0/3.1	321
U7245A	Программа для испытания на соответствие стандартам GDDR5	320
U7246A/B	Программа для испытания на соответствие стандарту SD UHS-I	320
U7248A	Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту USB HSIC	321
U7249C/D	Программа для испытания на соответствие стандарту MIPI M-PHY	320
U8001A	Источник питания постоянного тока, 90 Вт, один выход	371, 374
U8002A	Источник питания постоянного тока, 150 Вт, один выход	371, 374
U8031A	Источник питания постоянного тока, 375 Вт, три выхода	371, 374
U8032A	Источник питания постоянного тока, 375 Вт, три выхода	371, 374
U8201A	Комбинированный комплект измерительных щупов	364
U8481A	Термопарный измеритель средней мощности с шиной USB, 0/10 МГц – 18 ГГц	216-217
U8485A	Термопарный измеритель средней мощности с шиной USB, 0/10 МГц – 33 ГГц	216-217
U8487A	Термопарный измеритель средней мощности с шиной USB, 10 МГц – 50 ГГц	216-217
U8488A	Термопарный измеритель средней мощности с шиной USB, 10 МГц – 67 ГГц	216-217
U8903B	Аудиоанализатор	154-155
U9397A	Твердотельный переключатель, 300 кГц - 8 ГГц, SPDT	229
U9397C	Твердотельный переключатель, 300 кГц - 18 ГГц, SPDT	229

V

V	Серия осциллографов	303, 304
V8486A	Преобразователь мощности V-диапазона, 50 - 75 ГГц	218

W

W362x	Серия пробников BGA для DDR2	334, 335
W363x	Серия пробников BGA для DDR3	334, 335
W4000D	Программное обеспечение VEE Pro 9.32	430
W6141A	Предквалификационные измерения помех излучения и помех проводимости (ЭМС)	141
W6152A	Приложение для измерения сигналов цифрового кабельного ТВ	140
W6153A	Приложение для измерения сигналов DVB-T/H с T2	140
W6155A	Приложение для измерения сигналов ISDBT	140
W6158A	Приложение для измерения сигналов CMMB	140
W8486A	Преобразователь мощности W-диапазона, 75 - 100 ГГц	218
W9063A	Приложение для аналоговой демодуляции	141
W9064A	Приложение векторного анализа сигналов (VSA)	141
W9068A	Приложение для измерения фазового шума	141
W9069A	Приложение для измерения коэффициента шума	141

W9071A	Приложение для измерения сигналов GSM/EDGE/ EDGE Evolution	139
W9073A	Приложение для измерения сигналов W-CDMA/HSPA	139
W9075A	Приложение для измерения сигналов 802.16 OFDMA	140
W9079A	Приложение для измерения сигналов TDSCDMA/HSPA	139
W9081A	Приложение для измерения сигналов Bluetooth®	140
WR1.0SGX	WR1.0, модуль источника	19, 49
WR1.5SGX	WR1.5, модуль источника	19, 49
WR2.2SGX	WR2.2, модуль источника	19, 49
WR3.4SGX	WR3.4, модуль источника	19, 49
WR5.1SGX	WR5.1, модуль источника	19, 49
WR8.0SGX	WR8.0, модуль источника	19, 49
WR10SGX	WR10, модуль источника	19, 49
WRxxSGX	Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компании VDI	19, 49

Z

Z	Серия осциллографов	307, 308

Программное обеспечение EEs of EDA для проектирования и моделирования

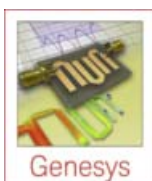
Обзор

Обзор

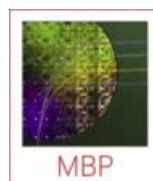
Решения САПР Keysight EEs of



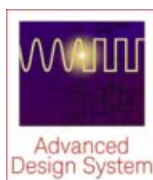
SystemVue
— Системный
уровень



Genesys
— РЧ-платы



MBP
— Создание моделей
(кремний)



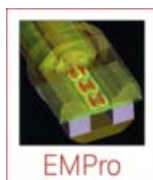
ADS
— СВЧ ИС, ПП,
СНЧ, высоко-
скоростные цепи



GoldenGate
— РЧ ИС
со смешанными
сигналами



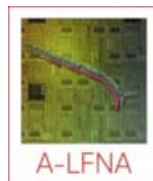
MQA
— проверка качества
моделей



EMPro
— 3D
электромагнитный
анализ



IC-CAP
— Создание моделей
GaAs, GaN,
специальные
модели, измерения



LFNA
— фликкер-шум



Heatware
— температурный анализ

Keysight Technologies Inc. является ведущим мировым производителем измерительного оборудования и технологическим лидером в области химического анализа, биотехнологий, диагностики, электроники и телекоммуникаций. В компании работает 10 000 сотрудников, которые обслуживают заказчиков более чем в 110 странах мира.

Компания Keysight Technologies является поставщиком систем автоматизированного проектирования (САПР) для разработки радиоэлектронных устройств. Инженеры, занятые разработкой и моделированием высокочастотных и высокоскоростных цифровых устройств, созданием моделей компонентов и проектированием сигнальных процессоров смогут быстрее создавать свои инновационные продукты, используя технологическую платформу на основе средств проектирования систем, компонентов и элементов физического уровня. Мы предлагаем полные интегрированные решения для проектирования таких устройств, как сотовые телефоны, беспроводные сети, радиолокационные системы, системы спутниковой связи и высокоскоростные цифровые проводные интерфейсы. Решения включают САПР проектирования системного уровня (ESL), средства проектирования высокоскоростных цифровых схем, радиочастотных ИС и ИС смешанного сигнала, ВЧ- и СВЧ-устройств, а также ПО моделирования для беспроводной связи, аэрокосмической и оборонной промышленности. Наше программное обеспечение совместимо с собственным контрольно-измерительным оборудованием Keysight и используется для его разработки.

Производство систем автоматизированного проектирования (САПР) выросло из собственной потребности в совершенствовании процесса разработки контрольно-измерительных приборов ВЧ- и СВЧ-диапазона. А теперь средства проектирования Keysight, которые используют инженеры Keysight Technologies для разработки собственного контрольно-измерительного оборудования (генераторы, анализаторы сигналов, анализаторы цепей, осциллографы и пр.), состоящего из большого количества блоков, модулей и микросхем, доступно для всех разработчиков ВЧ/СВЧ-устройств.

САПР Keysight Technologies позволяют реализовать все этапы создания радиоэлектронных устройств (РЭУ): от разработки архитектуры и до проведения испытаний прототипов устройств. Современные методы моделирования позволяют значительно ускорить и автоматизировать процесс разработки систем, уменьшить объем физического макетирования на начальных этапах разработки радиоэлектронных устройств и использовать при проектировании обширные библиотеки компонентов электронных схем.

Программные средства Keysight Technologies позволяют создавать библиотечные модели полупроводниковых устройств, проектировать цифровую и аналоговую части устройства, проводить электромагнитный (ЭМ) анализ, проверять устройства на электромагнитную совместимость (ЭМС), оценивать целостность сигнала и мощность в схеме, проводить точный ЭМ-расчет 3D пассивных объектов (3D корпуса устройств, разъемы, жгуты, шарики припоя, 3D конические сквозные отверстия),

проектировать и проводить моделирование волноводов, переходов, антенн и антенных систем. Все САПР Keysight содержат детальные руководства пользователя и обучающие видеоматериалы. Программные продукты поддерживают многоядерные, многопроцессорные и распределенные вычислительные комплексы, что позволяет значительно сократить время моделирования и разработки РЭУ устройств.

Все пакеты САПР могут расширяться, предлагая широчайший спектр гибких решений, легко адаптируемых к нужным технологическим процессам и бюджету. По мере роста потребностей можно добавлять необходимые симуляторы, модели и библиотеки. Компания Keysight предоставит нужное программное обеспечение и поддержку, необходимые для повышения производительности проектирования и достижения долговременного успеха на рынке.

Keysight Technologies предлагает широкий выбор решений для различных бюджетов:

Advanced Design System (ADS) является ведущей в мире системой автоматизированного проектирования ВЧ/СВЧ электронных устройств и высокоскоростных цифровых приложений. В САПР ADS впервые использованы такие инновационные и коммерчески успешные технологии, как X-параметры и 3D ЭМ моделирование, применяемые ведущими компаниями в сфере беспроводной связи, компьютерных сетей, в аэрокосмической и оборонной промышленности.

С помощью ADS можно быстро и точно спроектировать как алгоритм работы радиоэлектронного устройства в среде ADS Ptolemy, так и принципиальную схему и топологию, провести ЭМ-анализ. ADS предлагает полную интеграцию разработки приемо-передающих трактов, состоящих из различных типов ВЧ/СВЧ блоков (фильтров, смесителей, усилителей, ФАПЧ и т.п.), интегральных схем, выполненных по нескольким технологиям и с учетом навесных соединений и корпусирования, а также позволяет проектировать и моделировать более сложные РЭУ: радары, коммуникационные системы различных электронных устройств, таких как мобильные телефоны, беспроводные сети, радары, спутниковые коммуникационные системы.

Комбинация САПР ADS, Genesys, SystemVue и измерительных приборов Keysight, образующая так называемые "взаимосвязанные решения", открывают новые возможности для исследований и разработок. Примером взаимосвязанных решений может служить создание ВЧ-устройства и его тестирование с помощью различных входных воздействий. САПР позволяет загрузить любое из входных воздействий (модулированных сигналов) в векторный генератор для тестирования прототипа ВЧ-блока, что дает возможность сопоставить реальные измерения и виртуальное проектирование. Этот способ разработки позволяет решать сложные задачи по проверке адекватности моделей устройств и управлять работой измерительного оборудования.

Программное обеспечение EEs of EDA для проектирования и моделирования

Обзор

Обзор

В ADS включен 2,5D планарный электромагнитный симулятор **Momentum**, используемый для анализа монолитных СВЧ интегральных схем и печатных плат. Momentum является интегрированным компонентом среды ADS, что позволяет снизить время настройки моделирования и повысить производительность.

FEM (один из модулей САПР ADS и EMPro) - 3D моделирование пассивных структур произвольной формы в частотной области, таких как ВЧ-цепи, соединительные элементы, разъемы, корпуса и пр. методом конечных элементов.

САПР Electromagnetic Professional (EMPro) представляет собой конструкторскую среду создания 3D устройств и моделирования с целью анализа объемного электромагнитного взаимодействия ВЧ, СВЧ и высокоскоростных компонентов. EMPro отличается наличием конструкторской графической среды проектирования, анализа и моделирования высокопроизводительными технологиями в частотной (FEM) и временной (FDTD) областях. Кроме того, благодаря технологии OpenAccess, модели устройств в EMPro легко интегрируются с САПР ADS. Для этого необходимо сохранить проект в виде библиотеки, которую нужно будет подключить к проекту в САПР ADS. Таким образом, все созданные в EMPro 3D компоненты (например, разъемы, корпуса и экраны) могут быть интегрированы со схемами или топологиями в ADS для совместного моделирования с учетом активных и пассивных компонентов.

SystemVue представляет собой специализированную среду САПР, предназначенную для проектирования на системном уровне систем (ESL) и позволяющую системным инженерам и разработчикам алгоритмов совершенствовать физический уровень (PHY) беспроводных систем следующего поколения и средств связи в аэрокосмической/оборонной отраслях. Являясь специализированной платформой для системного проектирования электронного оборудования и разработки сигнальных процессоров, SystemVue заменяет цифровые, аналоговые и математические среды общего назначения и предлагает уникальные интегрированные возможности для разработчиков ВЧ-устройств, ЦСП и ПЛИС/специализированных ИС. В состав SystemVue может быть включена библиотека радиолокационных приложений (библиотека **SystemVue Radar Model Library**), которая предлагает всестороннюю обработку сигналов для многоантенных радиолокационных приложений, таких как фазированные антенные решетки и РЛС с синтезированной апертурой. С помощью данной библиотеки разработчики могут оценивать архитектуру РЛС с помощью более 88 эталонных библиотечных блоков и более 99 встроенных примеров. Кроме того, они могут использовать собственные алгоритмы обработки сигналов, написанные на C++, MathLang, VHDL/Verilog и SystemC, встроенном Matlab script или коммерческой версии Matlab.

Библиотека навигационных приложений - **GNSS Model Library** создана для разработчиков навигационных устройств, работающих в системах ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou, и обладает гибкостью в задании настроек пользователем, а также наличием готовых примеров. В библиотеку встроены блоки передатчиков/приемников и сред распространения навигационных сигналов.

Genesys - доступное по цене, высокопроизводительное средство проектирования, специально предназначенное для разработчиков ВЧ и СВЧ-плат и модулей. Genesys содержит уникальный модуль синтеза радиоэлектронных блоков - встроено 11 различных ВЧ/СВЧ устройств (Synthesis). С помощью Genesys можно проводить электромагнитное моделирование Методом Моментов с уникальной технологией разбиения объекта на многоугольную сетку. Благодаря оптимальному балансу возможностей проектирования и простоты использования, разработчики могут быстро овладеть всеми навыками, необходимыми для работы с этим инструментом, и в кратчайшие сроки достичь непревзойденной производительности. Записано более трех десятков обучающих видеороликов, которые позволят инженерам быстро овладеть САПР Genesys. Экономическую эффективность пакета могут подтвердить более 5000 пользователей, поскольку за счет сокращения затрат на тестирование прототипов и их доработку САПР Genesys окупается уже в первый год эксплуатации. Программа Genesys легко интегрируется с САПР ADS и EMPro с помощью прямого экспорта проектов и генерации скриптов на языке Python для EMPro.

Интерфейс и руководства пользователя САПР Genesys и SystemVue переведены на русский язык.

GoldenGate предлагает набор симуляторов для разработчиков ВЧ ИС и ИС смешанных сигналов, позволяющую быстро моделировать схемы, контролировать технические характеристики и проводить анализ выхода годных устройств при изготовлении сложных ВЧ ИС высокой степени интеграции. Программа полностью интегрирована в среду Cadence Analog Design, а также может быть использована в САПР Advanced Design System. Разработчики могут с уверенностью моделировать блоки, комбинации блоков и полные тракты приема/передачи, анализировать влияние шума, искажений, паразитных сигналов и многих других эффектов, встречающихся в современных интегральных схемах.

САПР для измерения характеристик и анализа интегральных схем (**IC-CAPI**) является промышленным стандартом моделирования поведения полупроводниковых устройств на постоянном токе и высоких частотах и создания их поведенческих моделей/библиотек для других САПР. IC-CAPI позволяет извлекать точные компактные модели, которые можно использовать в высокоскоростных/цифровых, аналоговых и силовых ВЧ-приложениях. IC-CAPI представляет собой наиболее передовое и адаптируемое ПО для создания моделей и содержит средства для измерения, моделирования, оптимизации и статистического анализа. Существует возможность написания управляющих программ на скрипте Python, что позволяет значительно ускорить проведение процесса экстракции параметров, работы с данными и измерительными приборами. Также в число возможностей IC-CAPI входит автоматизация измерений на полупроводниковых пластинах с помощью блока **IC-CAPI WaferPro** и модуль **DataPro** для хранения и обработки результатов измерений.

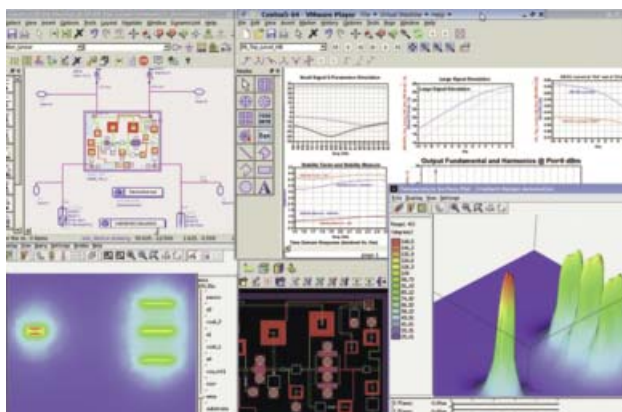
Программа обеспечения качества моделей **Model Quality Assurance (MQA)** полупроводниковых компонентов предоставляет собой полное решение и основу для проверки и отладки SPICE библиотек моделей, их сравнения и создания документации для производственных фабрик и крупных международных производителей элементной базы. MQA используется для верификации качества и отладки готовой SPICE модели компонента.

Программа построения моделей **Model Builder Program (MBP)** представляет собой универсальное решение, которое обеспечивает автоматизацию измерений и гибкость для моделирования устройств на основе кремния. MBP включает в себя мощные встроенные методы характеристики и моделирования, а также открытый интерфейс для настройки и управления всем процессом моделирования.

Все САПР Keysight имеют блочную структуру формирования лицензий, что позволяет приобретать только необходимые для разработки модули ПО и добавлять новые блоки, симуляторы и пр. по мере усложнения проектов.

Для пользователей САПР доступно несколько типов лицензий: ограниченные по времени (удобны при необходимости выполнения краткосрочных/единичных заказов) и бессрочные. Кроме того, лицензии могут быть фиксированными (лицензия прикрепляется к USB-ключу для ПК) и серверными (лицензии раздаются по сети различным пользователям). Серверная лицензия обеспечивает более полное использование блоков, входящих в комплектацию САПР.

Таким образом, программные продукты Keysight Technologies позволяют организовать законченный цикл разработки РЭА, начиная от проектирования на системном уровне и заканчивая тестированием готового прототипа устройства. Для получения более подробной информации о системах автоматизированного проектирования Keysight посетите сайт www.eesof-eda.com



Программное обеспечение EEs of EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight Advanced Design System (ADS)



- Проектирование схематики и топологии
- Большое количество методик моделирования: линейное и нелинейное
- Возможности ручной подстройки параметров и оптимизация (в т.ч. элементов топологии)
- Генерация и моделирование X-параметров
- Электротермическое моделирование
- Электромагнитный анализ методом Моментов (Momentum) и методом конечных элементов (FEM)
- Интеграция с 3D ЭМ моделями САПР EMPro
- Разработка цифровых схем и алгоритмов
- Библиотеки современных стандартов связи WiMAX, DVB, 1xEV, 3GPP, CDMA, EDGE, GSM, HSDPA, HSUPA, LTE, UMB, UWB и т.д.
- Использование при моделировании программ, написанных на C, M-code, VHDL, Verilog
- Совместное моделирование аналоговой и цифровой частей устройства

Обзор

Система автоматизированного проектирования ADS компании Keysight помогает разработчикам решать многоплановые проблемы проектов со смешанными сигналами (аналоговыми и цифровыми), от высокочастотных до цифровых. Имея широкий выбор высокоэффективных средств проектирования компании Keysight, группы разработчиков могут моделировать электрические и физические характеристики наиболее перспективных проектов. ADS предлагает полную интеграцию проекта для разработок в диапазоне от отдельных элементов и блоков до сотовых телефонов, беспроводных сетей передачи данных и радарных систем (проекты, созданные в программах SystemVue, EMPro, Genesys, могут быть интегрированы в среду проектирования ADS).

САПР ADS предлагает мощный набор программных средств для автоматизации проектирования электронных устройств, который позволяет моделировать весь радиотехнический тракт. Система объединяет широкое разнообразие проверенных средств проектирования ВЧ/СВЧ систем, устройств со смешанными сигналами и электромагнитного моделирования в единую гибкую среду. Сквозная интеграция минимизирует потребность в пересылке данных моделирования из проекта в проект, кроме того, в ADS существуют возможность импорта/экспорта данных САПР других производителей. Система ADS и ее средства связи с контрольно-измерительным оборудованием являются основой для проверки проектных решений. ADS может использоваться для виртуального макетирования, отладки или оказания помощи при проведении производственных испытаний.

ADS - это среда для проектирования дискретных и интегральных ВЧ- и СВЧ-устройств, поддерживающая различные технологии изготовления (например, GaAs, SiGe, GaN или кремниевые КМОП-технологии). В САПР ADS заложены функции электромагнитного моделирования (Momentum и FEM), что позволяет получить более точные результаты при разработке блоков и узлов радиоэлектронных устройств. При этом создан новый редактор топологии для упрощения проектирования, внедрены десятки усовершенствований, направленных на повышение функциональности платформы и удобства ее использования. Имея в своем распоряжении САПР ADS, инженеры могут объединять в одном проекте модели интегральных схем, созданные по различным технологиям. Таким образом, больше не нужно ограничиваться лишь одной технологией изготовления интегральной схемы или модуля при верификации проектов.

Ведущие производители компонентов, выполняемых по технологиям GaAs/GaN и ВЧ SiGe/БиКМОП/КМОП ИС, приветствовали появление новой версии САПР ADS. В течение последних шести месяцев были обновлены и проверены в ходе предварительного тестирования большинство существующих в ADS библиотек и Design Kit (библиотека компонентов, выполненных по определенному технологическому процессу). В ближайшее время обновленные Design Kit и библиотеки будут общедоступны для компаний, занимающихся разработкой интегральных схем и компонентов, что позволит им воспользоваться новыми функциями САПР ADS.

Новые библиотеки полностью совместимы с ADS 2014, ADS 2013, ADS 2012, ADS 2009 Update 1 и предыдущими версиями ADS. В результате пользователям нужно только загрузить и установить необходимую библиотеку, независимо от используемой версии ADS. Запросы на специальные комплекты должны быть направлены соответствующим поставщикам компонентов или производителям ИС.

САПР ADS отличается высоким уровнем автоматизации проектирования, анализа и тестирования прототипов устройств. Для ускорения процесса моделирования САПР ADS задействует все ресурсы ПК или рабочей станции, возможно использование многоядерных, многопроцессорных и распределенных систем.

Оптимизация системных характеристик и разрешение конфликтов при проектировании

С помощью совместного моделирования можно исследовать взаимодействие ВЧ и видеосигналов. Так, исследовав возможные альтернативные варианты, можно решить, реализовывать ли фильтрацию в полосе видеосигнала или в высокочастотной области. Это обеспечивает уникальную возможность проверки с использованием совместного моделирования полностью на уровне транзисторов, не ограничиваясь только поведенческими или полученными моделями. Такая проверка может быть расширена с помощью интеграции САПР ADS и испытательного оборудования. Источники и анализаторы сигналов могут быть подключены к макету аппаратных средств, давая возможность осуществлять проверку, с использованием тех же самых источников и измерений, что и в процессе проектирования. САПР ADS позволяет выбирать поток данных в полосе частот видеосигнала и/или аналоговым/ВЧ тракте.

В ADS можно создать физическую реализацию для высокочастотного блока, а затем перенести проект в САПР другого производителя. К ADS можно также добавить пакет GENESYS/RF Architect, который обеспечивает доступ к инструментальным средствам архитектуры ВЧ-систем в GENESYS (Synthesis, Spectrasy и WhatIF) внутри ADS. При объединении с ADS эти инструментальные средства обеспечивают уникальный способ корректного проектирования архитектуры системы для частотного планирования и распределения мощности/усиления, а также идентификации причин потенциальных проблем. Кроме того, доступны модули синтеза (блок Synthesis). После оптимизации проекта он может быть передан в ADS для дальнейшего проектирования, проверки и реализации.

Передовые технологии моделирования от схем до систем, от простого к сложному

Разработка схем разных функциональных блоков часто требует применения нескольких технологий моделирования. ADS предлагает наиболее полный комплект технологий моделирования в одном программном пакете. В совокупности они позволяют полностью охарактеризовать и оптимизировать работу схемы в разных условиях без каких-либо ограничений, накладываемых имитатором на точность, глубину или детальность анализа.

Электромагнитный (ЭМ) анализ в среде проектирования ADS

САПР ADS содержит 2 методики электромагнитного моделирования: Momentum (метод Моментов) и FEM (Метод конечных элементов). Использование этих методов при проектировании позволяет всесторонне проанализировать разрабатываемое устройство, оценить ЭМ-совместимость, получить параметры и ДН антенн и т.д. Так, САПР ADS позволяет провести совместное моделирование многослойной печатной платы, с учетом навесного монтажа, корпусирования, а также учесть влияние на характеристики устройства разъемов, соединительных элементов и экранирующих блоков.

Momentum (метод Моментов)

Методика 2.5D планарного электромагнитного (ЭМ) моделирования, которая используется для анализа пассивных схем. Поскольку Momentum является встраиваемым компонентом в поток проектирования системы ADS, уменьшается время настройки моделирования, увеличивается производительность проектирования. Momentum позволяет ВЧ- и СВЧ-разработчикам значительно расширить диапазон и точность пассивных схем и схемных моделей. Возможность анализа произвольных форм на множестве слоев и рассмотрения реальной геометрии проекта при моделировании паразитных эффектов и эффектов взаимодействия делает Momentum необходимым средством для настройки проекта пассивной схемы. Она допускает произвольную геометрию проекта (включая многослойные структуры) и точно моделирует сложные электромагнитные эффекты, включая взаимодействие и паразитные явления. Высокая точность электромагнитного моделирования достигается адаптивным разбиением сеткой, позволяющей учесть все возникающие физические эффекты, и дает возможность разработчикам ВЧ/СВЧ интегральных схем совершенствовать характеристики пассивной схемы и повышать достоверность того, что изготовленное изделие будет функционировать так, как это было промоделировано.

Momentum RF является второй технологией решения в блоке Momentum EM, которая уменьшает время моделирования без ущерба точности на больших структурах, меньших половины длины волны.

Momentum работает совместно с ADS для вычисления S-, Y- и Z-параметров обычных планарных схем. Momentum позволяет быстро и точно анализировать микрополосковую линию, полосковую линию, щелевую линию, копланарный волновод и другие топологические элементы схем. Также могут быть промоделированы переходные отверстия, которые соединяют один слой с другим, что позволяет разработчикам проекта более полно и точно моделировать многослойные ВЧ/СВЧ интегральные схемы, печатные платы, гибридные платы и монокристалльные модули (MCMs).

Программное обеспечение EESof EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight Advanced Design System (ADS) (продолжение)

Keysight
ADS

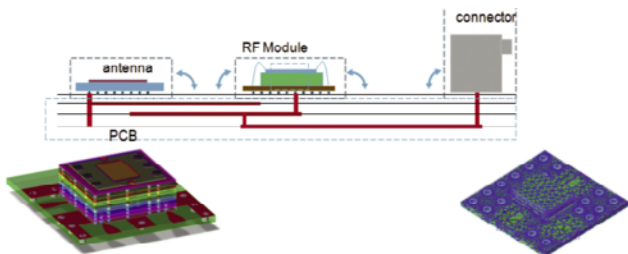
FEM (Метод конечных элементов)

представляет собой полнофункциональное решение для электромагнитного моделирования пассивных трёхмерных структур произвольной формы. Полноценное трёхмерное электромагнитное моделирование (3D EM) привлекательно для разработчиков высокочастотных схем, монолитных СВЧ-микросхем (MMIC), печатных плат, модулей, приложений достоверных сигналов. Блок FEM предоставляет лучшую сходимость результатов моделирования произвольных трёхмерных объектов, таких как соединители, обработанные детали, компоненты, соединения проводов, антенны, корпуса микросхем, по сравнению с конкурентами.

Блок FEM полностью интегрируется в систему автоматизированного проектирования ADS, что даёт доступ ВЧ и СВЧ разработчикам к наиболее полным средствам электромагнитного моделирования. Средства EM моделирования отличаются высокой точностью. Система электромагнитного проектирования дополняет это широкой областью прикладного применения, от обработанных компонент волноводов до схем на микронном уровне, в т.ч.:

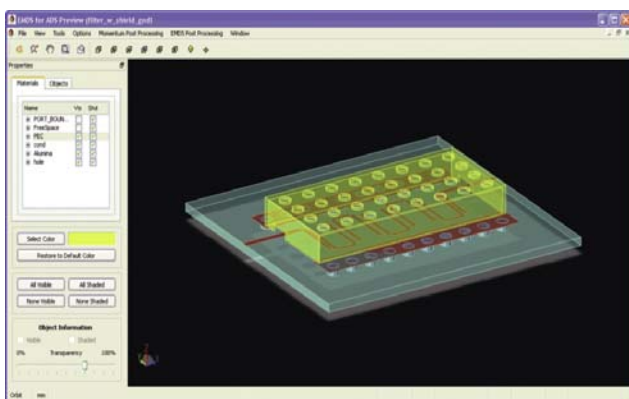
- Микрополосковые линии, полосковые линии, CPW-элементы (фильтры, ответвители, спиральные индуктивности, переходные отверстия, воздушные перемычки, меандровые линии и т.д.)
- Многослойные структуры
- Возбудители/переходы (с коаксиальной линии на микрополосковую, микрополосковой линии на полосковую)
- Керамические фильтры
- Компоненты поверхностного монтажа
- Волноводные фильтры
- Адаптеры/переходы
- Антенны, антенные решетки
- Ответвители
- Мощные ответвители/сумматоры
- Соединители
- Модовые преобразователи
- Сосредоточенные неоднородности щелевых микрополосковых линий связи.

В версии ADS 2012.08 была усовершенствована методика FEM для расчетов в НЧ области. Новый алгоритм низкочастотного анализа с применением метода конечных элементов позволяет получать более стабильные и точные результаты на самых низких частотах (ниже 100 МГц, вплоть до постоянного тока). Кроме того, алгоритм позволяет измерять напряжения и может использоваться в симуляторах ВЧ-цепей. В версии 2015.01 скорость расчёта FEM была увеличена в 2 раза, а также усовершенствованы алгоритмы создания сетки.



Новый генератор X-параметров

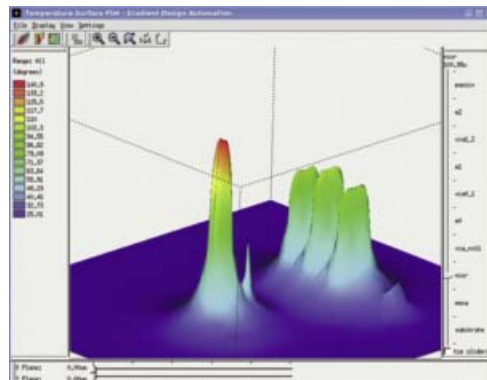
В новую версию САПР ADS встроено уникальное запатентованное решение - автоматический генератор X-параметров. Программа позволяет быстро сгенерировать файл X-параметров любой схемы и топологии. Файл будет полностью описывать поведение тестируемого устройства в нелинейном режиме работы (например, для усилителя мощности). Использование данной технологии позволит каскадировать устройства в процессе моделирования и выявить все недостатки схемы без производства прототипа. Важным аспектом также является защита интеллектуальной собственности: сгенерировав в САПР ADS файл X-параметров радиоэлектронного блока, не нужно передавать принципиальную схему другим разработчикам или субподрядчикам, так



как полученный файл X-параметров полностью описывает устройство. Сгенерированный файл можно использовать при дальнейшем моделировании в САПР ADS, Genesys и SystemVue.

Electrothermal (Электротермический симулятор)

Начиная с версии ADS 2012.08, включена возможность температурного анализа печатных плат и МИС. В результате моделирования отображается распределение температуры по плате, можно найти и проанализировать места локального нагрева. Кроме того, термический симулятор может работать совместно с другими методами моделирования.



Области применения САПР ADS

Разработка СВЧ ИС

ADS поддерживает весь цикл проектирования, объединяя Layout (средство разработки топологии) и все технологии моделирования ADS (моделирование систем, цепей и электромагнитное моделирование) в единый интегрированный процесс проектирования. Сегодня все ведущие изготовители микросхем из арсенида и нитрида галлия активно сопровождают комплекты для проектирования, поддерживающие мощные технологии моделирования ADS.

В диапазоне СВЧ электрическая схема и физическая топология должны быть тесно связаны между собой. ADS позволяет начать проектирование СВЧ ИС либо с топологии, либо со схемы.

Система синхронизации проектирования (LVS) отслеживает изменения схемы и топологии, поддерживает несколько режимов синхронизации в соответствии с требуемой методологией.

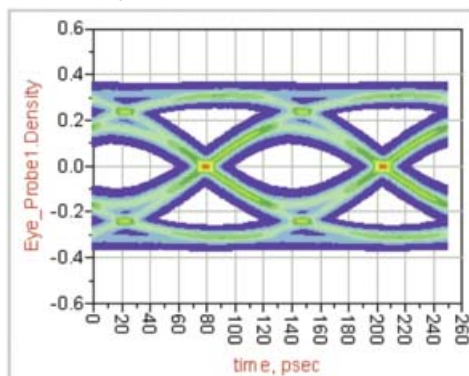
Пользователи могут перенести топологию прямо в схемотехническую среду, что предоставляет доступ к электромагнитному моделированию в пределах схемы. Также можно ввести печатную плату тестируемого устройства, описанную параметрами, полученными с помощью анализатора цепей или в результате электромагнитного моделирования, для совместного моделирования схемы с учетом влияния печатной платы или корпуса.

Целостность сигнала и высокоскоростные цифровые схемы

При проектировании высокоскоростных интерфейсов, таких как Infiniband, PCI Express и RapidIO, основной задачей является обеспечение целостности сигнала, серьезные проблемы могут вызвать растущая скорость работы схем и повышение тактовых частот.

Высокочастотные аналоговые эффекты, такие как отражение, перекрестные помехи, скачки потенциала земли и задержка распространения через межблочные соединения, отрицательно сказываются на качестве и временных характеристиках сигнала.

САПР ADS предлагает необходимые средства моделирования и библиотеки, в том числе библиотеку многослойных соединений, позволяющие точно моделировать и анализировать проблемы высокоскоростных линий до этапа изготовления. В ADS 2015.01 встроена новая функция проверки устройств на соответствие стандарту DDR4 при помощи того же ПО, что используется в осциллографах Keysight серии Infiniium.



Программное обеспечение EEs of EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight Advanced Design System (ADS) (продолжение)

Keysight
ADS

Проектирование ВЧ ИС

С ростом скорости и частоты современных проводных и беспроводных устройств разработчикам ВЧ ИС необходимы точные и эффективные средства ВЧ моделирования. Компания Keysight предлагает наиболее исчерпывающий набор средств моделирования, моделей и функций проверки, повышающих надежность разрабатываемых ВЧ ИС. Если процесс проектирования основан на системе Cadence, вы можете воспользоваться мощными технологиями Keysight для моделирования в частотной области прямо в среде Cadence, используя для этого Keysight GoldenGate. С помощью Dynamic Link можно переносить таблицы соединений из среды Cadence в ADS для выполнения анализа. Keysight предлагает решение для проектирования с синхронизированными схемой/топологией, отображением данных, методом гармонического баланса, линейным и электромагнитным моделированием, транслятором файлов GDSII, Gerber, DXF/DWG, EGS, IFF, IGES и др.

В любом случае вы получаете возможность эффективного проектирования ВЧ ИС с характеристиками и производительностью, позволяющими выстоять в конкурентной борьбе.

Проектирование коммуникационных систем

Сегодня проектирование систем все более усложняется. Разработчикам, работающим с недавно появившимися и готовящимися стандартами, такими как 3GPP LTE, LTE-A, HSPA, Мобильный/Фиксированный WiMAX™, DTMB, CMMB, WMAN, CDMA, GSM, DTV, 802.11n, TD SCDMA, WLAN, W-CDMA, CDMA2000/1xEV, EDGE и WiMedia, нужно сокращать циклы проектирования и ускорять вывод на рынок готовых систем, отвечающих требованиям ВЧ, аналоговых и НЧ приложений. Разработчикам, работающим в аэрокосмической/оборонной промышленности, тоже нужно сокращать циклы проектирования и ускорять проверку схем в условиях, когда технические характеристики еще полностью не определены, а измерения носят узкоспециализированный характер. Беспроводные коммуникационные системы нужно разделять на секции модулирующего и ВЧ сигнала. Для ВЧ секций ADS предлагает поведенческих моделей больше, чем любые другие системы САПР, - более 1800 библиотечных моделей.

Библиотеки моделей и проектов ADS заранее подготовлены к моделированию и содержат наиболее полный из имеющихся наборов измерений. В ситуациях, где требуются дополнительные измерения, этот пробел позволяет заполнить Connected Solutions (Взаимосвязанные решения), предлагая средства генерации, обмена и анализа сигналов через приборно-программные связи.

Проектирование ВЧ-плат

Современные проектировщики печатных плат ВЧ-устройств хотят сократить число переделок и повысить выход полезной продукции. Входящие в состав САПР ADS интегрированные системы, схемы, средства электромагнитного моделирования и создания топологии, а также мощные оптимизаторы помогают повысить производительность и эффективность за счет проверки конструкции до этапа изготовления. Ориентация на интеграцию процесса разработки означает, что ADS может работать с другими интегрированными продуктами, такими как Mentor, Cadence и Zuken. Кроме того, интеграция означает, что средство ADS Layout привязано к схемотехнической среде. Эта обратная связь, в сочетании с интегрированным электромагнитным моделированием, позволяет учитывать физические эффекты, которые могут оказывать существенное влияние на характеристики проектируемой схемы. Система проверки физических соединений определяет информацию об электрических связях, которая очень важна для правильной топологии платы, и передает ее в функцию контроля соединений в ADS для точного представления соединений между компонентами.

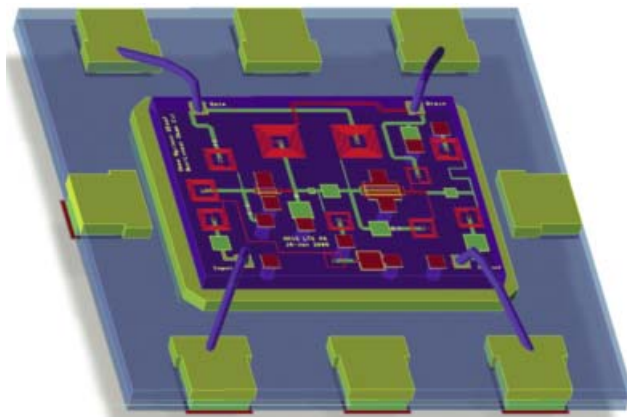
Для проектирования ВЧ-плат в ADS имеется постоянно расширяющийся список библиотек компонентов. Компания Keysight, изготовители компонентов и моделей регулярно обновляют эти библиотеки, загрузить которые можно с сайта Keysight EEs of EDA (Keysight, Analog Devices, Altera, Amaran Technical Ceramics (ATC), Astra MTL, AVX, Banpil Photonics, Coilcraft, Cree, DT Microcircuits, LTCC, Dupont LTCC, Epcos, Excelics, Freescale, Hittite Microwave, HRL Laboratories, LLC, Huber+Suhner AG, Infineon, Johanson Technologies, KOA Speer, Mitsubishi, Murata, MWT, NEC, NXP, On Semiconductors, Panasonic, Philips, Polyfet, Presidio Components Inc., Samsung, Samtec, SAMYOUNG, Skyworks, Taiyo Yuden, Temwell, TDK, Thin Film Technology (TFT), Toko, Toshiba, Transcom, Vishay).

Тестирование готовых устройств/прототипов - связь с приборами

Проверка схем с применением сложных современных коммуникационных сигналов порождает определенные трудности. Схемы можно анализировать на ранних этапах в имитаторах, а проверять их можно позже, когда все оборудование будет изготовлено.

Однако большинство разработчиков предпочитают проводить проверку на промежуточном уровне, чтобы сократить общее время разработки и снизить риск ошибок. Взаимосвязанные решения компании Keysight позволяют выполнять проверку на ранних этапах подготовки прототипа для широкого спектра приложений, от средств беспроводной связи до

аэрокосмических/оборонных систем, за счет интеграции ADS с контрольно-измерительными приборами Keysight, такими как генераторы и анализаторы сигналов. Такая комбинация обеспечивает свободный обмен сигналами, измерениями, алгоритмами и данными между программным обеспечением и контрольно-измерительными приборами. Разработчики используют эти связи для моделирования, оценки компромиссов и проверки разных вариантов, а затем превращают имитируемые сигналы в испытательные ВЧ-сигналы для тестирования оборудования. И наоборот, разработчики могут взять измеренный выходной сигнал тестируемого устройства и ввести его в САПР ADS для дополнительного анализа в среде моделирования.



Особенности и усовершенствования версии САПР Advanced Design System 2015.01:

САПР ADS 2015.01 обладает новыми возможностями для повышения эффективности всех поддерживаемых приложений, а также революционными технологиями, используемыми при создании многокристалльных модулей ВЧ усилителей мощности на основе GaAs, GaN и кремния.

- Усовершенствование интерфейса пользователя, направленное на повышение эффективности проектирования, например, закладка поиска компонентов схемы и т.д.
- Глубокая интеграция с САПР EMPro, позволяющая сохранять 3D ЭМ модели СВЧ-компонентов и устройств в библиотеку для моделирования в ADS
- Новый Электротермический симулятор, основанный на 3D полноволновой термической методике расчета, интегрированной в ADS. Это новая возможность динамического расчета зависимости электрических параметров схемы от изменения ее температуры.
- Улучшения в настройках ЭМ анализа со многими технологиями (Multitechnology EM)
 1. 2x кратное ускорение при моделировании методом FEM с помощью новой многопоточной итерационной технологии расчетов
 2. единое определение параметров подложки может использоваться для расчетов методами Momentum и FEM
 3. улучшение пользовательского интерфейса
 4. упростилось создание воздушных мостов топологий в редакторе подложки для проведения 3D ЭМ анализа
- Схемотехническое моделирование - 4x кратное ускорение расчетов с помощью Линейных Симуляторов в режиме свипирования и ручной подстройки
- Обновленные библиотеки компонентов
- DesignGuide RF Power Amplifier Design (автоматический помощник в проектировании РЧ усилителей мощности) и DesignGuide LoadPull (помощник в проектировании цепей согласования нагрузки)
- Улучшения для моделирования печатных плат, усовершенствования в импорте ODB++; улучшены поиск и выделение ключевых узлов при разбиении сеткой во время ЭМ анализа
- Улучшения для схем с высокоскоростной передачей данных, добавлены новые библиотеки; поддержка моделей IBIS, IBIS-AMI
- Расширенные возможности для проведения оценки целостности сигнала в схеме (включены новые блоки), целостности сигнала в цепях питания (Power Integrity)
- Documentation Notebook - новое средство для создания документации и оперативных отчетов по проекту: проще создавать и обмениваться проектной документацией, включая схемы, топологии, графики. Генерация документов в форматах pdf и .ps (postscript).
- Быстрый поиск необходимой документации, более подробные материалы
- Поддержка нового ПО векторного анализа Keysight 89601B VSA

Программное обеспечение EESof EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight Advanced Design System (ADS) (продолжение)

Keysight ADS

- Поддержка новой нелинейной модели транзисторов по технологии III-V групп на основе искусственных нейронных сетей Keysight DynaFET, которая может быть получена при помощи ПО моделирования и экстракции параметров транзисторов Keysight IC-CAP, для обеспечения более точного моделирования полевых транзисторов.
- Расширение функциональности редактора топологии:
 1. улучшенный процесс создания переходных отверстий для многослойных структур, включая массивы, задание отверстий произвольной формы и конфигурации; генерация слоёв металлизации платы, ассоциированных с определенной функцией или цепью, например, заземляющие и сигнальные цепи; продвинутое трассировка с функцией автоматического создания масштабируемых переходных отверстий при переходе от слоя к слою
 2. улучшенный процесс совместной симуляции электромагнитной модели и принципиальной схемы устройства (EM Partitioning)

Импорт данных в ADS Momentum из сторонних топологических редакторов

Импорт топологий в Momentum является ключевой частью интеграции ЭМ моделирования в общий маршрут проектирования РЭА. Усовершенствована интеграция с Cadence Allegro и Advanced Package Designer (APD). В планах - модернизация средств импорта/экспорта проектов из САПР других производителей (Mentor, Zuken).

Импорт данных в ADS из EMPro - Open Access

Благодаря технологии OpenAccess, модели устройств в EMPro легко интегрируются с САПР ADS. Требуется лишь сохранить проект в виде библиотеки, которую нужно будет подключить к проекту в ADS - тем самым все созданные в EMPro 3D компоненты (например, разъемы, корпуса и экраны) могут быть интегрированы со схемами или топологиями в ADS для совместного моделирования с учетом активных и пассивных компонентов.

Видеокурс - быстрое начало работы в САПР ADS

Хотите узнать больше о возможностях последней версии САПР ADS? Новый курс электронного обучения по САПР ADS 2015.01 является прекрасным введением для пользователей. Курс продемонстрирует, как воспользоваться нашими новыми функциями и возможностями программы. Курс содержит презентации и демонстрации возможностей САПР ADS.

<http://edadocs.software.keysight.com/display/public/ADS+30-Second+Demos>

Для сокращения сроков проектирования САПР ADS содержит более 300 встроенных примеров, охватывающих все сферы применения - от отдельных цепей и функциональных узлов до учебных пособий и руководств, рассказывающих, как наиболее эффективно использовать САПР ADS.

Поддерживаемые ОС:

- Windows 7, 8: 32 и 64 бит
- Linux RHEL 4 и 5: 32 и 64 бит
- Suse Linux SLES 9 и 10: 32 и 64 бит
- Solaris 10: 64 бит

Конфигурации

Каждая конфигурация САПР Keysight ADS составляется в соответствии с требованиями заказчика к методикам моделирования и типу разрабатываемого устройства. Систему ADS можно настроить для проектирования потоков данных от ВЧ-микросхем и плат до ВЧ-схем и элементов прямой/цифровой обработки сигналов. Все программные пакеты проектирования используют общий интерфейс пользователя и отображения данных, библиотеку элементов. Гибкая структура системы ADS позволяет начинать с любой конфигурации и затем добавлять необходимые возможности/методики расчета. Для получения дополнительной информации о доступных программных пакетах следует связаться с представителем Keysight. Далее представлены основные доступные конфигурации САПР ADS.

W2200 ADS Core

W2201 ADS Core, Layout Bundled

W2202 ADS Core, Layout, Harmonic Balance Bundled

W2203 ADS Core, Layout, Momentum G2 Bundled

W2205 ADS Core, Layout, Harmonic Balance, Momentum G2 Bundled

W2206 ADS Core, Layout, Harmonic Balance, Momentum G2, FEM Bundled

W2207 ADS Core, Circuit Sim, Layout, Momentum G2, Ptolemy Bundled

W2204 ADS Core, Circuit Sim, Layout, Momentum G2, Ptolemy, Verilog A Bundled

W2208 ADS Core, Circuit Sim, Layout, Momentum G2, Ptolemy, Verilog A, Mature Wireless Libraries Bundled

W2209 ADS Core, Circuit Sim, Layout, Momentum G2, Ptolemy, Verilog A, Mature Wireless Libraries, FEM Bundled

W2215 ADS + EMPro: Core, Layout, Harmonic Balance, Momentum G2 Bundled, FEM Bundled

W2231 ADS Core, Ptolemy Bundled

W2232 ADS Core, Circuit Sim, Ptolemy, Mature Wireless Libraries Bundled

W2210 ADS Core, Transient Convolution Bundled

W2211 ADS Core, Transient Convolution, Layout, Momentum G2 Bundled

W2213 ADS Core, Transient Convolution, Layout, Momentum G2, Harmonic Balance Bundled

W2216 ADS Core, Layout, Harmonic Balance, Circuit Envelope, Momentum G2 Bundled

W2219 ADS Core, Transient Convolution, Channel, CILD, Layout, Momentum Bundled

W1112 GoldenGate, ADS Core, Circuit Sim, Layout, Momentum G2, Ptolemy, Verilog-A Bundled

W2013 GoldenGate, ADS Core, Circuit Sim, Layout, Momentum G2, Ptolemy, Verilog A, Mature Wireless Libraries Bundled

W2218 GoldenGate Solo, ADS Core, Circuit Sim Bundled

W2250 ADS Inclusive Bundle

Для получения более подробной информации о САПР Keysight ADS посетите страницу <http://www.keysight.com/find/eesofads>

Для получения ознакомительной 30 или 45 дневной версии (неограниченной по функциональности) необходимо заполнить анкету на сайте.

Free ADS Evaluation license <http://www.keysight.com/find/eesofads-latest-downloads>

Литература о САПР ADS

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5988-3326EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-6464EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-3132EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-3916EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-4475EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5989-8392EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-3633EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-3632EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-4902EN.pdf>

Программное обеспечение EEsol EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight EMPro



- Современная точная среда 3D ЭМ анализа
- Методики расчета: FEM (Метод конечных элементов), Eigenmode Solver и FDTD (Метод конечных разностей во временной области)
- Удобные графические средства по созданию геометрий (встроенный трехмерный конструкторский графический редактор)
- Полная совместимость с САПР Keysight: прямой импорт/экспорт файлов для совместного моделирования
- OpenAccess - модели устройств в EMPro 2015.01 легко интегрируются с САПР ADS при помощи открытой библиотеки
- Простой импорт CAD-файлов из других программ
- Передовые технологии разбиения объектов сеткой
- Проверка на соответствие стандартам по ЭМ совместимости
- Моделирование ВЧ-устройств, корпусов
- Моделирование антенн совместно с объектами, на которые они устанавливаются (машины, корабли, самолеты и т.п.)
- Расчет эффективной поверхности рассеяния объектов
- Анализ ЭМИ/ЭМС

При разработке новых устройств с ростом их рабочих частот все большее внимание уделяется проведению электромагнитного анализа. Компания Keysight Technologies предлагает самый широкий спектр различных ЭМ методик расчета, список которых постоянно расширяется. САПР EMPro (Electromagnetic Professional) - единое средство для 3D ЭМ моделирования, специально созданное для разработчиков антенн, печатных плат, разъемов и корпусов. В САПР EMPro были интегрированы две более ранние программы Keysight по ЭМ-анализу: EMDS (методика FEM) и AMDS (методика FDTD). EMPro эффективно импортирует, разбивает и моделирует все устройства, включая их реальную окружающую среду, и анализирует многообразие антенн на соответствие стандартам, таким как SAR (удельная мощность излучения), HAC и MIMO. Это сокращает время проектирования и риски перед длительными и дорогостоящими физическими испытаниями. В программу EMPro встроены следующие методики расчета: FEM (Метод конечных элементов, Eigenmode Solver (точный расчет мод для объемных структур) и FDTD (Метод конечных разностей во временной области). В САПР EMPro создана удобная для пользователей графическая среда (GUI) по созданию геометрии объектов и их последующему моделированию. Есть возможность и импорта/экспорта из других САПР.

Поддержка форматов файлов импорта/экспорта:

- Файлы SAT, SAB
- Файлы STEP
- Файлы IGES
- Файлы ProE
- Файлы VDA FS (.vda)
- Файлы Inventor (.ipt, .iam)
- Файлы SolidWorks (.sldprt, .sldasm)
- Файлы VariPosa (.mmf)
- Файлы .DXF
- Файлы ODB++

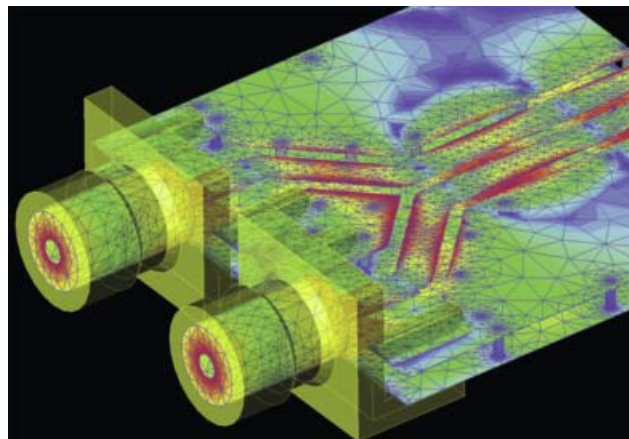
При создании геометрии объекта есть возможность его параметризации, которая осуществляется заданием простого набора численных значений любой размерности для переменной в уравнении, значение которой может в дальнейшем зависеть от множества других переменных. Программа EMPro содержит готовую базу данных материалов с заданными электрическими и магнитными параметрами, которая может быть расширена. При необходимости можно задать параметры своего собственного материала, добавить их в библиотеку и использовать при моделировании устройств. Большое внимание компания Keysight уделяет способам разбиения объектов сеткой. Разбиение на сетку является первым шагом в процессе электромагнитного моделирования, когда 3D модель разбивают на крошечные ячейки сетки. Правильное разбиение 3D структур позволяет получить более точные результаты. Некоторые из технологий запатентованы компанией Keysight Technologies.

Для разработчиков МИС, ВЧ ИС

- Моделирование ИС, корпусов, кристаллов
- Анализ переходов и разъемов
- Учет экранов, проверка качества экранирования на этапе моделирования

Для разработчиков антенн и антенных систем

- Моделирование с помощью метода FDTD обладает очень высокой производительностью и позволяет справляться со сложными задачами в аэрокосмической и оборонной отраслях. Например, метод FDTD можно применять для оптимизации расположения антенны на корпусе самолета или для анализа эффективной поверхности рассеяния объектов.
- Анализ антенн, антенных систем, волноводов, переходов
- Моделирование антенн совместно с объектами, на которые они устанавливаются (машины, корабли, самолеты и т.п.)
- Гарантированная работа антенны в соответствии со стандартами типа Over The Air, SAR и HAC



- Оптимизация качества работы конечного изделия путём анализа MIMO и пространственного разнесения антенн с помощью введения реального взаимодействия близости тела человека к антенне с помощью ЭМ моделирования

Возможность изучения влияния электромагнитного поля на организм (BIO EM)

- SAR с усреднением по 1 и 10 грамм, в целом по телу человека, определение места пиковых значений SAR
- Следование протоколу последнего стандарта C95.3 для большинства современных анализов
- Возрастание температуры в теле человека
- Использование головы человекоподобного манекена (SAM) для соответствия спецификациям FCC
- Ручное/автоматическое задание значения SAR
- Соответствие HAC

Платформа проектирования EMPro добавляет мощные средства 3D ЭМ моделирования в САПР ADS, считающуюся промышленным стандартом разработки радиоэлектронных устройств и блоков. Специализированная среда 3D конструирования в EMPro позволяет создавать параметризованные компоненты, такие как металлические экраны, элементы корпусирования, многослойные подложки, диэлектрические блоки и переходные разъемы для последующего экспорта в САПР ADS. В результате комбинированного ЭМ моделирования схемы и 3D объекта можно выявить взаимодействия между отдельными компонентами схемы.

Современные технологии ускорения ЭМ-моделирования

- Технология многопоточного моделирования
- Поддержка Графических ускорителей компании NVIDIA (GPU accelerator), работающих по технологии CUDA
- Моделирование на компьютерном кластере

EMPro позволяет использовать новые технологии разбиения объекта на сетку для методик расчета, работающих и во временной (FDTD), и в частотной областях (FEM).

Для симулятора, использующего метод конечных разностей во временной области, в EMPro добавлен новый вариант сетки (Conformal Mesh), который создает ячейку сетки, более точно соответствующую изогнутым поверхностям и неортогональным ребрам. Эта технология позволяет получить более точные результаты при меньшем количестве необходимых ячеек сетки, а также сократить занимаемый объем памяти и время моделирования.

Для симулятора, использующего метод конечных разностей в частотной области, в EMPro добавлены несколько новых вариантов разбиения на сетку, позволяющих более точно задать желаемую структуру сетки с помощью ребер, граней и вершин. Это уменьшает время, необходимое для окончательной сходимости алгоритмов нанесения сетки, при одновременном повышении их точности. Дополнительные варианты нанесения сетки повышают точность моделирования во всем диапазоне рабочих частот устройства за счет автоматической оптимизации сетки на критических резонансных частотах.

EMPro - обновленная платформа для создания объемных моделей и 3D ЭМ моделирования - отличается повышенной скоростью работы и улучшенными технологиями разработки и проверки ВЧ устройств. САПР EMPro включает моделирование 2D портов, RLC пассивные нагрузки для FEM моделирования, более быструю итерационную методику FEM, прямой экспорт смоделированных S-параметров объектов в ADS, схемотехнический компонент, прямой импорт топологий из САПР Genesys для полного 3D ЭМ анализа в EMPro (начиная с версии Genesys 2012).

Программное обеспечение EEs of EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight EMPro (продолжение)

EMPro

Версия **EMPro 2015.01** отличается усовершенствованиями симулятора FEM, использующего метод конечных элементов. Последняя версия дополнена следующими возможностями:

- Улучшенная интеграция между EMPro и ADS, позволяющая сохранять проекты EMPro в виде библиотек ADS
- Алгоритм низкочастотного анализа, позволяющий получать точные результаты на низких частотах (ниже 100 МГц, вплоть до постоянного тока)
- Ускорение расчета методом FEM за счет применения новых технологий разбиения сеткой (скорость увеличена в 2-3 раза)

Существенные улучшения последних версий EMPro:

- Быстрый итерационный симулятор на основе метода FEM удваивает скорость моделирования устройств с внутренними портами с помощью новой многопоточной итерационной технологии расчетов на 4х ядерном CPU.
- Быстрый симулятор для двухмерных (плоских) портов, упрощающий настройку портов для симулятора FEM, позволяет быстро и просто определять количество узлов, а также эталонный импеданс и положение линии для получения оптимального импеданса.
- 10-кратное ускорение расчетов методом FDTD (при разбиении конформной сеткой (conformal mesh)) с помощью GPU для более быстрого моделирования во временной области криволинейных объектов
- Возможность самостоятельно задавать значения пассивной нагрузки. Это позволяет включать идеальные пассивные нагрузки непосредственно в симулятор FEM для представления согласующих цепей и компонентов поверхностного монтажа. (Нагрузки определяются в среде настройки ЭМ параметров, состоящей из последовательно и параллельно включенных элементов RCL. Эта возможность позволяет получать точные результаты визуализации поля и диаграммы направленности с учетом пассивных компонентов.)
- Прямой импорт проектов печатных плат из Cadence Allegro PCB
- Новые панели инструментов, горячие клавиши, секущие плоскости и другие доступные полезные функции
- Новая функция анализа электромагнитной совместимости, позволяющая рассчитывать напряжённость поля на заданном расстоянии в частотном диапазоне и проверять устройства на соответствие таким стандартам, как FCC Part 15, CISPR 22, MIL-STD-461F RE102, ICNIRP
- Улучшенные функции привязки в точках геометрии, проверки электрического соединения проводников и др.
- Поддержка анизотропных материалов (ферриты)

Эти стабильные улучшения отражают стремление Keysight к совершенствованию технологий ЭМ моделирования.

Keysight EM Applications Center -

новый ресурс примеров по электромагнитному анализу

Создан новый ресурс EM Applications Center, позволяющий упростить изучение системы и работу в САПР EMPro. EM Applications Center содержит примеры готовых проектов, которые любой пользователь может загрузить и использовать в работе. Список примеров постоянно расширяется. Одним из последних был добавлен пример проекта высокоомощного магнетрона, устройства, часто используемого в радиолокационных системах. Его с легкостью можно смоделировать в САПР EMPro и провести расчет резонансных частот при различных режимах и настройках. В данном проекте использовался Eigenmode симулятор, включенный в EMPro с версии 2011.07.

Благодаря технологии OpenAccess, модели устройств в EMPro 2015.01 легко интегрируются с САПР ADS. Требуется лишь сохранить проект в виде библиотеки, которую нужно будет подключить к проекту в ADS - тем самым все созданные в EMPro3D компоненты (например, разъемы, корпуса и экраны) могут интегрированы со схемами или топологиями в ADS для совместного моделирования с учетом активных и пассивных компонентов.

EM Applications Center

<http://edocs.soco.keysight.com/display/eesofapps/EM+Applications>

Поддерживаемые ОС:

- Windows 7, 8, Vista, XP
- Redhat RHEL WS 4
- Novell SUSE SLES 10

Конфигурации

W2401 EMPro Core Environment

W2402 EMPro Core + FEM Bundle

W2403 EMPro Core + FDTD + Compliance Bundle

W2404 EMPro Core + FEM + FDTD + Compliance Bundle

Для получения более подробной информации о САПР Keysight EMPro посетите страницу

<http://www.keysight.com/find/eesof-empro>

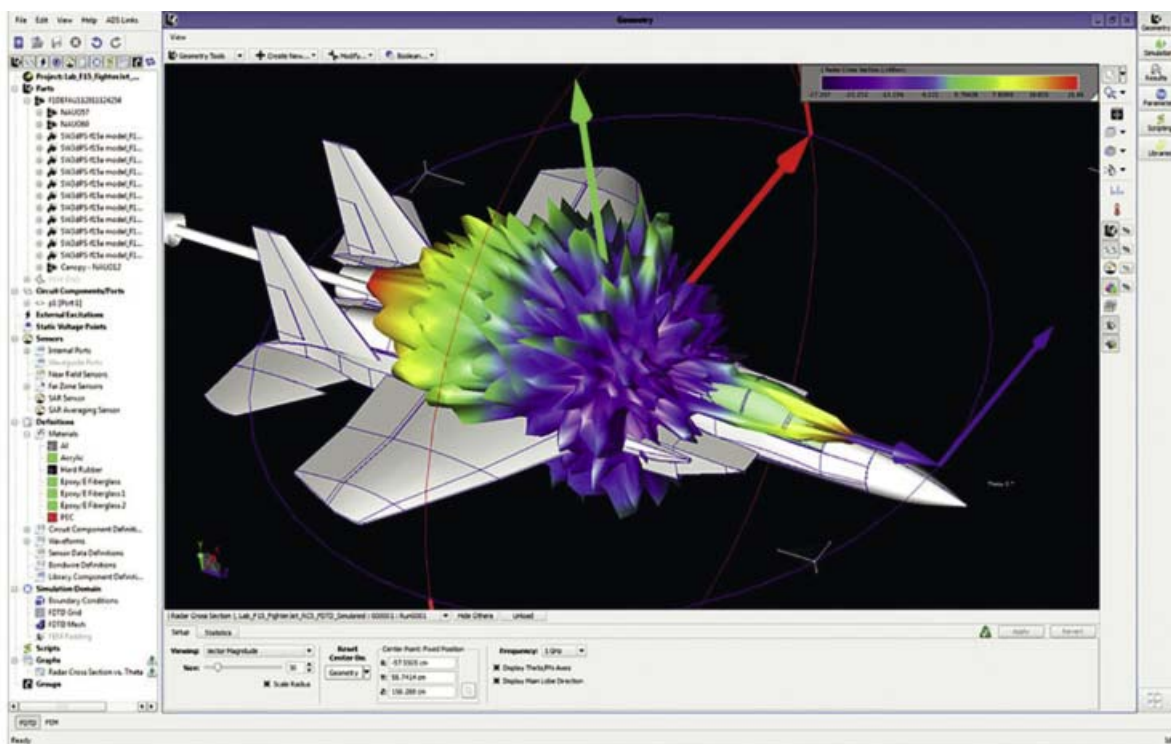
Для получения ознакомительной 30- или 45- дневной версии заполните анкету на сайте: *Free EMPro Evaluation license*

<http://www.keysight.com/find/eesof-empro-latest-downloads>

Литература о САПР EMPro

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-4819EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-3632EN.pdf>



Программное обеспечение EEs of EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight SystemVue



- Проектирование алгоритмов цифровой обработки и преобразования сигналов
- Моделирование систем связи современных стандартов
- Библиотеки блоков стандартов WiMAX, LTE Advanced, DVB x2, ISDB T, WPAN, DVB, ZigBee
- Библиотека Radar Model Library
- Библиотека GNSS Model Library
- Библиотека Digital Modem Library
- Моделирование и анализ MIMO систем
- Автоматическая генерация Verilog/VHDL файлов для разработчиков ПЛИС (FPGA)
- Автоматическая генерация C кода
- Моделирование аналоговых систем на функциональном уровне
- Поддержка моделей на основе X-параметров
- Взаимосвязанные решения - связь с измерительным оборудованием Keysight Technologies

САПР SystemVue - платформа для проектирования на системном уровне (ESL проектирование). SystemVue позволяет вдвое сократить время проектирования на физическом уровне высокопроизводительных алгоритмов связи и системной архитектуры как в области беспроводных приложений, так и для аэрокосмической и оборонной промышленности. Платформа SystemVue предоставляет собой простую в использовании среду разработки с передовыми технологиями моделирования, с возможностью подключения к аппаратной реализации и проведения испытаний. Она позволяет создавать алгоритмы и прототипы архитектур для сложных систем связи. Платформа SystemVue дополняет существующие средства автоматизации проектирования электроники общего назначения, используемые при проектировании FPGA, цифровых сигнальных процессоров (DSP), прикладных интегральных схем (ASIC) и аналоговых/радиочастотных компонентов. Платформа SystemVue идеально подходит для разработчиков систем протоколов физического уровня, а также разработчиков алгоритмов для беспроводных протоколов физического уровня, например, WiMAX, 4G, LTE.

SystemVue может использоваться для аэрокосмических и оборонных приложений, таких как программно определяемая радиосвязь (SDR), спутниковая связь и радиолокация.

Тестирование радиолокационных систем (РЛС) может быть весьма трудоемким и дорогим. РЛС должны быть спроектированы и протестированы в реальной среде, должны быть учтены вопросы помехоустойчивости, которые часто связаны с дорогостоящими испытательными установками для тестирования поведения прототипа в режиме реального времени. Испытательное оборудование Keysight и САПР SystemVue могут моделировать многие из сценариев работы радиосистем. Для разработчиков РЛС в программу добавлена специальная библиотека **Radar Model Library**, которая содержит более 88 параметризованных блоков, таких как источники сигналов, передатчики, антенны, среды распространения, цели, приемники, блоки измерения основных параметров и т.д. Возможен учет статических и динамических факторов многолучевого распространения (доплеровское смещение, групповая задержка и помехи от земной поверхности), в условиях паразитных отражений, преднамеренных и естественных помех, динамические сценарии движения платформ передатчика, приёмника и цели, мультистатические РЛС, системы и сигналы РЭБ. Для удобства пользователей в программу включено более 99 готовых примеров.

GNSS Model Library - библиотека, созданная для разработчиков навигационных устройств, работающих в системах ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou, и обладающая гибкостью в задании настроек пользователем, а также наличием готовых примеров. В библиотеку встроены блоки передатчиков/приемников и сред распространения навигационных сигналов. Также при помощи библиотеки навигационных приложений возможно задать динамический сценарий движения приёмника и загрузить информацию о созвездии спутников.

Digital Modem Library - библиотека цифровых модемов, позволяющая анализировать приёмники, передатчики спутниковых, военных и беспроводных систем связи. Содержит более 40 форматов цифровой модуляции, функцию расширения спектра (DSSS), фильтрацию, передискретизацию, кадрирование, адаптивную эквализацию и шаблоны для более чем 18 форматов линейной модуляции, а также позволяет оценивать такие параметры сигнала, как BER, EVM.

Ключевые особенности платформы SystemVue:

Расширенное моделирование

- Моделирование потока данных - обработка сигналов с различными скоростями и частотами, с учетом реальных радиочастотных эффектов со скоростью в 10 раз выше, чем решения моделирования общего назначения
- Обширный набор точных ВЧ/аналоговых моделей
- Сотни пополняемых библиотек экономят время при работе с функциями обработки сигналов, радиочастотными блоками, функциями с фиксированной запятой и блоками различных стандартов связи
- Поддержка моделей на основе X-параметров для совместного моделирования аналоговой и цифровой частей устройства

- Полиморфизм позволяет легко переключаться между блоками, написанными на языке C++, реализованными в m коде, Verilog/VHDL, что позволяет работать с потоками ESL проектирования.

Поддержка языков программирования C, Matlab

- Обеспечивает совместимость блоков нового проекта с уже существующими алгоритмами и методами, написанными заранее или в ходе других разработок
- Поддержка разработки, моделирования, отладки, возможность подключения и написания сценариев для аппаратуры TCP/IP.

Простая в использовании среда

- Среда создана для быстрого проектирования систем связи с возможностью проведения верификации
- Автоматическая генерация VHDL/Verilog позволяет быстро изготавливать опытные образцы на основе FPGA

Связь с ПО AGI STK для моделирования летных испытаний

В SystemVue реализована связь с ПО STK компании AGI. Данная интеграция позволяет моделировать работу радиолокационной станции - приемника и передатчика - с учетом среды распространения, подстилающей поверхности и движения цели. Эта связка САПР позволяет эмулировать реальные летные испытания существующих и разрабатываемых РЛС с учетом блоков ЦОС, помех и движущихся целей. Например, ко-симуляция SystemVue и STK позволяет эмулировать полет истребителя с заданными параметрами и над определенной подстилающей поверхностью. Определяются участки траектории, когда цель находится в зоне видимости наземной РЛС.

Особенности SystemVue 2015.01

- Поддержка новых измерительных приборов (генератор сигналов произвольной формы M8195A, векторный генератор сигналов M9381, векторный анализатор сигналов M9393, дигитайзер M9703A)
- Обновлена радиолокационная библиотека Radar Modeling Library
- Добавлена новая функция связи с модульным дигитайзером Keysight M9703A и автоматизированного создания прошивки для ПЛИС, входящих в состав этого прибора.
- Новая функция распределённых вычислений, позволяющая производить моделирование при свипировании параметров как на 1 компьютере, так и на компьютерном кластере при помощи ПО Linux LSF cluster. Одна дополнительная лицензия поддерживает до 8 потоков.
- В базовый пакет программы включён язык Matlab Script, что позволяет создавать скрипты без обязательного наличия коммерческой версии этого ПО.
- В новой версии доступна библиотека физического уровня сигналов-кандидатов разрабатываемой системы широкополосного доступа поколения 5G с такими перспективными технологиями, как MIMO, Channel sounding, адаптивное цифровое формирование луча, ортогональные сигналы и т.д.
- Обновлена функция построения 3D графиков

Конфигурации

W1461 Communication Architect

W1462 FPGA Architect

W1464 RF System Architect

W1465 System Architect

Дополнительные библиотеки и модули для SystemVue:

W1712 Distributed Simulation

W1906BEL 5G Baseband Exploration Library

W1715 MIMO Channel Modeling Kit

W1716 Digital Pre Distortion Modeling Kit

W1902 Digital Modem Library

W1905 SystemVue Radar Model Library

W1910 LTE Baseband Verification Library

W1911 WiMAX Baseband Verification Library

W1912 LTE Baseband Exploration Library

W1913 WiMAX Baseband Exploration Library

W1914 DVB x2 Baseband Verification Library

W1915 mmWave WPAN Baseband Verification Lib

W1916 3G Baseband Verification Library

W1917 WLAN Baseband Verification Library

W1918 LTE Advanced Baseband Verification Library

W1919 GNSS Model Library

Поддерживаемые ОС: Windows 7, 8, Vista, XP: 32- и 64-бит

Для получения более подробной информации о САПР Keysight SystemVue посетите страницу <http://www.keysight.com/find/eesof-systemvue>

Для получения ознакомительной 30- или 45-дневной версии (неограниченной по функциональности) необходимо заполнить анкету на сайте: [Free SystemVue Evaluation license](http://www.keysight.com/find/eesof-systemvue-latest-downloads)

<http://www.keysight.com/find/eesof-systemvue-latest-downloads>

Литература о САПР SystemVue

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-4731EN.pdf>

Программное обеспечение EESof EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight Genesys



- Проектирование ВЧ/СВЧ устройств
- Автоматический синтез схем и топологий (фильтров, смесителей, усилителей, ФАПЧ и т.д.)
- Большое количество методик расчета схем
- Использование измеренных X-параметров в проектировании
- Точное ЭМ моделирование методом Momentum
- Интеграция с САПР ADS с помощью прямого экспорта проектов
- Генерация скриптов на языке Python для связи с EMPro
- Русскоязычный интерфейс и руководство пользователя на русском языке

Genesys - специализированная САПР для разработчиков высокочастотных и сверхвысокочастотных компонентов, блоков, устройств и систем. Genesys содержит обширные возможности по синтезу и всестороннему исследованию/тестированию с помощью различных методик моделирования (линейное, нелинейное, электромагнитное и др. виды моделирования). Разработчики ВЧ/СВЧ-устройств могут проектировать как на функциональном уровне, где схема собирается из готовых блоков, и задаются лишь их параметры, так и на транзисторном уровне, где используется элементная база различных производителей. Библиотека элементов в САПР Genesys может быть расширена с помощью Технологических библиотек (Design Kits) различных производителей, моделей SPICE, файлов S- и X-параметров, необходимых для конструирования. САПР Genesys поддерживает использование библиотечных элементов или целых устройств, описанных с помощью **X-параметров**. Файл измеренных значений, учитывающих все возможные нелинейности, может быть получен с помощью анализатора цепей серии PNA-X и загружен напрямую в среду проектирования Genesys.

Genesys предоставляет современный уровень проектирования, который сочетает в себе простоту использования, мощность и высокую точность моделирования. Программа обладает современными алгоритмами оптимизации схемотехники и топологии. В последней версии алгоритмы оптимизации были усовершенствованы, что позволило ускорить весь процесс примерно в 10 раз. Для моделирования сложного устройства и ускорения процесса разработки можно использовать ресурсы многоядерных, многопроцессорных ПК, находящихся в сети предприятия. Блок 2.5D ЭМ моделирования Momentum распараллеливает задачу, используя все ядра и процессоры ПК. Все описанные возможности по ВЧ-проектированию предлагаются по доступным ценам, с 9 конфигурациями.

Genesys полностью совместим по форматам файлов с САПР ADS, так что проекты, созданные в Genesys, можно импортировать в ADS для последующего, более подробного моделирования.

В САПР Genesys 2015 доступны возможности по экспорту топологии напрямую в САПР EMPro для анализа методами FEM и FDTD. Эта технология экспорта схожа с экспортом ADS-EMPro: так, одним щелчком мыши весь проект топологии (со всеми параметрами материалов, описанием портов и т.д.) передается в EMPro. Это намного быстрее и проще использования промежуточных форматов или применения других средств моделирования.

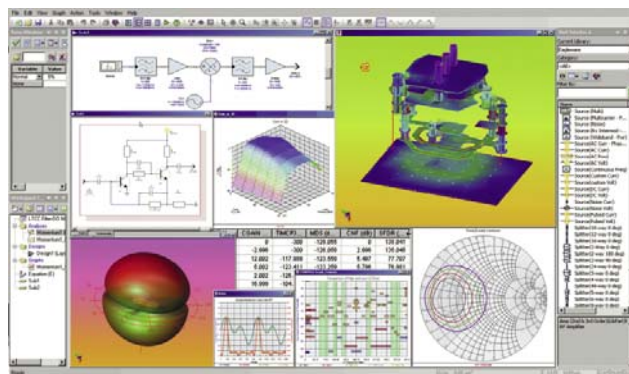
Genesys

W1320 Genesys Core - основа для любой конфигурации, ядро программного комплекса, включающее среду (оболочку схемотехники и топологии) проектирования, средства линейного частотного моделирования, визуализацию данных и протоколы связи с контрольно-измерительным оборудованием W1701 TestLink ("взаимосвязанные" решения).

Средства синтеза ВЧ/СВЧ блоков

Блок Synthesis - автоматический проектировщик, используемый для синтеза ВЧ/СВЧ устройств по параметрам, характеризующим работу данного блока. При подключении к проекту модуля Synthesis разработчик автоматически получает готовую схему, топологию. Использование блока Synthesis позволяет значительно сократить время проектирования сложных ВЧ/СВЧ устройств и систем.

- **W1501 Filter, W1502 M/Filter, W1503 S/Filter, W1504 A/Filter** - синтез фильтров на основе сосредоточенных, распределенных элементов, на операционных усилителях. Доступны различные типы характеристик фильтра (Баттерворта, Бесселя, Чебышева, характеристика, заданная пользователем и многие др.)
- **W1505 Equalize** - синтез цепей компенсации задержки
- **W1506 Match** - синтез цепей согласования импедансов
- **W1507 Oscillator** - проектирование генераторов
- **W1508 Advanced Tline** - синтез линий передачи и схем преобразования сигнала
- **W1509 PLL** - проектирование цепей ФАПЧ
- **W1510 Signal Control** - разработка аттенуаторов, ответвителей
- **W1511 Mixer** - проектирование смесителей с различной конфигурацией



Средства моделирования

После разработки схемы или топологии устройства можно использовать средства линейного, нелинейного и электромагнитного (ЭМ) моделирования параметров схемы.

Структура системы Genesys состоит из 6 основных компонентов:

W1601 Spectrasys - средство построения спектральных моделей для анализа прохождения сигнала.

W1602 Harbec - блок для моделирования методом гармонического баланса, позволяющий анализировать нелинейные характеристики ВЧ и СВЧ схем.

W1603 Empower - блок ЭМ моделирования планарных схем: микрополосковых и волноводно-щелевых линий, а также анализа схем, включающих элементы со сосредоточенными параметрами.

W1604 Cayenne - средство моделирования электронных компонентов во временной и частотной областях, анализа переходных процессов в схемах.

W1605 WhatIf - графическое средство планирования частот для расчета преобразователей сигналов и гетеродинов и поиска свободных полос частот от генерации (например, комбинационных частот).

W1609 Momentum GXF - 2.5D ЭМ моделирование планарных устройств методом Моментов (есть поддержка многоядерных и многопроцессорных систем, блок также встраивается в САПР ADS)

Конфигурации*

W1320 Genesys Core - ядро программного комплекса, включающее среду (оболочку схемотехники и топологии) проектирования, средства линейного частотного моделирования, визуализацию данных и протоколы связи с контрольно-измерительным оборудованием.

W1322 Genesys - к W1320 Genesys Core добавлен набор средств синтеза блок Synthesis.

W1325 Genesys - к конфигурации W1322 добавлены средства ЭМ анализа планарных структур (EMPower, Momentum GX, GXF).

W1326 Genesys - к W1322 добавлены средства моделирования Spectrasys, Harbec, Cayenne, WhatIf.

W1328 Genesys - пакет Genesys, включающий все технологии синтеза, моделирования и анализа ВЧ/СВЧ устройств.

W1338 - наиболее полный пакет, включающий все средства синтеза и анализа цепей, включая ЭМ анализ топологии и анализ при модулированных сигналах

*представлены наиболее распространенные конфигурации.

Список всех возможных комплектаций САПР Genesys на

<http://www.keysight.com/find/eesof-genesys>

Поддерживаемые ОС: Windows 7, Vista, XP: 32- и 64-бит

Обучение и техническая поддержка

Для получения руководства пользователя на русском языке обратитесь в представительство Keysight Technologies: +7 (495) 797 3921 (Борис Петренко).

Для получения более подробной информации о САПР Keysight Genesys посетите сайт <http://www.keysight.com/find/eesof-genesys>

Для получения ознакомительной 30- или 45-дневной версии (неограниченной по функциональности) необходимо заполнить анкету на сайте: [Free Genesys Evaluation license](http://www.keysight.com/find/eesof-genesys-latest-downloads)

<http://www.keysight.com/find/eesof-genesys-latest-downloads>

Литература о САПР Genesys

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5989-7014EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-6999EN.pdf>

Программное обеспечение EESof EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight GoldenGate



- ВЧ-симуляторы Keysight в Cadence
- Анализ во временной и частотной областях
- Электромагнитный анализ (метод моментов Momentum)
- Проектирование для производства (DFM)
- Удобное отображение результатов моделирования в Data Display
- Библиотеки современных стандартов связи для тестирования работы устройств (Virtual Testbench)

Keysight предлагает весь спектр средств моделирования и верификации для разработчиков ВЧ интегральных схем. Мощное средство моделирования GoldenGate предназначено для быстрого моделирования схем, проверки технических характеристик и анализа выхода годных изделий. Разработчики могут моделировать блоки, комбинации блоков и каналы приема/передачи, чтобы оценить влияние шума, искажений, паразитных и множества других эффектов, встречающихся при проектировании ВЧ интегральной схемы. Кроме того, GoldenGate позволяет анализировать технологичность схем с помощью проверенных на производстве методов, таких как анализ Монте-Карло, а также учитывать краевые эффекты при ЭМ-моделировании. GoldenGate сочетает в себе самые современные технологии моделирования Keysight, наборы моделей и библиотек. Эти средства предоставляют всеобъемлющую методологию моделирования схем, которая интегрирована в Cadence Analog Design Environment. Разработчики могут беспрепятственно переходить через этапы ввода описания схемы, настройки испытательного стенда, моделирования и анализа для получения исчерпывающей информации о характеристиках проекта.

Улучшенная производительность проектирования

По мере увеличения скорости передачи данных, несущих частот и усложнения характеристик, разработчикам нужен все более широкий спектр быстрых и точных средств автоматизации для проектирования электроники. Обширный набор средств моделирования компании Keysight для ВЧ интегральных схем, моделирования смешанного типа, статистических расчетов, оптимизаций и возможностей анализа постмоделирования облегчает задачу проектирования в хорошо известной структуре ПО Cadence.

Использование проверенных принципов

Keysight предлагает уникальную комбинацию проверенных технологий моделирования. Механизм ВЧ моделирования, библиотеки компонентов и моделей, анализ постмоделирования и механизмы отображения включены в платформу ADS. GoldenGate предоставляет дополнительные возможности моделирования для проверки "радиодиапазона" и анализа выхода годных изделий.

Комплексный поток проектирования интегральных схем с ВЧ-/смешанным сигналом

GoldenGate является частью всеобъемлющего потока проектирования интегральных схем ВЧ/смешанного типа, который начинается с ввода описания проекта, плавно переходящего к тестированию прототипа. Проекты изначально создаются в Cadence Virtuoso Schematic Composer. Затем схемы моделируются непосредственно в GoldenGate, задействуя при этом плавный переход от схемы к моделированию. GoldenGate дополняет среду проектирования Cadence следующими видами моделирования: DC, AC, S-Parameter, Large Signal S-Parameter, Carrier Analysis (Harmonic Balance), Intercept, Point Analysis (IP), GC (Gain Compression), SSNA, Envelope Transient (ET), Fast Envelope, TR (Transient) и Momentum. Расширенные опции моделирования, включая оптимизацию, свипирование параметров, измерения с заранее заданной конфигурацией и статистические анализы, обеспечивают реальный взгляд на характеристики и

выход годных. Результаты моделирования рассматриваются с помощью богатого набора возможностей отображения данных (Data Display, как в ADS).

После того, как топология интегральной схемы завершена, найденные паразитные эффекты могут быть промоделированы заново и проанализированы в GoldenGate.

Моделирование дополнительных паразитных и пассивных топологических компонентов производится с помощью ADS Momentum. Совместное моделирование в системе моделирования Keysight Ptolemy (доступна через RFIC Dynamic Link и в Keysight SystemVue (через VTB)) используется для подтверждения того, что работа всей системы отвечает заданным характеристикам.

Окончательные измерения прототипа и создание моделей дополнительных схем и устройств производятся с помощью оборудования компании Keysight и программного обеспечения IC-CAP.

Особенности версии GoldenGate 2015.01

- Усовершенствованы основные методики расчета, в том числе и симуляторы Momentum, Yield, Circuit Envelope, Transient, Transient Envelope
- Больше возможностей по отображению данных в Data Display
- Прямой экспорт в Keysight EMPro для полного 3D ЭМ моделирования
- Возможность использовать симуляторы GoldenGate внутри ADS как в Linux, так и в Windows
- Расширена поддержка компактных моделей транзисторов: NXP Semiconductors SimKit models (4.1, 4.2, 4.3), BSIM 4.7, HICUM (2.32, 2.33), HiSIM HV (2.0, 2.01, 2.1), MOSVAR 1.2

Поддерживаемые ОС:

- Windows 7, 8: 64-бит
- Linux RHEL 4: 32- и 64-бит
- Linux RHEL 5: 32- и 64-бит
- Suse Linux: 9,10,11
- Solaris 10

Конфигурации*

- W2001** GoldenGate RFIC Simulator
- W1112** GoldenGate Design & Verify
- W2013** GoldenGate Enterprise
- W2005** GoldenGate PLL Simulator
- W2007** Jivaro for GoldenGate
- W2008** GoldenGate Parallel Corners/MonteCarlo Simulation
- W2341** Momentum G2 Element for Cadence® Virtuoso®
- W2361** Ptolemy Element for GoldenGate RF Simulator
- W2010** GoldenGate Solo
- W2319** ADS RFIC Interoperability Element

* Некоторые из конфигураций и элементов

Для получения более подробной информации о САПР Keysight GoldenGate посетите сайт:

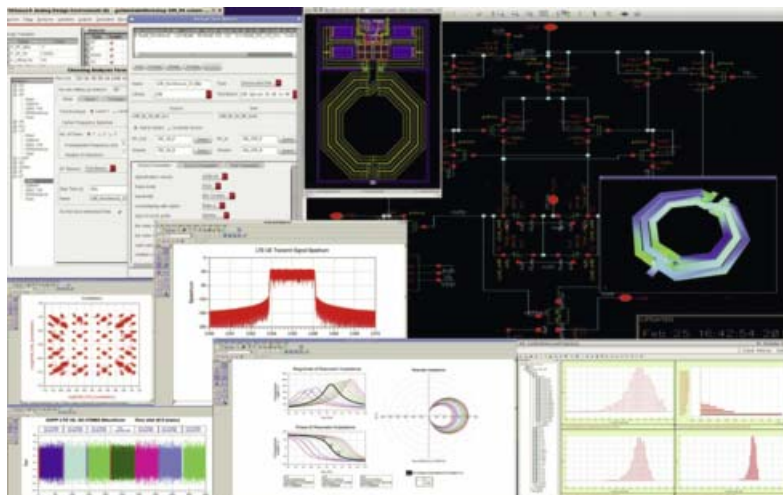
<http://www.keysight.com/find/eesof-goldengate>

Для получения ознакомительной 30- или 45-дневной версии (неограниченной по функциональности) необходимо заполнить анкету на сайте [Free GoldenGate Evaluation license](http://www.keysight.com/find/eesof-goldengate-latest-downloads)

<http://www.keysight.com/find/eesof-goldengate-latest-downloads>

Литература о САПР GoldenGate

- <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5989-9484EN.pdf>
- <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5989-8888EN.pdf>
- <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-3637EN.pdf>
- <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-3708EN.pdf>



Программное обеспечение EEsot EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight IC-CAP



- Удобная в использовании программная среда
- Широкий набор драйверов измерительного оборудования
- Управление измерениями BAX, ВФХ, S-параметров и т.д.
- Автоматизация измерений на пластине - новый модуль WaferPro
- Отдельная от IC-CAP программа для автоматизации измерений на пластине - WaferPro Express
- Создание собственных моделей экстракции с помощью встроенного языка программирования (PEL) или Python
- Экстракция параметров всего многообразия моделей полупроводниковых устройств
- Статистический анализ

IC-CAP - программный комплекс для измерения характеристик и моделирования полупроводниковых приборов в радиочастотных диапазонах и на постоянном токе. САПР IC-CAP производит экстракцию параметров моделей, которые можно использовать в других САПР для моделирования в высокоскоростных/цифровых, аналоговых и ВЧ приложениях. IC-CAP предлагает инженерам и разработчикам современные средства моделирования, включая автоматическое управление измерительными приборами, сбор данных, извлечение параметров, графический анализ, моделирование, оптимизацию и статистический анализ. При этом все эти возможности объединены в гибкой, автоматизированной и интуитивно понятной программной среде, обеспечивающей эффективное и точное извлечение активных, пассивных и определяемых пользователем устройств и цепей. IC-CAP предоставляет мощные возможности по подключению к контрольно-измерительному оборудованию ведущих мировых производителей.

Большинство современных производителей полупроводниковых компонентов и интегральных схем используют IC-CAP для моделирования кремниевых КМОП и биполярных транзисторов, структур на основе арсенида галлия (GaAs) и нитрида галлия (GaN) и многих других полупроводниковых технологий.

IC-CAP также предоставляет возможность для построения библиотек моделей для САПР ADS и других средств автоматизированного проектирования.

Полное решение проблемы создания модели устройства

Успешное создание модели устройства требует досконального понимания интеграции измерительного оборудования и программного обеспечения для создания модели. IC-CAP предоставляет полный набор средств для инженеров, создающих библиотечные модели полупроводниковых устройств.

Измерения

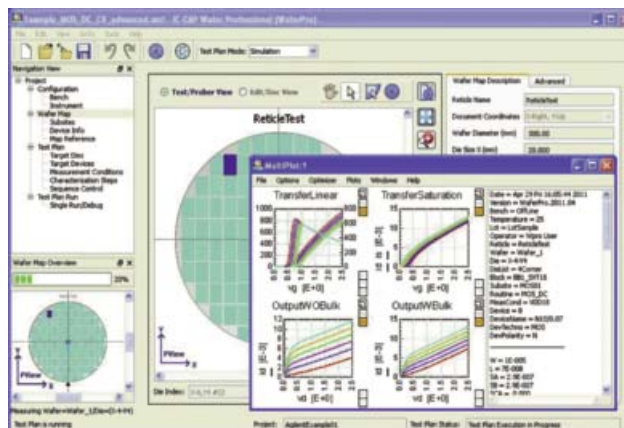
САПР IC-CAP предоставляет мощные возможности по проведению измерений, включая измерения на постоянном токе, измерения индуктивностей, емкостей, сопротивлений, импедансов, измерения зависимости емкости от напряжения, ВЧ-измерения и измерения шумов типа 1/f.

Для точного учета ВЧ-эффектов необходимы точные результаты измерений. Опираясь на богатый опыт ВЧ- и СВЧ-измерений, разработчики ПО IC-CAP включили драйверы для многих радиочастотных приборов, таких как анализаторы цепей Keysight серий PNA, PNA-X и ENA.

Чтобы полностью автоматизировать процесс измерения, ПО Keysight IC-CAP может управлять установкой зондового контроля полупроводниковых пластин.

Модули, встраиваемые в ПО IC-CAP

САПР IC-CAP позволяет проводить исследования любых моделей полупроводниковых устройств, изготовленных по самым современным технологиям. Множество моделей устройств включает в себя большое разнообразие технологий, при этом каждая из них имеет свою определенную область применения (диапазон рабочих частот). Для



каждой модели существуют дополнительные интерфейсы, позволяющие значительно упростить и ускорить весь процесс исследования и получения библиотечных моделей.

Гибкая программная среда

IC-CAP использует открытую и гибкую программную архитектуру. Помимо наличия готовых решений для стандартных и специальных моделей полупроводников, большинство измерений и алгоритмов извлечения параметров (PEL) или Python можно определять и добавлять собственные модели или методы извлечения прямо в IC-CAP. При необходимости открытый интерфейс измерений IC-CAP позволяет создавать собственные драйверы для управления измерительными приборами и процессом измерений. Можно также создавать собственные пакеты моделирования для других пользователей путем создания специального пользовательского интерфейса в ПО IC-CAP GUI Studio.

Решения для создания моделей КМОП

Процесс эффективного создания моделей является важным фактором для успешного моделирования и производства ВЧ/СВЧ узлов и блоков. Использование программного комплекса IC-CAP совместно с другими САПР Keysight, такими как ADS и Genesys, позволяют обнаруживать неисправности в работе ВЧ/СВЧ устройств и исправлять их в процессе моделирования.

IC-CAP является первым средством создания моделей, предоставляющим полную совокупность решений для получения всех стандартных моделей устройств: BSIM3, BSIM4, PSP, BSIMSOI, HiSIM, Angelov, Angelo GaN, DynaFET и др. в единой платформе. Единообразный измерительный подход IC-CAP позволяет использовать данные из одной технологии для получения данных в другой технологии без выполнения новых измерений. Этот подход единой платформы к созданию моделей позволяет переходить от одной технологии производства к другой.

Проведение измерений на полупроводниковых пластинах модуль WaferPro

Входящее в состав пакета IC-CAP приложение IC-CAP Wafer Professional (WaferPro) предлагает передовое решение для автоматизации измерений на пластине. Специальная среда для планирования испытаний в рамках платформы IC-CAP позволяет выполнять измерения и обрабатывать результаты с помощью различных средств, предлагаемых компанией Keysight и сторонними производителями.

WaferPro позволяет управлять измерительным оборудованием Keysight (от настольных приборов до параметрических анализаторов), а также пробниками, коммутаторами, зондовыми станциями и термокамерами сторонних производителей, что позволяет выполнять эффективные автоматизированные измерения на пластинах в широком диапазоне температур.

Особенности

- Автоматизированные измерения на полу- и полностью автоматизированных зондовых станциях. Драйверы для всех зондов, термических камер и матриц коммутации.
- Поддержка параметрических анализаторов Keysight серии 407х/408х
- Поддержка автоматических температурных измерений
- Точечные измерения и режим свипирования
- Сохранение данных в файл (MDM and .csv) и поддержка баз данных SQL (beta).
- Отображение на экране местоположения пробника, статуса измерения, результаты тестирования и т.п. В ОС UNIX могут быть высланы сообщения о статусе/этапе измерения в процессе тестирования пластины на email
- Поддержка DC/CV и ВЧ-измерений
- Измерение любого n-контактного полупроводникового прибора (МОП, КМОП, диод, пассивные устройства и т.д.)



Программное обеспечение EEs of EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight IC-CAP (продолжение)

IC-CAP

Начиная с релиза IC-CAP 2013, в программе возможно использовать дополнительный способ хранения данных, их анализа и выбора для задач моделирования, что значительно повышает эффективность работы и обеспечивает целостность данных. Решение в IC-CAP, которое позволяет получить доступ к базе данных SQL при проведении автоматизированных измерений на пластине с помощью модуля Wafer Professional, называется IC-CAP DataPro. Работа с базами данных является основой при проведении всего маршрута проектирования, новая опция работы с базами данных может упростить процесс моделирования устройств в команде разработчиков. Новый модуль от Keysight W8503 IC CAP DataPro подключается к базе данных или файловому хранилищу. Удобный пользовательский интерфейс позволяет инженерам выбрать цели для статистического анализа и проводить экстракцию параметров.

Особенности IC-CAP 2014.04

Одним из ключевых улучшений является готовое решение для экстракции модели Angelov-GaN - стандартной компактной модели полупроводниковых приборов на основе нитрида галлия.

Модуль Keysight W8533 для экстракции моделей Angelov-GaN, входящий в состав САПР IC-CAP, разработан в сотрудничестве с промышленными партнерами и проверен в реальных производственных условиях. Он предлагает специальную программную среду, позволяющую выполнять необходимые измерения и экстракцию модели Angelov-GaN. Модуль поддерживает типовые анализаторы цепей, которые используются для измерения S-параметров, характеристик по постоянному току и для исключения элементов. Удобный интерфейс позволяет выполнять пошаговую экстракцию параметров модели. Готовая методика позволяет быстро начать моделирование нитрид-галлиевых приборов. Кроме того, все параметры модуля являются настраиваемыми, что позволяет адаптировать его к различным производственным технологиям, использующим GaN. Моделирование выполняется в САПР ADS.

С новой версией IC-CAP стала доступна новейшая нелинейная модель DynaFET, основанная на измерениях PNA-X NVNA и технологии искусственных нейронных сетей.

IC-CAP 2014.04 предлагает новую среду программирования Python, которая до 100 раз ускоряет выполнение таких типовых задач, как экстракция параметров, анализ данных, управление приборами и интерфейсами. Она обеспечивает лучшую организацию кода и поддерживает широкий набор библиотек для математических расчетов, управления приборами и статистического анализа. Благодаря IC-CAP Python пользователи могут эффективнее разрабатывать свои программы. Программы на языке Python совместимы с существующими программами, гарантируя совместимость с текущими проектами IC-CAP.

САПР IC-CAP 2014.04 включает поддержку симуляторов SmartSpice и измерение динамического диапазона и двухтоновой интермодуляции с помощью анализатора цепей Keysight PNA-X. Эта возможность играет ключевую роль, поскольку измерение характеристик нелинейных устройств очень важно для проверки точности модели в реальных приложениях.

Поддерживаемые ОС:

- Windows 7, 8, Vista, XP: 32- и 64-бит
- Linux RHEL 4: 32- и 64-бит
- Linux RHEL 5: 32- и 64-бит
- Linux RHEL 6: 32- и 64-бит
- Solaris 10: 32- и 64-бит

Конфигурации*

W8500B IC-CAP Device Modeling Platform Bundle

W8511 IC-CAP Wafer Professional Measurement Bundle

* Некоторые из конфигураций и элементов

Для получения более подробной информации о САПР Keysight IC-CAP посетите страницу <http://www.keysight.com/find/eesof-iccap>

Для получения ознакомительной 30- или 45-дневной версии (не ограниченной по функциональности) необходимо заполнить анкету на сайте [Free IC-CAP Evaluation license](http://www.keysight.com/find/eesof-iccap-latest-downloads):

<http://www.keysight.com/find/eesof-iccap-latest-downloads>

Литература о САПР IC-CAP

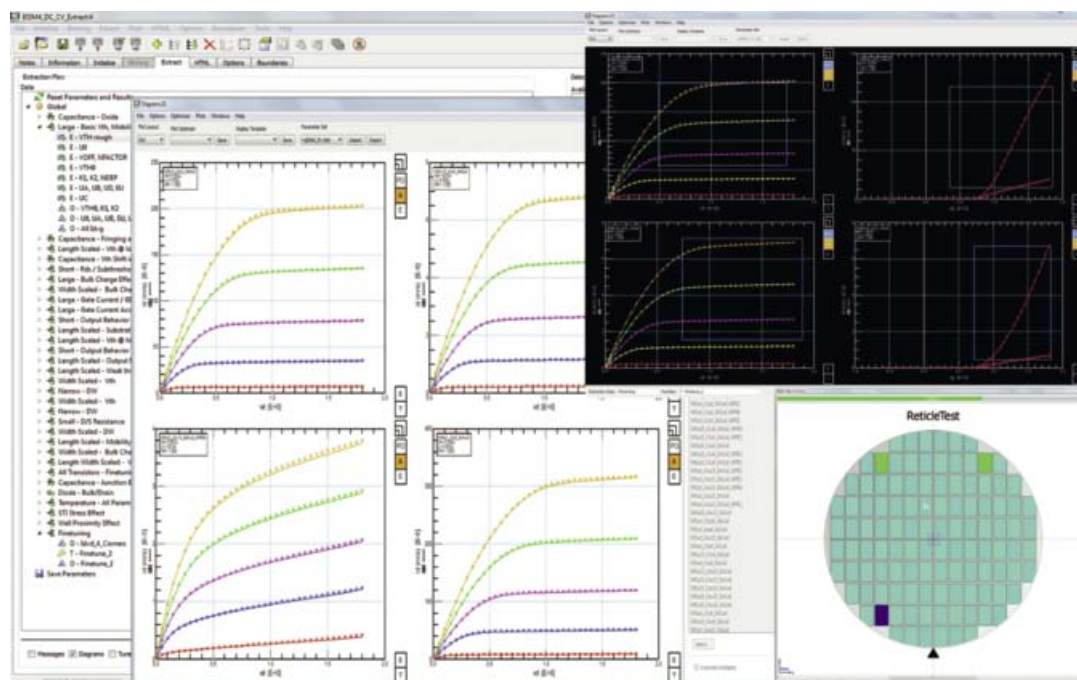
<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5996-494EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5989-9975EN.pdf>

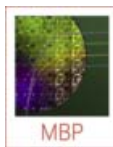
<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5965-7742EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5988-3983EN.pdf>

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5989-9552EN.pdf>



Программное обеспечение EEsos EDA для проектирования и моделирования САПР Keysight MBP, MQA



Keysight MBP

- Экстракция параметров транзисторов на основе кремния
- Поддержка моделей BSIM6, BSIM-IMG, BSIM-CMG
- Исследование старения полупроводниковых компонентов



Программа построения моделей Model Builder Program (MBP) представляет собой универсальное решение, которое обеспечивает автоматизацию измерений и гибкость для *моделирования устройств на основе кремния*. MBP включает мощные встроенные методы характеристики и моделирования, а также открытый интерфейс для настройки и управлением всем процессом моделирования.

Основные преимущества MBP

- SPICE моделирование - решение для генерации моделей в промышленных объемах
- Полные пакеты экстракции для МОП-транзисторов, биполярных транзисторов, диодов и пассивных устройств
- Поддержка стандартизированных современных моделей, таких как BSIM6, BSIM-IMG, BSIM-CMG и т.д.
- Модели старения, стресс моделирование
- Автоматическая и настраиваемая вручную экстракция параметров
- Удобный графический интерфейс и богатый набор утилит моделирования

По мере увеличения скорости передачи данных, несущих частот и усложнения характеристик, разработчикам нужен все более широкий спектр быстрых и точных средств автоматизации для проектирования электроники. Обширный набор средств моделирования компании Keysight для ВЧ интегральных схем, моделирования смешанного типа, статистических расчетов, оптимизаций и возможностей анализа постмоделирования облегчает задачу проектирования в хорошо известной структуре ПО Cadence.

Основные характеристики MBP

- Наиболее полная экстракция моделей PSP
- Наиболее полный набор модулей для экстракции моделей высоко-мощных HiSIM_HV (SC4), Level 66 и макро модели
- HiSIM2 модели пакета добычи и единственный квалифицированный STARC HiSIM / HiSIM_HV модели QA потока

Поддерживаемые ОС: Windows 7, 8, XP

Конфигурации

- W8601** MBP Core
- W8611** MBP Stress Model Extraction Software
- W8612** MBP RF Model Extraction Software
- W8613** MBP Verilog-A Model Support Software
- W8614** MBP Reliability Module MOSRA - TMI Software
- W8620** MBP Statistical Model Generation Software
- W8619** MBP Viewer Software

CMOS and BJT Modeling Packages: BSIMSOI, PSP, HiSIM2, HiSIM_HV, BSIM6, BSIM-CMG, BSIM-IMG, MOS66, VBIC, HICUM, MEXTRAM.

Для получения более подробной информации о САПР Keysight MBP посетите сайт:

<http://www.keysight.com/find/eesof-mbp>

Для получения ознакомительной 30- или 45-дневной версии (неограниченной по функциональности) необходимо заполнить анкету на сайте *Free MBP Evaluation license*

<http://www.keysight.com/find/eesof-mbp-latest-downloads>

Литература о САПР MBP

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5991-0400EN.pdf>

Keysight MQA

- Проверка и отладка **SPICE** моделей полупроводниковых приборов

Программа обеспечения качества моделей Model Quality Assurance (MQA) полупроводниковых компонентов предоставляет полное решение и основу для проверки и отладки SPICE библиотек моделей, их сравнения и создания документации для производственных фабрик и крупных международных производителей элементной базы. MQA используется для верификации качества и отладки готовой SPICE модели компонента.

Основные преимущества MQA

- Комплексное решение для обеспечения качества SPICE модели, полностью настраиваемое
- Возможность автоматически проверить и обеспечить высокое качество модели SPICE
- Отладка результатов моделирования SPICE модели
- Проверка производственных моделей; генерация подробных отчетов о моделях и обеспечение качества результатов
- Сравнение различий между версиями модели, SPICE симуляторов и технологии производства
- Мощные и гибкие функции создания отчетов.

Основные характеристики MQA

- Быстрое получение результатов
- Интеграция комплексных наборов правил для обеспечения точной модели SPICE
- Гибкие и полностью настраиваемые правила и функции проверки
- Быстрая настройка качественных измерений, сравнение моделей
- Мощный редактор уравнений, функции настройки модели
- Мощные функции рисования
- Открытый интерфейс, обеспечивающий большую гибкость
- Генерация отчетов
- Простой обмен информацией о модели

Поддерживаемые ОС: Windows 7, 8, XP

Конфигурации*

W8631 Model Quality Assurance Core Environment

MQA Bulk/SOI/HV/MG MOSFET Model Validation: BSIMSOI, PSP, HiSIM2, HiSIM_HV, BSIM6, BSIM-CMG, BSIM-IMG

W8636 MQA VBIC Model Support

W8641 MQA TCL Support

W8642 MQA Perl Support Software

W8640 MQA Viewer Site Software

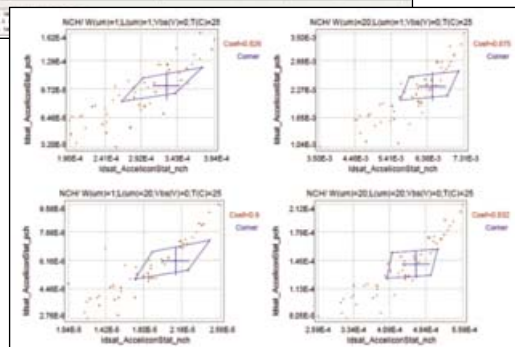
* Некоторые из конфигураций и элементов

Для получения более подробной информации о САПР Keysight MQA посетите сайт <http://www.keysight.com/find/mqa>

Для получения ознакомительной 30- или 45-дневной версии (неограниченной по функциональности) необходимо заполнить анкету на сайте *Free MQA Evaluation license*
<http://www.keysight.com/find/eesof-mqa-latest-downloads>

Литература о САПР MQA

<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/599-401EN.pdf>



Программное обеспечение EEsot EDA для проектирования и моделирования

Усовершенствованный анализатор низкочастотного шума

E4727A

- Измерение и анализ данных фликкер-шума и произвольного телеграфного шума кристаллов на полупроводниковой пластине
- Сведение к минимуму уровня собственных шумов измерительной системы за счёт модульной конструкции
- Программная поддержка измерений и анализа параметров кристаллов на полупроводниковой пластине
- Поддержка измерений параметров биполярных плоскостных транзисторов, полевых транзисторов, диодов, резисторов, операционных усилителей и компараторов



2

Введение

Усовершенствованный анализатор низкочастотного шума E4727A компании Keysight — система следующего поколения для определения параметров и анализа фликкер-шума (1/f-шума) и произвольного телеграфного шума. Разработанный для измерений как кристаллов на полупроводниковой пластине, так и дискретных устройств и схем, только он позволяет проводить разнообразные измерения шума при различных условиях, включая ультранизкий частотный диапазон, ультранизкие уровни силы тока, высокие уровни силы тока, высокие уровни напряжения или высокие уровни мощности.

Лидирующие в отрасли технические характеристики делают анализатор низкочастотного шума E4727A идеальной системой для определения параметров низкочастотного шума в таких областях, как нанотехнологии, биоэлектрические технологии, производство биологически чистой энергии и разработка передовых аналоговых, ВЧ-схем и систем на кристалле (SOC). Анализатор низкочастотного шума E4727A построен на основе инновационной модульной архитектуры для минимизации уровня собственных шумов измерительной системы. За счёт этого также уменьшена занимаемая площадь и повышена мобильность системы.

Для повышения производительности E4727A поставляется со встроенным программным обеспечением автоматизации контроля и измерений с использованием измерительных приборов и зондовых станций на базе графического интерфейса пользователя, которое позволяет проводить автоматизированные измерения параметров постоянного тока и шума множества устройств и кристаллов на полупроводниковой пластине при разных значениях смещения. Различные режимы измерения позволяют пользователю выбирать наиболее приемлемое для него соотношение между скоростью измерения и точностью. Программное обеспечение также предоставляет широкий набор встроенных схем смещения, которые позволяют эффективно определять характеристики шума тестируемого устройства при реальных условиях работы схемы.

Система E4727A оборудована ПО с пользовательским интерфейсом, работающим на встроенной 64-битной платформе Windows 7. Мышь и клавиатура входят в комплект. ПО предоставляет возможность контролировать распространённые модели параметрических анализаторов и зондовых станций, что позволяет производить автоматические измерения на пластине по постоянному току, а также измерения шума. Интерактивные пошаговые инструкции позволяют произвести калибровку системы. Среди возможностей ПО — анализ, визуализация измеренных данных и составление отчётов. Сохранённые данные могут быть использованы в САПР Keysight (IC-CAP, MBP, MQA) для экстракции и проверки компактных моделей устройств.

Базовые свойства

Возможности измерений

Измерение параметров постоянного тока

- Правильные и прецизионные измерения параметров постоянного тока при использовании с поддерживаемыми параметрическими анализаторами: до 0,1 А и 200 В
- Поддержка измерений параметров постоянного тока биполярных плоскостных транзисторов, полевых транзисторов, диодов и резисторов

Измерение фликкер-шума (или 1/f-шума)

- Поддержка измерений фликкер-шума биполярных плоскостных транзисторов, полевых транзисторов, диодов и резисторов
- Поддержка измерений фликкер-шума схем (операционные усилители, компараторы)
- Максимальный диапазон частот измерений: от 0,03 Гц до 40 МГц
- Измерение уровня шума до 0,67 нВ/(√Гц) на частоте 10 кГц
- Диапазоны измерения силы тока/напряжения/мощности: до 0,1 А/200 В/10 Вт, соответственно

Измерение произвольного телеграфного шума (RTN - Random Telegraph Signal Noise), известного также под названием шума в виде случайного телеграфного сигнала (RTS — Random Telegraph Signal)

- Поддержка измерений произвольного телеграфного шума полевых транзисторов
- Минимальный временной шаг между выборками: 2,5 нс
- Максимальная глубина памяти дискретизированного сигнала: 8 Мвыб
- Режим непрерывной дискретизации
- Обеспечивает отображение результатов измерений во временной области, а также в виде гистограмм значений силы тока и напряжения

Рабочие условия

- Температура: 23 °C ± 5 °C
- Относительная влажность: 30% ~ 80%
- Время установления рабочего режима: 40 минут (мин.)
- Межкалибровочный интервал: 1 год

Технические характеристики E4727A

Основные модули

Анализатор низкочастотного шума E4727A построен на основе инновационной модульной архитектуры для минимизации уровня собственных шумов измерительной системы.

Обозначение модуля	Основные свойства
Устройство в формате PXIe	Обеспечивает центральное управление анализатором низкочастотного шума E4727A
Базовый блок в формате PXIe M9018A	18-слотовое шасси
Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате PXIe M9036A	Операционная система Windows 7, 64-разрядная (англоязычная)
Интерфейсный модуль E4727A (K01)	Управление входным модулем, выходным модулем и ЖК-дисплеем
Дигитайзер	Аналого-цифровой преобразователь (дигитайзер)
Входной модуль E4727A (K02)	Подключение к входному порту тестируемого устройства
Выходной модуль E4727A (K03)	Подключение к выходному порту тестируемого устройства
Модуль подложки E4727A (K04)	Подключение к подложке/нижнему затвору тестируемого устройства
Устройство подключения E4727A (K05)	Устройство подключения для тестируемых устройств в корпусах

Программное обеспечение EEsos EDA для проектирования и моделирования

Техническая поддержка, обучение

Помощь и решение всех проблем заказчиков для скорейшего выпуска продукции и выхода ее на рынок!

Поддержка мирового класса

Компания Keysight Technologies стремится полностью удовлетворить потребности всех своих заказчиков. Мы предлагаем программное обеспечение, поддержку и консультации, повышающие продуктивность работы инженеров и открывающие дорогу к долговременному успеху.

Новичок вы или опытный пользователь, служба поддержки Keysight EEsos EDA поможет вам на любом этапе цикла проектирования. Поддержка осуществляется по телефону, факсу, электронной почте и через интернет из любой точки мира. В условиях развитого международного сотрудничества коллектив разработчиков нередко распределяется по нескольким странам. При этом вам нужны гарантии того, что поддержка будет оказана в любом месте, где бы она ни потребовалась. Keysight EEsos EDA имеет специальных инженеров поддержки во многих странах, предоставляющих услуги на местном языке.

Служба технической поддержки: eesos-europe_support@keysight.com

База знаний (Knowledge Center)

На сайте поддержки Keysight EEsos EDA есть База знаний Keysight EEsos, представляющая собой круглосуточно доступный ресурс для разработчиков. База знаний содержит тысячи справочных документов и сотни загружаемых примеров, созданных специалистами службы поддержки в дополнение к прикладным примерам и документам, входящим в состав ADS.

В Базе знаний вы можете загрузить Руководства пользователя по работе с программным обеспечением. Функция поиска позволяет быстро найти в Базе знаний имеющиеся решения и отсортировать их по дате, популярности или пользовательскому рейтингу. Кроме того, База знаний содержит форумы, посвященные обсуждению продуктов, на которых вы можете общаться с другими пользователями, специалистами службы поддержки и разработчиками, а также знакомиться с записанными информационными сессиями и краткими вводными курсами электронного обучения.

Видеодемонстрации на YouTube: www.youtube.com/user/KeysightEEsos

Быстрое получение результатов за счет квалифицированной помощи

Каждая группа разработчиков отличается своими уникальными методами проектирования. Чтобы сэкономить время и сосредоточиться на своих конкретных нуждах, воспользуйтесь услугами консультантов компании Keysight EEsos EDA. Мы предлагаем полный спектр консультаций по проектированию СВЧ ИС, ВЧ ИС, ВЧ плат/модулей и систем.

Помощь в моделировании - исключите процесс проб и ошибок. Пройдите профессиональное обучение и узнайте о передовой практике проектирования сложных схем и систем.

Консультации по процессу проектирования - мы выполним анализ вашей технологии проектирования и дадим рекомендации по экономии времени и денег.

Обучение

Глубокие знания ПО EDA позволяют сэкономить драгоценное время в процессе проектирования. Повышенная производительность и дополнительные знания непосредственно способствуют получению удовлетворения от работы и позволяют уложиться в установленные сроки.

Keysight EEsos EDA предлагает **обширный перечень учебных курсов**, а также **программы электронного обучения** и самоучители, обучающие применению САПР Keysight в широком спектре приложений. Кроме того, программа обучения может быть подстроена по определенным требованиям и пожеланиям заказчика - **специализированные индивидуальные курсы**. Обучение ведут опытные проектировщики, которые в процессе обучения фокусируются на тонкостях работы программного обеспечения и примерах проектирования, а также охватывают начальный и расширенный курс по проектированию ВЧ/СВЧ схем и систем и методам обеспечения целостности сигнала.

Если Вам необходима более полная информация по обучению, свяжитесь с представителем компании Keysight Technologies в Москве по тел.

+7 (495) 797 3954

Более подробную информацию можно найти на сайте: www.eesos-eda.com



Генераторы сигналов

Обзор

Обзор

3



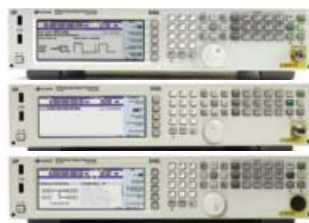
Генераторы сигналов PSG



Генератор сигналов UXG



Генераторы сигналов MXG



Генераторы сигналов EXG



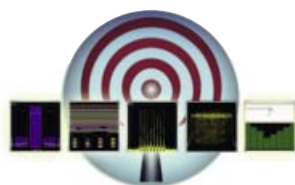
Генераторы сигналов ESG



Генератор сигналов N9310A



N5106A PXB



Программное обеспечение Signal Studio

Аналоговые и векторные генераторы сигналов

Компания Keysight Technologies предлагает широчайший выбор генераторов сигналов от постоянного тока до 67 ГГц с возможностью расширения до 1,1 ТГц. Функциональные возможности варьируются от базовых до расширенных, при этом каждый генератор имеет эталонные технические характеристики в своём классе для соответствия требованиям, предъявляемым при разработке и производстве приёмопередающих радиостанций и их компонентов. Они охватывают области применения от низкочастотных навигационных сигналов и сотовой связи до спутниковых систем миллиметрового диапазона длин волн. Каждый прибор обладает синтезированной точностью и стабильностью частоты, а также калиброванным уровнем мощности и дистанционным управлением. Возможности модуляции простираются от AM, FM, ЧМ и I/Q-модуляции до стандартных форматов, таких как GSM, W-CDMA, HSPA, LTE, cdma2000, WiMAX.

Программное обеспечение Signal Studio

Компания Keysight, мировой лидер в компьютерном моделировании сложных сигналов, представляет наиболее полный набор программных продуктов для создания сигналов, предназначенных для специализированных применений. Используя испытанные новейшие технические решения, компания Keysight продолжает помогать своим заказчикам оставаться на переднем фронте разработки изделий для современных систем связи, включая LTE FDD и TDD, W-CDMA, цифровое видео, а также для систем GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, SBAS, QZSS.

Signal Studio может работать как на внешнем ПК, так и в качестве встроенного программного обеспечения непосредственно в генераторе сигналов. Гибкие и простые в использовании программные средства для создания сигналов позволяют сэкономить время при моделировании сигналов и оптимизировать разработку за счёт более качественной оценки функционирования схем в условиях параметрических и функциональных испытаний. Можно создавать опорные сигналы

для различных видов сотовой связи и стандартов радиосвязи, тестовые последовательности для сложных радиолокационных систем, испытательные сигналы с добавленными искажениями для тестирования компонентов и многое другое.

Генерация модулирующих сигналов

Продукты для генерации модулирующих сигналов позволяют разработчикам ВЧ- и модулирующих устройств генерировать, захватывать, искажать, воспроизводить и эмулировать сигналы для реально существующих условий. Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB можно использовать для испытания на соответствие стандартам обработки сигнала приёмником и решения других задач. PXB объединяет возможности генерации мультимедийных модулирующих сигналов, имитации замираний в реальном времени и захвата сигнала в одном приборе. Модуль интерфейса цифровых сигналов N5102A обеспечивает быстродействующие и удобные цифровые входы и выходы для векторных генераторов сигналов N5172B, N5182B, E4438C, E8267D и N5106A PXB.

Аналоговые генераторы сигналов

Модель	Диапазон частот	Основные особенности и сферы применения	Страница
N9310A	От 9 кГц до 3 ГГц	Базовые характеристики: экономичная генерация ВЧ-сигналов для задач общего назначения и испытаний современных потребительских товаров; встроенные функции аналоговой модуляции и дополнительные аналоговые входы I/Q; многоязычный интерфейс пользователя.	20
N5171B EXG серии X	От 9 кГц до 1/3/6 ГГц	Оптимизирован для производства, переключение частоты и амплитуды 800 мкс; упрощенное самообслуживание, уровень выходной мощности от -144 до +21 дБм, фазовый шум < -122 дБн/Гц	21
N5181A MXG	От 100 кГц до 1/3/6 ГГц	Средние рабочие характеристики: оптимизирован для производства, высокая скорость переключения частоты и амплитуды; упрощенное самообслуживание, соответствие классу В стандарта LXI.	23
N5181B MXG серии X	От 9 кГц до 3/6 ГГц	Чистые и точные сигналы, переключение частоты и амплитуды 800 мкс; упрощенное самообслуживание, выходная мощность от -144 до +24 дБм, фазовый шум < -146 дБн/Гц, погрешность уровня ±0,6 дБ	25
N5183A MXG	От 100 кГц до 20/31,8/40 ГГц	Средние рабочие характеристики: для широкого круга СВЧ-измерений, которые требуют высокой выходной мощности и быстрой настройки; компактный корпус высотой 2U	34
E4428C ESG	От 250 кГц до 3/6 ГГц	Высокие рабочие характеристики: идеален для задач НИОКР общего назначения, включая замену гетеродина, испытание приёмников и компонентов; обеспечивает превосходную спектральную чистоту, большую выходную мощность и удобный двоярный внутренний генератор функций.	27
E8663D PSG	От 100 кГц до 3,2/9 ГГц	Высокие рабочие характеристики: для наиболее ответственных применений, таких как разработка радиолокационных систем и оценка параметров оборудования спутниковой связи; использование в качестве очень маломощного гетеродина; обеспечивает самый низкий уровень и пьедестал на ближних отстройках, высокую выходную мощность и превосходную точность её установки	29
N5173B EXG серии X	От 9 кГц до 13/20/31,8/40 ГГц	Оптимальное соотношение стоимости прибора и уровня технических характеристик. Компактный корпус высотой 2U. Формирование всех необходимых сигналов для решения задач параметрического тестирования широкополосных фильтров, усилителей, приёмников и многих других устройств.	37
N5183B MXG серии X	От 9 кГц до 13/20/31,8/40 ГГц	Чистые и точные сигналы, являются альтернативой генераторам серии PSG, но имеют меньшие габариты и более высокое быстродействие. Они обеспечивают превосходные характеристики по спектральной чистоте сигналов, уровню выходной мощности и скорости переключения	37
E8257D PSG	От 250 кГц до 20/31,8/40/50/67 ГГц	Высокие рабочие характеристики: идеален при разработке радиолокационных систем, оборудования спутниковых систем связи; наземных микроволновых систем связи и их компонентов; лидирующий в отрасли уровень фазового шума, большая выходная мощность и превосходная точность установки мощности при использовании в качестве замены гетеродина; испытание компонентов и приемников.	41
N5193A	От 10 МГц до 20/40 ГГц	Тестирование устройств систем радиоэлектронной борьбы (РЭБ). Может использоваться в качестве надежного гетеродина или настраиваемого имитатора работы радиоэлектронных средств. Позволяет создавать сложные модели, максимально приближенные к реальным условиям.	47

Генераторы сигналов

Обзор (продолжение)

Обзор

Векторные генераторы сигналов

Модель	Диапазон частот	Основные особенности и сферы применения	Страница
N5172B EXG серии X	От 9 кГц до 1/ 3/ 6 ГГц	Экономически эффективный генератор сигналов; оптимизирован для производственных испытаний, быстрое переключение частоты и амплитуды; упрощенное самообслуживание; генерация необходимых сигналов для базового параметрического тестирования компонентов и функционального тестирования приёмников, лидирующие в отрасли характеристики фазового шума, чистоты спектра, полосы модуляции, EVM, ACPR, выходной мощности; множество форматов аналоговой и I/Q-модуляции; рекомендуется использовать вместе с программным обеспечением Signal Studio для создания сигналов систем сотовой и беспроводной связи, видеовещания и спутниковых навигационных систем, соответствующих стандартам; работает с N5106A PXB при имитации замирания в реальном времени, захвате сигналов, использовании цифровых входов и выходов.	50
N5182B MXG серии X	От 9 кГц до 3/ 6 ГГц	Чистые и точные сигналы для НИОКР, генерация сигналов произвольной формы и в реальном времени; лидирующие в отрасли характеристики фазового шума, чистоты спектра, полосы модуляции, EVM, ACPR, выходной мощности; множество форматов аналоговой и I/Q-модуляции; рекомендуется использовать вместе с программным обеспечением Signal Studio для создания сигналов систем сотовой и беспроводной связи, видеовещания и спутниковых навигационных систем, соответствующих стандартам; работает с N5106A PXB при имитации замирания в реальном времени, захвате сигналов, использовании цифровых входов и выходов.	52
E4438C ESG	От 250 кГц до 1/ 2/ 3/ 4/ 6 ГГц	Высокие рабочие характеристики: предлагает гибкие возможности генерации ВЧ-сигналов при исследованиях и разработках; обеспечивает генерацию сигналов произвольной формы и в реальном времени; рекомендуется использовать вместе с программным обеспечением Signal Studio для создания широкого диапазона сигналов, соответствующих стандартам, для аудио/видеовещания, мобильной и беспроводной связи и других приложений; работает с N5106A PXB при имитации замирания в реальном времени, захвате сигналов, использовании цифровых входов и выходов.	54
E8267D PSG	От 250 кГц до 20/ 31,8/ 44 ГГц	Высокие рабочие характеристики: идеален при разработке радиолокационных систем, оборудования спутниковых систем связи, наземных микроволновых систем связи и их компонентов; обеспечивает лидирующий в отрасли уровень фазового шума, специальные виды I/Q-модуляции в диапазоне СВЧ; работает с программным обеспечением Signal Studio для генерации сложных импульсов, двухтоновых и многотоновых сигналов для определения искажений; работает с N5106A PXB при имитации замирания в реальном времени, захвате сигналов, использовании цифровых входов и выходов.	58
M9381A	От 1 МГц до 3,0/ 6,0 ГГц	Векторный генератор сигналов в формате PXIe. Компактное модульное техническое решение. M9381A увеличивает производительность испытаний, обладая самой быстрой в отрасли скоростью переключения частоты и амплитуды (менее, чем за 10 мкс). Управление прибором осуществляется через программную переднюю панель и программные интерфейсы, настроенные к выбранной среде разработки приложений (ADE).	99
Модули источников мм диапазона компаний OML Inc. и VDI Inc.	От 50 до 1100 ГГц	Расширение диапазона частот до 1100 ГГц для генераторов сигналов E8257D и E8267D серии PSG	48-49

Программное обеспечение Signal Studio

Отрасль	Диапазон частот	Виды сигналов	Страница
Системы мобильной связи	Зависит от генератора сигналов	— LTE, W-CDMA, HSDPA, HSUPA — GSM, EDGE, GPRS, EGPRS — cdmaOne, cdma2000, 1xEV-DO — TD-SCDMA — NADC, PDC, PHS, DECT, TETRA	66, 67, 68-76
Системы беспроводной связи	Зависит от генератора сигналов	— 802.16 WiMAX (фиксированные и мобильные) — 802.11 WLAN (a/b/g/j/p/n) — Bluetooth — MB-OFDM UWB	66, 67, 77-80
Звуковое и ТВ-вещание	Зависит от генератора сигналов	— DVB-T/T2/H/C/S/S2` — J.83 A/B (DOCSIS DS)/C — ATSC — ISDB-T — CMMB — DTMB — T/S-DMB — FM Stereo/RDS — DAB/DAB+	66, 67, 81-82
Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация	Зависит от генератора сигналов	— Создание импульсов — GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, SBAS, QZSS	66, 67, 83-87
ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения	Зависит от генератора сигналов	— Набор инструментальных средств — Многотоновые искажения — Калиброванный белый гауссов шум (AWGN) — Введение джиттера	66, 67, 88-90

Генерация модулирующих сигналов

Модель	Диапазон частот	Основные особенности и сферы применения	Страница
N5102A Модуль интерфейса цифровых сигналов	Аппаратное средство	Обеспечивает цифровые входы и цифровые выходы для генератора модулирующих сигналов эмулятор канала N5106A, векторных и генераторов сигналов E4438C серии ESG и E8267D серии PSG и приёмопередатчиков пользователя.	91
N5106A PXB Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала	Аппаратное средство	Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала является идеальным техническим решением для испытания на соответствие стандартам обработки сигнала приёмником и решения других задач. PXB является единственным прибором, который объединяет мультимедийную генерацию модулирующих сигналов, имитацию замирания в реальном времени и захват сигналов в одном приборе. Рекомендуется использовать PXB для быстрой диагностики и отладки схем на любом этапе НИОКР.	64

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов



N9310A

- Высокие технические характеристики для удовлетворения потребностей испытаний
- Функциональные возможности: свипирование по частоте от 9 кГц до 3 ГГц/по уровню мощности от -127 до +13 дБм, свипирование НЧ от 20 Гц до 80 кГц; полный набор аналоговых видов модуляции (АМ, ЧМ, ФМ и ИМ); опция I/Q-модулятора с полосой до 20 МГц
- Простота управления с передней панели и дистанционного управления: интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя с возможностью выбора одного из 11 языков, включая русский;
- Стандартный USB интерфейс для автоматизации испытаний и использования флэш-памяти; набор команд языка SCPI для дистанционного управления



Высокие технические характеристики, компактность, низкий ценовой диапазон

Генератор N9310A представляет собой универсальный генератор ВЧ-сигналов с диапазоном частот от 9 кГц до 3 ГГц. Благодаря невысокой стоимости, надежности и широкому набору функциональных возможностей он подходит для использования при разработке, производстве и обслуживании электронных устройств (беспроводных телефонов, цифровых передатчиков, модулей системы GPS, устройств радиочастотной идентификации и устройств беспроводных локальных сетей), а также в образовательном процессе.

Простота генерации НГ-сигналов, АМ/ЧМ/ФМ/ИМ-сигналов и I/Q-модулированных сигналов

Новый генератор сигналов очень прост в эксплуатации. Он генерирует стандартные ВЧ-сигналы в диапазоне от 9 кГц до 3 ГГц. Обладая встроенными функциями аналоговой модуляции, он может легко генерировать модулированные сигналы (АМ, ЧМ, ФМ или ИМ). Добавление опции аналогового I/Q-входа позволяет генерировать сложные I/Q-модулированные сигналы таких форматов, как GSM, cdma и OFDM, из I/Q-входов, сформированных пользователем под свои потребности.

Основные технические характеристики

Частота

- Диапазон частот: от 9 кГц до 3,0 ГГц; разрешающая способность: 0,1 Гц
- Скорость переключения: < 10 мс в пределах $0,1 \times 10^{-6}$ от значения частоты

Внутренний генератор опорной частоты

	Опция PFR	Станд. комплектация
— Скорость старения:	$\pm 1 \times 10^{-7}/1$ год	$\pm 1 \times 10^{-6}/1$ год
	$\pm 1,5 \times 10^{-7}/2$ года	
— Температурная нестабильность:	$\pm 1,5 \times 10^{-8}$ (от 20 до 30 °C)	$\pm 1 \times 10^{-6}$ (от 5 до 45 °C)
	$\pm 5 \times 10^{-8}$ (от 5 до 50 °C)	
— Достижимая точность первоначальной калибровки (опция PFR):	$\pm 4 \times 10^{-8}$	

Выходы сигналов опорной частоты

- Станд. комплектация: частота 10 МГц, амплитуда > 0,35 В СКЗ на нагрузке 50 Ом, соединитель BNC (розетка), 50 Ом
- Опция PFR: 10 МГц, выходной уровень > 4 дБм, BNC (розетка), 50 Ом

Вход внешнего опорного сигнала

- Входная частота и амплитуда: 2 МГц, 5 МГц, 10 МГц; 0,5 - 2 В СКЗ
- Соединитель и импеданс: BNC (розетка), 50 Ом

Выходной уровень

- Мощность: от -127 до +13 дБм (с возможностью установки до +20 дБм)
- Разрешающая способность: 0,1 дБ
- Погрешность: < ± 1 дБ, при $F_c \leq 100$ кГц, уровне от -120 до +13 дБм и температуре от 20 до 30 °C
- Скорость переключения: < 10 мс при девиации < 0,3 дБ
- KCB (тип.): < 1,6 ($1,5 \text{ МГц} \leq f_c < 2,5 \text{ ГГц}$); < 1,8 ($2,5 \leq f_c < 3 \text{ ГГц}$)
- Выходной соединитель: тип N, 50 Ом

Защита от обратной мощности

Напряжение постоянного тока: 30 В

Мощность ВЧ-сигнала: +36 дБм (защита действует в течение 1 минуты, предупр. сигнал возникает номинально на уровне +25 дБм)

Спектральная чистота

- Однополосный фазовый шум (SSB): < -95 дБн/Гц (тип. значение, $F_c = 1$ ГГц при отстройке 20 кГц)
- Гармоники: < -30 дБн (уровень мощности ≤ 0 дБм, $F_c \approx 1$ МГц)
- Негармонические составляющие: < -50 дБн (уровень мощности ≤ 0 дБм, отстройка > 10 кГц)

Режимы свипирования

- ВЧ: от 9 кГц до 3 ГГц; НЧ: от 20 Гц до 80 кГц; число точек: от 2 до 1001
- Время выдержки: от 10 мс до 1 с
- Свипирование по уровню: от -127 до 13 дБм, от 2 до 1001 точек

Одновременная модуляция

		АМ		I/Q		ЧМ		ФМ		ИМ	
		Внутр.	Внешн.	Внутр.	Внешн.	Внутр.	Внешн.	Внутр.	Внешн.	Внутр.	Внешн.
АМ	Внутр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Внешн.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I/Q	Внутр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Внешн.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ЧМ	Внутр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Внешн.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ФМ	Внутр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Внешн.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ИМ	Внутр.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Внешн.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Амплитудная модуляция ($F_c > 100$ кГц)

- Рабочие режимы: внутренняя/внешняя модуляция при открытом входе
- Диапазон: от 0 до 100% (пик огибающей < макс. заданной мощности)
- Разрешающая способность: 0,1%
- Частота модуляции: от 20 Гц до 20 кГц
- Внешний вход: соединитель MOD IN, BNC, вх. импеданс > 100 кОм

Частотная модуляция

- Рабочие режимы: внутренняя/внешняя модуляция при открытом входе
- Девиация частоты: от 20 Гц до 100 кГц
- Разрешающая способность: < 1% (минимально 1 Гц)
- Девиация частоты несущей: < 200 Гц (внешний режим модуляции)
- Внешний вход: соединитель MOD IN, BNC, вх. импеданс > 100 кОм

Фазовая модуляция ($F_c \approx 100$ кГц, частота модуляции от 300 Гц до 20 кГц)

- Рабочие режимы: внутренняя модуляция
- Девиация фазы:
 - < от 0 до 10 радиан (при частоте модуляции ≤ 10 кГц)
 - < от 0 до 5 радиан (при частоте модуляции от > 10 кГц до 20 кГц)
- Разрешающая способность: < 1%
- Внешний вход: соединитель MOD IN, BNC, вх. импеданс > 100 кОм

Импульсная модуляция

- Рабочие режимы: внутренняя/внешняя модуляция
- Подавление в паузе: ≈ 40 дБ
- Длительность фронта/среза: < 3 мкс
- Длительность импульса: от 100 мкс до 1 с (внутр./внешн. модуляция)
- Период повторения импульсов: от 200 мкс до 2 с (внутренняя модуляция)
- Разрешающая способность: 1 мкс
- Входной соединитель и уровни: BNC (розетка), TTL

Внутренний источник модуляции (сигналы для АМ, ЧМ, ФМ и НЧ-выхода)

- Сигнал: синусоидальный
- Диапазон частот: от 20 Гц до 80 кГц; разрешающая способность: 0,1 Гц
- Погрешность: 0,005% (тип. значение)

НЧ-выход (внутренний источник модулирующих сигналов)

- Амплитуда: от 0 до 3 В на высокоомную нагрузку
- Разр. способность выходного напряжения: < 1% (мин. разрешение 1 мВ)
- Неравномерность АЧХ: < $\pm 0,2$ дБ в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц
- Соединитель и импеданс: BNC (розетка), < 1 Ом (передняя панель)

I/Q-модуляция (только при наличии опции 001)

- Рабочий режим: внешние входы I/Q; KCB: < 1,5
- Диапазон частот модуляции: от 0 до 20 МГц в точках по уровню 3 дБ
- Соединитель и импеданс: BNC (розетка); 50 Ом (на задней панели)

Соединители USB

- Интерфейс USB хоста: три вилки A Plug (протокол V1.1)
- Интерфейс USB устройства: одна вилка B Plug (протокол V1.1)

Общие характеристики

- Требования к питанию: от 100 до 240 В (от 50 до 60 Гц) перем. тока;
- Потребляемая мощность: 65 Вт
- Диапазон рабочих температур: от 5 до 45 °C
- Диапазон температур хранения: от -20 до 70 °C
- Масса и габаритные размеры: 9,2 кг; 132 мм (В) x 320 мм (Ш) x 400 мм (Г)

Информация для заказа

N9310A Генератор ВЧ-сигналов, диапазон от 9 кГц до 3 ГГц

Стандартный гарантийный срок 3 года

N9310A-001 Опция аналог. входа I/Q, необходим источник внешних сигналов

N9310A-1CM Комплект для монтажа в стойку

N9310A-1NB Оснащение ручкой для переноски и амортизаторами

N9310A-1TC Жесткий футляр для транспортировки

N9310A-PFR Прецизионный опорный генератор

N9311X-561 Внешний аттенуатор, 40 дБ, от 0 до 8,5 ГГц

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

Основная литература и связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/n9310A

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X



N5171B

Характеристики сигналов

- Диапазон частот от 9 кГц до 1, 3 или 6 ГГц
- Нормированное значение выходной мощности до +21 дБм в диапазоне частот до 3 ГГц с электронным аттенуатором
- Одновременное переключение частоты и уровня мощности меньше, чем за 900 мкс
- Повторяемость уровня <0,1 дБ
- Режимы модуляции и свипирования
 - АМ, ЧМ, ФМ и модуляция короткими импульсами
 - Генератор последовательностей (пачек) импульсов
 - Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и выход НЧ (LF OUT)
 - Режимы цифрового пошагового свипирования и свипирования по списку
- Интерфейсы для автоматизации и связи
 - Интерфейсы: LAN (1000Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
 - Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
 - Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов серий ESG, MXG, PSG и 8648х
 - Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI



Экономически эффективные генераторы сигналов

Учитывая необходимость повышения производительности и времени безотказной работы, экономически эффективные генераторы сигналов семейства EXG серии X оптимизированы для производственных испытаний. Аналоговые генераторы сигналов семейства EXG обеспечивают генерацию необходимых сигналов для базового параметрического тестирования компонентов и функционального тестирования приёмников. Получите функциональные возможности тестирования, в точности соответствующие Вашим потребностям, по доступной цене.

Максимальное увеличение объёма выпуска продукции за счёт использования измерительных приборов с превосходными характеристиками

- Высокие значения абсолютной точности и воспроизводимости уровня сигналов гарантируют получение надёжных результатов при тестировании компонентов
- Компенсация потерь в испытательной системе за счёт возможности использования высокого уровня выходной мощности
- Увеличение производительности испытаний за счёт высокой скорости переключения значений частоты и уровня мощности
- Сокращение размеров испытательного стенда за счёт компактного корпуса генератора, занимающего только 2U высоты стойки
- Получение требуемого уровня рабочих характеристик и функциональных возможностей с возможностью их удобного наращивания в будущем
- Максимальное использование ресурсов при низкой стоимости владения
 - Увеличение времени безотказной работы при высоком значении средней наработки на отказ (MTBF), которое получено с использованием достижений первого поколения генераторов семейства MXG
 - Минимизация времени простоя и затрат за счёт использования стратегии упрощенного самообслуживания и недорогих ремонтов

Гарантированные технические характеристики

Диапазон частот

- Опция 501: от 9 кГц до 1 ГГц
- Опция 503: от 9 кГц до 3 ГГц
- Опция 506: от 9 кГц до 6 ГГц
- Разр. способность: 0,01 Гц
- Сдвиг фазы: регулируется с номинальным шагом 0,01°

Скорость переключения частоты (режим НГ) ^{1, 2}

	Станд. комплектация	Опция UNZ ³	Опция UNZ (тип)
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип)	≤ 1,15 мс	≤ 950 мкс
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (тип)	≤ 900 мкс	≤ 800 мкс

Скорость старения внутреннего генератора опорной частоты (кварцевый генератор с температурной компенсацией - TCXO)

- ≤ ±5 × 10⁻⁶ за 10 лет, < ±1 × 10⁻⁶ за год (ном) ⁴

Вход внешнего сигнала опорной частоты

- Стандартная комплектация: 10 МГц
- Опция 1ER: от 1 до 50 МГц (с кратностью 0,1 Гц)

Выходная мощность

- Минимальный устанавливаемый уровень выходной мощности: -144 дБм

Максимальный уровень выходной мощности ⁵ () = тип. значение

Диапазон частот	Станд. комплектация	Опция 1EA
От 9 кГц до 10 МГц	+13 дБм	+17 дБм (+18 дБм)
> 10 МГц до 3 ГГц	+18 дБм	+21 дБм (+26 дБм)
> 3 до 6 МГц	+16 дБм	+18 дБм (+19 дБм)

Скорость переключения уровня мощности (режим НГ) ⁶

	Станд. комплектация	Опция UNZ	Опция UNZ (тип.)
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип)	≤ 750 мкс	≤ 650 мкс
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (тип)	≤ 500 мкс	≤ 300 мкс

Абс. погрешность установки уровня мощности (режим НГ) ⁷ (APR вкл) () = тип. значение

Диапазон частот	От +21 до -60 дБм	От < -60 до -110 дБм	От < -110 до -127 дБм
От 9 до 100 кГц	±0,6 дБ (±0,6)	±0,9 дБ (±0,9)	
От 100 кГц до 5 МГц	±0,8 дБ (±0,3)	±0,9 дБ (±0,3)	
> 5 МГц до 3 ГГц	±0,6 дБ (±0,3)	±0,8 дБ (±0,3)	(±0,5)
> 3 до 6 ГГц	±0,6 дБ (±0,3)	±1,1 дБ (±0,3)	(±0,6)

Чистота спектра

Абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц, режим НГ, отстройка от несущей 20 кГц, тип. значение)

- От 5 МГц до < 250 МГц: -119
- 250 МГц: -133
- 500 МГц: -128
- 1 ГГц: -122
- 2 ГГц: -115
- 3 ГГц: -110
- 4 ГГц: -109
- 6 ГГц: -103

Гармоники (режим НГ, уровень выхода)

Диапазон	Станд. компл. (<+4 дБм)	Опция 1EA (<+12 дБм)
от 9 кГц до 3 ГГц	<-35 дБн	<-30 дБн
> 3 до 4 ГГц	<-35 дБн (тип.)	<-35 дБн (тип.)
> 4 до 6 ГГц	<-53 дБн (тип.)	<-40 дБн (тип.)

Негармонические составляющие (НГ, отстройка > 10 кГц)

Диапазон частот	Станд. компл., дБн
От 9 кГц до < 5 МГц	-65 (ном)
От 5 до < 250 МГц	-75
От 250 до < 750 МГц	-75
От 750 МГц до < 1,5 ГГц	-72
От 1,5 до < 3,0 ГГц	-66
От 3 до 6 ГГц	-60

Аналоговая модуляция

Полосы частот

Полоса	Диапазон частот	N
1	от 9 кГц до < 5 МГц	1 (цифровой синтез)
1	от 5 до < 250 МГц	1
2	от 250 до < 375 МГц	0,25
3	от 375 до < 750 МГц	0,5
4	от 750 до < 1500 МГц	1
5	от 1500 до < 3000,001 МГц	2
6	от 3000,001 до 6000 МГц	4

Частотная модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)

- Максимальная девиация: N × 10 МГц (ном)
- Частотная характеристика модуляции (при девиации 100 кГц)

	Полоса (-1 дБ)	Полоса (-3 дБ)
Связь по пост. току	От 0 до 3 МГц (ном)	От 0 до 7 МГц (ном)
Связь по перем. току	От 5 Гц до 3 МГц (ном)	От 1 Гц до 7 МГц (ном)

Фазовая модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)

Девиация и частотная характеристика модуляции	Макс. девиация	Полоса (-3 дБ)
Режим нормальной полосы	N × 5 радиан (ном)	От 0 до 1 МГц (ном)
Режим широкой полосы	N × 0,5 радиан (ном)	От 1 Гц до 4 МГц (ном)

Амплитудная модуляция (опция UNT) ⁸

- Максимальная глубина: 100%
- Частотная характеристика модуляции (глубина 30%, полоса -3 дБ)
 - Связь по постоянному току: от 0 до 50 кГц
 - Связь по переменному току: от 10 Гц до 50 кГц

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X (продолжение)

N5171B

Одновременная и композитная модуляция

- Одновременная модуляция: все виды модуляции (ЧМ, АМ, ФМ и ИМ) могут быть включены одновременно, за следующими исключениями: не могут совмещаться ЧМ и ФМ и два вида модуляции не могут генерироваться одним и тем же источником модулирующего сигнала.
- Композитная модуляция: АМ, ЧМ и ФМ имеют по два тракта модуляции, которые суммируются внутри и образуют композитную модуляцию; модуляция может быть результатом любой комбинации внутренних или внешних источников

Внешние входы модуляции

Прибор комплектуется внешними входами ЧМ, АМ и ФМ при заказе опции UNT; прибор комплектуется внешними входами ИМ при заказе опции UNW

Внутренний источник аналоговой модуляции (станд. комплектация)

- Один генератор сигналов синусоидальной формы; для использования с ЧМ, АМ и ФМ требуется опция UNT или 303
- Форма сигнала: синусоидальная
- Диапазон частот: от 0,1 Гц до 2 МГц (с возможностью настройки до 3 МГц)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц
- Погрешность частоты Соответствует погрешности источника опорной частоты (ном)
- LF OUT (выход НЧ): от 0 до 5 В пик на нагрузке 50 Ом, смещение от –5 до 5 В (ном)

Многофункциональный генератор (опция 303)

- Опция многофункционального генератора состоит из семи генераторов сигналов: генератор сигналов стандартной формы 1, генератор сигналов стандартной формы 2, генератор сигналов стандартной формы со свипированием, генератор сигналов стандартной формы, генератор шума 1, генератор шума 2, напряжение постоянного тока. Генераторы можно настраивать независимо, и до пяти из них одновременно использовать для функций композитной модуляции в АМ, ЧМ/ФМ и на выходе НЧ (LF OUT).
- Формы сигналов: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, а также импульсный - только для выхода НЧ (LF OUT)
- Сигналы генераторов шума: шумоподобный с равномерным распределением или распределением Гаусса
- Напряжение постоянного тока (только для выхода НЧ (LF OUT)): от –5 до 5 В (ном)

Частотные параметры

- Синусоидальный сигнал: от 0,1 Гц до 10 МГц (ном)
- Треугольный, прямоугольный, пилообразный, импульсный сигналы: от 0,1 Гц до 1 МГц (ном)
- Полоса частот шума: 10 МГц (ном)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц
- Погрешность частоты: соответствует погрешности источника опорной частоты (ном)

Модуляция короткими импульсами (опция UNW)⁹

- Подавление в паузе: > 80 дБ (тип)
- Время нарастания/спада (Tr, Tf): < 10 нс (7 нс, тип)
- Миним. длительность импульса, АРМ вкл/выкл: ≥ 2 мкс/≥ 20 нс
- Частота повторения импульсов, АРМ вкл/выкл: от 10 Гц до 500 кГц/от 0 до 10 МГц

Внутренний генератор импульсов (включён в состав прибора при заказе опции UNW)

- Режимы генерации: периодический импульсный сигнал (автоматический или ждущий запуск), периодический сигнал прямоугольной формы (меандр), парные импульсы с настройкой положения первого импульса относительно сигнала запуска или без неё (ждущий запуск), стробируемая импульсная последовательность, вывод импульсного сигнала через внешний соединитель
- Частота следования прямоугольных импульсов: от 0,1 Гц до 10 МГц, разрешающая способность 0,1 Гц (ном)
- Период повторения импульсов: от 30 нс до 42 с (ном)
- Длительность импульса: от 20 нс до периода повторения импульсов — 10 нс (ном)
- Разрешающая способность 10 нс

Генератор последовательностей (пачек) импульсов (опция 320) (требуется опция UNW)

- Максимальное число циклов импульсов (элементов) в импульсной последовательности (пачке импульсов): 2047
- Диапазон длительности включенного/выключенного состояния: от 20 нс до 42 с

Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти (опция 006)

- Съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт на базе флэш-памяти (карта памяти формата SD), доступный с задней панели прибора
- Пользователь может принудительно задать, чтобы все файлы сохранялись только на внешней карте памяти, включая состояния прибора, файлы данных пользователя, файлы свипирования по спискам, сигналы, последовательности сигналов и другие файлы.
- Очистка памяти, очистка памяти при включении питания и гашение экрана
- Запрещение портов USB

Общие характеристики

Интерфейсы

- GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика
- LAN: интерфейс 100BaseT, совместим с классом С стандарта LXI
- USB: версия 2.0
- Языки управления: SCPI, версия 1997.0

Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд

- Keysight Technologies: N5181A/61A, N5183A, E4428C, E442xB, E443xB, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, серия 8648, 8656B, E8663B, 8657A/B

Масса

- ≤ 13,6 кг нетто; ≤ 28,6 кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры

- 88 мм (В) x 426 мм (Ш) x 489 мм (Г)

Рекомендуемый межкалибровочный интервал

- 36 месяцев

Стандартный гарантийный срок: 3 года

- 1 Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления частоты в пределах $0,1 \times 10^{-6}$ или в пределах 100 Гц от конечного значения (выбирается большая величина), а также до установления уровня в пределах 0,2 дБ в диапазоне температур от 20 до 30°C. Подразумевает одновременное переключение частоты и уровня мощности.
- 2 При включённой внутренней коррекции канала скорость переключения частоты < 1,3 мс при измерении в режиме свипирования по списку и режиме SCPI с учётом того, что частотные точки хранятся в кэш-памяти. Для начальной частотной точки в режиме SCPI это значение < 3,3 мс (изм.). Прибор будет автоматически помещать в кэш-память последние по времени использования 1024 значения частотных точек. В случае изменения только уровня мощности ухудшения скорости переключения не происходит.
- 3 Гарантированные технические характеристики применимы только в том случае, если обновления регистра состояния выключены.
- 4 Скорость старения определяется схемой построения кварцевого генератора с температурной компенсацией (ТСХО), используемого в качестве генератора опорной частоты.
- 5 Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 20 до 30°C. Максимальный уровень выходной мощности обычно уменьшается на 0,01 дБ/30°C для температур за пределами этого диапазона.
- 6 Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления уровня мощности в пределах 0,2 дБ. Гарантированные характеристики скорости переключения уровня мощности применимы в том случае, если обновления регистра состояния выключены.
- 7 Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 20 до 30°C. Для температур за пределами этого диапазона абсолютная погрешность установки уровня мощности обычно уменьшается на 0,01 дБ/°C. Уход уровня выходной мощности может составлять до 0,003 дБ при изменении абсолютной влажности на 1 г/кг (ном).
- 8 Технические характеристики АМ применимы при уровнях мощности, которые по крайней мере на 6 дБ ниже максимальной нормированной мощности в диапазоне температур от 20 до 30°C.
- 9 Характеристики ИМ гарантируются на частотах > 500 МГц при сохранении работоспособности до 10 МГц.

Информация для заказа

N5171B Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X

Опции по диапазонам частот

- N5171B-501** Диапазон частот от 9 кГц до 1 ГГц
- N5171B-503** Диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц
- N5171B-506** Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц

Опции конфигурации соединителей

N5171B-1EM Перемещение всех соединителей на заднюю панель

Опции повышения технических характеристик

- N5171B-UNT** АМ, ЧМ, ФМ
- N5171B-UNW** Модуляция короткими импульсами
- N5171B-303** Многофункциональный генератор
- N5171B-320** Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNW)

N5171B-006 Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти

N5171B-UNZ Быстрое переключение

N5171B-1EA Большая выходная мощность

N5171B-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

N5171B-099¹ Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа

Опции принадлежностей и документации

- 1CR012A** Комплект направляющих для монтажа в стойку
- 1CN006A** Комплект ручек передней панели
- 1CM010A** Комплект фланцев для монтажа в стойку
- 1CP004A** Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку
- N5171B-AXT** Транспортный ящик
- N5171B-CD1** CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

Опции гарантии

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

¹ Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, UNZ с помощью лицензионного ключа.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X



N5181A

- Диапазон частот от 250 кГц до 1, 3 или 6 ГГц (с возможностью настройки вниз до 100 кГц)
- Выходная мощность от -127 до $+13$ дБм (с возможностью установки до -144 дБм)
- Фазовый шум ≤ -121 дБн/Гц (тип. значение) на частоте 1 ГГц и отстройке 20 кГц
- Скорость переключения $\leq 1,2$ мс в режиме SCPI; ≤ 900 мкс в режиме свипирования по списку
- Виды модуляции: AM, ЧМ, ФМ и ИМ
- Цифровое пошаговое свипирование и свипирование по списку с возможностью одновременного переключения частоты и уровня мощности
- Интерфейсы: USB, GPIB и LAN (100Base-T)
- Соответствие классу C стандарта LXI
- Драйверы SCPI и IM-COM
- Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов ESG, PSG и 8648 компании Keysight и генераторами сигналов других компаний



Генераторы сигналов для наиболее ответственных производственных линий

Выполненные в компактном корпусе высотой 2U, аналоговые генераторы семейства MXG компании Keysight предлагают характеристики, которые применимы для решения прикладных задач общего назначения. Обладая высокими скоростями переключения, превосходной повторяемостью уровня сигналов и режимами аналоговой модуляции, аналоговые генераторы семейства MXG компании Keysight являются надежными источниками испытательных сигналов для широкого круга приложений, начиная от моделирования тактового сигнала до генерации помехи с целью оценки приемника.

Сокращение времени простоя производственной линии

Генераторы семейства MXG компании Keysight разработаны с целью увеличения коэффициента готовности за счет улучшения надежности и упрощенного автоматического самообслуживания. Благодаря простой конструкции, обеспечивающей достоверность рабочих характеристик, и эффективным (с точки зрения стоимости и временных затрат) средствам, упрощающим обслуживание прибора на месте установки, генераторы семейства MXG компании Keysight являются идеальным решением для производителей, работающих в современной отрасли связи, чрезвычайно чувствительной к стоимости выпускаемой продукции.

Надежность

Генераторы семейства MXG компании Keysight обеспечивают высокий уровень надежности и качества. За счет этого резко увеличивается среднее время между отказами и обеспечивается одна из самых низких в отрасли частота отказов по итогам года. Надежность достигается и использованием электронного аттенюатора, не подверженного износу, для частот до 6 ГГц с целью обеспечения быстрых и надежных результатов.

Калибровка и ремонт

Стратегия обслуживания генераторов семейства MXG компании Keysight позволяет пользователю решить, как обращаться со своим оборудованием, чтобы увеличить коэффициент использования системы. Выбор варианта автоматического самообслуживания генератора семейства MXG обеспечивает быстрый возврат прибора на производственную линию.

Для генераторов семейства MXG компании Keysight предусмотрено упрощенное автоматизированное обслуживание.

Обслуживание генератора семейства MXG собственными силами позволяет пользователю предпринимать активные действия по снижению времени простоя.

С помощью анализатора спектра, измерителя мощности и программы калибровки компании Keysight пользователь может проверить рабочие характеристики генератора семейства MXG вниз до -110 дБм менее чем за один час.

В случае отказа генератора семейства MXG его можно быстро и легко отремонтировать. Узлы для ремонта могут быть заказаны пользователем. Они поставляются полностью настроенными и сертифицированными. Ремонт на месте установки может быть выполнен менее чем за 30 минут.

Быстрая и точная генерация аналоговых сигналов

Время испытания является критической величиной при производстве компонентов. Обеспечивая наивысшие в отрасли скорости переключения частоты и уровня мощности, аналоговый генератор сигналов семейства MXG компании Keysight позволяет уменьшить время испытаний и максимально увеличить объем производства. Кроме того, гибкая структура опций позволяет точно настроить рабочие характеристики генератора сигналов семейства MXG компании Keysight под текущие потребности на всех этапах от разработки до производства продукции.

Широкая функциональность генераторов серии MXG компании Keysight позволяет их использовать для решения самых разнообразных задач: от замены гетеродина до испытаний приемников. Это точные и повторяющиеся стимулы для испытаний с превосходной повторяемостью уровня сигналов, фазовым шумом ≤ -121 дБн/Гц и электронным аттенюатором до 6 ГГц. Улучшенное качество сигналов приводит к большей достоверности измерений, что, в свою очередь, позволяет увеличить выход годных изделий из общего числа подвергшихся испытаниям.

Масштабирование рабочих характеристик

- Диапазон частот от 250 кГц до 6 ГГц (работоспособность сохраняется при расширении диапазона частот вниз до 100 кГц) для тестирования радиоаппаратуры производственного, научного и медицинского назначения (ISM).
- Точные режимы аналоговой модуляции, включающие AM, ЧМ, ФМ и ИМ, для решения задач испытаний общего назначения.

Простота использования

- Цветной дисплей и хорошо знакомый интерфейс пользователя компании Keysight облегчают использование прибора.
- Встроенная справочная система помогает новым пользователям освоить основные функции прибора и команды SCPI.
- Порт USB предназначен для быстрой пересылки файлов, включая файлы состояний прибора и лицензионных ключей, во флэш-память.

Возможности встраивания в систему

- Совместимость с классом C стандарта LXI поможет пользователю эффективно интегрировать генератор семейства MXG в систему на базе локальной сети (LAN)
- Интерфейсы USB, GPIB и LAN обеспечивают возможность дистанционного доступа.
- Возможность настройки опорного входного сигнала на разные частоты от 1 до 50 МГц для обеспечения синхронизации с частотой системного тактового сигнала.
- Выход сигнала внутреннего источника опорной частоты 10 МГц обеспечивает стабильный опорный сигнал для испытательной системы пользователя.
- Обратная совместимость по коду обеспечивает быструю и удобную замену генераторов сигналов E4438C, E4428C, E442XB, E443XB и с генераторами серий 8648, 8656B, 8657A/B компании Keysight, а также генераторами сигналов других компаний.

Экономия пространства внутри стойки

Компактный корпус высотой 2U для эффективного использования пространства внутри стойки.

Надежность и простота технического обслуживания

Простота конструкции обеспечивает высокую надежность и возможность быстрого обслуживания и ремонта.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X (продолжение)

N5181A

Основные гарантированные технические характеристики

Диапазон частот

- От 250 кГц² до 1, 3 или 6 ГГц
- Разр. способность: 0,01 Гц
- Сдвиг фазы: регулируется с номинальным шагом 0,01°

Скорость переключения

	Стандартная	Опция UNZ

Частота

Режим SCPI	≤ 5 мс	≤ 1,15 мкс
Режим свипирования по списку	≤ 5 мс	≤ 900 мкс

Уровень

Режим SCPI	≤ 5 мс	≤ 750 мкс
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс	≤ 500 мкс

Режимы цифрового свипирования

- Режимы работы: пошаговое свипирование (с равномерным шагом или по логарифмическому закону), свипирование по списку (произвольный список значений частот). Возможно также одновременное свипирование по уровню.
- Диапазон свипирования: в пределах полосы рабочих частот прибора
- Время выдержки: от 100 мкс до 100 с
- Число точек:
 - от 2 до 65535 (пошаговое свипирование)
 - от 1 до 1601 (свипирование по списку)
- Закон свипирования: линейный или логарифмический
- Запуск: автоматический, от клавиши запуска, внешний, по таймеру, по шине (GPIB, LAN, USB)

Уровень

Диапазон	Стандартный	Опция 1EQ ³	Опция 1EA
от 100 до 250 кГц	от -110 до +13 дБм	от -127 до +13 дБм	от -110 до +15 дБм
> 250 кГц до 50 МГц	от -110 до +13 дБм	от -127 до +13 дБм	от -110 до +15 дБм
> 50 МГц до 3,0 ГГц	от -110 до +13 дБм	от -127 до +13 дБм	от -110 до +23 дБм
> 3,0 до 5 ГГц	от -110 до +13 дБм	от -127 до +13 дБм	от -110 до +17 дБм
> 5,0 ГГц	от -110 до +11 дБм	от -127 до +11 дБм	от -110 до +16 дБм

Разреш. способность: 0,01 дБ (ном)

Ступенчатый аттенюатор: от 0 до 130 дБ с шагом 5 дБ, электронный

Выходное сопротивление: 50 Ом (ном)

КСВ

- £ 1,7 ГГц: 1,4:1
- 1,7 до 3 ГГц: 1,55:1
- 3 до 4 ГГц: 1,7:1
- 4 до 6 ГГц: 1,6:1

Абс. погр-сть установки уровня мощности (APM вкл.) (от 20 до 30 °C)

Диапазон	Стандартно	Опция 1EQ
	от +23 до -60 дБм	<-60 до -110 дБм
от 100 до 250 кГц	±0,6 дБ	±1,0 дБ
> 250 кГц до 1 МГц	±0,6 дБ	±0,7 дБ
> 1 МГц до 1 ГГц	±0,6 дБ	±1,0 дБ
> 1 до 3 ГГц	±0,6 дБ	±0,8 дБ
> 3 до 4 ГГц	±0,6 дБ	±0,8 дБ
> 4 до 6 ГГц	±0,6 дБ	±1,1 дБ

Однополосный фазовый шум (типовой при отстройке 20 кГц)

- 500 МГц: ≤ -126 дБн/Гц
- 1 ГГц: ≤ -121 дБн/Гц
- 2 ГГц: ≤ -115 дБн/Гц
- 3 ГГц: ≤ -110 дБн/Гц
- 4 ГГц: ≤ -109 дБн/Гц
- 6 ГГц: ≤ -104 дБн/Гц

Гармоники (режим НГ, уровень выхода)

Диапазон	<+4 дБм	Опция 1EA (<+12 дБм)
от 100 кГц до 3 ГГц	<-35 дБн	<-30 дБн
> 3 до 4 ГГц	<-41 дБн (тип.)	<-30 дБн (тип.)
> 4 до 6 ГГц	<-53 дБн (тип.)	<-40 дБн (тип.)

Аналоговая модуляция

АМ (опция UNT): характеристики АМ гарантируются на несущих частотах от 500 кГц до 3 ГГц, при уровнях мощности ≤ ±4 дБм и глубинах ≤ 90%.

- Глубина (макс.): 90%
- Разрешающая способность: 0,1% от глубины (ном)
- Частота модуляции (полоса по уровню 3 дБ)
 - открытый вход (DC): от 0 до 10 кГц (тип)
 - закрытый вход (AC): от 5 Гц до 10 кГц (тип)
- Искажения (частота модуляции 1 кГц): < 2% (тип)

ЧМ (опция UNT)

— Макс. девиация (6 ГГц) 20 МГц (ном)

ФМ (опция UNT)

— Макс. девиация (6 ГГц) 20 радиан

ИМ

	Опция UNU	Опция UNW
Время нарас./спада:	< 50 нс (тип)	< 6 нс (тип)
Мин. длит. импульса	≥ 500 нс (APM выкл.)	20 нс (APM выкл.)
Подавление в паузе	> 80 дБ (тип)	> 80 дБ (тип)
Частота повтор. импульсов	От 0 до 2 МГц	От 0 до 10 МГц
Внутр. генератор импульсов		
Режимы: автоматический, прямоугольный, ждущий, регулируемый дуплет, ждущий дуплет, стробируемый и внешний импульс (APM выкл.)		
Частота следования импульсов: от 0,1 Гц до 10 МГц, разрешение 0,1 Гц (ном)		

Внутренний источник аналоговой модуляции (опция UNT)

- Форма: синус
- Диапазон частот: от 100 мГц до 2 МГц
- Разрешающая способность: 1 мГц

Внешние входы модуляции

— Типы модуляции: ЧМ, АМ, ФМ, ИМ

Одновременная модуляция (если включена АМ или ИМ, технические

характеристики ФМ и ЧМ не применимы)

Все виды модуляции могут быть включены одновременно за следующими исключениями: не могут совмещаться ЧМ и ФМ; два вида модуляции не могут генерироваться одним и тем же источником модулирующего сигнала. Например, АМ и ЧМ могут работать и модулировать выходной ВЧ-сигнал одновременно. Это полезно для моделирования искажений сигналов.

Основная литература и связь в сети Интернет

Keysight MXG Signal Generator Brochure, p/n 5989-5074EN

Keysight MXG Analog Signal Generator Data Sheet, p/n 5989-5361EN

Keysight MXG Signal Generator Configuration Guide, p/n 5989-5485EN

Improving Throughput with Fast RF Signal Generator Switching

Application Note, p/n 5989-5487EN

Более полную информацию можно найти на сайте компании:

www.keysight.com/find/mxg

Информация для заказа

N5181A Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG

Опции по диапазонам частот

501 Диапазон частот от 100 кГц до 1 ГГц

503 Диапазон частот от 100 кГц до 3 ГГц

506 Диапазон частот от 100 кГц до 6 ГГц

Опции повышения технических характеристик

UNZ Быстрое переключение

UNT АМ, ЧМ, ФМ

UNU Импульсная модуляция

1EQ Низкие уровни мощности (< -100 дБм)

006 Скрытность при работе с прибором

UNW Модуляция короткими импульсами

320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов

1EA Большая выходная мощность

099¹ Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа

Опции ввода-вывода

1EM Перенос ВЧ-выхода на заднюю панель

1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

Опции принадлежностей и документации

1CM Комплект для монтажа в стойку

1CN Комплект ручек передней панели

1CP Комплект для монтажа в стойку и ручек передней панели

1CR Комплект направляющих

CD1 Компакт-диск, содержащий комплект документации на английском языке, включая руководство по эксплуатации (User's Guide), руководство по установке (Installation Guide), руководство по программированию (Programming Guide), руководство по обслуживанию (Service Guide), справочник по командам SCPI (SCPI Command Reference), сообщения об ошибках, примеры программирования и технические данные

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

¹ Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, 1EQ, UNZ, UNU, UNW и UNT с помощью лицензионного ключа.

¹ Технические характеристики могут быть изменены без предварительного уведомления.² Возможность настройки вниз до 100 кГц³ Возможность установки до -144 дБм

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X



N5181B

Характеристики сигналов

- Диапазон частот от 9 кГц до 3 или 6 ГГц
- Нормированное значение выходной мощности до +24 дБм в диапазоне частот до 3 ГГц с электронным аттенуатором
- Низкий уровень фазового шума: –146 дБн/Гц (тип. значение) на частоте 1 ГГц и при отстройке 20 кГц
- Низкий уровень гармонических составляющих: –96 дБн на частоте 1 ГГц и при отстройке > 10 кГц

Режимы модуляции и свипирования

- AM, ЧМ, ФМ, ИМ и модуляция короткими импульсами
- Генератор последовательностей (пачек) импульсов
- Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и НЧ-выход (LF OUT)
- Режимы цифрового пошагового свипирования и свипирования по списку

Интерфейсы для автоматизации и связи

- Интерфейсы: LAN (100Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
- Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
- Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов ESG, MXG, PSG и 8648х
- Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI



Чистые и точные сигналы, обеспечиваемые генераторами сигналов семейства MXG

Работаете ли Вы над тем, чтобы добиться расширения динамического диапазона или оптимального подавления приёмником внеполосных излучений, генераторы сигналов семейства MXG предоставят Вам всё, что необходимо: низкий уровень фазового шума и негармонических составляющих, высокий уровень выходной мощности и многое другое. Испытайте Ваши устройства и схемы при предельных условиях с помощью генераторов семейства MXG.

Генерация требуемых сигналов с помощью приборов, обладающих превосходными характеристиками

- Тестирование чувствительности приёмника радиолокационной станции, определение характеристик АЦП или отношения сигнал-шум смесителя с помощью сигналов, имеющих исключительно низкий уровень фазового шума и паразитных составляющих
- Возможность подачи сигналов значительной амплитуды на приёмные каскады с использованием лидирующего в отрасли высокого уровня выходной мощности для подавления внеполосных излучений
- Воспроизведение многоканальной композитной аналоговой модуляции с помощью встроенного многофункционального генератора
- Создание сигналов РЛС с изменяющимся периодом повторения и длительностью импульсов с помощью встроенного генератора последовательностей (пачек) импульсов
- Максимальное использование ресурсов при низкой стоимости владения
- Увеличение времени безотказной работы при высоком значении средней наработки на отказ (MTBF), которое получено с использованием достижений первого поколения генераторов семейства MXG
- Минимизация времени простоя и затрат за счёт использования стратегии упрощенного самообслуживания и недорогих ремонтов

Гарантированные технические характеристики

Диапазон частот

- Опция 503: от 9 кГц до 3 ГГц
- Опция 506: от 9 кГц до 6 ГГц

Скорость переключения частоты (режим НГ) ^{1, 2}

	Станд. комплектация	Опция UNZ ³	Опция UNZ (тип)
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип)	≤ 1,15 мс	≤ 950 мкс
Режим свипирования	≤ 5 мс (тип)	≤ 900 мкс	≤ 800 мкс
пошаговый/по списку			

Скорость старения внутреннего генератора опорной частоты (термостатированный кварцевый генератор - ОСХО)

- ≤ ±1 × 10⁻⁷ за 1 год, ≤ ±5 × 10⁻¹⁰ после 30 суток (ном) ⁴

Вход внешнего сигнала опорной частоты

- Стандартная комплектация: 10 МГц
- Опция 1ER: от 1 до 50 МГц (с кратностью 0,1 Гц)

Выходная мощность

- Минимальный устанавливаемый уровень выходной мощности: –144 дБм

Максимальный уровень выходной мощности ⁵ () = тип. значение

Диапазон частот	Станд. комплектация	Опция 1EA
От 9 кГц до 10 МГц	+13 дБм	+17 дБм (+18 дБм)
> 10 МГц до 3 ГГц	+18 дБм	+21 дБм (+26 дБм)
> 3 до 5 МГц	+16 дБм	+19 дБм (+20 дБм)
> 3 до 6,0 МГц	+16 дБм	+18 дБм (+19 дБм)

Скорость переключения уровня мощности (режим НГ) ⁶

	Станд. комплектация	Опция UNZ	Опция UNZ (тип)
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип)	≤ 750 мкс	≤ 650 мкс
Режим свипирования	≤ 5 мс (тип)	≤ 500 мкс	≤ 300 мкс
пошаговый/по списку			

Абс. погрешность установки уровня мощности (режим НГ) ⁷ (АРМ вкл) () = тип. значение

Диапазон частот	От +21 до –60 дБм	От < –60 до –110 дБм	От < –110 до –127 дБм
От 9 до 100 кГц	(±0,6 дБ)	(±0,9 дБ)	
От 100 кГц до 5 МГц	±0,8 дБ (±0,3)	±0,9 дБ (±0,3)	
> 5 МГц до 3 ГГц	±0,6 дБ (±0,3)	±0,8 дБ (±0,3)	±1,5 дБ (±0,5)
> 3 до 6 ГГц	±0,6 дБ (±0,3)	±1,1 дБ (±0,3)	±1,6 дБ (±0,6)

Чистота спектра

Абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц, режим НГ, отстройка от несущей 20 кГц) () = тип. значение ⁸

	Станд. комплектация	Опция UNX
От 5 МГц до < 250 МГц	–129 (–133)	–140 (–143)
250 МГц	–140 (–143)	–144 (–150)
500 МГц	–135 (–139)	–143 (–150)
1 ГГц	–131 (–134)	–141 (–146)
2 ГГц	–124 (–127)	–135 (–141)
3 ГГц	–123 (–127)	–131 (–137)
4 ГГц	–118 (–122)	–118 (–122)
6 ГГц	–116 (–121)	–117 (–121)

Опция UNY: абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц, режим НГ) () = изм. значение ⁸

Частота	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
100 МГц	(–91)	(–113)	(–124)	(–137)	(–142)	(–142)
249 МГц	(–85)	–93 (–110)	–103 (–112)	–130 (–135)	–139 (–142)	–138 (–142)
250 МГц	(–85)	–96 (–110)	–104 (–118)	–127 (–139)	–144 (–148)	–147 (–152)
500 МГц	(–74)	–89 (–100)	–98 (–109)	–125 (–139)	–139 (–149)	–145 (–149)
1 ГГц	(–70)	–87 (–97)	–93 (–106)	–123 (–136)	–141 (–146)	–140 (–143)
2 ГГц	(–65)	–79 (–90)	–85 (–101)	–114 (–131)	–135 (–140)	–134 (–137)
3 ГГц	(–61)	–74 (–88)	–81 (–98)	–112 (–126)	–132 (–136)	–131 (–135)
4 ГГц	(–61)	–73 (–84)	–79 (–95)	–110 (–124)	–130 (–134)	–127 (–131)
6 ГГц	(–57)	–69 (–81)	–76 (–91)	–107 (–121)	–126 (–130)	–125 (–129)

Гармоники (режим НГ, уровень выхода)

Диапазон	Станд. компл. <+4 дБм	Опция 1EA (<+12 дБм)
от 9 кГц до 3 ГГц	<–35 дБн	<–30 дБн
> 3 до 4 ГГц	<–35 дБн (тип.)	<–35 дБн (тип.)
> 4 до 6 ГГц	<–53 дБн (тип.)	<–40 дБн (тип.)

Негармонические составляющие (НГ, отстройка > 10 кГц) () = тип

Диапазон частот	Станд. компл., дБн	Опция UNX или UNY, дБн
От 9 кГц до < 5 МГц	–65 (ном)	–65 (ном)
От 5 до < 250 МГц	–75	–75 (–80)
От 250 до < 750 МГц	–87	–96 (–100)
От 750 МГц до < 1,5 ГГц	–87	–92 (–96)
От 1,5 до < 3,0 ГГц	–81	–86 (–90)
От 3 до 6 ГГц	–75	–80 (–84)

Аналоговая модуляция

Полосы частот

Полоса	Диапазон частот	N
1	от 9 кГц до < 5 МГц	1 (цифровой синтез)
1	от 5 до < 250 МГц	1
2	от 250 до < 375 МГц	0,25
3	от 375 до < 750 МГц	0,5
4	от 750 до < 1500 МГц	1
5	от 1500 до < 3000,001 МГц	2
6	от 3000,001 до 6000 МГц	4

Частотная модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)

- Максимальная девиация: N × 10 МГц (ном)
- Частотная характеристика модуляции (при девиации 100 кГц)

	Полоса (–1 дБ)	Полоса (–3 дБ)
Связь по пост. току	От 0 до 3 МГц (ном)	От 0 до 7 МГц (ном)
Связь по перем. току	От 5 Гц до 3 МГц (ном)	От 1 Гц до 7 МГц (ном)

Фазовая модуляция (опция UNT) (см. значение N выше)

	Макс. девиация	Полоса (–3 дБ)
Режим нормальной полосы	N × 2 радиан (ном)	От 0 до 1 МГц (ном)
Режим широкой полосы	N × 0,2 радиан (ном)	От 1 Гц до 4 МГц (ном)

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X (продолжение)

N5181B

Амплитудная модуляция (опция UNT)⁹

- Максимальная глубина: 100%
- Частотная характеристика модуляции (глубина 30%, полоса –3 дБ)
 - Связь по постоянному току: от 0 до 50 кГц
 - Связь по переменному току: от 10 Гц до 50 кГц

Одновременная и композитная модуляция

- Одновременная модуляция: все виды модуляции (ЧМ, АМ, ФМ и ИМ) могут быть включены одновременно, за следующими исключениями: не могут совмещаться ЧМ и ФМ и два вида модуляции не могут генерироваться одним и тем же источником модулирующего сигнала.
- Композитная модуляция: АМ, ЧМ и ФМ имеют по два тракта модуляции, которые суммируются внутри и образуют композитную модуляцию; модуляция может быть результатом любой комбинации внутренних или внешних источников

Внешние входы модуляции

Прибор комплектуется внешними входами ЧМ, АМ и ФМ при заказе опции UNT; прибор комплектуется внешними входами ИМ при заказе опции UNW

Внутренний источник аналоговой модуляции (станд. комплектация)

Один генератор сигналов синусоидальной формы; для использования с ЧМ, АМ и ФМ требуется опция UNT или 303

- Форма сигнала: синусоидальная
- Диапазон частот: от 0,1 Гц до 2 МГц (с возможностью настройки до 3 МГц)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц
- LF OUT (выход НЧ): от 0 до 5 В пик на нагрузке 50 Ом, смещение от –5 до 5 В (ном)

Многофункциональный генератор (опция 303)

- Опция многофункционального генератора состоит из семи генераторов сигналов: генератор сигналов стандартной формы 1, генератор сигналов стандартной формы 2, генератор сигналов стандартной формы со свипированием, генератор сигналов стандартной формы, генератор шума 1, генератор шума 2, напряжение постоянного тока. Генераторы можно настраивать независимо, и до пяти из них одновременно использовать для функций композитной модуляции в АМ, ЧМ/ФМ и на выходе НЧ (LF OUT).
- Формы сигналов: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, а также импульсный - только для выхода НЧ (LF OUT)
- Сигналы генераторов шума: шумоподобный с равномерным распределением или распределением Гаусса
- Напряжение постоянного тока (только для выхода НЧ (LF OUT)): от –5 до 5 В (ном)

Частотные параметры

- Синусоидальный сигнал: от 0,1 Гц до 10 МГц (ном)
- Треугольный, прямоугольный, пилообразный, импульсный сигналы: от 0,1 Гц до 1 МГц (ном)
- Полоса частот шума: 10 МГц (ном)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц

Модуляция короткими импульсами (опция UNW)¹⁰

- Подавление в паузе: > 80 дБ (тип)
- Длительность фронта/спреда (Tr, Tf): < 10 нс (7 нс, тип)
- Миним. длительность импульса, АРМ вкл/выкл: ≥ 2 мкс/≥ 20 нс
- Частота повторения, АРМ вкл/выкл: от 10 Гц до 500 кГц/от 0 до 10 МГц

Внутренний генератор импульсов (включён в состав прибора при заказе опции UNW)

- Режимы генерации: периодический импульсный сигнал (автоматический или ждущий запуск), периодический сигнал прямоугольной формы, парные импульсы с настройкой положения первого импульса относительно сигнала запуска или без неё (ждущий запуск), стробируемая импульсная последовательность, вывод импульсного сигнала через внешний соединитель
- Частота следования прямоугольных импульсов: от 0,1 Гц до 10 МГц, разрешающая способность 0,1 Гц (ном)
- Период повторения импульсов: от 30 нс до 42 с (ном)
- Длительность импульса: от 20 нс до периода повторения импульсов – 10 нс (ном)
- Разрешающая способность 10 нс

Генератор последовательностей (пачек) импульсов (опция 320) (требуется опция UNW)

- Максимальное число циклов импульсов (элементов) в импульсной последовательности (пачке импульсов): 2047
- Диапазон длительности включенного/выключенного состояния: от 20 нс до 42 с

Интерфейсы

- GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика
- LAN: интерфейс 100BaseT, совместим с классом С стандарта LXI
- USB: версия 2.0
- Языки управления: SCPI, версия 1997.0

Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд

- Keysight Technologies: N5181A/61A, N5183A, E4428C, E442xB, E443xB, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, серия 8648, 8656B, E8663B, 8657A/B

Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти (опция 006)

- Съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт на базе флэш-памяти (карта памяти формата SD), доступный с задней панели прибора
- Пользователь может принудительно задать, чтобы все файлы сохранялись только на внешней карте памяти, включая состояния прибора, файлы данных пользователя, файлы свипирования по спискам, сигналы, последовательности сигналов и другие файлы.
- Очистка памяти, очистка памяти при включении питания и гашение экрана
- Запрещение портов USB

Масса

- ≤ 13,6 кг нетто; ≤ 28,6 кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры

- 88 мм (В) x 426 мм (Ш) x 489 мм (Г)

Рекомендуемый межкалибровочный интервал

- 36 месяцев

- Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления частоты в пределах $0,1 \times 10^{-6}$ или в пределах 100 Гц от конечного значения (выбирается большая величина), а также до установления уровня в пределах 0,2 дБ в диапазоне температур от 20 до 30°C. Подразумевает одновременное переключение частоты и уровня мощности.
- При включённой внутренней коррекции канала скорость переключения частоты < 1,3 мс при измерении в режиме свипирования по списку и режиме SCPI с учётом того, что частотные точки хранятся в кэш-памяти. Для начальной частотной точки в режиме SCPI это значение < 3,3 мс (изм.). Прибор будет автоматически помещать в кэш-память последние по времени использования 1024 значения частотных точек. В случае изменения только уровня мощности ухудшения скорости переключения не происходит.
- Гарантированные технические характеристики применимы только в том случае, если обновления регистра состояния выключены.
- Скорость старения определяется схемой построения кварцевого генератора с температурной компенсацией (ОСХО), используемого в качестве генератора опорной частоты.
- Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 20 до 30°C. Максимальный уровень выходной мощности обычно уменьшается на 0,01 дБ/30°C для температур за пределами этого диапазона.
- Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления уровня мощности в пределах 0,2 дБ. Гарантированные характеристики скорости переключения уровня мощности применимы в том случае, если обновления регистра состояния выключены.
- Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 20 до 30°C. Для температур за пределами этого диапазона абсолютная погрешность установки уровня мощности обычно уменьшается на 0,01 дБ/°C. Уход уровня выходной мощности может составлять до 0,003 дБ при изменении абсолютной влажности на 1 г/кг (ном).
- Значения фазового шума гарантированы в диапазоне температур от 20 до 30°C, при отсутствии механических вибраций. Измерено для выходного уровня +10 дБм или максимального нормированного уровня мощности (меньшее из значений).
- Технические характеристики АМ применимы при уровнях мощности, которые по крайней мере на 6 дБ ниже максимальной нормированной мощности в диапазоне температур от 20 до 30°C.
- Характеристики ИМ гарантируются на частотах > 500 МГц при сохранении работоспособности до 10 МГц.

Информация для заказа

N5181B Аналоговый генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X

Опции по диапазонам частот

N5181B-503 Диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц

N5181B-506 Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц

Опции конфигурации соединителей

N5181B-1EM Перемещение всех соединителей на заднюю панель

Опции повышения технических характеристик

N5181B-UNT АМ, ЧМ, ФМ

N5181B-UNX Низкие характеристики фазового шума

N5181B-UNY Улучшенные низкие характеристики фазового шума

N5181B-UNW Модуляция короткими импульсами

N5181B-303 Многофункциональный генератор

N5181B-320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNW)

N5181B-006 Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти

N5181B-UNZ Быстрое переключение

N5181B-1EA Большая выходная мощность

N5181B-1EQ Низкий задаваемый уровень мощности (< –110 дБм)

N5181B-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

N5181B-099¹ Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа

Опции принадлежности и документации

1CR012A Комплект направляющих для монтажа в стойку

1CN006A Комплект ручек передней панели

1CM010A Комплект фланцев для монтажа в стойку

1CP004A Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку

N5181B-AXT Транспортный ящик

N5181B-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

N5181B-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

N5181B-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

Опции гарантии

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

¹ Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, 1EQ и UNZ с помощью лицензионного ключа.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии ESG



E4428C

- Широкое перекрытие частот от 250 кГц до 3 или 6 ГГц
- Превосходная чистота спектра
- Высокостабильный источник опорной частоты в стандартной комплектации
- Высокая выходная мощность и исключительная точность установки мощности
- Широкополосная ЧМ и ФМ
- Встроенный источник комплексных модулирующих сигналов
- Интерфейсы LAN, GPIB и RS-232



Сочетание широкого диапазона частот до 6 ГГц, выдающихся характеристик фазового шума и полного набора аналоговых видов модуляции, включая AM, ЧМ, ФМ и ИМ, делает аналоговый генератор сигналов E4428C серии ESG прекрасным выбором для удовлетворения требований, предъявляемых к испытательному оборудованию.

Перекрытие частот, удовлетворяющее современным требованиям рынка

Поскольку частоты ВЧ-устройств непрерывно повышаются, измерительное оборудование должно удовлетворять растущим требованиям. Эта проблема легко решается с помощью генератора сигналов E4428C серии ESG. В каком бы частотном диапазоне - систем сотовой связи, оборудования промышленного, научного и медицинского назначения (ISM) или в нелегализуемом диапазоне американской национальной информационной инфраструктуры (UNII) - ни работало устройство пользователя, компания Keysight имеет для него подходящий генератор сигналов.

ЖИГ-генераторы обеспечивают превосходную чистоту спектра

Стандартный малошумящий ЖИГ-генератор занимает лидирующие позиции среди промышленных аналогов в части фазового шума, типовое значение составляет -134 дБн/Гц (при отстройке 20 кГц от несущей 1 ГГц). Эта особенность делает прибор E4428C серии ESG идеально подходящим для использования в качестве гетеродина или источника тактовой частоты с малым джиттером, источника сигналов блокировки/радиопомех, для проведения испытаний на селективность по отношению к соседнему каналу и измерения откликов на стимулирующие воздействия.

Генератор сигналов E4428C серии ESG в стандартной комплектации поставляется с высокостабильным термостатированным кварцевым генератором в качестве источника опорной частоты, который повышает точность установки частоты вследствие медленного старения.

Переход на генераторы ВЧ-сигналов N5181B семейства MXG серии X обеспечивает более высокий уровень производительности

Новые генераторы ВЧ-сигналов N5181B имеют более высокий уровень характеристик в каждой из следующих категорий: выходная мощность, фазовый шум, негармонические составляющие, перекрытие диапазона частот вниз до 9 ГГц. Генераторы сигналов N5181B обеспечивают значительно более высокую скорость переключения частоты и уровня мощности (от 10 до 20 раз, чем E4428C, и выполнены в компактном корпусе высотой 2U (88 мм). Информация по сопоставимым опциям генераторов сигналов N5181B и E4428C приведена в руководстве по конфигурированию 5988-4085EN. Более подробная информация о генераторе сигналов N5181B приведена на странице 25 данного каталога и на сайте компании Keysight по ссылке: www.keysight.com/find/MXG

Технические характеристики по частоте и мощности

Диапазон частот

Опции

- 503: от 250 кГц до 3 ГГц [стандартная комплектация с электронным аттенуатором]
- 506: от 250 кГц до 6 ГГц [только механический аттенуатор]

Минимальная частота: 100 кГц¹

Разрешающая способность по частоте: 0,01 Гц

Скорость переключения частоты²

Опция 503		Опция 506	
Частота ³	Част./Ампл. ⁴	Частота ³	Част./Ампл. ⁴
(<9 мс)	(<9 мс)	(<16 мс)	(<17 мс)
Для перескоков <5 МГц в пределах диапазона (<9 мс)			
		(<12 мс)	(<14 мс)

Смещение фазы

Фаза настраивается дистанционно (LAN, GPIB, RS-232) или с передней панели с номинальным приращением 0,1°.

Режимы свипирования (число точек: от 2 до 401)

- Режимы работы: пошаговый по частоте, пошаговый по амплитуде и произвольный по списку
- Время выдержки: от 1 мс до 60 с

Внутренний опорный генератор

Стабильность⁴

Стандартная комплектация	
Старение	$< \pm 0,1 \times 10^{-7}$ /год или $< \pm 0,0005 \times 10^{-6}$ /сутки через 45 суток
Темп. [от 0 до 55 °C]	$(< \pm 0,05 \times 10^{-6})$
Напряжение сети	$(< \pm 0,002 \times 10^{-6})$
Диапазон напряжения сети	(от +5% до -10%)

Выход ВЧ-опоры

- Частота: 10 МГц/амплитуда: 4 дБм ± 2 дБ

Требования ко входу ВЧ-опоры

Стандартная комплектация	
Частота	1, 2, 5, 10 МГц $\pm 0,2 \times 10^{-6}$

Выходная мощность

Мощность	Опция 503	Опция UNB	Опция 506
От 250 кГц до 250 МГц	От +11 до -136 дБм	От +15 до -136 дБм	От +12 до -136 дБм
>250 МГц до 1 ГГц	От +13 до -136 дБм	От +17 до -136 дБм	От +14 до -136 дБм
>1 до 3 ГГц	От +10 до -136 дБм	От +16 до -136 дБм	От +13 до -136 дБм
>3 до 4 ГГц	От +7 до -136 дБм	От +13 до -136 дБм	От +10 до -136 дБм
>4 до 6 ГГц	Нет данных	Нет данных	От +10 до -136 дБм

Разрешающая способность по уровню мощности: 0,02 дБ

Диапазон мощностей с активной функцией удержания аттенуатора

	Опция 503	Опция UNB	Опция 506
От 250 кГц до 1 ГГц	23 дБ	27 дБ	24 дБ
>1 до 3 ГГц	20 дБ	26 дБ	23 дБ
>3 до 4 ГГц	17 дБ	23 дБ	20 дБ
>4 до 6 ГГц	Неприменимо	Неприменимо	20 дБ

Точность установки мощности (дБ)

Опция 503^{2, 5}

		Уровень мощности		
		От +7 до -50 дБм	От -50 до -120 дБм	От -120 до -127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	($\pm 1,5$)
От 2,2 до 3 ГГц	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	($\pm 2,5$)
От 3 до 4 ГГц	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$	($\pm 2,5$)

Опция UNB^{2, 5}

		Уровень мощности		
		От +7 до -50 дБм	От -50 до -120 дБм	От -120 до -127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	$\pm 0,5$	$\pm 0,5$	$\pm 0,6$	($\pm 1,5$)
От 2,2 до 3 ГГц	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,9$	($\pm 2,5$)
От 3 до 4 ГГц	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	($\pm 2,5$)

¹ Технические характеристики ниже 250 кГц не гарантируются.

² В скобках указаны типовые значения.

³ В пределах $0,1 \times 10^{-6}$ от конечной частоты выше 250 МГц или в пределах 100 Гц ниже 250 МГц.

⁴ Время переключения частоты с погрешностью установки амплитуды $\pm 0,1$ дБ.

⁵ Технические характеристики приведены для 23 °C ± 5 °C, точность ухудшается не более, чем на 0,03 дБ/°C во всем температурном диапазоне, точность ухудшается на 0,3 дБ при мощности более +7 дБм, и на 0,8 дБ при мощности более +10 дБм.

Опция 506^{1, 2}

		Уровень мощности		
		От +7 до -50 дБм	От -50 до -120 дБм	От -120 до -127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	($\pm 1,5$)
От 2,2 до 3 ГГц	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$	($\pm 2,5$)
От 3 до 4 ГГц	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	($\pm 2,5$)
От 4 до 6 ГГц	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	($\pm 2,5$)

Точность установки мощности с выключенной АРМ¹

($\pm 0,20$ дБ) (по сравнению с включенной АРМ)

Условия: после выполнения операции поиска мощности, при выключенном режиме формирования пачек импульсов.

Скорость переключения мощности¹

	Опция 503	Опция UNB	Опция 506
Нормальная работа (АРМ включена)	(<15 мс)	(<21 мс)	(<21 мс)
При ручном режиме поиска мощности	(<83 мс)	(<95 мс)	(<95 мс)
При автомат. режиме поиска мощности	(<103 мс)	(<119 мс)	(<119 мс)

Чистота спектра

Фазовый шум (при отстройке 20 кГц)⁴

В стандартной комплектации

На 500 МГц/1 ГГц	<-135 дБн/Гц, (<-138 дБн/Гц)/<-130 дБн/Гц, (<-134 дБн/Гц)
На 2 ГГц/3 ГГц	<-124 дБн/Гц, (<-128 дБн/Гц)/<-121 дБн/Гц, (<-125 дБн/Гц)
На 4 ГГц/6 ГГц	<-118 дБн/Гц, (<-122 дБн/Гц)/<-113 дБн/Гц, (<-117 дБн/Гц)

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии ESG (продолжение)

E4428C

Технические характеристики аналоговой модуляции			
Частотные диапазоны			
Номер	Частотный диапазон	Коэффициент N	
1	От 250 кГц до ≤ 250 МГц	1	
2	От >250 МГц до ≤ 500 МГц	0,5	
3	От >500 МГц до ≤ 1 ГГц	1	
4	От >1 ГГц до ≤ 2 ГГц	2	
5	От >2 ГГц до ≤ 4 ГГц	4	
6	От >4 ГГц до ≤ 6 ГГц	8	
Частотная модуляция ³			
Максимальная девиация ⁴ : N x 1 МГц			
Разреш. способность: 0,1% от девиации или 1 Гц (большее из значений)			
Модулирующая частота ⁴ (девиация = 100 кГц)			
Вход	Полоса по уровню 1 дБ	Полоса по уровню 3 дБ	
ЧМ канал 1 [откр. вход]	От 0 до 100 кГц	(От 0 до 10 МГц)	
ЧМ канал 2 [откр. вход]	От 0 до 100 кГц	(От 0 до 0,9 МГц)	
ЧМ канал 1 [закр. вход]	От 20 Гц до 100 кГц	(От 5 Гц до 10 МГц)	
ЧМ канал 2 [закр. вход]	От 20 Гц до 100 кГц	(От 5 Гц до 0,9 МГц)	
Погрешность задания девиации ⁴ (модулир. частота 1 кГц, девиация <N x 100 кГц)			
<±3,5% от девиации частоты + 20 Гц			
Фазовая модуляция ³			
Разрешающая способность: 0,1% от установленного значения девиации			
АЧХ канала модуляции ^{1, 4}			
Стандартная комплектация			
Режим	Максимальная девиация	Допустимая частота модуляции (полоса по уровню 3 дБ)	
		ФМ канал 1	ФМ канал 2
Нормальная полоса	N x 10 радиан	От 0 до 100 кГц	От 0 до 100 кГц
Широкая полоса	N x 1 радиан	(От 0 до 1 МГц)	(От 0 до 0,9 МГц)
Погрешность девиации (модулирующая частота 1 кГц, режим нормальной полосы)			
<±5% от девиации + 0,01 радиан			
Искажения ⁴ (модулирующая частота 1 кГц, девиация <10N радиан, режим нормальной полосы) <1%			
Амплитудная модуляция ^{3, 4} (fс > 500 кГц)			
Диапазон: от 0 до 100%			
Разрешающая способность: 0,1%			
Модулирующая частота (полоса по уровню 3 дБ)			
— открытый вход: от 0 до 10 кГц/закрытый вход: от 10 Гц до 10 кГц			
Погрешность ^{6, 7}			
Модулир. частота 1 кГц <±(6% от установленного значения + 1%)			
Искажения ^{6, 7} (Модулир. частота 1 кГц, сумм. гармонические искажения)			
	Стандартная комплектация	Опция 506	
30% AM	<1,5%	<1,5%	
90% AM	(<4%)	(<5%)	
Импульсная модуляция			
Подавление в паузе ¹ : ≤ 4 ГГц (>80 дБ)/> 4 ГГц (>64 дБ)			
Время нарастания/спада ¹ : (150 нс)			
Минимальная длительность ¹ : АРМ вкл (2 мкс)/АРМ выкл (0,4 мкс)			
Частота следования импульсов ¹			
АРМ вкл (от 10 Гц до 250 кГц)/АРМ выкл (от 0 до 1,0 МГц)			
Точность установки мощности ^{1, 8} (относительно НГ при мощности ≤ 4 дБм, ≤ 7,5 дБм с опцией UNB, ≤ 4,5 дБм с опцией 506) (<±1 дБ)			
Внутренний импульсный генератор			
— Частота сигнала типа меандр: от 0,1 Гц до 20 кГц			
— Импульс			
Период: от 8 мкс до 30 с/длительность: от 4 мкс до 30 с			
Разрешающая способность: 2 мкс			
¹ В скобках заключены типовые значения.			
² Технические характеристики приведены для 23 °C ± 5 °C, точность ухудшается не более, чем на 0,01 дБ/°C во всем температурном диапазоне, точность ухудшается на 0,2 дБ при мощности более +10 дБм, и на 0,8 дБ при мощности более +13 дБм.			
³ Все аналоговые параметры выше 3 ГГц являются типовыми.			
⁴ См. диапазоны частот на этой странице для нахождения конкретного значения N.			
⁵ Полоса выбирается автоматически в зависимости от девиации.			
⁶ Параметры АМ выше 3 ГГц являются типовыми.			
⁷ Пиковая мощность передачи АМ должна быть на 3 дБ меньше, чем максимальная выходная мощность ниже 250 МГц.			
⁸ При выключенной АРМ технические характеристики гарантируются после выполнения функции поиска мощности. При включенной АРМ технические характеристики гарантируются для частот следования импульсов ≤ 10 кГц при длительности импульсов ≥ 5 мкс.			
Внутренний источник аналоговой модуляции (формирует сигналы ЧМ, АМ, ИМ и ФМ и выход НЧ)			
Формы сигналов			
Синус, меандр, пилообразный, треугольный, импульсный, шумовой			
Диапазон модулирующих частот			
Синус: от 0,1 Гц до 100 кГц; меандр, пилообр., треугольный: от 0,1 Гц до 20 кГц			
Разрешающая способность: 0,1 Гц			
Точность установки частоты: такая же, как у опорного источника			
Режим синусоидального свипирования (частота, непрерывная фаза)			
Рабочие режимы: внешний запуск или непрер. свипирование			
Диапазон частот: от 0,1 Гц до 100 кГц			
Время свипирования: от 1 мс до 65 с			
Разрешающая способность: 1 мс			

Двойной режим синусоидального сигнала	
Диапазон частот: от 0,1 Гц до 100 кГц	
Отношение амплитуд: от 0 до 100%/разр. способность: 0,1%	
Внешние входы модуляции	
Виды модуляции	
Ext 1/Ext2: ЧМ, ФМ, АМ и ИМ	
Индикатор high/low (высокий/низкий) (полоса от 100 Гц до 10 МГц, только закрытый вход), активизируется, если ошибка входного уровня превышает 3% (номинальное значение).	
Внешняя огибающая пачки импульсов	
Входное напряжение	
ВЧ вкл: 0 В/ВЧ выкл: −1,0 В	
Диапазон линейного управления: от 0 до −1 В	
Подавление в паузе ⁴	
Условие: V _{вх} менее −1,05 В	
≤ 4 ГГц: > 75 дБ/> 4 ГГц: (> 64 дБ)	
Время нарастания/спада ¹	
Условие: при входном сигнале типа меандр (<2 мкс)	
Минимальная частота повторения пачек импульсов ¹	
АРМ вкл.: (10 Гц)/АРМ выкл.: 0	
Входной порт : внешний 1	
Входной импеданс : 50 Ом, номинальное значение	
Композитная модуляция	
АМ, ЧМ и ФМ имеют по два канала модуляции, которые суммируются внутри и образуют композитную модуляцию. Источником модулирующего сигнала может быть любой из следующих: Внутренний, Внешний 1, Внешний 2.	
Одновременная модуляция	
Одновременно могут быть разрешены несколько видов модуляции с некоторыми исключениями. Два вида модуляции не могут использоваться с одним и тем же источником модулирующего сигнала.	
Общие характеристики	
Рабочие условия	
Требования к питанию:	От 90 до 254 В, 50 или 60 Гц, 300 Вт максимум, коррекция фактора мощности. Не предназначен для использования с частотой 400 Гц. ²
Диапазон рабочих температур ³	От 0 до 55 °C
Удары и вибрация	Удовлетворяет требованиям MIL-STD-28800E Тип III, класс 3.
Регистры хранения	Память совместно используется для хранения состояний прибора, файлов данных пользователя, файлов списков свипирования и последовательностей НЧ-сигналов. В зависимости от количества и размеров этих файлов, можно использовать до 100 регистров запоминания и до 1000 последовательностей (по 10 в каждом регистре).
Масса	<16 кг нетто, <23 кг в транспортной упаковке
Габаритные размеры	133 мм (В) x 426 мм (Ш) x 432 мм (Д)
Дистанционное программирование	
Интерфейсы	GPiB (IEEE-488-2-1987) с функциями приёмника и передатчика, RS-232, LAN (10BaseT).
Языки управления ⁴	SCPI, версия 1996.0, также совместим с мнемоникой команд 8656B и 8657A/B/C/D/J1.
Функции управления	Все функции передней панели за исключением сетевого выключателя и вращающейся ручки.

Основная литература и связь в сети Интернет	
Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/esg	
Информация для заказа	
E4428C Аналоговый генератор ВЧ-сигналов	
E4428C-503	Диапазон частот от 250 кГц до 3 ГГц (стандартный электронный аттенуатор)
E4428C-506	Диапазон частот от 250 кГц до 6 ГГц (только механический аттенуатор)
E4428C-UNB	Высокая выходная мощность с механическим аттенуатором (только для моделей с опцией 503)
E4428C-1EM	Перемещает все соединители на заднюю панель
E4428C-CD1	Руководство по эксплуатации и руководство по обслуживанию на уровне блоков на английском языке на CD-ROM (станд. комплектация)
E4428C-ABA	Набор документации на английском языке в печатном виде
E4428C-0BW	Сервисная документация, уровень блоков
E4428C-UK6	Коммерческий сертификат калибровки с тестовыми данными
E4428C-1CM	Набор для монтажа в стойку без ручек
E4428C-1CP	Набор для монтажа в стойку с ручками
E4428C-1CN	Набор для монтажа ручек к передней панели
Стандартный гарантийный срок 3 года	
R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет	

¹ В скобках заключены типовые значения.

² Для систем с частотой питания 400 Гц следует заказать трансформатор 70001-60066.

³ Запоминание и вызов из энергонезависимой памяти файлов пользователя гарантируется только в диапазоне температур от 0 до 40 °C.

⁴ Серия ESG не поддерживает мнемоники команд прибора 8657A/B R0 и R1 ("Standby" - установка в ждущий режим питания и "On" - включение питания, соответственно).

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии PSG



E8663D

- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
- Два частотных диапазона: от 100 кГц до 3,2 или 9 ГГц с разрешением 0,001 Гц
- Гибкие форматы модуляции: АМ, ЧМ, ФМ (опция UN1) и импульсная модуляция
- Форматы модуляции короткими импульсами: типовые значения параметров импульса по времени нарастания/спада 8 нс и длительности 20 нс в диапазоне от 10 МГц до 9 ГГц (опция UNW)
- Программная совместимость с предыдущими моделями генераторов E8662A, E8663A и E8663B



E8663D представляет собой генератор аналоговых сигналов с низким уровнем фазового шума и высокой выходной мощностью. Среди предлагаемых на рынке генераторов он имеет самый низкий уровень фазового шума на ближних отстройках. Обладая функциями аналоговой модуляции (АМ, ЧМ, ФМ и импульсная модуляция), превосходной точностью установки выходной мощности и ее высоким уровнем, E8663D крайне необходим в таких сложных сферах применения, как разработка радиолокационных систем и оценка рабочих параметров оборудования спутниковой связи. При необходимости его также можно использовать в качестве очень малошумящего гетеродина или источника опорных сигналов. Генератор E8663D является достойным преемником предыдущего генератора модели E8663A, превосходя последний по техническим характеристикам и имея с ним полную программную совместимость. Это позволит встраивать его без затруднений вместо E8663A в уже существующие автоматизированные испытательные системы при их модернизации.

Технические характеристики

Частота

Диапазон ¹

Опция 503: от 100 кГц до 3,2 ГГц

Опция 509: от 100 кГц до 9 ГГц

Разрешающая способность

НГ: 0,001 Гц

Все режимы свипирования: 0,01 Гц ²

Скорость переключения НГ ^{3, 4, 5}

Станд. комплектация	Опция UNX	Опция UNY
< 11 мс (тип.)	< 11 мс (тип.)	< 26 мс (тип.)
7 мс (ном.)	7 мс (ном.)	< 22 мс (ном.)

Смещение фазы

Регулируется с номинальным приращением 0,1°.

Полосы частот

Номер	Диапазон частот	Коэффициент N ⁶
1	От 100 кГц до 250 МГц	1/8
2	> 250 до 500 МГц	1/16
3	> 500 до 1 ГГц	1/8
4	> 1 до 2 ГГц	1/4
5	> 2 до 3,2 ГГц	1/2
6	> 3,2 до 9 ГГц	1

Точность установки

± скорость старения ± доп. погрешность при изменении температуры ± влияние изменений напряжения питания (ном.) ± погрешность калибровки

Внутренний опорный генератор

Скорость старения ⁷: < ±3 × 10⁻⁸/год или < ±2,5 × 10⁻¹⁰/сутки после 30 суток

Первоначальная достижимая точность калибровки: ±4 × 10⁻⁸

Доп. погрешность при изменении температуры (тип.):

< ±4,5 × 10⁻⁹ от 0 до 55 °C

Влияние изменений напряжения питания (тип.):

< ±2 × 10⁻¹⁰ для изменения ±10%

Частота внешнего опорного генератора:

только 10 МГц (при полосе захвата ±1,0 × 10⁻⁶)

Выход опорной частоты:

частота: 10 МГц; амплитуда: > +4 дБм на нагрузке 50 Ом (тип.)

Вход внешнего опорного генератора

Амплитуда: 5 дБм ±5 дБ⁸; входной импеданс: 50 Ом (ном.)

Пошаговое (цифровое) свипирование

Режимы работы

Пошаговое свипирование по частоте или по амплитуде или и то, и другое (от начальной до конечной точки). Свипирование по списку частот или по амплитуде или и то, и другое (произвольный список)

Диапазон свипирования

Свипирование по частоте: в пределах диапазона рабочих частот прибора. Свипирование по амплитуде: в пределах изменения мощности с зафиксированным аттенуатором (см. раздел **Выход**)

Время выдержки: от 1 мс до 60 с

Число точек: от 2 до 65535 (пошаговое); от 2 до 1601 (по списку)

Запуск: авто, внешний, однократный или через GPIB

Время установления:

	Станд. комплектация	Опция UNX	Опция UNY
Частота ¹⁰	< 9 мс (тип.)	< 9 мс (тип.)	< 24 мс (тип.)
Уровень	< 5 мс (тип.)	< 5 мс (тип.)	< 5 мс (тип.)

¹ Ниже 250 кГц рабочие характеристики не нормированы.

² В режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007), разрешающая способность ограничивается узкими диапазонами и медленными скоростями свипирования.

³ Время от момента запуска через GPIB до установления частоты в пределах 0,1 × 10⁻⁶ от конечной частоты выше 250 МГц или в пределах 100 Гц ниже 250 МГц.

⁴ Добавить 12 мс (тип.) при переключении с частоты выше 3,2 ГГц на частоту ниже 3,2 ГГц (только для опции 509).

⁵ С опцией 1ЕН фильтры подавления гармоник нижней полосы выключены. Если с опцией 1ЕН фильтры включены, добавить 4 мс.

⁶ N - нормирующий коэффициент, используемый для определения ряда технических характеристик.

⁷ Для оптимизации фазового шума рекомендуется использовать параметр 5 дБм ±2 дБ.

⁸ Добавить 19 мс (тип.) при пошаговом свипировании с частоты выше 3,2 ГГц на частоту ниже 3,2 ГГц (только для опции 509).

⁹ Для оптимизации фазового шума использовать 5 дБм ±2 дБ.

¹⁰ 19 мс (тип.) при переключении с частоты выше 3,2 ГГц на частоту ниже 3,2 ГГц (только для опции 509).

Плавное (аналоговое) свипирование (опция 007) ¹

Режимы работы

- Свипирование с синтезом частоты (старт/стоп), (центр/обзор), (НГ со свипированием)
- Свипирование по мощности (амплитуде) (старт/стоп);
- Ручное свипирование
 - Ручкой управления на передней панели между начальной и конечной частотами
- Попеременное свипирование
 - Попеременное свипирование, использующее текущие и запомненные параметры

Диапазон свипирования

Устанавливается от минимального ² до полного диапазона

Максимальная скорость свипирования

Начальная частота	Макс. скорость свипирования	Макс. диапазон для времени свипирования 100 мс
От 250 кГц до < 0,5 ГГц	25 МГц/мс	2,5 ГГц
От 0,5 до < 1 ГГц	50 МГц/мс	5 ГГц
От 1 до < 2 ГГц	100 МГц/мс	9 ГГц
От 2 до < 3,2 ГГц	200 МГц/мс	9 ГГц
≥ 3,2 ГГц	400 МГц/мс	9 ГГц

Погрешность установки: ±0,05% от диапазона свипирования ±

нестабильность частоты опорной частоты (при времени свипирования 100 мс, для диапазонов свипирования, не превышающих максимальных значений). Уменьшается пропорционально увеличению времени свипирования ³

Время свипирования (свипирование в прямом направлении, не включая времени переключения диапазонов и обратного хода)

Ручной режим: устанавливается от 10 мс до 200 секунд с разрешением 1 мс

Автоматический режим: устанавливается мин. значение, определяемое макс. скоростью свипирования и установленными параметрами 8757D

Запуск: автоматический, внешний, одиночный или через GPIB

Маркеры: 10 независимых непрерывно изменяемых по частоте маркеров

Отображение на экране: изменение яркости или отображение импульса маркера

Функции M1 в центр, M1/M2 в старт/стоп, дельта-маркер

Двухтоновые (ведущий/ведомый) измерения ⁴:

Два генератора сигналов серии PSG могут синхронно отслеживать друг друга при независимом управлении начальной/конечной частотами

Совместимость с анализаторами цепей: со скалярным анализатором цепей 8757D компании Keysight. Также возможна работа с анализаторами цепей 8757A/C/E для проведения основных измерений в панорамном режиме. ⁵

¹ В режиме аналогового свипирования режимы модуляции АМ, ЧМ, ФМ и ИМ возможны, но технические характеристики в этом случае не гарантируются.

² Минимальный устанавливаемый диапазон свипирования пропорционален частоте несущей и времени свипирования. Действительный диапазон свипирования может незначительно отличаться от требуемой установки для диапазонов, значение которых меньше чем [0,00004% от частоты несущей или 140 Гц] × [время свипирования в секундах]. Действительное значение диапазона свипирования всегда отображается правильно.

³ Типовая погрешность для времени свипирования >100 мс может быть вычислена по формуле: [(0,005% от диапазона свипирования)/(время свипирования в секундах)] ± нестабильность опорной частоты. Погрешность установки частоты не гарантируется для времени свипирования <100 мс.

⁴ Для работы в режиме ведущий/ведомый следует использовать интерфейсный кабель с кодовым номером 8120-8806 компании Keysight.

⁵ Системный интерфейс GPIB поддерживается только в модели 8757D, но не поддерживается в моделях 8757A/C/E. Поэтому некоторые функции 8757A/C/E (отображение частот, режим ретрансляции и режим попеременного свипирования) не реализуются при работе с генераторами сигналов серии PSG.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8663D

Выход

Минимальная устанавливаемая выходная мощность

Станд. комплектация: −20 дБм; с опцией 1E1: −135 дБм

Максимальная выходная мощность (дБм) ¹: TX (тип.)

Диапазон частот ²	Станд. компл.	Опция 1EУ	Опция 1E1	Опции 1E1 + 1EУ
Режим ультранизких характеристик фазового шума включён				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+11	+11 (+13)	+11	+11 (+13)
> 1 до 250 МГц (фильтры выкл.) ³	+15	+16 (+17)	+15	+16 (+17)
Режим ультранизких характеристик фазового шума выключен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+15	+15 (+17)	+15	+15 (+17)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+15	+16 (+17)	+15	+16 (+17)
от 100 кГц до 250 кГц	+10 (ном.)	+10 (ном.)	+10 (ном.)	+10 (ном.)
> 250 кГц до 10 МГц	+14	+14 (+17)	+14	+14 (+17)
> 10 до < 60 МГц	+15	+16 (+19)	+15	+16 (+19)
от 60 до 400 МГц	+15	+20 (+21)	+15	+20 (+21)
> 0,4 до 3,2 ГГц ⁴	+15	+21 (+23)	+15	+21 (+23)
> 3,2 до 9 ГГц	+15	+22 (+23)	+14	+21 (+22)

- ¹ Характеристики максимальной выходной мощности гарантируются в температурном диапазоне от 15 до 35 °С и являются типовыми в диапазоне от 0 до 15 °С. Максимальный уровень мощности в диапазоне от 35 до 55 °С уменьшается на величину менее 2 дБ.
- ² С опцией 1ЕН фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц выключены, если не указано иначе.
- ³ В этом режиме уровень гармоник выше, и выходная мощность определяется как полной мощностью, которая учитывает и гармоники.
- ⁴ С опцией 1ЕН фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц выключены. Если фильтры включены, эта характеристика гарантируется и на частотах выше 2 ГГц.

Ступенчатый аттенуатор (опция 1E1) ¹

Диапазон установки: 0 дБ и от 5 до 115 дБ с шагом 10 дБ

Режим оптимизации отношения сигнал/шум вкл.²: от 0 до 115 дБ с шагом 5 дБ

Диапазон удержания аттенуатора

Минимум: от −20 дБм до макс. нормированной выходной мощности с аттенуатором в положении 0 дБ. Его можно смещать, используя аттенуатор (опция 1E1).

Скорость переключения амплитуды

АРМ вкл.: < 6 мс (тип.) ³; АРМ выкл.: <10 мс (тип) (без поиска мощности) ⁴

Погрешность установки уровня мощности ⁵ (дБ)

Частота	>20 дБм	От 20 до 16 дБм	От 16 до 10 дБм	От 10 до 0 дБм	От 0 до −10 дБм	От −10 до −20 дБм
От 250 кГц до 2 ГГц ⁶	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6	±0,6	±1,2
> 2 до 9 ГГц	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±1,2

Погрешность установки уровня мощности с опцией 1E1 ⁷ (дБ)

Частота	От 20 до >20 дБм	От 16 до 10 дБм	От 10 до 0 дБм	От 0 до −10 дБм	От −10 до −70 дБм	От −70 до −90 дБм
От 250 до 2 ГГц ⁶	±0,8	±0,8	±0,6	±0,6	±0,7	±0,8
>2 до 9 ГГц	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0

- ¹ Ступенчатый аттенуатор обеспечивает грубое ослабление мощности для достижения низких уровней мощности. Точная настройка уровня мощности обеспечивается системой АРМ (автоматическая регуляция мощности) в пределах диапазона удержания аттенуатора.
- ² Режим оптимизации отношения сигнал/шум обеспечивает улучшенные характеристики отношения сигнал/шум и включён в состав моделей с опцией 1EУ. Технические характеристики в последующих разделах (таких как погрешность установки мощности, спектральная чистота, модуляция и т. д.) измеряются только с выкл. режимом оптимизации отношения сигнал/шум.
- ³ С погрешностью конечного значения амплитуды до 0,1 дБ в пределах одного диапазона аттенуатора.
- ⁴ С погрешностью конечного значения амплитуды до 0,5 дБ в пределах одного диапазона (состояния) аттенуатора. Добавить до 50 мс при использовании поиска мощности.
- ⁵ Эти характеристики гарантируются в режимах свивирования НГ и по списку/пошаговому в диапазоне температур от 15 °С до 35 °С при включенной АРМ. Вне этого температурного диапазона и уровнях мощности > −10 дБм погрешность ухудшается, как правило, не более чем на 0,3 дБ. В режиме аналогового свивирования (опция 007) эта погрешность является типовым параметром. Характеристики не гарантируются при превышении максимальной нормируемой мощности.
- ⁶ Если режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNX или UNY включён, характеристики ниже 250 МГц гарантируются только в том случае, если фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц (опция 1ЕН) включены. Если фильтры выключены, погрешность обычно равна ±2 дБ.
- ⁷ Эти характеристики гарантируются в режимах свивирования НГ и по списку/пошаговому в диапазоне температур от 15 °С до 35 °С при включенной АРМ и выключенном режиме удержания аттенуатора (нормальный рабочий режим). Вне этого температурного диапазона и уровнях мощности > −10 дБм при включенной АРМ погрешность ухудшается, как правило, не более чем на 0,3 дБ. В режиме аналогового свивирования (опция 007) эта погрешность является типовым параметром. Характеристики не гарантируются при превышении максимальной нормируемой мощности.

Разрешающая способность: 0,01 дБ

Температурная нестабильность: 0,02 дБ/°С (тип.)

Коррекция неравномерности пользователем

Число точек: от 2 до 1601 точек/таблица

Число таблиц: до 10 000, ограничено объемом памяти

Потери в канале: произвольные, в пределах диапазона аттенуатора

Режимы ввода: внешний измеритель мощности ¹, шина дистанционного управления, ручную (редактирование/наблюдение пользователем)

Выходной импеданс: 50 Ом (ном.)

КСВ (внутренняя АРМ)

От 250 кГц до 2 ГГц: < 1,4 : 1 (тип.); от >2 ГГц до 9 ГГц: < 1,6 : 1 (тип.)

Режимы регулировки мощности

Внутренняя АРМ, АРМ с внешним детектором, АРМ выключена

Регулировка уровня мощности по внешнему детектору

Диапазон: от −0,2 мВ до −0,5 мВ (ном.) (от −36 дБм до +4 дБм с использованием детектора 33330D/Е компании Keysight)

Полоса: возможность установки от 0,1 до 100 кГц (ном.)

(примечание: не предназначена для работы в импульсных режимах)

Макс. отражённая мощность: 1/2 Вт (0 В напряжения пост. тока)

¹ Совместим с измерителями мощности серии ЕРМ компании Keysight (Е4418В и Е4419В).

Настраиваемое ограничение выходной ВЧ-мощности

Функция: защищает внешние устройства посредством ограничения максимальной выходной ВЧ-мощности. Работает при всех режимах АРМ
Диапазон: настраивается от +15 дБм до максимальной выходной мощности
Погрешность: ±1 дБ (тип.) (от +15 до +25 дБм); ±1,5 дБ (тип.) (> +25 дБм)
Разрешающая способность: 1 дБ

Время отклика: 30 мкс (измеренное значение)

Настройка: можно заблокировать для предотвращения случайного изменения

Чистота спектра

Гармоники ¹ в единицах дБн при +10 дБм или максимальной нормированной выходной мощности в зависимости от того, какая из последних двух величин меньше

Диапазон частот	Станд. комплектация
< 1 МГц	−25 дБн (тип.)
От 1 до < 10 МГц	−25 дБн
От 10 до < 60 МГц	−28 дБн
От 10 до < 60 МГц с опцией 1ЕН (фильтры включены)	−45 дБн ²
От 0,06 до 2 ГГц	−30 дБн
От 0,06 до 2 ГГц с опцией 1ЕН (фильтры включены)	−55 дБн ²
От 2 до 9 ГГц	−55 дБн

От 10 до 250 МГц, с опцией UNX или UNY

С опцией 1ЕН (фильтры выключены): −8 дБн (тип.)

С опцией 1ЕН (фильтры включены): −55 дБн ³

Субгармоники ⁴

От 100 кГц до 9 ГГц: отсутствуют

Негармонические составляющие ^{5,6} (дБн, при меньшем из значений: +10 дБм или макс. нормированной мощности)

Частота	Отстройка > 3 кГц Станд. комп. TX (тип.)	Отстройка > 300 Гц UNX/UNY TX (тип.)	Отстройка > 3 кГц UNY TX (тип.)	Зависящие от сети питания (Е 300 Гц), тип.
От 250 кГц до 250 МГц	−58 (−62 ⁷)	−58 (−62 ⁷)	−58	(−55)
От 1 до 250 МГц ⁸	−80 (−88)	−80 (−88)	−80	(−55)
>250 МГц до 1 ГГц	−80 (−88)	−80 (−88)	−80	(−55)
>1 до 2 ГГц	−74 (−82)	−74 (−82)	−80	(−55)
>2 до 3,2 ГГц	−68 (−76)	−68 (−76)	−80	(−55)
>3,2 до 9 ГГц	−62 (−70)	−62 (−70)	−70	(−55)

- ¹ Уровни субгармоник за пределами нормированного диапазона частот являются типовыми значениями. При определении технических характеристик фильтры опции 1ЕН на частотах ниже 2 ГГц выключены, опция UNX или UNY также выключена, если не указано иначе.
- ² На частотах ниже 250 МГц в режиме плавного (аналогового) свивирования (опция 007) фильтры опции 1ЕН всегда выключены.
- ³ −45 дБн на частотах ниже 60 МГц.
- ⁴ Субгармоники определяются как частота несущей*(х/у), где х и у - целые числа, при этом х не является кратным у. Уровни субгармоник за пределами нормированного диапазона частот являются типовыми значениями.
- ⁵ Эти характеристики гарантируются только в режиме НГ без модуляции. В режиме плавного (аналогового) свивирования (опция 007) характеристики являются типовыми для отстроек > 1 МГц.
- ⁶ Без учёта внешней механической вибрации.
- ⁷ Для отстроек > 10 кГц.
- ⁸ Режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNX или UNY.

Паразитная ЧМ (СКЗ, полоса от 50 Гц до 15 кГц)

Режим НГ: <N x 6 Гц (тип.); опция UNX или UNY: < N x 4 Гц (тип.)

Режим аналогового свивирования: < N x 1 кГц (тип.)

Широкополосный шум (режим НГ при меньшем из значений: +10 дБм

или макс. нормированной выходной мощности)

От 10 МГц до 9 ГГц: < −148 дБн/Гц (тип.)

Измеренный среднеквадратический джиттер ¹

Несущая частота	Скорости передачи данных в SONET/SDH интервалы (мкИ)	Полоса (фс)	Единичные джиттеры, СКЗ	Время
Стандартная комплектация				
155 МГц	155 Мбайт/с	От 100 Гц до 1,5 МГц	30	190
622 МГц	622 Мбайт/с	От 1 кГц до 5 МГц	27	43
2,488 ГГц	2488 Мбайт/с	От 5 кГц до 20 МГц	84	34
Опция UNX				
155 МГц	155 Мбайт/с	От 100 Гц до 1,5 МГц	7	47
622 МГц	622 Мбайт/с	От 1 кГц до 5 МГц	27	43
2,488 ГГц	2488 Мбайт/с	От 5 кГц до 20 МГц	86	35
Опция UNY				
155 МГц	155 Мбайт/с	От 100 Гц до 1,5 МГц	6	36
622 МГц	622 Мбайт/с	От 1 кГц до 5 МГц	21	34
2,488 ГГц	2488 Мбайт/с	От 5 кГц до 20 МГц	53	21

¹ Расчетные значения из характеристик фазового шума, полученные только в режиме НГ при уровне выходной мощности +10 дБм. Для других частот, скоростей данных и значений полосы частот рекомендуется обращаться в представительство компании Keysight.

Однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) ^{1,2}

Частота	Отстройка от несущей 20 кГц (TX)	20 кГц (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц ²	−130	−134
>250 до 500 МГц ²	−134	−138
>500 МГц до 1 ГГц ²	−130	−134
>1 до 2 ГГц ²	−124	−128
>2 до 3,2 ГГц ²	−120	−124
>3,2 до 9 ГГц	−110	−113

¹ Технические характеристики фазового шума гарантируются в температурном диапазоне от 15 до 35 °С без учёта внешней механической вибрации.

² Измерения выполнены на уровне +10 дБм или при максимальной нормированной мощности, выбиралось наименьшее из этих значений.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8663D

Опция UNX: абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) ^{1,2}						
Частота	Отстройка от несущей					
	1 Гц TX (тип.)	10 Гц TX (тип.)	100 Гц TX (тип.)	1 кГц TX (тип.)	10 кГц TX (тип.)	100 кГц TX (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	-58 (-66)	-87 (-94)	-104 (-120)	-121 (-128)	-128 (-132)	-130 (-133)
>250 до 500 МГц	-61 (-72)	-88 (-98)	-108 (-118)	-126 (-132)	-132 (-136)	-136 (-141)
>500 МГц до 1 ГГц	-57 (-65)	-84 (-93)	-101 (-111)	-121 (-130)	-130 (-134)	-130 (-135)
>1 до 2 ГГц	-51 (-58)	-79 (-86)	-96 (-106)	-115 (-124)	-124 (-129)	-124 (-129)
>2 до 3,2 ГГц	-46 (-54)	-74 (-82)	-92 (-102)	-111 (-120)	-120 (-124)	-120 (-124)
>3,2 до 9 ГГц	-37 (-44)	-65 (-72)	-81 (-92)	-101 (-109)	-110 (-114)	-110 (-115)
Опция UNY: абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) ^{1,2}						
Частота	Отстройка от несущей, оптимизированная для значений менее чем 150 кГц (режим 1)					
	1 Гц TX (тип.)	10 Гц TX (тип.)	100 Гц TX (тип.)	1 кГц TX (тип.)	10 кГц TX (тип.)	100 кГц TX (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	-64 (-70)	-92 (-98)	-115 (-125)	-123 (-135)	-138 (-144)	-141 (-144)
>250 до 500 МГц	-67 (-77)	-93 (-101)	-111 (-116)	-125 (-132)	-138 (-144)	-142 (-147)
>500 МГц до 1 ГГц	-62 (-69)	-91 (-99)	-105 (-111)	-121 (-128)	-138 (-143)	-138 (-144)
>1 до 2 ГГц	-57 (-63)	-86 (-90)	-100 (-106)	-115 (-121)	-133 (-138)	-133 (-139)
>2 до 3,2 ГГц	-52 (-58)	-81 (-84)	-96 (-102)	-111 (-117)	-128 (-134)	-128 (-134)
>3,2 до 9 ГГц	-43 (-49)	-72 (-76)	-85 (-91)	-101 (-107)	-120 (-126)	-120 (-125)
Опция UNX: остаточный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) ^{1,2}						
Частота	Отстройка от несущей					
	1 Гц TX (тип.)	10 Гц TX (тип.)	100 Гц TX (тип.)	1 кГц TX (тип.)	10 кГц TX (тип.)	100 кГц TX (тип.)
250 кГц до 250 МГц	(-94)	-100 (-107)	-110 (-118)	-120 (-126)	-128 (-132)	-130 (-133)
>250 до 500 МГц	(-101)	-105 (-112)	-115 (-122)	-124 (-131)	-132 (-136)	-136 (-141)
>500 МГц до 1 ГГц	(-94)	-100 (-107)	-110 (-118)	-120 (-126)	-130 (-134)	-130 (-134)
>1 до 2 ГГц	(-89)	-96 (-101)	-104 (-112)	-114 (-120)	-124 (-129)	-124 (-129)
>2 до 3,2 ГГц	(-85)	-92 (-97)	-100 (-108)	-110 (-116)	-120 (-124)	-120 (-124)
>3,2 до 9 ГГц	(-74)	(-87)	(-98)	(-106)	(-114)	(-115)
Опция UNY: остаточный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) ^{1,2}						
Частота	Отстройка от несущей, оптимизированная для значений менее чем 150 кГц (режим 1)					
	1 Гц TX (тип.)	10 Гц TX (тип.)	100 Гц TX (тип.)	1 кГц TX (тип.)	10 кГц TX (тип.)	100 кГц TX (тип.)
250 кГц до 250 МГц	(-94)	-100 (-107)	-110 (-118)	-123 (-135)	-138 (-144)	-141 (-144)
>250 до 500 МГц	(-101)	-105 (-112)	-115 (-122)	-124 (-130)	-138 (-144)	-140 (-147)
>500 МГц – 1 ГГц	(-94)	-100 (-108)	-110 (-118)	-120 (-126)	-135 (-142)	-135 (-145)
>1 до 2 ГГц	(-89)	-96 (-101)	-104 (-112)	-115 (-121)	-133 (-138)	-133 (-139)
>2 до 3,2 ГГц	(-85)	-92 (-97)	-100 (-108)	-110 (-117)	-128 (-134)	-128 (-134)
>3,2 до 9 ГГц	(-74)	(-87)	(-98)	(-104)	(-126)	(-125)
Опция UNX: абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) Режим ультранизких характеристик фазового шума (от 1 до 250 МГц) ^{1,3}						
Частота	Отстройка от несущей					
	1 Гц TX (тип.)	10 Гц TX (тип.)	100 Гц TX (тип.)	1 кГц TX (тип.)	10 кГц TX (тип.)	100 кГц TX (тип.)
1 МГц	(-109)	(-120)	(-130)	(-143)	(-150)	(-150)
10 МГц	-90 (-95)	-125 (-130)	-130 (-135)	-143 (-148)	-155 (-158)	-155 (-158)
100 МГц	-70 (-75)	-97 (-102)	-119 (-124)	-130 (-135)	-140 (-145)	-140 (-145)
250 МГц	(-76)	(-104)	(-121)	(-138)	(-142)	(-142)
Опция UNY: абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ) Режим ультранизких характеристик фазового шума (от 1 до 250 МГц) ^{1,3}						
Частота	Отстройка от несущей, оптимизированная для значений менее чем 150 кГц (режим 1)					
	1 Гц TX (тип.)	10 Гц TX (тип.)	100 Гц TX (тип.)	1 кГц TX (тип.)	10 кГц TX (тип.)	100 кГц TX (тип.)
1 МГц	-116 (-129)	-140 (-151)	-153 (-161)	-160 (-166)	-160 (-167)	-160 (-165)
10 МГц	-96 (-111)	-126 (-133)	-140 (-150)	-155 (-162)	-155 (-165)	-155 (-165)
100 МГц	-80 (-96)	-105 (-120)	-120 (-130)	-138 (-146)	-150 (-157)	-150 (-157)
250 МГц	-68 (-77)	-100 (-108)	-114 (-122)	-133 (-139)	-144 (-153)	-144 (-154)

- ¹ Характеристики фазового шума гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °C без учёта внешней механической вибрации. Характеристики опции UNY при отстройке 1 кГц гарантируются в диапазоне температур от 25 до 35 °C.
- ² Измерено при +10 дБм или максимальной нормированной выходной мощности в зависимости от того, какая из этих двух величин меньше.
- ³ Измерено с выключенными фильтрами при уровне +16 дБм или максимально достижимой регулируемой мощности в зависимости от того, какая из этих двух величин меньше. Без опции 1EU на частотах 10 МГц и ниже и при отстройках 10 кГц или больше технические характеристики не нормируются

Частотная модуляция (опция UNT)

Максимальная девиация ¹

ВЧ-тракт по умолчанию	Диапазон частот	Максимальная девиация
	От 250 кГц до 250 МГц	2 МГц
	> 250 до 500 МГц	1 МГц
	> 500 МГц до 1 ГГц	2 МГц
	> 1 до 2 ГГц	4 МГц
	> 2 до 3,2 ГГц	8 МГц
	> 3,2 до 9 ГГц	16 МГц

Режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNX или UNY	Диапазон частот	Максимальная девиация
	> 0,98 до 1,953 МГц	3,906 кГц
	> 1,953 до 3,906 МГц	7,812 кГц
	> 3,906 до 7,813 МГц	15,625 кГц
	> 7,813 до 15,63 МГц	31,25 кГц
	> 15,63 до 31,25 МГц	62,5 кГц
	> 31,25 до 62,5 МГц	125 кГц
	> 62,5 до 125 МГц	250 кГц
	> 125 до 250 МГц	500 кГц

Разрешающая способность

Большее из значений: 0,1% от установленного значения девиации или 1 Гц

Погрешность установки девиации: < ±3,5% девиации частоты + + 20 Гц (частота модуляции 1 кГц, девиация <N x 800 кГц)

Частотная характеристика модуляции (при девиации 100 кГц) ²

Тракт (вид связи)	Полоса на уровне -1 дБ	Полоса на уровне -3 дБ (тип.)
Стандартная комплектация или опция UNX		
ЧМ 1 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 10 МГц
ЧМ 2 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 1 МГц
ЧМ 1 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 10 МГц
ЧМ 2 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 1 МГц
Опция UNY		
ЧМ 1 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 9,3 МГц
ЧМ 2 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 1 МГц
ЧМ 1 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 9,3 МГц
ЧМ 2 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 1 МГц

Постоянное смещение несущей при ЧМ ³

±0,1% от установленного значения девиации + (N x 8 Гц)

Искажения: <1% (частота модуляции 1 кГц, девиация <N x 800 кГц)

Чувствительность: ±1 В пик для отображаемой девиации

Тракты: тракты ЧМ1 и ЧМ2 суммируются внутри прибора для получения комбинированной модуляции. Любой из трактов может подключаться к любому из следующих источников модулирующих сигналов: Ext1, Ext2, internal1, internal2. Канал ЧМ2 ограничен максимальной частотой модуляции 1 МГц. Устанавливаемое значение девиации для тракта FM2 должно быть меньше, чем для FM1. Чтобы избежать искажений и ограничения сигналов, подаваемые сигналы в любой комбинации FM1, FM2 или FM1+FM2 не должны превышать 1 Впик.

¹ Посредством любой комбинации: FM1, FM2 или FM1 + FM2.

² Гарантированные технические характеристики применимы в режимах НГ и свипирования по списку/пошаговому свипированию. Во время работы в режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007), полоса на уровне 3 дБ имеет ширину от 50 кГц до 10 МГц (тракт FM1) и от 50 кГц до 1 МГц (тракт FM2) (тип. значения).

³ При калиброванных значениях девиации и несущей частоты в пределах 5 °C от температуры окружающей среды во время калибровки.

Фазовая модуляция (опция UNT)

Максимальная девиация ¹

ВЧ-тракт стандартной комплектации или тракт по умолчанию опции UNX		
Диапазон частот	Режим полосы 100 кГц	Режим полосы 1 МГц
От 250 кГц до 250 МГц	20 рад	2 рад
> 250 до 500 МГц	10 рад	1 рад
> 500 МГц до 1 ГГц	20 рад	2 рад
> 1 до 2 ГГц	40 рад	4 рад
> 2 до 3,2 ГГц	80 рад	8 рад
> 3,2 до 9 ГГц	160 рад	16 рад
ВЧ-тракт по умолчанию опции UNY		
Диапазон частот	Режим полосы 1 МГц	Режим полосы 10 МГц
От 250 кГц до 250 МГц	2 рад	0,2 рад
> 250 до 500 МГц	1 рад	0,1 рад
> 500 МГц до 1 ГГц	2 рад	0,2 рад
> 1 до 2 ГГц	4 рад	0,4 рад
> 2 до 3,2 ГГц	8 рад	0,8 рад
> 3,2 до 10 ГГц	16 рад	1,6 рад
Режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNX		
Диапазон частот	Режим полосы 100 кГц	Режим полосы 1 МГц
> 0,98 до 1,953 МГц	0,03906 рад	0,003906 рад
> 1,953 до 3,906 МГц	0,078125 рад	0,0078125 рад
> 3,906 до 7,813 МГц	0,15625 рад	0,015625 рад
> 7,813 до 15,63 МГц	0,3125 рад	0,03125 рад
> 15,63 до 31,25 МГц	0,625 рад	0,0625 рад
> 31,25 до 62,5 МГц	1,25 рад	0,125 рад
> 62,5 до 125 МГц	2,5 рад	0,25 рад
> 125 до 250 МГц	5 рад	0,5 рад
Режим ультранизких характеристик фазового шума опции UNY		
Диапазон частот	Режим полосы 1 МГц	Режим полосы 10 МГц
> 0,98 до 1,953 МГц	0,003906 рад	0,0003906 рад
> 1,953 до 3,906 МГц	0,0078125 рад	0,00078125 рад
> 3,906 до 7,813 МГц	0,015625 рад	0,0015625 рад
> 7,813 до 15,63 МГц	0,03125 рад	0,003125 рад
> 15,63 до 31,25 МГц	0,0625 рад	0,00625 рад
> 31,25 до 62,5 МГц	0,125 рад	0,0125 рад
> 62,5 до 125 МГц	0,25 рад	0,025 рад
> 125 до 250 МГц	0,5 рад	0,05 рад

¹ Посредством любой комбинации: FM1, FM2 или FM1 + FM2.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8663D

Разрешающая способность: 0,1% от установленного значения девиации
Погрешность девиации: $\leq \pm 5\%$ от значения девиации + 0,01 рад (частота модуляции 1 кГц, режим полосы частот 1 МГц для опции UNY или режим полосы частот 100 кГц в других случаях)

Частотные характеристики модуляции ²

	Полоса частот модуляции (-3 дБ) компл.	Станд.	UNX	UNY
Режим полосы 100 кГц	От 0 до 100 кГц	Normal (нормальная)	Normal (нормальная)	Неприменимо
Режим полосы 1 МГц	От 0 до 1 МГц (тип.) ³	High (широкая)	High (широкая)	Normal (нормальная)
Режим полосы 10 МГц	От 0 до 10 МГц (тип.)	Неприменимо	Неприменимо	High (широкая)

Искажения

Станд. комплектация <1% (частота модуляции 1 кГц, полный коэффициент гармоник, или опция UNX: девиация < N x 80 рад, режим полосы 100 кГц)
 Опция UNY: <1% (частота модуляции 1 кГц, полный коэффициент гармоник, девиация < N x 8 рад, режим полосы 1 МГц)

Чувствительность: ± 1 В пик для отображаемой девиации

Тракты

Тракты ФМ1 и ФМ2 суммируются внутри для получения комбинированной модуляции. Каждый тракт можно переключить на любой из источников модуляции: Ext1 (внешний 1), Ext2 (внешний 2), internal1 (внутренний 1), internal2 (внутренний 2). Макс. полоса частот модуляции тракта ФМ2 ограничена 1 МГц. Устанавливаемое значение девиации для тракта ФМ2 должно быть меньше, чем для ФМ1. Чтобы избежать искажений и ограничения сигналов, подаваемые сигналы в любой комбинации ФМ1, ФМ2 или ФМ1+ФМ2 не должны превышать 1 В пик.

¹ Посредством любой комбинации: ФМ1, ФМ2 или ФМ1 + ФМ2.

² Технические характеристики гарантируются в режимах НГ и свипирования по списку/пошаговому свипированию. Во время работы в режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007), полоса на уровне -3 дБ имеет ширину от 50 кГц до 1 МГц (тип.) (режим широкой полосы частот).

³ Тракт 1 можно использовать до 4 МГц при уровнях напряжения на внешних входах < 0,3 Впик.

Амплитудная модуляция (опция UNT) (тип.) ¹

	Линейный режим	Экспоненц. (log) режим	Опция UNT	Опция UNT + 1SM ⁶
Глубина				
Максимальная				
АРМ включена	> 90%	> 20 дБ	> 20 дБ	> 20 дБ
АРМ выключена	> 95%	> 50 дБ ⁴	> 50 дБ ⁴	> 60 дБ ⁴
с поиском мощности ²				
или АРМ включена с глубокой АМ ³				
Пределы установки	от 0 до 100%	от 0 до 40 дБ	от 0 до 40 дБ	от 0 до 40 дБ
Чувствительность	от 0 до 100%/В	от 0 до 40 дБ/В	от 0 до 40 дБ/В	от 0 до 40 дБ/В
Разр. способность	0,1%	0,01 дБ	0,01 дБ	0,01 дБ
Погрешность глубины модуляции (при частоте модуляции 1 кГц)				
АРМ включена	$\leq \pm 6\%$ от устан. значения + 1%)	$\leq \pm 2\%$ от устан. знач. + 0,2 дБ)	$\leq \pm 2\%$ от устан. значения + 0,2 дБ)	$\leq \pm 2\%$ от устан. значения + 0,2 дБ)
АРМ выключена	—	—	±0,5 дБ (глубина < 2 дБ)	±1 дБ (глубина < 10 дБ)
с поиском мощности ⁴	—	—	±1 дБ (глубина < 10 дБ)	±2 дБ (глубина < 40 дБ)
или АРМ включена	—	—	±2 дБ (глубина < 40 дБ)	±3 дБ (глубина < 50 дБ)
с глубокой АМ ⁵	—	—	±3 дБ (глубина < 50 дБ)	±5 дБ (глубина < 60 дБ)
—	—	—	±5 дБ (глубина < 60 дБ)	±5 дБ (глубина < 60 дБ)

Внешний вход (возможность установки полярности)

Чувствительность для индицируемой глубины 1 В пик.
 Макс. допустимое напряжение ± 1 В
 ±3,5 В ⁵
 ±3,5 В ⁵

Диапазон модулирующих частот (полоса на уровне 3 дБ, глубина модуляции 30%)

Связь по пост. току от 0 до 100 кГц
 Связь по перем. току от 10 Гц до 100 кГц (возможность использования до 1 МГц)

Искажения (частота модуляции 1 кГц, АРМ включена, линейный режим, суммарные гармонические искажения)
 30% AM: < 1,5%; 90% AM: < 2%

Тракты

Тракты АМ1 и АМ2 суммируются внутри для получения суммарной модуляции. Каждый тракт может быть переключен на любой из источников модуляции: Ext1 (внешний 1), Ext2 (внешний 2), internal1 (внутренний 1), internal2 (внутренний 2).

¹ Все характеристики АМ являются типовыми. Для частот несущей ниже 2 МГц АМ может использоваться, но не нормируется. Если не указано иначе, технические характеристики применимы для следующих условий: АРМ включена, режим глубокой АМ (Deer AM) выключен, а максимумы огибающей находятся в пределах рабочего диапазона АРМ (от -20 дБм до макс. выходной мощности без учёта установки ступенчатого аттенуатора). Ниже 250 МГц с включённым режимом ультранизких характеристик фазового шума опции UNX или UNY АМ можно использовать, но не рекомендуется, поскольку характеристики не нормируются.

² Режим выключенной АРМ используется для модуляции короткими импульсами и/или при больших значениях глубины АМ с максимумами огибающей в пределах рабочего диапазона АРМ (40 дБ). Уровень мощности несущей становится точным после выполнения поиска мощности (Power Search)

³ Режим глубокой АМ (Deer AM) при включённой АРМ обеспечивает увеличенную глубину АМ и уменьшенный уровень искажений совместно с внутренней регулировкой уровня замкнутой системы. Этот режим должен использоваться в случае повторяющихся сигналов с АМ (частота > 10 Гц) с максимальными значениями > -5 дБм (ном., без учёта установки ступенчатого аттенуатора).

⁴ Глубина модуляции, превышающая 40 дБ, требует, чтобы внешнее входное напряжение было больше чем ± 1 В; такая глубина модуляции недоступна при использовании внутреннего источника модуляции.

⁵ При установке входного импеданса 600 Ом максимальное входное напряжение равно ± 6 В.

⁶ Сканирующая модуляция обеспечивает экспоненциальный (log) режим АМ с улучшенной точностью. В этом режиме максимальная выходная мощность снижается на значение до 3 дБ на частотах ниже 3,2 ГГц.

Внешние входы модуляции (Ext1 и Ext2) (опция UNT)

Виды модуляции: АМ, ЧМ и ФМ

Входной импеданс: 50 или 600 Ом (ном.) (переключаемый)

Индикатор недопустимо низкого или высокого уровня сигнала: полоса от 100 Гц до 10 МГц, только закрытые входы; активируется, если ошибка входного уровня > 3% (ном.).

Внутренний источник модуляции (опция UNT)

Двухканальный генератор сигналов Вырабатывает два независимых сигнала (internal1 и internal2), предназначенных для использования в качестве модулирующих сигналов АМ, ЧМ, ФМ или для НЧ-выхода (LF Out).

Формы сигналов

Синусоидальная, прямоугольная, пилообразная с положительным наклоном, пилообразная с отрицательным наклоном, треугольная, гауссов шум, равномерный шум, синусоидальная со свипированием, вдвоенный синус ¹

Диапазон частот

Синусоидальный сигнал: от 0,5 Гц до 1 МГц

Прямоугольный, пилообразный, треугольный сигнал: от 0,5 Гц до 100 кГц

Разрешающая способность: 0,5 Гц

Погрешность: такая же, как у источника опорной частоты

НЧ-выход (LF out)

Выход: внутренний1 и внутренний2. Обеспечивает также контроль сигналов

внутренний1 и внутренний2, когда они используются для АМ, ЧМ или ФМ.

Амплитуда: от 0 до 3 В_{пик} на нагрузке 50 Ом (ном.)

Выходной импеданс: 50 Ом (ном.)

Режим синусоидального сигнала со свипированием (частота и фаза непрерывны)

Режимы работы: непрерывный или ждущий режимы свипирования

Диапазон частот: от 1 Гц до 1 МГц

Скорость свипирования: от 0,5 до 100000 циклов свипирования в секунду,

это соответствует времени свипирования от 10 мкс до 2 с

Разрешающая способность: 0,5 Гц (0,5 цикла свипирования/с)

¹ В режимах синусоидального сигнала со свипированием и вдвоенного синуса internal2 недоступен.

Импульсная модуляция ¹

	Станд. компл.	Опция UNW
Подавление в паузе	80 дБ (тип.)	80 дБ
Время нарастания/спада (Tr, Tf) от 50 до 400 МГц выше 400 МГц	10 нс (тип.) 6 нс (тип.)	15 нс (10 нс, тип.) 10 нс (6 нс, тип.)
Минимальная длительность импульса		
АРМ включена	1 мкс	1 мкс
АРМ выключена, включен режим поиска мощности ²		
от 50 до 400 МГц выше 400 МГц	150 нс 150 нс	30 нс 20 нс
Частота повторения		
АРМ включена	от 10 Гц до 500 кГц	от 10 Гц до 500 кГц
АРМ выключена	от 0 до 3 МГц	от 0 до 10 МГц
Дополнительная погрешность установки уровня (относительно режима НГ)		
АРМ включена	$\pm 0,5$ дБ (0,15 дБ, тип.)	$\pm 0,5$ дБ (0,15 дБ, тип.)
АРМ выключена, включен режим поиска мощности ²		
от 50 МГц до 3,2 ГГц выше 3,2 ГГц	$\pm 0,7$ дБ (тип.) $\pm 0,5$ дБ (тип.)	$\pm 0,7$ дБ (тип.) $\pm 0,5$ дБ (тип.)
Сжатие по длительности (длительность ВЧ-сигнала относительно видеовыхода)	± 5 нс (тип.)	± 5 нс (тип.)
Просачивание видеосигнала ³		
от 50 до 250 МГц > 250 до 400 МГц > 0,4 до 3,2 ГГц выше 3,2 ГГц	< 3% (тип.) < 10% (тип.) < 5% (тип.) < 2 мВ (тип.)	< 3% (тип.) < 10% (тип.) < 5% (тип.) < 2 мВ (тип.)
Задержка видеосигнала (от входа внешней модуляции до модулятора)	50 нс (ном.)	50 нс (ном.)
Задержка ВЧ-сигнала (от модулятора до ВЧ-выхода)		
от 50 до 250 МГц > 0,25 до 3,2 ГГц выше 3,2 ГГц	35 нс (ном.) 25 нс (ном.) 30 нс (ном.)	35 нс (ном.) 25 нс (ном.) 30 нс (ном.)
Выброс на фронте импульса	< 10% (тип.)	< 10% (тип.)
Входной уровень	+1 В = ВЧ вкл.	+1 В = ВЧ вкл.
Входной импеданс	50 Ом (ном.)	50 Ом (ном.)

¹ При выключенной АРМ технические характеристики гарантируются после выполнения процедуры поиска мощности. В приборах со ступенчатым аттенуатором технические характеристики гарантируются при выключенном удержании аттенуатора, либо при уровне АРМ в пределах от минус 5 до +10 дБм, либо до максимальной нормированной выходной мощности, в зависимости от того, какая из последних двух величин меньше. Ниже 50 МГц импульсная модуляция может использоваться, но технические характеристики не нормируются. Импульсная модуляция не работает, если включен режим ультранизких характеристик фазового шума (опция UNX или UNY).

² Поиск мощности - это процедура калибровки, которая повышает точность установки выходной мощности в режиме выключенной АРМ.

³ С опцией 1E1 при положении аттенуатора 0 дБ. Выше 3,2 ГГц просачивание видеосигнала уменьшается при вводе ослабления аттенуатора. Ниже 3,2 ГГц просачивание видеосигнала выражается в виде процента от уровня выходной ВЧ-мощности.

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор ВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8663D

Внутренний генератор импульсов

Режимы

Автоматический, ждущий, ждущий с задержкой, генерация парных импульсов и режим со стробированием импульсов. Внешний источник запуска требуется для режимов: ждущий с задержкой, генерации парных импульсов и со стробированием импульсов.

Период повторения (PRI) (Tr)

От 70 нс до 42 с (частота повторения: от 0,024 Гц до 14,28 МГц)

Длительность импульса (Tw)

От 10 нс до 42 с

Задержка (Td)

Автономный режим: от 0 до ± 42 с

Режимы: ждущий с задержкой и генерация парных импульсов: от 75 нс до 42 с джиттером ± 10 нс

Разрешающая способность

10 нс (длительность, задержка и период повторения импульсов)

Одновременная модуляция

Все виды модуляции (ЧМ, АМ, ФМ и ИМ) могут быть включены одновременно, за исключением комбинации ЧМ и ФМ, а также АМ в линейном режиме с АМ в экспоненциальном режиме. При АМ, ЧМ и ФМ могут суммироваться одновременно входы от любых двух источников (Ext1, Ext2, internal1 или internal2). Любой из указанных источников (Ext1, Ext2, internal1 или internal2) может быть применён только для одного активного типа модуляции.

Дистанционное управление

Интерфейсы

GPIB (IEEE-488.2,1987) с функциями приёмника и передатчика, RS-232 и 10BaseT LAN.

Языки управления

SCPI, версия 1997.0. Полная совместимость по коду с E8663B. Эмулирует наиболее применимые команды для Keysight 8662/3A, обеспечивая в основном совместимость с автоматизированными контрольно-измерительными системами и системами измерения фазовых шумов E5500, которые содержат такие генераторы сигналов.

Функции IEEE-488

SH1, AH1, T6, TE0, L4, LE0, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0, E2.

Набор библиотек

Набор библиотек ввода-вывода компании Keysight поставляется в стандартной комплектации генератора сигналов E8663D, чтобы помочь пользователю быстро установить безошибочное соединение между компьютером и приборами, независимо от производителя. За счёт этого обеспечивается надёжное управление прибором и возможность работы в той среде разработки программного обеспечения, которая предпочтительна для пользователя.

Общие характеристики

Требования к питанию: 100/120 В переменного тока частотой от 50/60/400 Гц или 220/240 В переменного тока частотой 50/60 Гц (выбирается автоматически), < 250 Вт тип., 450 Вт макс.

Диапазон рабочих температур: от 0 до 55 °C

Диапазон температур хранения¹: от -40 до 70 °C

Высота над уровнем моря: от 0 до 4600 м (15000 футов)

Относительная влажность

Относительная влажность - проведены типовые испытания при 95%, +40 °C (без конденсации влаги)

Испытания на воздействие окружающей среды

Образцы данного изделия были испытаны в соответствии с руководством по испытаниям на воздействие окружающей среды компании Keysight (Keysight Environmental Test Manual) и проверены на устойчивость к воздействиям окружающей среды при хранении, транспортировании и в условиях конечного пользователя. Эти воздействия включают (но не ограничиваются только ими) следующие факторы: температуру, влажность, удары, вибрации, высоту над уровнем моря и параметры сети питания. Методы испытаний настроены в соответствии со стандартом IEC 60068-2, а уровни воздействий - подобны принятым в стандарте MIL-PRF-28800F Class 3.

Соответствие требованиям стандартов качества ISO

Данное семейство анализаторов сигналов было изготовлено на заводе, сертифицированном на соответствие требованиям стандарта ISO-9001, что согласуется с приверженностью традициям качества компании Keysight.

ЭМС

По защите от наводок и электромагнитного излучения соответствует IEC/EN 61326-1, включая требования по излучению и кондуктивному излучению стандарта CISPR Pub 11/2003 Group 1 class A.

Акустический шум

Обычный режим: 51 дБА (ном.)

Наихудший случай: 62 дБА (ном.)³

Память

Память совместно используется для запоминания состояний прибора и файлов списков свипирования. В генераторе сигналов E8663D имеется флэш-память объёмом 14 Мбайт. В зависимости от того, как используется память, можно сохранить максимум 1000 состояний прибора.

Защита конфиденциальных данных

Гашение экрана дисплея

Функции очистки памяти (см. рекомендации по применению "Security Features of Keysight Technologies Signal Generators" (Функции защиты конфиденциальных данных генераторов сигналов компании Keysight Technologies), номер для заказа E4400-90621

С установленной опцией 008 все файлы пользователя сохраняются в съёмном накопителе на базе флэш-памяти объёмом 8 Гбайт.

Совместимость

Головки миллиметрового диапазона серии 83550 компании Keysight

Модули источников миллиметрового диапазона компании OML

Скалярные анализаторы цепей 8757D компании Keysight

Измерители мощности серии EPM компании Keysight

Самотестирование

Встроенная диагностическая программа проверяет большинство модулей (включая микросхемы) в состоянии предварительной установки (preset). Если при диагностике какого-либо модуля напряжения в контрольных точках находятся в допустимых пределах, то модуль считается прошедшим тестирование.

Масса

<22 кг нетто, <30 кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры

178 мм (В) x 426 мм (Ш) x 515 мм (Д)

Рекомендуемый межповерочный интервал

24 месяца

Основная литература и связь в сети Интернет

E8663D PSG RF Analog Signal Generator Data Sheet (Аналоговый ВЧ-генератор сигналов E8663D. Технические данные). Номер публикации 5990-4136EN

www.keysight.com/find/E8663D

Информация для заказа

E8663D Аналоговый генератор ВЧ-сигналов

E8663D-503 Диапазон частот от 100 кГц до 3,2 ГГц

E8663D-509 Диапазон частот от 100 кГц до 9 ГГц

E8663D-007 Плавное (аналоговое) свипирование

E8663D-008 Съёмный накопитель на базе флэш-памяти объёмом 8 Гбайт

E8663D-063 Набор опций обратной совместимости с E8663B (1EU, 1E1, 1EH, UNX, UNT)

E8663D-UNX Ультранизкие характеристики фазового шума

E8663D-UNY Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума

E8663D-UNT АМ, ФМ, ФМ и НЧ-выход

E8663D-UNW Модуляция короткими импульсами

E8663D-1E1 Ступенчатый аттенуатор

E8663D-1EH Улучшенные характеристики по гармоническим составляющим на частотах ниже 2 ГГц (фильтры нижних частот)

E8663D-1EM Перемещение всех соединителей с передней панели на заднюю панель

E8663D-1EU Большая выходная мощность

E8663D-1SM Сканирующая модуляция

E8663D-1CN Комплект передних ручек

E8663D-1CM Комплект фланцев для монтажа в стойку

E8663D-1CP Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку

E8663D-C09 Перемещение всех соединителей с передней панели на заднюю панель, кроме соединителя RF output

E8663D-H1S Вход и выход внешнего опорного сигнала частотой 1 ГГц

E8663D-HCC Соединения для обеспечения когерентности по фазе на частотах > 250 МГц

E8663D-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

E8663D-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540-1, с данными испытаний

E8663D-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025, с данными испытаний

E8663D-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

E8663D-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

E8663D-OBW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов

8120-8806 Интерфейсный кабель ведущий/ведомый

9211-2650 Транспортный ящик (универсальный)

9211-7481 Транспортный ящик на колёсиках

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

¹ При температуре хранения ниже -20 °C состояния прибора могут быть потеряны.

² Как и для любого оборудования генерации сигналов, технические характеристики фазового шума не гарантируются при воздействии вибрации.

³ Это выше, чем для типового оборудования компании Keysight: 60 дБА (ном.).

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG серии X



N5183A

- Диапазон частот от 100 кГц до 20; 31,8 или 40 ГГц
- Уровень выходного сигнала: +19 дБм на частоте 20 ГГц
- Время переключения частоты: менее 600 мкс
- Фазовый шум: –116 дБн/Гц (тип.) для сигнала 12 ГГц при отстройке 20 кГц



Оптимизирован для использования в процессе производственных испытаний

Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG N5183A обладает характеристиками, которые требуются для использования в процессе производственных испытаний СВЧ-компонентов и систем в диапазоне частот до 40 ГГц. Прибор обеспечивает скорость переключения частоты менее 900 мкс (тип. значение менее 600 мкс), что гарантирует сокращение продолжительности испытаний при применении в различных приложениях, например, при проверке антенн или в ходе тестирования на производстве. Благодаря компактному корпусу высотой 2U генератор N5183A позволяет более эффективно использовать пространство внутри приборной стойки. Высокий уровень мощности выходного сигнала и малая погрешность установки уровня делают генератор семейства MXG надежным источником стимулирующих воздействий при испытаниях устройств силовой электроники. Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG можно сконфигурировать под любые потребности тестирования, включая использование в качестве замены гетеродина, источника гармонических помех или сигналов с аналоговой модуляцией для определения параметров тестируемого устройства. Возможности прибора позволяют легко его модернизировать в будущем при изменении требований к испытательной системе.

Упрощенная процедура самодиагностики сокращает время простоя

Каждый элемент генератора СВЧ-сигналов семейства MXG N5183A разработан с целью максимального снижения стоимости владения прибором. Упрощенная процедура самодиагностики, использование заменяемых пользователем узлов, а также комплекс средств проверки работоспособности прибора на месте установки позволяют сократить время простоя и увеличить время безотказной работы прибора.

Технические характеристики

Частота

Диапазон

Опция 520: от 100 кГц до 20 ГГц

Опция 532: от 100 кГц до 32 ГГц

Опция 540: от 100 кГц до 40 ГГц

Минимальная частота: 100 кГц¹

Разрешающая способность: 0,01 Гц

Сдвиг фазы: регулируется с номинальным приращением 0,01°.

Время переключения частоты^{2,3}

Режим	Станд. компл.	Опция UNZ/HNZ
Режим SCPI	≤ 5 мс (тип.)	≤ 1,15 мс/1,4 мс; 750 мкс/1 мс (тип.)
Свипир. по списку/пошаговое	≤ 5 мс (тип.)	≤ 900 мкс/1,15 мс; 600 мкс/850 мкс (тип.)

Нестабильность частоты

Скорость старения ± дополнительная погрешность при изменении температуры ± влияние изменений напряжения питания

Внутренний опорный генератор, скорость старения: < ± 1 × 10⁻⁶/год

Дополнительная погрешность при изменении температуры:

± 1 × 10⁻⁶ от 0 до 55 °C (тип.)

Влияние напряжения сети питания:

± 0,1 × 10⁻⁶ для изменения +5%/–10% (ном.)

Выход опорного сигнала:

Частота: 10 МГц; уровень: ≥ +4 дБм (ном.) на нагрузке 50 Ом

Вход внешнего опорного сигнала

	Фиксированная частота	Перем. частота (опция 1ER)
Входная частота	10 МГц	от 1 до 50 МГц
Полоса захвата	± 10 МГц	
Уровень	> –3,5 до 20 дБм (ном. значение)	
Импеданс	50 Ом (ном.)	

¹ Характеристики ниже 250 кГц не гарантированы, за исключением оговоренных случаев.

² Время от момента получения команды SCPI или сигнала запуска до установления частоты в пределах 0,1 × 10⁻⁶ от конечного значения, или в пределах 100 Гц (любое большее значение), и уровня в пределах 0,2 дБ.

³ Технические характеристики не применимы при переключении на/из диапазона частот < 500 кГц, если уровень АРМ < –5 дБм для опции 540 или < 0 дБм для опции 520, когда частота пересекает значения 0,002, 0,02, 0,1, 2,0, 3,2, 20,0, 25,6 или 32,0 ГГц.

Цифровое свипирование

Режимы работы: пошаговое свипирование (с равномерным шагом или по логарифмическому закону)

Свипирование по списку (произвольный список значений частот).

Возможно также одновременное свипирование по уровню.

Диапазон свипирования: в пределах полосы рабочих частот прибора

Время выдержки: от 100 мкс до 100 с

Число точек: от 2 до 65535 (пошаговое) от 1 до 1601 (по списку)

Закон свипирования: линейный или логарифмический

Запуск: автоматический, от клавиши запуска, внешний, по таймеру, по шине (GPIB, LAN, USB)

Маркеры

В режиме свипирования по списку можно создать до 20 частотных маркеров

Отображение на экране: изменение яркости или отображение импульса маркера

Функции: M1 в центр, M1/M2 в старт/стоп, дельта-маркер

Уровень

Максимальная выходная мощность¹ (дБм)

Диапазон частот	Станд. компл. ²	Опция 1EA ³
Опция 520:		
От 100 до 250 кГц	+11	+14
> 250 кГц до 3,2 ГГц ⁴	+11	+18
> 3,2 до 20 ГГц	+11	+19
Опция 532 и 540:		
От 100 до 250 кГц	+11	+14
> 250 кГц до 3,2 ГГц ⁴	+7	+17
> 3,2 до 17 ГГц	+7	+15
> 17 до 31,8 ГГц	+7	+13
> 31,8 до 40 ГГц	+7	+12

Минимальная выходная мощность:

Стандартная комплектация: – 20 дБм; опция 1E1: – 90 дБм⁵

¹ Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °C.

Максимальная выходная мощность, как правило, уменьшается на 0,2 дБ/°C для температур за пределами этого диапазона.

² Возможность установки уровня мощности на +2 дБ выше, чем указано.

³ Возможность установки уровня мощности до +30 дБ.

⁴ Для приборов, заказанных до 1 мая 2012 года, требуется опция R2C для обеспечения повышенных гарантированных характеристик максимальной выходной мощности, соответствующих опции 1EA.

⁵ Возможность установки уровня мощности до –130 дБ.

Разрешение: 0,01 дБ

Ступенчатый аттенуатор (опция 1E1): от 0 до 115 дБ, шаг 5 дБ

Диапазон удерживания уровня мощности: от –15 дБм до макс.

нормированной выходной мощности со ступенчатым аттенуатором, установленным на 0 дБ. Может быть смещен при использовании механического аттенуатора (опция 1E1).

Скорость переключения уровня мощности^{1,2}

Режим SCPI: 2 мс (тип.); свипирование по списку/пошаговое: 2 мс (тип.)

Абсолютная погрешность установки уровня мощности [дБ]^{3,4}

Диапазон частот	от –20 до < –10 дБм	от –10 до +10 дБм	> +10 дБм	
от 250 кГц до 2 ГГц	±1,4	±0,6	±0,6	
от 2 до 20 ГГц	±1,3	±0,9	±0,9	
от 20 до 40 ГГц	±1,3	±0,9	±1,0	
Диапазон частот	от –90 до < –75 дБм	от –75 до < –10 дБм	от –10 до +10 дБм	> +10 дБм
от 250 кГц до 2 ГГц	±1,4	±0,7	±0,6	±0,6
от 2 до 20 ГГц	±1,6	±1,0	±0,9	±0,9
от 20 до 40 ГГц	±2,0	±1,1	±0,9	±1,0

¹ Время от приема команды SCPI или сигнала запуска до установления уровня в пределах 0,2 дБ.

² Характеристика неприменима при переключении из уровня или на уровень, при которых уровни АРМ < –5 дБм для опции 540 или < 0 дБм для опции 520.

³ Абсолютная погрешность уровня применима от –20 дБм до макс. выходной мощности для диапазона температур от 15 до 35 °C.

⁴ Для температур вне этого диапазона абсолютная погрешность уровня увеличивается на 0,01 дБ/°C (для частот до 4,5 ГГц) и на 0,02 дБ/°C (для частот свыше 4,5 ГГц). Для приборов с соединителями типа N (опция 1ED) технические характеристики обычно ухудшаются на 0,2 дБ на частотах выше 18 ГГц. Технические характеристики не нормируются при уровнях мощности, превышающих указанную максимальную выходную мощность.

Чистота спектра

Однополосный фазовый шум (при отстройке на 20 кГц)

Диапазон частот	дБн/Гц	дБн/Гц (тип.)
от 250 кГц до < 250 МГц	–113	–116
от 250 до < 375 МГц	–125	–128
от 375 до < 750 МГц	–119	–122
от 750 до < 1500 МГц	–113	–116
от 1,5 до < 3,0 ГГц	–107	–110
от 3,0 до < 6,0 ГГц	–101	–104
от 6,0 до < 12,0 ГГц	–95	–98
от 12,0 до < 24,0 ГГц	–89	–92
от 24,0 до < 40 ГГц	–83	–86

Остаточная ЧМ (режим НГ, полоса от 300 Гц до 3 кГц, требования МККТТ, СКЗ): менее N × 5 Гц (тип.)

Широкополосный шум (режим НГ при +10 дБм или макс. нормированной выходной мощности, выбирается меньшая величина, для отстроек > 10 МГц)

От 0,25 до 10 ГГц –145 дБн/Гц (тип.)

От 10 до 20 ГГц –135 дБн/Гц (тип.)

От 20 до 40 ГГц –130 дБн/Гц (тип.)

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG серии X (продолжение)

N5183A

Гармоники (дБн) ¹		
От 250 кГц до 2 ГГц	–28 (–30, тип.)	
> 2 до 20 ГГц	–54 (–60, тип.)	
> 20 до 40 ГГц	–56 (тип.)	
Негармонические составляющие (дБн) ¹		
От 250 кГц до 250 МГц	–62 (–89, тип.)	
> 250 до 375 МГц	–68 (–86, тип.)	
> 375 до 750 МГц	–57 (–74, тип.)	
> 750 МГц до 1,5 ГГц	–54 (–70, тип.)	
> 1,5 до 3,2 ГГц	–54 (–68, тип.)	
> 3,2 до 6 ГГц	–47 (–63, тип.)	
> 6 до 12 ГГц	–41 (–57, тип.)	
> 12 до 24 ГГц	(–50, тип.)	
> 24 до 40 ГГц	(–45, тип.)	
Субгармоники (дБн) ¹		
От 250 кГц до 1,5 ГГц	отсутствуют	
> 1,5 до 20 ГГц	–53	
> 20 до 40 ГГц	–50	

¹ Режим НГ при +10 дБм или макс. нормированной мощности (выбирается меньшее значение).

Характеристики аналоговой модуляции

Полосы частот ¹

Диапазон частот	N
от 250 кГц до <250 МГц	1
от 250 до <375 МГц	0,250
от 375 до <750 МГц	0,500
от 750 до <1500 МГц	1
от 1,5 до <3,0 ГГц	2
от 3,0 до <6,0 ГГц	4
от 6,0 до <12,0 ГГц	8
от 12,0 до <24,0 ГГц	16
от 24,0 до <40 ГГц	32

Частотная модуляция (ЧМ) (опция UNT)

Макс. девиация: N x 10 МГц (ном.)

Разрешение: 0,1 % от девиации или 1 Гц, большее из значений (ном.)

Погрешность девиации (частота модуляции 1 кГц, девиация N x 50 кГц):
менее ±2 % + 20 Гц

Частотная характеристика в полосе модуляции (при девиации 100 кГц)

	Полоса при неравномерности 1 дБ	Полоса при неравномерности 3 дБ
Связь по пост. току	от 0 до 3 МГц (ном.)	от 0 до 7 МГц (ном.)
Связь по перем. току	от 5 Гц до 3 МГц (ном.)	от 5 Гц до 7 МГц (ном.)

Погрешность несущей частоты (относительно НГ после калибровки ЧМ с открытым входом)

– < ±0,2% от установленной девиации + (N x 1 Гц) ²

– < ±0,06% от установленной девиации + (N x 1 Гц) (тип) ³

Искажения (частота модуляции 1 кГц, девиация N x 100 кГц): менее 0,4 %

Чувствительность по внешнему входу:

– +1 В (пик.) для указанной девиации (ном.)

¹ N является нормирующим коэффициентом, помогающим определить технические

характеристики частотной и фазовой модуляции.

² Технические характеристики достоверны для изменений температуры в пределах ±5 °C от

температуры при последней калибровке ЧМ с открытым входом.

³ Типовая характеристика непосредственно после калибровки ЧМ с открытым входом.

Фазовая модуляция (ФМ) (опция UNT)

Девиация и частотная характеристика модуляции

	Макс. девиация	Полоса по уровню 3 дБ
Нормальная полоса	N x 5 радиан (ном.)	от 0 до 1 МГц (ном.)
Режим широкой полосы	N x 0,5 радиан (ном.)	от 0 до 4 МГц (ном.)
Разрешение: 0,1 % от девиации (ном.)		

Погрешность девиации (частота модуляции 1 кГц, норм. полоса):

– < +0,5 % + 0,01 рад (тип.)

Искажения (частота модуляции 1 кГц, норм. полоса): менее 0,2 % (тип.)

Чувствительность по внешнему входу:

– +1 В (пик.) для указанной девиации (ном.)

Амплитудная модуляция (АМ) (опция UNT) ²

Глубина АМ	Линейный закон	Экспоненциальный закон
Макс. установка	90%	20 дБ
Разр. способность	0,1% от глубины (ном.)	0,01 дБ (ном.)
Погрешность (при частоте модуляции 1 кГц)	< ±4% от установленного значения + 1% (тип.)	< ±4% от установленного значения + 0,2 дБ (тип.)

Глубина модуляции

– Максимальная: 90 %

– Разрешение: 0,1 % от глубины модуляции (ном.)

– Погрешность глубины модуляции (частота 1 кГц):
менее ±4 % от уст. значения + 1 % (тип.)

Диапазон модулирующих частот (полоса на уровне 3 дБ)

– Связь по пост. току: от 0 до 10 кГц (тип.)

– Связь по перем. току: от 5 Гц до 10 кГц (тип.)

Искажения (частота 1 кГц, глубина 30%): менее 2 % (тип.)

Чувствительность по внешнему входу

– +1 В (пик.) для указанной глубины модуляции (ном.)

¹ Характеристики АМ гарантируются на несущих частотах > 2 МГц при условии, что АРМ включена, и огибающая АМ не превышает значений максимальной нормированной мощности или находится ниже значений –15 дБм для опции 520 или –20 дБм для опции 540.

Импульсная модуляция (ИМ) (опция UNU) ¹

Отношение уровней в импульсе/в паузе: более 80 дБ (тип.) ²

Длительность фронта/среза: не более 50 нс (тип.)

Миним. длительность импульса

– АРМ включена: ³2 мкс (тип.); АРМ выключена: ³ 500 нс

Разрешение: 20 нс (ном.)

Частота повторения импульсов

– АРМ включена: от 0 до 500 кГц; АРМ выключена: от 0 до 2 МГц

– Погрешность уровня мощности (относительно НГ, АРМ включена или выключена): < 1 дБ (тип)

– Проникновение видеосигнала < 350 мВ(тип)

– Выброс на фронте импульса < 15% (тип)

– Сжатие импульса 15 нс (тип)

Задержка импульса

– Задержка ВЧ-сигнала (от модулятора до ВЧ-выхода): 10 нс (ном.)

– Задержка видеосигнала (от входа внешней модуляции до модулятора):
30 нс (ном.)

Внешний вход

– Входной импеданс: 50 Ом (ном.)

– Уровень: +1 В пик = ВКЛ (ном.)

Модуляция короткими импульсами (опции UNW и HNS) ¹

	От 500 МГц до 3,2 ГГц	Выше 3,2 ГГц
Подавление в паузе	> 80 дБ (тип.)	> 80 дБ (тип.)
Время нарастания/спада (Tr, Tf)	< 10 нс (7 нс, тип.)	< 10 нс (7 нс, тип.)
Минимальная длительность импульса		
Внутренняя АРМ включена	≥ 2 мкс (1 мкс, тип.)	≥ 2 мкс (1 мкс, тип.)
АРМ выключена: ³		
от 50 до 400 МГц: 30 нс (UNW и HNS до < 31,8 ГГц), 150 нс (HNS > 31,8 ГГц)		
> 400 МГц: 20 нс (UNW и HNS до < 31,8 ГГц), 150 нс (HNS > 31,8 ГГц)		

Частота повторения

Внутренняя АРМ включена

АРМ выключена ³

Погрешность уровня мощности (относительно НГ)

Внутренняя АРМ включена

АРМ выключена ³

Компрессия длительности

Длительность ВЧ-импульса по сравнению с видеовыходом

Проникновение видеосигнала ⁴

Задержка видеосигнала от входа

внешней модуляции до модулятора

Задержка ВЧ-сигнала

от модулятора до ВЧ-выхода

Выброс на фронте импульса

Входной уровень

Входной импеданс

¹ Характеристики ИМ указаны для частот выше 500 МГц. Работает при снижении до 10 МГц.

² Применимо для уровней мощности > –5 дБм для опции 1Е1.

³ Включён режим поиска мощности.

⁴ Применимо для уровней мощности < +10 дБм.

Внутренний генератор импульсов (включён с опциями UNT и UNW)

– Режимы: периодический импульсный сигнал (автоматический или ждущий запуск), периодический сигнал прямоугольной формы (меандр), парные импульсы с настройкой положения первого импульса относительно сигнала запуска или без неё (ждущий запуск), стробируемая импульсная последовательность, вывод импульсного сигнала через внешний соединитель

– Частота следования прямоугольных импульсов: от 0,1 Гц до 10 МГц,

разрешающая способность 0,1 Гц (ном.)

– Период повторения импульсов (опция UNU): от 500 нс до 42 с (ном.)

– Длительность импульса (опция UNU): от 500 нс до периода повторения

импульсов – 10 нс (ном.)

– Период повторения импульсов (опция UNW): от 30 нс до 42 с (ном.)

– Длительность импульсов (опция UNW): от 20 нс до периода повторения

импульсов – 10 нс (ном.)

– Разрешающая способность: 10 нс

– Регулировка задержки: от –периода повторения + 10 нс до периода

повторения до длительности импульса – 10 нс

Пределы установки задержки

– Автоматический режим: от –3,99 до 3,97 мкс

– Ждущий режим: от 0 до 40 с

Разрешающая способность (задержка, длительность, период): 10 нс (ном.)

Парные импульсы

– Задержка 1-го импульса (относительно выхода синхронизации):

от 0 до 42 с – длительность импульса – 10 нс

– Длительность 1-го импульса: от 500 нс до 42 с – задержка – 10 нс

– Задержка 2-го импульса (относительно 1-го импульса):

от 0 до 42 с – (задержка1 + длительность2) – 10 нс

– Длительность 2-го импульса:

от 20 нс до 42 с – (задержка1 + задержка2) – 10 нс

Генераторы сигналов

Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG серии X (продолжение)

N5183A

Генератор последовательностей импульсов (опция 320)

- Максимальное число независимых импульсов в последовательности импульсов: 2047
- Диапазон длительности включенного/выключенного состояния (опция UNU): от 500 нс до 42 с
- Диапазон длительности включенного/выключенного состояния (опция UNW): от 20 нс до 42 с

Внутренний источник аналоговой модуляции (опция UNT)

- Форма сигнала: синус
- Диапазон частот модуляции: от 0,1 Гц до 2 МГц (с возможностью настройки до 3 МГц)
- Разрешающая способность: 0,1 Гц
- Погрешность частоты: соответствует погрешности источника опорной частоты (ном.)

Внешние входы модуляции²

- Виды модуляции ЧМ, АМ, ФМ, ИМ
- Входной импеданс 50 Ом (ном.)

Одновременная модуляция¹

Все виды модуляции (ЧМ, АМ, ФМ и ИМ) могут быть включены одновременно, за следующими исключениями: не могут совмещаться ЧМ и ФМ; два вида модуляции не могут генерироваться одним и тем же источником модулирующего сигнала. Например, АМ и ЧМ могут работать и модулировать выходной ВЧ-сигнал одновременно. Это полезно для моделирования искажений сигналов.

¹ Если включена АМ или ИМ, то гарантированные технические характеристики ФМ и ЧМ неприменимы.

² Генератор комплектуется внешними входами ЧМ, АМ и ФМ при заказе опции UNT. Генератор комплектуется внешним входом ИМ при заказе опции UNU или UNW.

Общие характеристики

Дистанционное управление

- Интерфейсы:
 - GPIB: IEEE-488.2, 1987 г. с функциями приёмника и передатчика
 - LAN: 100Base-T, совместимость с классом С стандарта LXI
 - USB: версия 2.0
- Язык программирования: SCPI, версия 1997.0
- Языковая совместимость, поддерживающая подсистему общих команд
 - Keysight Technologies: серия 8360, E8247C, E8257C, E8257D, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E4428C, E4438C, E8267C/D, 8662A, 8663A, 83711B, 83712B, 83731B, 83732B, 83751B, 83752B, 8340B, 8341B

Требования к электропитанию

- Сеть переменного тока: от 100 до 120 В, от 50 до 60 Гц
- Сеть переменного тока: от 220 до 240 В, от 50 до 60 Гц
- Потребляемая мощность: 250 Вт максимум

Диапазон рабочих температур: от 0 до 55 °С

Диапазон температур хранения: от -40 до 70 °С

Высота над уровнем моря: от 0 до 4600 м (15000 футов)

Испытания на воздействие окружающей среды

Образцы данного изделия были испытаны в соответствии с руководством по испытаниям на воздействие окружающей среды компании Keysight (Keysight Environmental Test Manual) и проверены на устойчивость к воздействиям окружающей среды при хранении, транспортировании и в условиях конечного пользователя. Эти воздействия включают (но не ограничиваются только ими) следующие факторы: температуру, влажность, удары, вибрации, высоту над уровнем моря и параметры сети питания. Методы испытаний настроены в соответствии со стандартом IEC 60068-2, а уровни воздействий - подобны принятым в стандарте MIL-PRF-28800F Class 3.

Требования безопасности

Соответствуют European Low Voltage Directive 73/23/EEC, скорректированной на основании 93/68/EEC

- IEC/EN 61010-1
- Канада: CSA C22.2 No. 61010-1
- США: UL 61010-1

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Соответствуют European EMC Directive 89/336/EEC, скорректированной на основании 93/68/EEC

- IEC / EN 61326
- CISPR, публикация 11 группа 1, класс А
- AS / NZS CISPR 11:2002
- ICES / NMB-001

Память

Память распределена между данными состояния прибора, файлами данных пользователя, файлами списка свипирования, последовательностей сигнала и другими файлами. В N5183A MXG доступно 512 Мбайт флэш-памяти. В зависимости от того, как используется эта память, может быть запомнено до 1000 состояний прибора

Самодиагностика

Внутренние диагностические программы проверяют большинство модулей в заранее установленном состоянии. Модуль считается выдержавшим проверку, если его узловые напряжения находятся в допустимых пределах.

Режим защищенной среды (опция 006)

Очистка памяти. Память очищается при включении питания, и экранное изображение гасится.

Масса: не более 13,8 кг без упаковки; не более 28,4 кг в упаковке

Габаритные размеры (В x Ш x Г): 88 x 426 x 432 мм

Рекомендуемый межповерочный интервал:

36 месяцев. Компания Keysight привержена своему стремлению обеспечить для пользователей наименьшую полную стоимость владения и эксплуатации оборудования. В подтверждение этому, компания Keysight удостоверяет, что проверенная стабильность технических характеристик, обеспечиваемая архитектурными решениями данного продукта, является основанием для увеличения межкалибровочного интервала до 3 лет.

Соответствие требованиям стандартов качества ISO

Генератор N5183A семейства MXG производится на предприятии, соответствующем требованиям стандарта ISO 9001 в полном согласии с политикой компании Keysight Technologies в области управления качеством.

Соединители передней панели

- RF output (ВЧ-выход): выходной импеданс 50 Ом (ном.)
- Опция 520: прецизионный соединитель APC-3,5 мм (вилка) или тип N с опцией 1ED
- Опция 532/540: прецизионный соединитель 2,4 мм (вилка) плюс переходы 2,4 (розетка) — 2,4 мм (розетка) и 2,4 — 2,9 мм (розетка)
- Максимальная мощность отраженного сигнала: 0,5 Вт; 0 В пост. тока
- USB 2.0: используется для подключения карт памяти стандарта Memory Stick с целью переноса состояний прибора, лицензий и других файлов в прибор и из него. Также используется с преобразователями мощности серии U2000 с шиной USB. Для получения текущего перечня поддерживаемых карт памяти Memory Stick следует на web-странице www.keysight.com/find/mxg щелкнуть по закладке Technical Support (техническая поддержка) и среди часто задаваемых вопросов найти "WaveformDownloads and Storage".

Основная литература и связь в сети Интернет

Keysight N5183A MXG Microwave Analog Signal Generator Data Sheet (Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG N5183A. Технические данные). Номер публикации р/п 5989-7572EN

Более полную информацию можно найти на сайте компании:

www.keysight.com/find/mxg

Информация для заказа

N5183A Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG
Стандартный гарантийный срок 3 года

Опции по диапазонам частот

N5183A-520 Диапазон частот от 100 кГц до 20 ГГц

N5183A-532 Диапазон частот от 100 кГц до 31,8 ГГц

N5183A-540 Диапазон частот от 100 кГц до 40 ГГц

Опции конфигурации соединителей

N5183A-1EM Перенос ВЧ-выхода на заднюю панель

N5183A-1ED Выходной ВЧ-соединитель типа N

N5183A-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

Опции улучшения технических характеристик

N5183A-UNZ Быстрое переключение частоты

N5183A-HNZ Оптимизированная скорость переключения частоты.

Для опций 520, 532 и 540. Не требует экспортной лицензии.

N5183A-1E1 Ступенчатый аттенуатор

N5183A-1EA Большая выходная мощность

N5183A-UNU Импульсная модуляция

N5183A-UNW Модуляция короткими импульсами

N5183A-HNS Модифицированная модуляция короткими импульсами (на частотах ниже 31,8 ГГц обеспечивает характеристики опции UNW, выше 31,8 ГГц - характеристики опции UNU). Для опции 540. Не требует экспортной лицензии.

N5183A-320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNU, UNW или HNS)

N5183A-UNT АМ, ЧМ, ФМ

N5183A-006 Режим защищенной среды

N5183A-1ER Возможность настройки опорного входного сигнала (1-50 МГц)

Опции принадлежности

N5183A-1CM Комплект фланцев для монтажа в стойку

N5183A-1CN Комплект ручек передней панели

N5183A-1CP Комплект фланцев и ручек передней панели для монтажа в стойку

N5183A-1CR Комплект направляющих для монтажа в стойку

N5183A-AXT Жесткий футляр для перевозки

N5183A-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

N5183A-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

N5183A-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

Опции гарантии

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

Генераторы сигналов

Аналоговые генераторы СВЧ-сигналов семейств EXG и MXG серии X

N5173B
N5183B

Характеристики сигналов

- Диапазон частот: от 9 кГц до 13, 20, 31,8 или 40 ГГц
- Уровень выходного сигнала: +20 дБм на частоте 20 ГГц
- Фазовый шум
 - N5173B: -101 дБн/Гц на частоте 10 ГГц при отстройке 20 кГц
 - N5183B: -124 дБн/Гц на частоте 10 ГГц при отстройке 10 кГц
- Высокостабильный термостатированный кварцевый генератор: $< \pm 5 \times 10^{-10}$ за сутки
- Негармонические составляющие
 - N5183B: -75 дБн на частоте 10 ГГц при отстройке более 10 кГц

Режимы модуляции и свипирования

- АМ, ЧМ, ФМ, ИМ и модуляция короткими импульсами
- Генератор последовательностей (пачек) импульсов
- Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и НЧ-выход (LF OUT)
- Цифровое пошаговое свипирование и свипирование по списку с временем переключения менее 600 мкс

Интерфейсы для автоматизации и связи

- Интерфейсы: LAN (100Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
- Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
- Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов серий ESG, MXG, PSG и 8648х
- Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI



N5173B Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства EXG серии X

Оптимальное соотношение стоимости прибора и уровня технических характеристик при использовании генераторов сигналов семейства EXG

Генераторы семейства EXG представляют собой вариант экономичного технического решения, которое обеспечивает оптимальное соотношение стоимости прибора и уровня технических характеристик. Реализованные в компактном корпусе высотой 2U, они обеспечивают формирование всех необходимых сигналов для решения задач параметрического тестирования широкополосных фильтров, усилителей, приёмников и многих других устройств.

- Выполнение базового преобразования с повышением частоты гетеродина для обратных СВЧ-каналов двухсторонней связи или блокировки НГ-сигналов для тестирования приёмников с перекрытием по частоте до 13, 20, 31,8 или 40 ГГц
- Наилучшее сочетание высокой выходной мощности (+20 дБм на частоте 20 ГГц), низкого уровня гармоник (≤ 55 дБн) и возможности ступенчатой регулировки ослабления в широком диапазоне обеспечивает преимущества при тестировании характеристик широкополосных микроволновых компонентов, таких как фильтры и усилители
- Термостатированный кварцевый генератор (ОСХО) с высокими характеристиками и скоростью старения $< \pm 5 \times 10^{-10}$ в стандартной конфигурации позволяет использовать N5173B в качестве высокостабильного системного источника опорной частоты
- Интегрированный многофункциональный генератор (опция) и интерфейс, обеспечивающий возможность подключения измерителей мощности с шиной USB компании Keysight, сокращают размеры испытательной системы

N5183B Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG серии X

Максимальное увеличение скорости испытаний и экономия стоечного пространства при использовании генераторов сигналов семейства MXG

Генераторы семейства MXG, обеспечивающие чистые и точные сигналы, являются альтернативой аналоговым генераторам серии PSG, но имеют меньшие габаритные размеры и более высокое быстродействие. Они обеспечивают превосходные характеристики по спектральной чистоте сигналов, уровню выходной мощности и скорости переключения, позволяя выполнять тестирование устройств на системном и модульном уровне.

- Предназначены для удовлетворения потребностей испытательных систем с диапазоном частот до 13, 20, 31,8 или 40 ГГц
- Решают проблемы проведения ответственных испытаний модулей и систем РЛС, предлагая лучшие в классе характеристики фазового шума (-124 дБн/Гц при отстройке 10 кГц) и негармонических составляющих (-75 дБн на частоте 10 ГГц)
- Экономят пространство и поддерживают строгое соответствие требованиям испытаний, приближаясь по уровню технических характеристик к генераторам сигналов серии PSG и занимая всего лишь 2U высоты стойки
- Ускоряет процесс калибровки за счёт лучшей в своём классе скорости переключения, не превышающей 600 мкс

Технические характеристики N5173B/N5183B

Частотные характеристики

Диапазон частот

- Опция 513: от 9 кГц до 13 ГГц
- Опция 520: от 9 кГц до 20 ГГц
- Опция 532: от 9 кГц до 31,8 ГГц
- Опция 540: от 9 кГц до 40 ГГц
- Разрешающая способность: 0,001 Гц (ном.)
- Сдвиг фазы: регулируется с номинальным шагом 0,01°

Скорость переключения частоты, режим НГ¹ () = тип.

	Станд. компл.	Опция UNZ ^{2,4}	Опция UZZ ^{3,4}
Режим SCPI	(≤ 5 мс)	$\leq 1,15$ мс (≤ 750 мкс)	$\leq 1,65$ мс (1 мс)
Режим свипирования	(≤ 5 мс)	≤ 900 мкс (≤ 600 мкс)	$\leq 1,4$ мс (850 мкс)
пошаговый/по списку			

¹ Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления частоты в пределах $0,1 \times 10^{-6}$ или в пределах 100 Гц от конечного значения частоты (выбирается большая величина)

² Для соблюдения требований экспортного контроля скорость переключения частоты в режиме НГ до установления в пределах 0,05% от конечного значения равна 190 мкс (изм.).

³ Для соблюдения требований экспортного контроля скорость переключения частоты в режиме НГ до установления в пределах 0,05% от конечного значения > 400 мкс (ном.) для частот ниже 20 ГГц и > 600 мкс (ном.) для частот выше 20 ГГц.

⁴ Гарантированные технические характеристики применимы только в том случае, если обновления регистра состояния выключены.

Внутренний генератор опорной частоты

- Точность установки: $\pm$ скорость старения $\pm$ дополнительная погрешность при изменении температуры $\pm$ влияние изменений напряжения питания $\pm$ первоначальная достижимая погрешность калибровки
- Скорость старения ⁴: $\pm 1 \times 10^{-7}$ за 1 год, $< \pm 5 \times 10^{-10}$ за сутки после 30 суток (ном.)
- Первоначальная достижимая погрешность калибровки: $\pm 4 \times 10^{-8}$
- Разрешающая способность настройки: $< 1 \times 10^{-10}$ (ном.)
- Дополнительная погрешность при изменении температуры $\pm 2 \times 10^{-8}$ (от 20 до 30 °C) (ном.)
- Влияние изменений напряжения питания: $\pm 1 \times 10^{-9}$ для изменений в пределах $\pm 10\%$ (ном.)

Выход сигнала опорной частоты

- Частота 10 МГц; уровень $\geq +4$ дБм (ном.) на нагрузке 50 Ом

Вход внешнего сигнала опорной частоты

- Стандартная комплектация: 10 МГц
- Опция 1ER: от 1 до 50 МГц (с кратностью 0,1 Гц)
- Полоса захвата: $\pm 1 \times 10^{-6}$
- Уровень: 5 дБм ± 2 дБ (ном.)²
- Импеданс: 50 Ом (ном.)
- Форма сигнала: синусоидальная или прямоугольная (меандр)

Режимы свипирования (по частоте и уровню мощности)

- Режимы работы: пошаговый (с равномерным шагом по частоте и уровню мощности или с изменением значений частот по логарифмическому закону); по списку (произвольный список значений частот и уровней мощности)
- Диапазон свипирования: в пределах диапазона частот прибора
- Время выдержки: от 100 мкс до 100 с
- Число точек: от 2 до 65535 (пошаговый), от 1 до 3201 (по списку)
- Изменение шага свипирования: линейное или логарифмическое
- Запуск: автоматический, от клавиши запуска, внешний, по таймеру, по шине (GPIB, LAN, USB)

¹ Скорость старения определяется схемой построения термостатированного кварцевого генератора (ОСХО), используемого в качестве генератора опорной частоты.

² Допускается подавать сигналы с уровнем от +3 до 20 дБм.

Генераторы сигналов

Аналоговые генераторы СВЧ-сигналов семейств EXG и MXG серии X (продолжение)

N5173B
N5183B

Уровень

Параметры выходного сигнала

- Устанавливаемый диапазон (с опциями 1E1 и 1EA): от +30 до −130 дБм
- Устанавливаемый диапазон (без опций 1E1 и 1EA): от +19 до −20 дБм
- Разрешающая способность: 0,01 дБ (ном.)
- Ступенчатый аттенюатор (опция 1E1): от 0 до 115 дБ, шаг 10 дБ
- Диапазон удерживания уровня мощности: от −15 дБм до макс. нормированной выходной мощности со ступенчатым аттенюатором, установленным на 0 дБ. Может быть смещён при использовании механического аттенюатора (опция 1E1).
- Соединитель: опция 513/520 = 3,5 SMA (вилка); 532/540 = 2,4 мм (вилка); 50 Ом (ном.); (опция 1ED: тип N для опций 513 или 520)

Максимальная выходная мощность¹ (дБм) (с опцией 1E1 или без неё)

Диапазон частот	Станд. компл.	Опция 1EA
Опция 513 или 520		
От 9 кГц до 3,2 ГГц	+18	+23
> 3,2 кГц до 13 ГГц	+18	+20
> 13 до 20 ГГц	+15	+19
Опция 532 или 540		
От 9 кГц до 3,2 ГГц	+14	+21
> 3,2 кГц до 17 ГГц	+14	+16
> 17 до 31,8 ГГц	+13	+15
> 31,8 до 40 ГГц	+11	+15

¹ Заявленные характеристики гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °С. Максимальная выходная мощность, как правило, уменьшается на 0,05 дБ/°С для температур за пределами этого диапазона.

Абсолютная погрешность установки уровня мощности в режиме НГ (дБ)^{1,2} (АРМ вкл.) () = тип.

	С опцией 1E1 или без неё			С опцией 1E1		
	Макс. мощность до +10 дБм	< +10 до −10 дБм	< −10 до −90 дБм	< −20 до −75 дБм	< −75 до −90 дБм	< −90 до −120 дБм
От 9 кГц до 2 ГГц	±0,6	±0,6	±0,7	±0,7	±1,4	(±0,3)
> 2 до 20 ГГц	±0,9	±0,7	±0,7	±0,7	±1,6	(±0,3)
> 20 до 40 ГГц	±0,9	±0,8	±1,1	±1,1	±2,0	

¹ Абсолютная погрешность уровня применима для диапазона температур от 15 до 35 °С. Технические характеристики не нормируются при уровнях мощности, превышающих максимальную выходную мощность. Для температур вне этого диапазона абсолютная погрешность уровня увеличивается на 0,01 дБ/°С (для частот до 4,5 ГГц) и на 0,02 дБ/°С (для частот свыше 4,5 ГГц).

² Для приборов с соединителями типа N (опция 1ED) технические характеристики обычно ухудшаются на 0,2 дБ на частотах выше 18 ГГц.

КСВ (измеренный в режиме НГ)

Диапазон частот	Состояние аттенюатора	
	0 дБ	5 дБ или больше
≤ 2 ГГц	< 1,7:1	< 1,2:1
> 2 до 8 ГГц	< 1,4:1	< 1,4:1
> 8 до 13 ГГц	< 1,6:1	< 1,5:1
> 13 до 20 ГГц	< 1,8:1	< 1,7:1
> 20 до 40 GHz	< 1,6:1	< 1,4:1

Регулировка уровня мощности по внешнему детектору¹

— Диапазон: от −0,2 мВ до −0,5 В (ном.); полоса частот: 10 кГц (тип.)

¹ Не предназначено для работы в импульсных режимах.

Скорость переключения уровня мощности¹

- В режиме SCPI: ≤ 2 мс (тип.)
- В режиме SCPI с поиском мощности²: < 12 мс (изм.)
- Режим свипирования по списку/пошаговый: ≤ 2 мс (тип.)

Коррекция неравномерности пользователем

- Число точек: 3201
- Число таблиц: до 10 000, ограничено объемом свободной памяти
- Режимы ввода: непосредственное управление измерителем мощности по шине USB/LAN, использование шлюзов LAN/GPIB или USB/GPIB, по шине дистанционного управления или ручное управление измерителем мощности по шине USB/GPIB.

¹ Время от приёма команды SCPI или сигнала запуска до установления уровня мощности в пределах 0,2 дБ. Технические характеристики не нормируются при переключении в/из диапазона частот < 5 МГц, или если уровень АРМ < 0 дБм, или при пересечении значений частоты: 0,002; 0,02; 0,1; 2,0; 3,2; 5,0; 6,4; 8; 10; 12,8; 16; 20; 25,6 или 32 ГГц.

² Если АРМ и режим поиска мощности выключены, время переключения < 250 мкс (изм.).

Чистота спектра**Станд. комплектация: однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (режим НГ) () = изм. значение**

Диапазон частот	Отстройка 20 кГц ²		Отстройка 100 кГц	
	N5173B	N5183B	N5173B	N5183B
От 5 до < 250 МГц	−115 (−120)	−129 (−133)		
100 МГц			(−104)	(−125)
250 МГц	−129 (−134)	−139 (−145)	(−115)	(−121)
500 МГц	−124 (−128)	−135 (−139)	(−110)	(−116)
1 ГГц	−118 (−122)	−130 (−134)	(−104)	(−110)
2 ГГц	−111 (−116)	−124 (−127)	(−97)	(−104)
3 ГГц	−105 (−110)	−119 (−128)	(−93)	(−100)
4 ГГц	−104 (−110)	−118 (−122)	(−91)	(−98)
6 ГГц	−99 (−104)	−112 (−122)	(−89)	(−94)
10 ГГц	−97 (−101)	−113 (−116)	(−83)	(−90)
20 ГГц	−90 (−95)	−106 (−110)	(−76)	(−84)
40 ГГц	−84 (−91)	−99 (−104)	(−70)	(−78)

Опция UNY (только для N5183B): абсолютный однополосный фазовый шум (дБн/Гц), (режим НГ) () = изм. значение¹

Частота	1 Гц	10 Гц	100 Гц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
100 МГц	(−92)	−93 (−116)	−103 (−125)	−130 (−137)	−138 (−142)	−137 (−141)
249 МГц	(−84)	−93 (−108)	−103 (−117)	−130 (−137)	−139 (−142)	−138 (−141)
250 МГц	(−84)	−96 (−111)	−104 (−121)	−127 (−139)	−142 (−150)	−147 (−152)
500 МГц	(−76)	−89 (−106)	−98 (−116)	−125 (−136)	−142 (−149)	−144 (−148)
1 ГГц	(−72)	−86 (−102)	−93 (−111)	−123 (−138)	−139 (−146)	−139 (−144)
2 ГГц	(−66)	−79 (−95)	−85 (−104)	−114 (−132)	−134 (−141)	−133 (−138)
3 ГГц	(−63)	−74 (−92)	−81 (−101)	−111 (−129)	−131 (−139)	−127 (−137)
4 ГГц	(−59)	−73 (−89)	−79 (−98)	−110 (−121)	−128 (−135)	−127 (−131)
6 ГГц	(−55)	−69 (−85)	−76 (−94)	−107 (−118)	−123 (−129)	−121 (−130)
10 ГГц	(−51)	−63 (−82)	−71 (−90)	−101 (−116)	−119 (−129)	−121 (−126)
20 ГГц	(−48)	−57 (−75)	−65 (−84)	−95 (−110)	−113 (−122)	−115 (−119)
40 ГГц	(−43)	−51 (−70)	−59 (−78)	−89 (−104)	−107 (−116)	−109 (−114)

¹ В диапазоне температур от 0 до 55 °С, при отсутствии механических вибраций. Измерено при выходном уровне +10 дБм или макс. нормированном уровне мощности (меньшее из значений).

Широкополосный шум¹ () = изм. значение

100 МГц	(−143 дБн/Гц)
500 МГц	(−155 дБн/Гц)
1 ГГц	(−163 дБн/Гц)
10 ГГц	(−150 дБн/Гц)
20 ГГц	(−143 дБн/Гц)
40 ГГц	(−135 дБн/Гц)

Остаточная ЧМ (режим НГ, СКЗ)

	N5173B	N5183B
Полоса от 0,3 до 3 кГц:	< N x 0,5 Гц (изм.)	< N x 0,1 Гц (изм.)
Полоса от 0,05 до 15 кГц:	< N x 3 Гц (изм.)	< N x 0,5 Гц (изм.)

Остаточная АМ (режим НГ, +10 дБм, полоса от 0,3 до 3 кГц, СКЗ)

— < 2 ГГц: < 0,01% (изм.)

Гармоники (режим НГ)² () = тип. значение

Диапазон частот	Режим НГ при +10 дБм	Режим НГ при +20 дБм ³
От 9 кГц до 200 МГц	< −48 дБн (−54 дБн)	< −38 дБн (−43 дБн)
> 200 МГц до 2 ГГц	< −33 дБн (−40 дБн)	< −25 дБн (−31 дБн)
> 2 до 20 ГГц	< −55 дБн (−65 дБн)	< −50 дБн (−55 дБн)

¹ Режим НГ при +10 дБм для отстройк > 10 МГц. В режиме больших значений отношения сигнал/шум (режим оптимизации отношения сигнал/шум).

² Технические характеристики нормируются для диапазона температур от 15 до 35 °С и являются номинальными для гармоник за пределами нормированного диапазона частот.

³ Или при максимальной нормированной выходной мощности (меньшая из величин).

Негармонические составляющие (режим НГ)^{1,2} () = тип.

Диапазон частот	Отстройка > 10 кГц		
	Станд. компл., дБн		Опция UNY, дБн
	N5173B	N5183B	(только N5183B)
От 9 кГц до < 5 МГц	−65	−65	−65 (−75)
От 5 до < 250 МГц	−75	−75	−75 (−86)
От 250 до < 750 МГц	−78	−75	−96 (−100)
От 750 МГц до < 1,5 ГГц	−72	−72	−92 (−100)
От 1,5 до < 3,0 ГГц	−66	−66	−86 (−93)
От 3 до 5 ГГц	−60	−60	−80 (−88)
> 5 до 10 ГГц	−60	−69	−74 (−80)
> 12 до 20 ГГц	−60	−63	−68 (−75)
> 20 до 40 ГГц	−54	−57	−62 (−68)

¹ Режим НГ при +10 дБм.

² Негармонические составляющие, связанные с сетью питания: от 60 до 300 Гц: < −50 дБн. Измерено в диапазоне частот от 1 МГц до 40 ГГц.

Субгармоники (режим НГ, дБн)

От 250 кГц до 1,5 ГГц	отсутствуют
> 1,5 до 3,2 ГГц	−75 (−83)
> 3,2 до 5 ГГц	−67 (−75)
> 5 до 10 ГГц	−67 (−75)
> 10 до 20 ГГц	−56 (−65)
> 20 до 40 ГГц	−53 (−63)

Джиттер (изм. значение)¹

Несущая частота	Скорости передачи данных в SONET/SDH	Полоса частот	Ед. интервалы джиттера, СКЗ	Время (мкс), (мкУИ),
		(нс)		

Стандартная комплектация (N5173B/N5183B)

155 МГц	155 Мбайт/с	От 100 Гц до 1,5 МГц	126/99,3	0,8/0,6
622 МГц	622 Мбайт/с	От 1 кГц до 5 МГц	62/52	0,1/0,08
2,488 ГГц	2488 Мбайт/с	От 5 кГц до 20 МГц	251/205	0,1/0,08
9,953 ГГц		От 10 кГц до 80 МГц	939/789	0,094/0,08
39812 ГГц		От 40 кГц до 320 МГц	3408/3252	0,086/0,08

Опция UNY (только для N5183B)

155 МГц	155 Мбайт/с	От 100 Гц до 1,5 МГц	41,5	0,27
622 МГц	622 Мбайт/с	От 1 кГц до 5 МГц	21	0,033
2,488 ГГц	2488 Мбайт/с	От 5 кГц до 20 МГц	71	0,028
9,953 ГГц		От 10 кГц до 80 МГц	277	0,028
39812 ГГц		От 40 кГц до 320 МГц	1271	0,032

¹ Расчетные значения из характеристик фазового шума, полученные только в режиме НГ при уровне выходной мощности +10 дБм. Для других частот, скоростей данных и значений полосы частот рекомендуется обращаться в представительство компании Keysight.

Генераторы сигналов

Аналоговые генераторы СВЧ-сигналов семейств EXG и MXG серии X (продолжение)

N5173B
N5183B

Аналоговая модуляция

Полосы частот¹

Полоса	Диапазон частот	N
1	От 9 кГц до < 5 МГц	Цифровой синтез
2	От 5 до < 250 МГц	1
3	От 250 до < 375 МГц	0,25
4	От 375 до < 750 МГц	0,5
5	От 750 МГц до < 1,5 ГГц	1
6	От 1,5 до < 3 ГГц	2
7	От 3 до < 6 ГГц	4
8	От 6 до < 12 ГГц	8
9	От 12 до < 24 ГГц	16
10	От 24 до 40 ГГц	32

Частотная модуляция (опция UNT) (значение N см. выше)

Максимальная девиация

— N5173B: N x 10 МГц (ном.); N5183B: N x 4 МГц (ном.)¹

Разрешающая способность

— 0,025% от девиации или 1 Гц (большее из значений) (ном.)

Погрешность девиации

— < ±2% + 20 Гц² (частота модуляции 1 кГц, девиация = N x 50 кГц)

Частотная характеристика модуляции (при девиации 100 кГц)

— Полоса по уровню –1 дБ: от 0/5 Гц до 3 МГц (ном.)

— Полоса по уровню –3 дБ: от 0/1 Гц до 7 МГц (ном.)

Погрешность несущей частоты относительно НГ после калибровки ЧМ с открытым входом

— < ±0,2% от установленной девиации + (N x 1 Гц)³

— < ±0,06% от установленной девиации + (N x 1 Гц) (тип.)⁴

Искажения: < 0,4% (частота модуляции 1 кГц, девиация = N x 50 кГц)

Частотная модуляция при использовании внешних входов 1 или 2

— Чувствительность: +1 В пик. для индицируемой девиации (ном.)

— Входной импеданс: 50 Ом/600 Ом/1 МОм (ном.)

— Тракты: ЧМ1 и ЧМ2 суммируются внутри прибора для получения комбинированной модуляции.

Фазовая модуляция (опция UNT) (значение N см. выше)

Максимальная девиация

— Нормальная полоса

N5173B: N x 5 радиан (ном.); N5183B: N x 2 радиан (ном.)

— Режим широкой полосы

N5173B: N x 0,5 радиан (ном.); N5183B: N x 0,2 радиан (ном.);

Частотная характеристика модуляции (–3 дБ)

— Нормальная полоса: от 0 до 1 МГц (ном.)

— Режим широкой полосы: от 0 до 4 МГц (ном.)

Разрешающая способность: 0,1% от девиации (ном)

Погрешность девиации

— < +0,5% + 0,01 рад (тип.) (частота модуляции 1 кГц, режим норм. полосы)

Искажения: < 0,2% (тип) (частота модуляции 1 кГц, девиация = N x 1 рад, режим нормальной полосы)

Фазовая модуляция при использовании внешних входов 1 или 2

— Чувствительность: +1 В пик. для индицируемой девиации (ном.)

— Входной импеданс: 50 Ом/600 Ом/1 МОм (ном.)

— Тракты: тракты ФМ1 и ФМ2 суммируются внутри прибора для получения комбинированной модуляции.

¹ Девиация ЧМ для полосы цифрового синтеза равна 5 МГц.

² Технические характеристики нормируются для диапазона температур от 15 до 35 °C.

³ Технические характеристики действительны при изменениях температуры, не превышающих ± 5 °C с момента последней калибровки ЧМ с открытым входом.

⁴ Типовые характеристики непосредственно после калибровки ЧМ с открытым входом.

Амплитудная модуляция (опция UNT)¹

Глубина	Лин. режим	Эксп. режим
Пределы установки АРМ вкл. с глубокой АМ (по умолчанию) или АРМ выкл. ²	От 0 до 100%	От 0 до 50 дБ
Разрешающая способность	0,1% (ном.)	0,01 дБ (ном.)
Погрешность глубины АМ f < 5 МГц	< 1,5% от устан. значения + 1% (тип.: 0,5% от устан. значения + 1%)	
АРМ вкл. ³ (частота модуляции 1 кГц, глубина < 80%)	5 МГц ≤ f ≤ 3,2 ГГц	< 4% от устан. значения + 1% (тип.: 3% от устан. значения + 1%)
	> 3,2 до 40 ГГц	±2 дБ при глубине 40 дБ (тип.) ⁴ ±4 дБ при глубине 40 дБ (тип.) ⁴

Полный коэффициент гармоник (частота модуляции 1 кГц)

— f < 5 МГц: < 0,25% (тип.) (глубина 30%); < 0,5% (тип.) (глубина 80%)

— 5 МГц < f < 40 ГГц: < 2% (глубина 30%); < 3% (глубина 80%)

Частотная характеристика (полоса по уровню –3 дБ, глубина 30%)

— 9 кГц до ≤ 3,2 ГГц: от 0/10 Гц до до 50 кГц⁵

— > 3,2 до 40 ГГц: от 0/10 Гц до до 100 кГц⁵

Амплитудная модуляция при использовании внешних входов 1 или 2:

— Чувствительность: +1 В пик. для индицируемой глубины

(выход за пределы диапазона может быть 200% или 2,2 В пик.)

— Входной импеданс: 50 Ом/600 Ом/1 МОм; предельный уровень: ±5 В макс.

— Тракты: тракты АМ1 и АМ2 суммируются внутри прибора для получения комбинированной модуляции.

Одновременная и композитная модуляция

Одновременная модуляция: все виды модуляции (ЧМ, АМ, ФМ и ИМ) могут быть включены одновременно, за следующими исключениями: не могут совмещаться ЧМ и ФМ, и два вида модуляции не могут генерироваться одним и тем же источником модулирующего сигнала. Например, ИМ, АМ и ЧМ могут работать одновременно, и они все будут модулировать ВЧ-сигнал на выходе. Это полезно для имитации искажений сигналов, генерации ЛЧМ-импульсов РЛС или сканирующей модуляции.

Композитная модуляция: АМ, ЧМ и ФМ имеют по два тракта модуляции, которые суммируются внутри и образуют композитную модуляцию; модуляция может быть результатом любой комбинации внутренних или внешних источников

	АМ	ЧМ	ФМ	ИМ
АМ	+	+	+	+
ЧМ	+	+	–	+
ФМ	+	–	+	+
ИМ	+	+	+	–

+ = совместимы, – = несовместимы

¹ Характеристики АМ применимы, если не превышают уровня, равного макс. нормированной мощности минус 6 дБ, либо –15 дБм для опции 520 или –20 дБм для опции 540 в диапазоне температур от 15 до 35 °C.

² Режим выключенной АРМ используется для модуляции короткими импульсами и/или при больших значениях глубины АМ с максимумами огибающей в пределах рабочего диапазона АРМ. Уровень мощности несущей становится точным после выполнения поиска мощности (Power Search).

³ Режим глубокой АМ (Deep AM) при включенной АРМ обеспечивает увеличенную глубину АМ и уменьшенный уровень искажений совместно с внутренней регуляторкой уровня замкнутой системы. Этот режим должен использоваться в случае повторяющихся сигналов с АМ (частота > 10 Гц) с максимумами > –5 дБм (ном. значение, без учета установки ступенчатого аттенюатора).

⁴ ±2 дБ при глубине 40 дБ в диапазоне частот < 31,8 ГГц, и ±4 дБ при глубине 50 дБ в диапазоне частот > 31,8 ГГц (изм. значение).

⁵ В диапазоне частот от 5 до 50 МГц спад АЧХ несущей частоты < 5 дБ при частоте модуляции 50 кГц. В диапазоне частот от 50 МГц до 3,2 ГГц может использоваться частота модуляции до 100 кГц, а выше 3,2 ГГц – до 1 МГц.

Внешние входы модуляции

(Генератор комплектуется внешними входами ЧМ, АМ и ФМ при заказе опции UNT.

Генератор комплектуется внешним входом ИМ при заказе опции UNW)

— Входы EXT1 и EXT2: АМ, ЧМ, ФМ

— Вход PULSE: ИМ (только 50 Ом)

— Входной импеданс: 50 Ом, 1 МОм, 600 Ом, открытый и закрытый вход

Внутренний источник аналоговой модуляции (станд. комплектация)

(Генератор сигналов для использования с АМ, ЧМ, ФМ и НЧ-выходом (LF Out);

требуется опция UNT)

— Форма сигнала: синусоидальная, треугольная, прямоугольная, пилообразная

с положительным наклоном, пилообразная с отрицательным наклоном

— Диапазон частот модуляции: от 0,1 Гц до 2 МГц (с возможностью настройки до 3 МГц)

— Разрешающая способность: 0,1 Гц

— Погрешность частоты: соответствует погрешности источника опорной частоты (ном.)

— LF OUT (НЧ-выход): от 0 до 5 В пик. на нагрузке 50 Ом, смещение от –5 до 5 В (ном.)

Многофункциональный генератор (опция 303)

Опция многофункционального генератора состоит из семи генераторов сигналов, которые можно настраивать независимо, и до пяти из них одновременно с использованием свойств композитной модуляции в АМ, ЧМ/ФМ и на НЧ-выходе (LF out)

Виды сигналов

— Генераторы сигналов стандартной формы 1 и 2: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, импульсный

— Сдвоенный генератор сигналов стандартной формы: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном, настройка сдвига фаз и отношения амплитуд тона 2 относительно тона 1

— Генератор сигналов стандартной формы со свивированием: синусоидальный, треугольный, прямоугольный, пилообразный с положительным наклоном, пилообразный с отрицательным наклоном; режимы запуска: автоматический, от клавиши запуска, по шине, внешний, внутренний, по таймеру

— Генераторы шума 1 и 2: шумоподобный с равномерным распределением или распределением Гаусса

— Напряжение постоянного тока: только для НЧ-выхода

Частотные параметры

— Синусоидальный сигнал: от 0,1 Гц до 10 МГц (ном.)

— Треугольный, прямоугольный, пилообразный, импульсный сигналы: от 0,1 Гц до 1 МГц (ном.)

— Полоса частот шума: 10 МГц (ном.)

— Разрешающая способность: 0,1 Гц

— Погрешность частоты: соответствует погрешности источника опорной частоты (ном.)

Модуляция короткими импульсами (опция UNW или UW2)¹ (= тип.

— Подавление в паузе: (> 80 дБ)²

— Время нарастания/спада (Tr, Tf): < 10 нс (7 нс)

— Мин. длительность импульса, АРМ вкл./выкл.²: > 1 мкс (500 нс)³ 20 нс

— Частота повторения, АРМ вкл./выкл.: от 10 Гц до 500 кГц/от 0 до 10 МГц

— Погрешность уровня мощности (относительно НГ), АРМ вкл./выкл.⁴: < ±0,7 дБ (±0,5 дБ)/(< ±0,75 дБ)

— Компрессия длительности (длительность ВЧ-импульса по сравнению с видеовыходом: (< 5 нс)

— Проникновение видеосигнала⁴ < 3 ГГц/> 3 ГГц: (< 50 мВ/< 3 мВ)

Генераторы сигналов

Аналоговые генераторы СВЧ-сигналов семейств EXG и MXG серии X (продолжение)

N5173B
N5183B

- Проникновение видеосигнала $4 < 3 \text{ ГГц} < 3 \text{ ГГц}$: ($< 50 \text{ мВ} < 3 \text{ мВ}$)
- Задержка видеосигнала (от входа внешней модуляции до модулятора): 40 нс (ном.)
- Задержка ВЧ-сигнала (от модулятора до ВЧ-выхода): 45 нс (ном.)
- Выброс на фронте импульса: ($< 15 \%$)
- Входной уровень: +1 В пик = ВЧ вкл. на нагрузке 50 Ом (ном.)
- ¹ Характеристики импульсов нормируются на частотах $> 100 \text{ МГц}$ и при установленном уровне мощности $> -3 \text{ дБм}$ при сохранении работоспособности до 10 МГц.
- ² На частотах выше 35 ГГц верньер $> 0 \text{ дБм}$.
- ³ Для соблюдения требований экспортного контроля опция UW2 ограничивает минимальную длительность импульсов на частотах выше 31,8 ГГц значением $\geq 500 \text{ нс}$.
- ⁴ Включён режим поиска мощности
- ⁵ Характеристики проникновения видеосигнала применимы для уровней мощности $< +10 \text{ дБм}$.

Внутренний генератор импульсов (включён в состав прибора при заказе опции UNW или UW2)

- Режимы генерации: периодический импульсный сигнал (автоматический или ждущий запуск), периодический сигнал прямоугольной формы (меандр), парные импульсы с настройкой положения первого импульса относительно сигнала запуска или без неё (ждущий запуск), стробируемая импульсная последовательность, вывод импульсного сигнала через внешний соединитель
- Частота следования прямоугольных импульсов: от 0,1 Гц до 10 МГц, разрешающая способность 0,1 Гц (ном.)
- Период повторения импульсов: от 30 нс до 42 с (ном.)
- Длительность импульса ¹: от 20 нс до периода повторения импульсов — 10 нс (ном.)
- Разрешающая способность: 10 нс
- Настраиваемая задержка запуска: от (–период повторения + 10 нс) до (длительность импульса — 10 нс)
- Пределы установки задержки автоматический запуск: от –3,99 мкс до 3,97 мкс; ждущий запуск: от 0 до 40 с
- Разрешающая способность (задержка, длительность, период): 10 нс (ном.)
- Парные импульсы задержка 1-го импульса (относительно выхода синхронизации): от 0 до 42 с — длительность импульса — 10 нс; длительность 1-го импульса: от 20 нс до 42 с — задержка — 10 нс задержка 2-го импульса: от 0 до 42 с — (задержка 1 + длительность 2) — 10 нс длительность 2-го импульса: от 20 нс до 42 с — (задержка 1 + задержка 2) — 10 нс

¹ Для соблюдения требований экспортного контроля опция UW2 ограничивает минимальную длительность импульсов на частотах выше 31,8 ГГц значением $\geq 500 \text{ нс}$.

Генератор последовательности импульсов (опция 320) (требуется опция или UW2)

- Число независимых импульсов в последовательности импульсов: 2047
- Диапазон длительности вкл./выкл. состояния: от 20 нс до 42 с

Общие характеристики

Дистанционное управление

- Интерфейсы: GPIB: IEEE-488.2, 1987 г. с функциями приёмника и передатчика; LAN: 1000Base-T, совместимость с классом C стандарта LXI; USB: версия 2.0
- Язык программирования: SCPI, версия 1997.0
- Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд Keysight Technologies: N5181A\61A, N5182A\62A, N5183A, E4438C, E4428C, E442xB, E443xB, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, E8267C/D, серия 8648, 8656B, E8663B, 83711B/12B, 83731B/32B, 83751B/52B, 8340B/41B, серия 836xx, 8664A, 8665A/B, 8644A, 8662A/63A Aeroflex Incorporated: серия 3410 Rohde & Schwarz: SMR, SMF100A, SMB100A, SMBV100A, SMU200A, SMJ100A, SMATE200A, SMIQ, SML, SMV Anritsu: MG369xA/B/C

Требования к электропитанию

- Сеть переменного тока: от 100 до 120 В, 50 или 60 Гц; 400 Гц
- Сеть переменного тока: от 220 до 240 В, 50 или 60 Гц
- Потребляемая мощность: 280 Вт максимум

Диапазон рабочих температур: от 0 до 55 °C

Диапазон температур хранения: от –40 до 70 °C

Высота над уровнем моря: от 0 до 4600 м (15000 футов)

Испытания на воздействие окружающей среды

Образцы приборов испытаны на соответствие требованиям нормативного документа Environmental Test Manual компании Keysight. Методики испытаний соответствуют требованиям стандарта МЭК 60068-2, а уровни воздействующих факторов - требованиям военного стандарта MIL-PRF 28800F Class 3.

Требования безопасности

Соответствует директиве European Low Voltage Directive 2006/95/EC

- IEC/EN 61010-1, 3rd Edition
- Канада: CSA C22.2 No. 61010-1-12
- США: UL 61010-1 3rd Edition

Электромагнитная совместимость (ЭМС)

Соответствует директиве European EMC Directive 2004/108/EC

- IEC/EN 61326; CISPR, публикация 11 группа 1, класс A
- AS/NZS CISPR 11:2002; ICES/NMB-001

Память

Память совместно используется для запоминания состояний прибора, файлов данных пользователя, файлов списков свипирования и других файлов. Опция 006 позволяет запомнить до 8 Гбайт. В зависимости от условий использования памяти, можно запомнить до 1000 состояний прибора.

Защита конфиденциальных данных (опция 006)

- Съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт на базе флэш-памяти (карта памяти формата SD), доступный с задней панели прибора
- Пользователь может принудительно задать, чтобы все файлы сохранялись только на внешней карте памяти, включая состояния прибора, файлы данных пользователя, файлы списков свипирования и другие файлы.
- Очистка памяти, очистка памяти при включении питания и гашение экрана
- Отключение портов USB

Самодиагностика

Внутренние диагностические программы проверяют большинство модулей в заранее установленном состоянии. Модуль считается выдержавшим проверку, если его узловые напряжения находятся в допустимых пределах.

Масса

N5173B/83B-513/520: $\leq 14,5 \text{ кг}$ без упаковки, $\leq 29,5 \text{ кг}$ в упаковке

N5173B/83B-532/540: $\leq 15,0 \text{ кг}$ без упаковки, $\leq 29,9 \text{ кг}$ в упаковке

Габаритные размеры (В x Ш x Г): 88 мм x 426 мм x 508 мм

Рекомендуемый межповерочный интервал: 36 месяцев.

Соответствие требованиям стандартов качества ISO

Приборы производятся на предприятии, соответствующем требованиям стандарта ISO 9001 в полном согласии с политикой компании Keysight Technologies в области управления качеством.

Основная литература и связь в сети Интернет

Keysight EXG X-Series N5173B Microwave Analog Signal Generator Data Sheet, 5991-3132EN (Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5173B семейства EXG серии X. Технические данные). Номер публикации 5991-3132EN

Keysight MXG X-Series N5183B Microwave Analog Signal Generator Data Sheet, 5991-3131EN (Аналоговый генератор СВЧ-сигналов N5183B семейства MXG серии X. Технические данные). Номер публикации 5991-3131EN

Keysight Microwave Signal Generators 9 kHz to 70 GHz and multipliers up to 1.1 THz, 5991-4876RURU (Генераторы СВЧ-сигналов от 9 кГц до 70 ГГц и умножители частоты до 1,1 ТГц). Номер публикации 5991-4876RURU

Более полную информацию можно найти на сайте компании:

www.keysight.com/find/N5173B

www.keysight.com/find/N5183B

Информация для заказа

N5173B Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства EXG серии X

N5183B Аналоговый генератор СВЧ-сигналов семейства MXG серии X

Опции по диапазонам частот

N51x3B-513 Диапазон частот от 9 кГц до 13 ГГц

N51x3B-520 Диапазон частот от 9 кГц до 20 ГГц

N51x3B-532 Диапазон частот от 9 кГц до 31,8 ГГц

N51x3B-540 Диапазон частот от 9 кГц до 40 ГГц

Опции конфигурации соединителей

N51x3B-1EM Перенос ВЧ-выхода на заднюю панель

N51x3B-1ED Выходной ВЧ-соединитель типа N

Опции улучшения технических характеристик

N51x3B-UNT AM, ЧМ, ФМ

N51x3B-UNW Модуляция короткими импульсами

N51x3B-UW2 Модуляция короткими импульсами до 31,8 ГГц

N5183B-UNY Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума

N51x3B-303 Многофункциональный генератор

N51x3B-320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов (требуется опция UNW)

N51x3B-006 Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти

N51x3B-00Z Быстрое переключение частоты

N51x3B-U2Z Быстрое переключение частоты ($> 1,15 \text{ мс}$ и $\pm 0,05\%$)

N51x3B-1EA Большая выходная мощность

N51x3B-1E1 Ступенчатый аттенуатор

N51x3B-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

Опции принадлежностей и документации

1CR012A Комплект направляющих для монтажа в стойку

1CN006A Комплект ручек передней панели

1CM010A Комплект фланцев для монтажа в стойку

1CP004A Комплект фланцев и ручек передней панели для монтажа в стойку

N51x3B-AXT Жёсткий футляр для перевозки

N51x3B-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

N51x3B-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

Опции гарантии

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции



E8257D

- Высокая выходная мощность до 67 ГГц
- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
- Плавное свипирование и возможность подключения к скалярному анализатору
- Перекрытие частот до 325 ГГц для применений НГ и аналоговых видов модуляции



Генератор сигналов НГ E8257D предназначен для использования в качестве источника гетеродина или испытаний компонентов

- Лидирующий в отрасли высокий уровень выходной мощности
- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
- Превосходная точность установки мощности
- Кодовая совместимость с другими генераторами СВЧ-сигналов
- Возможность аналогового свипирования с высокой скоростью
- Автоматическая работа с анализатором цепей 8757D

Испытания качества приёмников, чувствительности и избирательности передатчиков новейших систем связи

Выбор дополнительных видов модуляции и приёма:

- Гибкие форматы аналоговой модуляции: АМ, ЧМ, ФМ и ИМ
- Внутренние модулирующие сигналы вида синус, меандр, треугольник, пила и шум
- Модуляция короткими импульсами (20 нс) частот вплоть до нижней границы 10 МГц

Технические характеристики

Частота

Диапазон ¹

- Опция 520: от 250 кГц до 20 ГГц
- Опция 521: от 10 МГц до 20 ГГц, сверхвысокая выходная мощность
- Опция 532: от 250 кГц до 31,8 ГГц
- Опция 540: от 250 кГц до 40 ГГц
- Опция 550: от 250 кГц до 50 ГГц
- Опция 567: от 250 кГц до 67 ГГц

Разрешающая способность

- НГ: 0,001 Гц; все режимы свипирования: 0,01 Гц ²

Скорость переключения, режим НГ ^{3, 4, 5}

Станд. компл.	Опция UNX	Опция UNY
< 11 мс (тип.)	< 11 мс (тип.)	< 26 мс (тип.)
< 7 мс (ном.)	< 7 мс (ном.)	< 22 мс (ном.)

Смещение фазы

- Регулируется с номинальным приращением 0,1°.

Полосы частот

Номер	Диапазон частот	Коэффициент N ⁶
1	От 250 кГц до 250 МГц	1/8
2	> 250 до 500 МГц	1/16
3	> 500 до 1 ГГц	1/8
4	> 1 до 2 ГГц	1/4
5	> 2 до 3,2 ГГц	1/2
6	> 3,2 до 10 ГГц	1
7	> 10 до 20 ГГц	2
8	> 20 до 40 ГГц	4
9	> 40 ГГц	8

Точность установки

± фактор старения ± доп. погрешность при изменении температуры ± влияние изменений напряжения питания (ном.) ± погрешность калибровки

Внутренний опорный генератор

Фактор старения: <±3 x 10⁻⁸/год или <±2,5 x 10⁻¹⁰/сутки после 30 суток

Доп. погрешность при изменении температуры (тип.)

- ±4,5 x 10⁻⁹ от 0 до 55 °С

Влияние изменений напряжения питания (тип.)

- < ±2 x 10⁻¹⁰ для изменения ±10%

Частота внешнего опорного генератора

- Только 10 МГц (при полосе захвата ±1,0 x 10⁻⁶)

Выход опорной частоты

- Частота: 10 МГц; амплитуда: > +4 дБм на нагрузку 50 Ом (тип.)

Пошаговое (цифровое) свипирование

Режимы работы

Пошаговое свипирование по частоте или по амплитуде или и то и другое (от начальной до конечной точки). Свипирование по списку частот или по амплитуде или и то и другое (произвольный список)

Диапазон свипирования

- Свипирование по частоте: в пределах диапазона рабочих частот прибора
- Свипирование по амплитуде: в пределах изменения мощности с зафиксированным аттенуатором (см. раздел **Выход**)

Время выдержки: от 1 мс до 60 с

Число точек

- От 2 до 65535 (пошаговое свипирование);
- От 2 до 1601 (свипирование по списку)

Запуск: авто, внешний, однократный или через GPIB

Время установления: частота: < 8 мс (тип.); амплитуда: < 5 мс (тип.)

Плавное (аналоговое) свипирование (Опция 007) ⁷

Режимы работы

- Свипирование с синтезом частоты (старт/стоп), (центр/обзор), (НГ со свипированием)
- Свипирование по мощности (амплитуде) (старт/стоп);
- Ручное свипирование
- Ручкой управления на передней панели между начальной и конечной частотами
- Попеременное свипирование
- Попеременное свипирование, использующее текущие и запомненные параметры

Диапазон свипирования

- Устанавливается от минимального ⁸ до полного диапазона

Запуск

- Авто, внешний, однократный или через GPIB

Маркеры

- 10 независимых плавно перестраиваемых частотных маркеров

Двухтоновые (ведущий/ведомый) измерения ⁹

- Два прибора серии PSG могут синхронно следить друг за другом с независимым управлением начальных/конечных частот

Совместимость с анализаторами цепей

- Полная совместимость со скалярным анализатором цепей 8757D
- Может также использоваться со скалярными анализаторами 8757A/C/E для проведения основных панорамных измерений. ¹⁰

¹ Работоспособность сохраняется (но характеристики не нормируются) при снижении частоты до 100 кГц, за исключением опции 521. Для опции 521 рабочие характеристики ухудшаются на частотах ниже 500 МГц.

² В режиме плавного свипирования (опция 007), разрешающая способность ограничена при узких полосах обзора и низких скоростях свипирования.

³ Время от запуска GPIB до установки частоты в пределах 0,1 x 10⁻⁶ от конечного значения при частотах выше 250 МГц или в пределах 100 Гц при частотах ниже 250 МГц.

⁴ Добавить 12 мс (тип.) при переключении с частоты > 3,2 ГГц, на частоту меньше 3,2 ГГц.

⁵ С опцией 1ЕН фильтры подавления гармоник нижней полосы выключены. Если с опцией 1ЕН фильтры включены, добавить 4 мс.

⁶ N - нормирующий коэффициент, используемый при определении технических характеристик.

⁷ В режиме аналогового свипирования режимы модуляции АМ, ЧМ, ФМ и ИМ возможны, но технические характеристики в этом случае не гарантируются.

⁸ Минимальный устанавливаемый диапазон свипирования пропорционален частоте несущей и времени свипирования. Действительный диапазон свипирования может незначительно отличаться от требуемой установки для диапазонов, значение которых меньше чем [0,00004% от частоты несущей или 140 Гц] x [время свипирования в секундах]. Действительное значение диапазона свипирования всегда отображается правильно.

⁹ Для работы в режиме ведущий/ведомый следует использовать интерфейсный кабель с кодовым номером 8120-8806 компании Keysight.

¹⁰ Системный интерфейс GPIB поддерживается только в модели 8757D, но не поддерживается в моделях 8757A/C/E. Поэтому некоторые функции 8757A/C/E (отображение частот, режим ретрансляции и режим попеременного свипирования) не реализуются при работе с генераторами сигналов серии PSG.

Выход

Минимальная устанавливаемая выходная мощность

- Стандартная комплектация: -20 дБм
- Со ступенчатым аттенуатором (опция 1Е1)
 - Опции 520, 521, 532 и 540: -135 дБм
 - Опции 550 и 567: -110 дБм

Максимальная выходная мощность (дБм) ¹: гарант. (тип.)

Диапазон частот ²	Станд. компл.	Опция 1ЕU	Опция 1Е1	Опция 1Е1 + 1ЕU
Опции 520				
Режим низкого фазового шума включен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+11	+11 (+13)	+11	+11 (+13)
от 1 до 250 МГц (фильтры выкл.) ³	+15	+16 (+17)	+15	+16 (+17)
Режим низкого фазового шума выключен				
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+15	+15 (+17)	+15	+15 (+17)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+15	+16 (+17)	+15	+16 (+17)
от 250 кГц до 10 МГц	+14	+14 (+17)	+14	+14 (+17)
> 10 до < 60 МГц	+15	+16 (+19)	+15	+16 (+19)
от 60 до 250 МГц	+15	+20 (+21)	+15	+20 (+21)
> 0,4 до 3,2 ГГц ⁴	+15	+21 (+23)	+15	+21 (+23)
> 3,2 до 10 ГГц	+15	+22 (+23)	+14	+21 (+22)
> 10 до 20 ГГц	+15	+21 (+23)	+14	+19 (+21)

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции

E8257D

Максимальная выходная мощность (дБм) ¹ : гарант. (тип.)					
Диапазон частот ²	Станд. компл.	Опция 1EU	Опция 1E1	Опции 1E1 + 1EU	
Опции 521 ⁵					
Режим низкого фазового шума включен					
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+11 (+13)	—	+11 (+13)	—	
от 10 до 250 МГц (фильтры выкл.) ³	+16 (+17)	—	+16 (+17)	—	
Режим низкого фазового шума выключен					
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+16 (+18)	—	+16 (+18)	—	
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+18 (+20)	—	+18 (+20)	—	
от 10 до 250 МГц	+19 (+21)	—	+19 (+21)	—	
> 0,25 до 1 ГГц	+24 (+26)	—	+24 (+26)	—	
> 1 до 6 ГГц ⁴	+28 (+30)	—	+28 (+30)	—	
> 6 до 14 ГГц	+28 (+30)	—	+27 (+28)	—	
> 14 до 17,5 ГГц	+26 (+28)	—	+25 (+27)	—	
> 17,5 до 20 ГГц	+24 (+27)	—	+23 (+26)	—	
Опции 532 и 540					
Режим низкого фазового шума включен					
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+10	+10 (+12)	+10	+10 (+12)	
от 1 до 250 МГц (фильтры выкл.) ³	+11	+15 (+16)	+11	+15 (+16)	
Режим низкого фазового шума выключен					
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+11	+14 (+16)	+11	+14 (+16)	
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+11	+15 (+16)	+11	+15 (+16)	
от 250 кГц до 10 МГц	+11	+13 (+16)	+11	+13 (+16)	
от 10 до < 60 МГц	+11	+15 (+18)	+11	+15 (+18)	
от 60 до 400 МГц	+11	+19 (+21)	+11	+19 (+21)	
> 0,4 до 3,2 ГГц ⁴	+11	+20 (+22)	+11	+20 (+22)	
> 3,2 до 17 ГГц	+11	+19 (+21)	+10	+17 (+20)	
> 17 до 37 ГГц	+11	+16 (+19)	+9	+14 (+17)	
> 37 до 40 ГГц	+11	+14 (+17)	+9	+12 (+16)	
Опции 550 и 567					
Режим низкого фазового шума включен					
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+5	+9 (+11)	+5	+9 (+11)	
от 1 до 250 МГц (фильтры выкл.) ³	+5	+14 (+16)	+5	+14 (+16)	
Режим низкого фазового шума выключен					
от 10 до 250 МГц (фильтры вкл.)	+5	+13 (+15)	+5	+13 (+15)	
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл.)	+5	+14 (+15)	+5	+14 (+15)	
от 250 кГц до 10 МГц	+5	+12 (+15)	+5	+12 (+15)	
> 10 до < 60 МГц	+5	+14 (+17)	+5	+14 (+17)	
от 60 до 400 МГц	+5	+18 (+20)	+5	+18 (+20)	
> 0,4 до 3,2 ГГц ⁴	+5	+19 (+21)	+5	+19 (+21)	
> 3,2 до 15 ГГц	+5	+18 (+21)	+4	+17 (+20)	
> 15 до 30 ГГц	+5	+14 (+16)	+3	+13 (+15)	
> 30 до 65 ГГц	+5	+11 (+14)	+3	+9 (+12)	
> 65 до 67 ГГц	+5	+10 (+14)	+3	+8 (+12)	
> 67 до 70 ГГц	(+5)	(+8)	(+3)	(6)	

1

Характеристики максимальной выходной мощности гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °С и являются типовыми от 0 до 15 °С. Максимальная мощность в диапазоне температур от 35 °С до 55 °С уменьшается, как правило, не более чем на 2 дБ.

2

С опцией 1ЕН фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц выключены, если не указано иначе.

3

В этом режиме уровень гармоник больше, и выходная мощность указана с учётом этих гармоник.

4

С опцией 1ЕН фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц выключены. Если фильтры включены, эта характеристика гарантируется и на частотах выше 2 ГГц.

5

Опция 521 включает фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц в стандартной комплектации.

Ступенчатый аттенуатор (опция 1Е1) ¹					
Опции 520, 521, 532 и 540	0 дБ и от 5 до 115 дБ с шагом 10 дБ				
С включенным режимом оптимизации отношения сигнал/шум ²	от 5 до 115 дБ с шагом 5 дБ				
Опции 550 и 567	от 0 до 90 дБ с шагом 10 дБ				

Диапазон удержания аттенуатора					
Минимум					
От –20 дБм до макс. нормированной выходной мощности с аттенуатором в положении 0 дБ. Может смещаться при использовании аттенуатора (опция 1Е1).					

Время переключения амплитуды					
АРМ включена	< 6 мс (тип.) ³				
АРМ выключена	<10 мс (тип.) (не включает поиск мощности) ⁴				

1

Ступенчатый аттенуатор обеспечивает грубое ослабление мощности для достижения низких уровней мощности. Точная настройка уровня мощности обеспечивается системой АРМ (автоматическая регулировка мощности) в пределах диапазона удержания аттенуатора.

2

Режим оптимизации отношения сигнал/шум обеспечивает улучшенные характеристики отношения сигнал/шум и включён в состав моделей с опциями 521 и 1ЕU. Технические характеристики в последующих разделах (таких как погрешность установки мощности, спектральная чистота, модуляция) измеряются только с выключенным режимом оптимизации отношения сигнал/шум.

3

С погрешностью конечного значения амплитуды до 0,1 дБ в пределах одного диапазона (состояния) аттенуатора. Неприменимо к опции 521 на частотах ниже 500 МГц.

4

С погрешностью конечного значения амплитуды до 0,5 дБ в пределах одного диапазона (состояния) аттенуатора. Применимо также к опции 521 на частотах ниже 500 МГц с включенной АРМ. Добавить от 10 до 50 мс при использовании поиска мощности.

Погрешность установки уровня мощности с опцией 1Е1 ⁵ (дБ)						
Частота	От 20 до >20 дБм	От 16 до 16 дБм	От 10 до 10 дБм	От 0 до 0 дБм	От -10 до -10 дБм	От -70 до -70 дБм
	>20 дБм	16 дБм	10 дБм	0 дБм	-10 дБм	-90 дБм

Опции 520, 532, 540, 550, 567							
От 250 до 2 ГГц ^{1,2}	±1,0	±0,8 ³	±0,6	±0,6	±0,6	±0,7	±0,8
>2 до 20 ГГц	±1,0	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±0,9	±1,0
> 20 до 40 ГГц	—	±1,0	±1,0	±0,9	±0,9	±1,0	±2,0
> 40 до 50 ГГц	—	—	—	±1,3	±0,9	±1,5	±2,5
> 50 до 67 ГГц	—	—	—	±1,5	±1,0	±1,5 (тип.)	±2,5 (тип.)

Опция 521							
10 до < 500 МГц ^{1,6}	—	±1,3	±0,8	±0,8	±0,7	±1,0	±1,0
от 0,5 до 20 ГГц	±1,0 ⁴	±0,8	±0,8	±0,8	±0,8	±1,1	±1,1

- 1 Если опция UNX или UNY (низкий уровень фазового шума) включена, характеристики ниже 250 МГц гарантируются только в том случае, если фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц (опция 1ЕН) включены. Если эти фильтры выключены, погрешность обычно равна ±2 дБ.
- 2 Для опций 550 и 567 погрешность установки уровня мощности ухудшается на 0,2 дБ в диапазоне частот от 1,7 до 2 ГГц, если ступенчатый аттенуатор установлен на 0 дБ или если опция 1Е1 отсутствует.
- 3 Номинальное значение при уровне мощности выше +16 дБм в диапазоне частот от 10 до 60 МГц.
- 4 Типовое значение при уровне мощности выше +26 дБм.
- 5 Эти характеристики гарантируются в режимах свипирования НГ и по списку/пошаговому в диапазоне температур от 15 до 35 °С при включенной АРМ и выключенном режиме удержания аттенуатора (нормальный рабочий режим). Вне этого температурного диапазона при включенном режиме удержания аттенуатора и уровнях мощности >–10 дБм при включенной АРМ погрешность ухудшается, как правило, не более чем на 0,3 дБ (исключение: не более чем на 0,5 дБ в диапазоне от 2 до 3,2 ГГц и с опцией 521 на частотах ниже 500 МГц). В режиме аналогового свипирования (вариант 007) эта погрешность является типовым параметром. В приборах с соединителями типа N (вариант 1ЕD) гарантированные технические характеристики применимы только до 18 ГГц. На частотах от 18 до 20 ГГц типовое значение погрешности установки уровня мощности ухудшается на 0,2 дБ. Характеристики не гарантируются при превышении максимальной заданной мощности.
- 6 С опцией 521 характеристики погрешности на частотах ниже 500 МГц применимы, если ступенчатый аттенуатор установлен на значение 5 дБ или выше (требуется, чтобы режим удержания аттенуатора был включён при уровнях мощности выше 8 дБм). Если ступенчатый аттенуатор установлен на значение 0 дБ, см. характеристики погрешности установки уровня мощности без опции 1Е1.

Разрешающая способность

— 0,01 дБ

Температурная нестабильность

— 0,02 дБ/°С ¹

Коррекция неравномерности пользователем

- Число точек: от 2 до 1601 точек/таблица
- Число таблиц: до 10 000, ограничено объемом памяти
- Потери в канале: произвольные, в пределах диапазона аттенуатора
- Режимы ввода: внешний измеритель мощности ², шина дистанционного управления, вручную (редактирование/наблюдение пользователем)

Выходной импеданс

— 50 Ом (номинальное значение)

КСВ (внутренняя АРМ)

Опции 520, 532, 540, 550, 567

От 250 кГц до 2 ГГц	< 1,4 : 1 (тип.)
От >2 ГГц до 20 ГГц	< 1,6 : 1 (тип.) ³
> 20 до 40 ГГц	<1,8 (тип.)
> 40 до 67 ГГц	< 2,0:1 (тип.)

Опция 521

от 10 до < 500 МГц	< 6:1 (тип.) без опции 1Е1, либо ступенчатый аттенуатор установлен на значение 0 дБ < 1,6:1 (тип.) с опцией 1Е1, ступенчатый аттенуатор установлен на значение ≥ 5 дБ
от 0,5 до 20 ГГц	< 1,8:1 (тип.)

Режимы регулировки мощности

- Внутренняя регулировка уровня мощности, регулировка мощности по внешнему детектору, в модуле источника миллиметрового диапазона, АРМ выключена

Регулировка уровня мощности по внешнему детектору

- Диапазон: от –0,2 мВ до –0,5 мВ (ном.), (от –36 дБм до +4 дБм при использовании детектора 33330D/Е компании Keysight)
- Полоса частот: выбирается от 0,1 до 100 кГц (ном.) (примечание: не предназначена для работы в импульсном режиме)

Макс. отражённая мощность

— 0,5 Вт; 0 В постоянного тока ⁴ (номинальное значение)

- 1 Опции 550 и 567: 0,03 дБ/°С (тип.) на частотах выше 2 ГГц. Опция 521: 0,03 дБ/°С (тип.) на частотах ниже 500 МГц.
- 2 Совместимы с измерителями мощности компании Keysight Technologies серии EPM (E4418B и E4419B).
- 3 > 19 ГГц со ступенчатым аттенуатором, установленным на значение 5 дБ. КСВН обычно равен 1,7 в диапазоне частот от 19 до 20 ГГц со ступенчатым аттенуатором, установленным на значение 0 дБ.
- 4 Для опции 521 максимальная отражённая мощность равна 0,5 Вт, если ступенчатый аттенуатор опции 1Е1 установлен на значение 5 дБ или выше. Если ступенчатый аттенуатор опции 1Е1 установлен на значение 0 дБ, либо для приборов без опции 1Е1, максимальная отражённая мощность равна 2 Вт на частотах выше 250 МГц, 0,5 Вт на частотах ниже 250 МГц.

Чистота спектра

Гармоники ¹		(дБн, при меньшем из значений: +10 дБм или макс. максимальной нормированной мощности)	
Диапазон частот	Опции 520, 532, 540, 550, 567	Опция 521	
< 1 МГц	–25 дБн (тип. <1 МГц	—	
от 1 до < 10 МГц	–25 дБн	—	
от 10 до <60 МГц	–28 дБн	–25 дБн	
от 10 до <60 МГц с опцией 1ЕН (фильтры включены)	–45 дБн ²	–35 дБн 2, 3	
от 0,06 до 2 ГГц	–30 дБн	–25 дБн	
от 0,06 до 2 ГГц с опцией 1ЕН (фильтры включены):	–55 дБн ²	–35 дБн 2, 3	
от 2 до 20 ГГц	–55 дБн	–35 дБн	
от 20 до 67 ГГц	–50 дБн (тип.)	—	
от 10 до 250 МГц, опция UNX/UNY/HNY (ультранизкие характеристики фазового шума) С опцией 1ЕН (фильтры выкл.)	–8 дБн (тип.)	–8 дБн (тип.)	
от 2 до 20 ГГц (фильтры вкл.)	–55 дБн ⁴	–35 дБн	

- 1 Технические характеристики для гармоник выше максимальной рабочей частоты (выше 50 ГГц для опции 567) являются типовыми значениями. Технические характеристики для гармоник приведены при условии, что фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц (опция 1ЕН) выключены, и режим ультранизких характеристик фазового шума (опция UNX, UNY или HNY) выключен, если не указано иначе.
- 2 Ниже 250 МГц в режиме аналогового свипирования (опция 007), фильтры опции 1ЕН всегда выключены. См. технические характеристики для гармоник при выключенных фильтрах.
- 3 Опция 521 включает фильтры нижних частот для частот ниже 2 ГГц в стандартной комплектации.
- 4 –45 дБн ниже 60 МГц.

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции (продолжение)

E8257D

Субгармоники¹ (дБн, при меньшем из значений: +10 дБн или макс. норм. мощности)

от 250 кГц до 10 ГГц	Отсутствуют
> 10 ГГц до 20 ГГц	< -60 дБн
> 20 ГГц	< -50 дБн

Негармонические составляющие^{2,3} (дБн, при меньшем из значений: +10 дБн или макс. нормированной мощности)

Частота	Смещение > 3 кГц Стандарт. Гарант. (тип.)	Смещение > 300 Гц UNX/UNY/HNY Гарант. (тип.)	Смещение > 3 кГц UNY/HNY Гарант. (тип.)	Зависание от сети питания (≤ 300 Гц) Гарант. (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	-58 (-62) ⁴	-58 (-62) ⁴	-58	(-55)
От 1 до 250 МГц ⁵	-80 (-88)	-80 (-88)	-80	(-55)
> 250 МГц до 1 ГГц	-80 (-88)	-80 (-88)	-80	(-55)
> 1 до 2 ГГц	-74 (-82)	-74 (-82)	-80	(-55)
> 2 до 3,2 ГГц	-68 (-76)	-68 (-76)	-80	(-55)
> 3,2 до 10 ГГц	-62 (-70)	-62 (-70)	-70	(-50)
> 10 до 20 ГГц	-56 (-64)	-56 (-64)	-64	(-45)
> 20 до 40 ГГц	-50 (-58)	-50 (-58)	-58	(-39)
> 40 ГГц	-44 (-52)	-44 (-52)	-52	(-37)

Остаточная ЧМ

(СКЗ, в полосе модулирующих частот от 50 Гц до 15 кГц)

Режим НГ < N x 6 Гц (тип.)

Опция UNX < N x 4 Гц (тип.)

Режим аналог. свипирования < N x 1 кГц (тип.)

Широкополосный шум (режим НГ при меньшем из значений: +10 дБн или макс. нормированной мощности, для отстроек > 10 МГц)

от 10 МГц до 20 ГГц < -148 дБн/Гц (тип.)

от 10 МГц до 20 ГГц (опция 521) < -142 дБн/Гц (тип.)

> 20 до 40 ГГц < -141 дБн/Гц (тип.)

> 40 ГГц < -135 дБн/Гц (тип.)

¹ Субгармоники определяются как (несущая частота)/N. Уровни субгармоник за пределами нормированного диапазона частот (выше 50 ГГц для опции 567) являются типовыми значениями.

² Уровни негармонических спектральных составляющих за пределами нормированного диапазона частот (выше 50 ГГц для опции 567) являются типовыми значениями. Эти характеристики гарантируются только в режиме НГ без модуляции. В режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007) характеристики являются типовыми для отстроек > 1 МГц.

³ Без учёта внешней механической вибрации.

⁴ Для отстроек > 10 кГц.

⁵ Режим низких характеристик фазового шума опций UNX, UNY или HNY.

Измеренный среднеквадратический джиттер¹

Стандартная комплектация	Скорости передачи данных в SONET/SDH	Полоса джиттера, СКЗ	Единичные интервалы (мкИ)	Время (фс)
Несущая частота				
155 МГц	155 Мбит/с	от 100 Гц до 1,5 МГц	30	190
622 МГц	622 Мбит/с	от 1 кГц до 5 МГц	27	43
2,488 ГГц	2488 Мбит/с	от 5 кГц до 20 МГц	84	34
9,953 ГГц	9953 Мбит/с	от 10 кГц до 80 МГц	222	22
39,812 ГГц	39812 Мбит/с	от 40 кГц до 320 МГц	804	21

Опция UNX

Несущая частота	Скорости передачи данных в SONET/SDH джиттера, СКЗ	Полоса джиттера, СКЗ	Единичные интервалы (мкИ)	Время (фс)
155 МГц	155 Мбит/с	от 100 Гц до 1,5 МГц	7	47
622 МГц	622 Мбит/с	от 1 кГц до 5 МГц	27	43
2,488 ГГц	2488 Мбит/с	от 5 кГц до 20 МГц	86	35
9,953 ГГц	9953 Мбит/с	от 10 кГц до 80 МГц	197	20
39,812 ГГц	39812 Мбит/с	от 40 кГц до 320 МГц	817	21

Опция UNY

Несущая частота	Скорости передачи данных в SONET/SDH джиттера, СКЗ	Полоса джиттера, СКЗ	Единичные интервалы (мкИ)	Время (фс)
155 МГц	155 Мбит/с	от 100 Гц до 1,5 МГц	6	36
622 МГц	622 Мбит/с	от 1 кГц до 5 МГц	21	34
2,488 ГГц	2488 Мбит/с	от 5 кГц до 20 МГц	53	21
9,953 ГГц	9953 Мбит/с	от 10 кГц до 80 МГц	97	10
39,812 ГГц	39812 Мбит/с	от 40 кГц до 320 МГц	415	10

Опция HNY

Несущая частота	Скорости передачи данных в SONET/SDH джиттера, СКЗ	Полоса джиттера, СКЗ	Единичные интервалы (мкИ)	Время (фс)
155 МГц	155 Мбит/с	от 100 Гц до 1,5 МГц	6	40
622 МГц	622 Мбит/с	от 1 кГц до 5 МГц	23	37
2,488 ГГц	2488 Мбит/с	от 5 кГц до 20 МГц	70	28
9,953 ГГц	9953 Мбит/с	от 10 кГц до 80 МГц	206	21
39,812 ГГц	39812 Мбит/с	от 40 кГц до 320 МГц	418	21

¹ Вычисляется, исходя из фазового шума только в режиме НГ при уровне мощности +10 дБм. Для получения информации об этом параметре для других значений частот, скоростей передачи данных или полос частот следует обращаться в представительство Keysight.

Однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ)^{1,2}

Частота	Отстройка от несущей 20 кГц	20 кГц (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц ²	-130	-134
>250 до 500 МГц ²	-134	-138
>500 МГц до 1 ГГц ²	-130	-134
>1 до 2 ГГц ²	-124	-128
>2 до 3,2 ГГц ²	-120	-124
>3,2 до 10 ГГц	-110	-113
>10 до 20 ГГц	-104	-108
>20 до 40 ГГц	-98	-102
>40 до 67 ГГц	-92	-96

Опция UNX: абс. однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ)^{1,2}

Частота	100 Гц Гарант. (тип.)	Отстройка от несущей 1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
Режим низких характеристик фазового шума				
10 МГц	-130 (-135)	-143 (-148)	-155 (-158)	-155 (-158)
100 МГц	-119 (-124)	-130 (-135)	-140 (-145)	-140 (-145)
> 250 кГц до 500 МГц	-108 (-118)	-125 (-132)	-132 (-136)	-136 (-141)
>500 МГц до 1 ГГц	-101 (-111)	-121 (-130)	-130 (-134)	-130 (-135)
>1 до 2 ГГц	-96 (-106)	-115 (-124)	-124 (-129)	-124 (-129)
>2 до 3,2 ГГц	-92 (-102)	-111 (-120)	-120 (-124)	-120 (-124)
>3,2 до 10 ГГц	-81 (-92)	-101 (-109)	-110 (-114)	-110 (-115)
>10 до 20 ГГц	-75 (-87)	-95 (-106)	-104 (-107)	-104 (-109)
>20 до 40 ГГц	-69 (-79)	-89 (-99)	-98 (-101)	-98 (-103)
>40 до 67 ГГц	-64 (-73)	-84 (-90)	-92 (-95)	-92 (-97)

Опция UNY: абс. однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ)^{1,2}

Частота	100 Гц Гарант. (тип.)	Отстройка от несущей 1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
Режим низких характеристик фазового шума				
10 МГц	-140 (-150)	-155 (-162)	-155 (-165)	-155 (-165)
100 МГц	-120 (-130)	-138 (-146)	-150 (-157)	-150 (-157)
> 250 кГц до 500 МГц	-111 (-116)	-125 (-132)	-138 (-144)	-142 (-147)
> 500 МГц до 1 ГГц	-105 (-111)	-121 (-128)	-138 (-143)	-138 (-144)
> 1 до 2 ГГц	-100 (-106)	-115 (-121)	-133 (-138)	-133 (-139)
>2 до 3,2 ГГц	-96 (-102)	-111 (-117)	-128 (-134)	-128 (-134)
>3,2 до 10 ГГц	-85 (-91)	-101 (-107)	-120 (-126)	-120 (-125)
>10 до 20 ГГц	-79 (-85)	-95 (-101)	-114 (-121)	-114 (-119)
>20 до 40 ГГц	-73 (-79)	-89 (-95)	-108 (-113)	-108 (-113)
>40 до 67 ГГц	-68 (-73)	-84 (-90)	-102 (-107)	-102 (-107)

Опция HNY: абс. однополосный фазовый шум (дБн/Гц) (НГ)^{1,2}

Частота	100 Гц Гарант. (тип.)	Отстройка от несущей 1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
Режим низких характеристик фазового шума				
10 МГц	-140 (-146)	-152 (-160)	-155 (-162)	-155 (-161)
100 МГц	-120 (-126)	-133 (-138)	-150 (-156)	-150 (-153)
> 250 кГц до 500 МГц	-106 (-112)	-123 (-129)	-136 (-142)	-137 (-141)
> 500 МГц до 1 ГГц	-101 (-110)	-121 (-124)	-134 (-138)	-131 (-136)
> 1 до 2 ГГц	-96 (-103)	-113 (-118)	-129 (-132)	-126 (-130)
>2 до 3,2 ГГц	-92 (-94)	-108 (-113)	-125 (-131)	-122 (-128)
>3,2 до 10 ГГц	-81 (-80)	-99 (-104)	-116 (-121)	-114 (-118)
>10 до 20 ГГц	-75 (-79)	-93 (-98)	-110 (-115)	-108 (-112)
>20 до 40 ГГц	-69 (-73)	-87 (-92)	-105 (-109)	-103 (-106)

¹ Технические характеристики фазового шума гарантируются в температурном диапазоне от 15 до 35 °C без учёта внешней механической вибрации.

² Измерения выполнены на уровне +10 дБм или при максимальной нормированной мощности, выбранное наименьшее из этих значений.

Частотная модуляция (опция UNT)¹

Макс. девиация²

Стандартный ВЧ-тракт	Частота	Макс. девиация
	250 кГц до 250 МГц	2 МГц
	>250 до 500 МГц	1 МГц
	>500 до 1 ГГц	2 МГц
	>1 ГГц до 2 ГГц	4 МГц
	>2 ГГц до 3,2 ГГц	8 МГц
	>3,2 ГГц до 9 ГГц	16 МГц
	>10 ГГц до 20 ГГц	32 МГц
	>20 ГГц до 40 ГГц	64 МГц
	>40 ГГц до 67 ГГц	128 МГц

Опция UNX/UNY/HNY: режим низких характеристик фазового шума

Частота	Максимальная девиация
> 0,98 до 1,953 МГц	3,906 кГц
> 1,953 до 3,906 МГц	7,8125 кГц
> 3,906 до 7,813 МГц	15,625 кГц
> 7,813 до 15,63 МГц	31,25 кГц
> 15,63 до 31,25 МГц	62,5 кГц
> 31,25 до 62,5 МГц	125 кГц
> 62,5 до 125 МГц	250 кГц
> 125 до 250 МГц	500 кГц

Разрешающая способность

Большее из значений: 0,1% от установленного значения девиации или 1 Гц

Погрешность установки девиации: < ±3,5% девиации частоты + 20 Гц (частота модуляции 1 кГц, девиация <N x 800 кГц)

¹ На частотах выше 50 ГГц возможность применения частотной модуляции сохраняется, но технические характеристики не гарантируются.

² Посредством любой комбинации: FM1, FM2 или FM1 + FM2.

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции (продолжение)

E8257D

Полоса пропускания канала модуляции (при девиации 100 кГц) ¹

Канал (связь)	Полоса по уровню (-1 дБ) Станд., UNX, UNY, HNY	Полоса по уровню (-3 дБ) (тип) Станд. и UNX/UNY и HNY
ЧМ 1 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 10 МГц/9,3 МГц
ЧМ 2 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 1 МГц/1 МГц
ЧМ 1 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 10 МГц/9,3 МГц
ЧМ 2 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 1 МГц/1 МГц

Постоянное смещение несущей при ЧМ ²

±0,1% от установленного значения девиации + (N x 8 Гц)

Искажения: < 1% (частота модуляции 1 кГц, девиация < N x 800 кГц)**Чувствительность:** ±1 В пик для отображаемой девиации

Тракты: ЧМ1 и ЧМ2 суммируются внутри прибора для получения комбинированной модуляции. Любой из трактов может подключаться к любому из следующих источников модулирующих сигналов: Ext1, Ext2, internal1, internal2. Канал ЧМ2 ограничен максимальной частотой модуляции 1 МГц. Канал ЧМ2 должен устанавливаться на значение девиации, меньшее чем у ЧМ1.

¹ Гарантированные технические характеристики применимы в режимах НГ и свипирования по списку/пошаговому свипированию. Во время работы в режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007), полоса на уровне 3 дБ имеет ширину от 50 кГц до 10 МГц (тракт FM1) и от 50 кГц до 1 МГц (тракт FM2) (тип. значения).

² При калиброванных значениях девиации и несущей частоты в пределах 5 °С от температуры окружающей среды в момент калибровки.

Фазовая модуляция (опция UNT) ¹

Макс. девиация ²

ВЧ-тракт стандартной комплектации и опции UNX (режим по умолчанию)/**ВЧ-тракт опции UNY или HNY (режим по умолчанию)**

Частота	Режим полосы 100 кГц (станд. и UNX)/ 1 МГц (UNY и HNY), рад	Режим полосы 1 МГц (станд. и UNX)/ 10 МГц (UNY и HNY), рад
От 250 кГц до 250 МГц	20/2	2/0,2
> 250 до 500 МГц	10/1	1/0,1
> 500 МГц до 1 ГГц	20/2	2/0,2
> 1 ГГц до 2 ГГц	40/4	4/0,4
> 2 до 3,2 ГГц	80/8	8/0,8
> 3,2 ГГц до 10 ГГц	160/16	16/1,6
> 10 ГГц до 20 ГГц	320/32	32/3,2
> 20 ГГц до 40 ГГц	640/64	64/6,4
> 40 ГГц до 67 ГГц	1280/128	128/12,8

Тракт опции UNX (режим низких характеристик фазового шума)/
тракт опции UNY или HNY (режим низких характеристик фазового шума)

Частота	Режим полосы 100 кГц (UNX)/ 1 МГц (UNY и HNY), рад	Режим полосы 1 МГц (UNX)/ 10 МГц (UNY и HNY), рад
> 0,98 до 1,953 МГц	0,03906/0,003906	0,003906/0,0003906
> 1,953 до 3,906 МГц	0,078125/0,0078125	0,0078125/0,00078125
> 3,906 до 7,813 МГц	0,15625/0,015625	0,015625/0,0015625
> 7,813 до 15,63 МГц	0,3125/0,03125	0,03125/0,003125
> 15,63 до 31,25 МГц	0,625/0,0625	0,0625/0,00625
> 31,25 до 62,5 МГц	1,25/0,125	0,125/0,0125
> 62,5 до 125 МГц	2,5/0,25	0,25/0,025
> 125 до 250 МГц	5/0,5	0,5/0,05

Разрешающая способность 0,1% от установленного значения девиации

Погрешность девиации <±5% от девиации + 0,01 радиана
(частота модуляции 1 кГц, режим норм. полосы)

Полоса пропускания канала модуляции ³

	Частота модуляции (полоса -3 дБ)	Станд. компл.	UNX	UNY/HNY
Режим полосы 100 кГц	От 0 до 100 кГц	Норм.	Норм.	—
Режим полосы 1 МГц	От 0 до 1 МГц (тип) ⁴	Широкая	Широкая	Норм.
Режим полосы 10 МГц	От 0 до 1 МГц (тип)	—	—	Широкая

Искажения <1 % (частота модуляции 1 кГц, суммарные гармонические искажения, девиация <N x 80 рад, режим нормальной полосы)

Чувствительность ±1 В пик для отображаемой девиации

Тракты Тракты ФМ1 и ФМ2 суммируются внутри прибора для получения комбинированной модуляции. Каждый тракт может быть переключен на любой из источников модуляции: Ext1, Ext2, internal1, internal2. Тракт ФМ2 должен устанавливаться на значение девиации, меньшее чем у ФМ1.

¹ На частотах выше 50 ГГц возможность применения фазовой модуляции сохраняется, но технические характеристики не гарантируются.

² „Посредством любой комбинации ФМ1, ФМ2 или ФМ1 + ФМ2.

³ Гарантированные технические характеристики применимы в режимах НГ и свипирования по списку/пошаговому изменению. Во время работы в режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007) полоса на уровне 3 дБ имеет ширину от 50 кГц до 1 МГц (тип. значение) (режим широкой полосы частот).

⁴ Тракт 1 можно использовать до 4 МГц для напряжений на внешних входах < 0,3 В (пик.), до 8 МГц для напряжений на внешних входах < 0,1 В (пик.). Во время работы в режиме (аналогового) свипирования (опция 007) полоса на уровне 3 дБ имеет ширину от 50 кГц до 1 МГц (тип. значение).

Амплитудная модуляция (опция UNT) ^{1,2} (тип.)

Глубина	Линейный режим	Экспоненц. (log) режим (только модуляция в сторону уменьшения амплит.)	
		Опция UNT	Опция UNT + 1SM ³
Максимальная			
АРМ включена	> 90%	> 20 дБ	> 20 дБ
АРМ выключена	> 95%	> 50 дБ ⁷	> 60 дБ ⁶
с поиском мощности ⁴ или АРМ включена с глубокой АМ ⁵			
Пределы установки	от 0 до 100%	от 0 до 40 дБ	от 0 до 40 дБ
Чувствительность	от 0 до 100%/В	от 0 до 40 дБ/В	от 0 до 40 дБ/В
Разр. способность	0,1%	0,01 дБ	0,01 дБ
Погрешность глубины модуляции (при частоте модуляции 1 кГц)			
АРМ включена	<±(6% от устан. значения + 1%)	<±(2% от устан. знач. + 0,2 дБ)	<±(2% от устан. значения + 0,2 дБ)
АРМ выключена	—	—	±0,5 дБ (глубина < 2 дБ)
с поиском мощности ⁴	—	—	±1 дБ (глубина < 10 дБ)
или АРМ включена	—	—	±2 дБ (глубина < 40 дБ)
с глубокой АМ ⁵	—	—	±3 дБ (глубина < 50 дБ)
—	—	—	±5 дБ (глубина < 60 дБ)

Внешний вход (возможность установки полярности)

Чувствительность для индицируемой глубины	1 В пик.	—1 В или +1 В	—1 В или +1 В
Макс. допустимое напряжение	±1 В	±3,5 В ⁷	±3,5 В ⁷

Частота модуляции (полоса на уровне 3 дБ, глубина модуляции 30%)

Связь по пост. току	от 0 до 100 кГц
Связь по перем. току	от 10 Гц до 100 кГц (возможность использования до 1 МГц) ⁸

Искажения ⁹ (частота модуляции 1 кГц, АРМ включена, линейный режим, суммарные гармонические искажения)
30% АМ < 1,5%
90% АМ < 2%

Тракты Тракты АМ1 и АМ2 суммируются внутри для получения суммарной модуляции. Каждый тракт может быть переключен на любой из источников модуляции: Ext1 (внешний 1), Ext2 (внешний 2), Internal1 (внутренний 1), Internal2 (внутренний 2).

¹ Все характеристики амплитудной модуляции (АМ) являются типовыми параметрами. Для частот несущей ниже 2 МГц или выше 50 ГГц АМ может использоваться, но не нормируется. Если не указано иначе, технические характеристики применимы для следующих условий: АРМ включена, режим глубокой АМ (Deer АМ) выключен, а максимумы огибающей находятся в пределах рабочего диапазона АРМ (от —20 дБм до максимальной выходной мощности без учёта установки ступенчатого аттенуатора).

² Ниже 250 МГц с включённым режимом ультранизких характеристик фазового шума (опция UNX) АМ можно использовать, но не рекомендуется, либо характеристики не нормируются.

³ Сканирующая модуляция (опция 1SM) доступна только с опцией 520, и обеспечивает экспоненциальный (log) режим АМ с улучшенной точностью. В этом режиме максимальная выходная мощность снижается на значение до 3 дБ на частотах ниже 3,2 ГГц.

⁴ Режим выключенной АРМ используется для модуляции короткими импульсами и/или при больших значениях глубины АМ с максимумами огибающей в пределах рабочего диапазона АРМ. Уровень мощности несущей становится точным после выполнения поиска мощности (Power Search).

⁵ Режим глубокой АМ (Deer АМ) при включённой АРМ обеспечивает увеличенную глубину АМ и уменьшенный уровень искажений совместно с внутренней регулировкой уровня замкнутой системы. Этот режим должен использоваться в случае повторяющихся сигналов с АМ (частота > 10 Гц) с максимумами > —5 дБм (номинальное значение, без учёта установки ступенчатого аттенуатора).

⁶ Глубина модуляции, превышающая 40 дБ, требует, чтобы внешнее входное напряжение было больше чем ±1 В, и недоступно при использовании внутреннего источника модуляции.

⁷ При установке входного импеданса 600 Ом максимальное входное напряжение составляет ±6 В.

⁸ Для опций 550 и 567 максимальная частота модуляции равна 80 кГц на частотах от 20 до 40 ГГц.

⁹ Для опции 521 технические характеристики искажений применимы только к пикам огибающей в диапазоне от —15 до +24 дБм без учёта установки ступенчатого аттенуатора.

Внутренний источник модуляции (опция UNT)

Сдвоенный генератор функций формирует 2 независимых сигнала (внутренний1 и внутренний2) для использования с АМ, ЧМ, ФМ или в качестве НЧ-выхода.

Формы сигналов

Синус, меандр, положительная пила, отрицательная пила, треугольный, гауссов шум, равномерный шум, свипированный синус, сдвоенный синус ¹

Диапазон частот

Синус: от 0,5 Гц до 1 МГц

Меандр, пила, треугольный: от 0,5 Гц до 100 кГц

Разрешающая способность: 0,5 Гц

Погрешность: такая же, как у источника опорной частоты

НЧ-выход

Выход: внутренний1 и внутренний2. Обеспечивает также контроль сигналов внутренний1 и внутренний2, когда они используются для АМ, ЧМ или ФМ.

Амплитуда: от 0 до 3 В_{пик} на нагрузке 50 Ом (номинальное значение)

Выходной импеданс: 50 Ом (номинальное значение)

Режим свипирования синуса: (частота, непрерывная фаза)

Режимы работы: внешний запуск или непрерывное свипирование

Диапазон частот: от 1 Гц до 1 МГц

Скорость свипирования: от 0,5 Гц до 100 кГц циклов/с, эквивалентна

времени свипирования от 10 мкс до 2 с

Разрешающая способность: 0,5 Гц (0,5 циклов свипирования в секунду)

¹ В режимах свипированного синуса и сдвоенного синуса тракт внутренний2 недоступен.

Внешние входы модуляции (Ext1 и Ext2) (опция UNT)

Виды модуляции: АМ, ЧМ и ФМ**Входной импеданс:** 50 или 600 Ом (ном.) (переключаемый)

Индикатор high/low (высокий/низкий) (полоса от 100 Гц до 10 МГц, только закрытые входы). Активируется, если ошибка входного уровня > 3% (ном.).

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции (продолжение)

E8257D

Импульсная модуляция (опции HNS, UNU или UNT) ¹

	Опция UNU (стандартный режим импульсной модуляции)	Опция UNW/HNS (модуляция короткими импульсами)
Подавление в паузе	80 дБ (тип.)	80 дБ
Время нарастания/спада (Tr, Tf) Опции 520, 532, 540, 550, 567		
от 50 до 400 МГц	10 нс (тип.)	15 нс (10 нс, тип.)
выше 400 МГц	6 нс (тип.)	10 нс (6 нс, тип.)
Опция 521		
от 50 МГц до 1 ГГц	25 нс (тип.)	30 нс (25 нс, тип.)
от 1 до 3,2 ГГц	12 нс (тип.)	15 нс (12 нс, тип.)
выше 3,2 ГГц	6 нс (тип.)	10 нс (6 нс, тип.)
Минимальная длительность импульса		
АРМ включена	1 мкс	1 мкс
АРМ выключена, включен режим поиска мощности ²		
Опции 520, 532, 540, 550, 567		
от 50 до 400 МГц	150 нс	30 нс/150 нс (> 31,8 ГГц)
выше 400 МГц	150 нс	20 нс/150 нс (> 31,8 ГГц)
Опция 521		
от 50 МГц до 1 ГГц	150 нс	60 нс
от 1 до 3,2 ГГц	150 нс	30 нс
выше 3,2 ГГц	150 нс	20 нс
Частота повторения		
АРМ включена	от 10 Гц до 500 кГц	от 10 Гц до 500 кГц
АРМ выключена	от 0 до 3 МГц	от 0 до 10 МГц
Дополнительная погрешность установки уровня (относительно режима НГ)		
АРМ включена	±0,5 дБ (0,15 дБ, тип.)	±0,5 дБ (0,15 дБ, тип.)
АРМ выключена, включен режим поиска мощности ²		
от 50 МГц до 3,2 ГГц ³	±0,7 дБ (тип.)	±0,7 дБ (тип.)
выше 3,2 ГГц	±0,5 дБ (тип.)	±0,5 дБ (тип.)
Сжатие по длительности (длительность ВЧ-сигнала относительно видеовыхода)	±5 нс (тип.)	±5 нс (тип.)
Проникновение видеосигнала ⁴		
от 50 до 250 МГц	< 3% (тип.)	< 3% (тип.)
> 250 до 400 МГц	< 11% (тип.)	< 11% (тип.)
> 0,4 до 3,2 ГГц	< 6% (тип.)	< 6% (тип.)
выше 3,2 ГГц (без опции 521)	< 2 мВ (размах) (тип.)	< 2 мВ (размах) (тип.)
выше 3,2 ГГц (с опцией 521)	< 50 мВ (размах) (тип.)	< 50 мВ (размах) (тип.)
Задержка видеосигнала (от входа внешней модуляции до модулятора)	50 нс (ном.)	50 нс (ном.)
Задержка ВЧ-сигнала (от модулятора до ВЧ-выхода)		
от 50 до 250 МГц	35 нс (ном.)	35 нс (ном.)
> 0,25 до 3,2 ГГц	25 нс (ном.)	25 нс (ном.)
выше 3,2 ГГц	30 нс (ном.)	30 нс (ном.)
Выброс на фронте импульса		
Без опции 521	< 10% (тип.)	< 10% (тип.)
С опцией 521	< 20% (тип.)	< 20% (тип.)
Входной уровень	+1 В = ВЧ вкл.	+1 В = ВЧ вкл.
Входной импеданс	50 Ом (ном.)	50 Ом (ном.)

¹ При выключенной АРМ технические характеристики гарантируются после выполнения процедуры поиска мощности. В приборах со ступенчатым аттенуатором технические характеристики гарантируются при выключенном удержании аттенуатора, либо при уровне АРМ в пределах от минус 5 до +10 дБм, либо до максимальной нормированной выходной мощности в зависимости от того, какая из последних двух величин меньше. Выше 50 ГГц или ниже 50 МГц импульсная модуляция может использоваться, но технические характеристики не нормируются. Импульсная модуляция не работает, если включен режим ультранизких характеристик фазового шума (опция UNX).

² Поиск мощности - это процедура калибровки, которая повышает точность установки выходной мощности в режиме выключенной АРМ.

³ ±0,8 дБ (тип.) для опции 550 и 567.

⁴ С опцией 1Е1 при положении аттенуатора 0 дБ. Выше 3,2 ГГц пролезание видеосигнала уменьшается при вводе ослабления аттенуатора. Ниже 3,2 ГГц пролезание видеосигнала выражается в виде процента от уровня выходной ВЧ-мощности.

Внутренний генератор импульсов (опции HNS, UNU, UNW)

Режимы

Свободный, по запуску, запуск с задержкой, дуплет и с временной селекцией. Режимы запуска с задержкой, дуплет и с временной селекцией требуют внешнего источника запуска.

Период (интервал повторения импульсов) (Tr)

От 70 нс до 42 с (частота повторения: от 0,024 Гц до 14,28 МГц)

Длительность импульса (Tw)

От 10 нс до 42 с

Задержка (Td)

Свободный режим: от 0 до ±42 с

Режимы запуска с задержкой и дуплет: от 75 нс до 42 с джиттером ±10 нс

Разрешающая способность

10 нс (длительность, задержка и интервал повторения импульсов)

Одновременная модуляция

Все виды модуляции могут быть разрешены одновременно за исключением: ЧМ с ФМ, линейная АМ с экспоненциальной АМ. АМ, ЧМ и ФМ могут суммировать одновременные входы любых двух источников (Ext1 (внешний1), Ext2 (внешний2), внутренний1 или внутренний2). Любой данный источник (Ext1, Ext2, внутренний1 или внутренний2) может быть направлен только на один активированный вид модуляции.

Дистанционное управление

Интерфейсы: GPIB (IEEE-488.2,1987) с функциями приёмника и передатчика, RS-232 и интерфейс локальной сети 10BaseT LAN.

Языки управления прибором

SCPI, версия 1997.0.

Обеспечивается полная совместимость по коду с предыдущими моделями

генераторов сигналов серии PSG: E8241A, E8244A, E8251A, E8254A,

E8247C, E8257C

E8257D также эмулирует соответствующие команды для следующих серий генераторов сигналов компании Keysight, обеспечивая общую совместимость с АИС, в которые входят эти приборы: серия 8340 (8340/41В), серия 8360 (836xxB/L), серия 83700 (837xxB), 8662A/63A, 8643A/8644В

Функции IEEE-488

SH1, AH1, T6, TE0, L4, LE0, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0, E2.

Набор библиотек ввода-вывода

Набор библиотек ввода-вывода компании Keysight поставляется в стандартной комплектации генератора сигналов E8257D, чтобы помочь пользователю быстро установить безошибочное соединение между компьютером и приборами, независимо от производителя. За счёт этого обеспечивается надёжное управление прибором и возможность работы в той среде разработки программного обеспечения, которая предпочтительна для пользователя.

Общие характеристики

Требования к питанию

100/120 В переменного тока частотой 50/60/400 Гц или 220/240 В

переменного тока частотой 50/60 Гц (выбирается автоматически);

< 250 Вт (тип.), 350 Вт макс.

Диапазон рабочих температур: от 0 до 55 °С

Диапазон температур хранения: от -40 до 70 °С ¹

Высота над уровнем моря: < 4572 м (15000 футов)

Относительная влажность: протестированы при 95% и +40 °С (без конденсации влаги)

Испытания на воздействие окружающей среды

Образцы приборов испытаны на соответствие требованиям нормативного документа Environmental Test Manual компании Keysight. Методики испытаний соответствуют требованиям стандарта IEC 60068-2, а уровни воздействующих факторов - требованиям военного стандарт MIL-PRF-28800F Class 3.²

Соответствие ISO

Приборы производятся на предприятии, соответствующем требованиям стандарта ISO 9001 в полном согласии с политикой компании Keysight Technologies в области управления качеством.

ЭМС

По защите от наводок и электромагнитного излучения соответствует

IEC/EN 61326-1. По электромагнитному излучению соответствует

требованиям стандарта CISPR Pub 11/2003, группа 1, класс А.

Акустический шум

Обычный режим: 51 дБА (ном.); наихудший случай: 62 дБА (ном.) ³

Память

Память используется для запоминания состояний прибора и файлов списков свипирования. В генераторе сигналов E8257D имеется флэш-память объёмом 14 Мбайт. В зависимости от того, как используется память, можно запомнить максимум 1000 состояний прибора.

Защита конфиденциальных данных

Гашение экрана, функции очистки памяти. С опцией 008 все файлы пользователя сохраняются в съёмном накопителе 8 Гбайт на базе карты флэш-памяти.

Совместимость

Головки миллиметрового диапазона серии 83550 компании Keysight и

модули источников миллиметрового диапазона компании OML

Скалярные анализаторы цепей 8757D компании Keysight

Измерители мощности серии EPM компании Keysight

Самотестирование

Встроенная диагностическая программа проверяет большинство модулей (включая микросхемы) в состоянии предварительной установки. Если при диагностике какого-либо модуля напряжения в контрольных точках находятся в допустимых пределах, то модуль считается прошедшим тестирование.

Масса: <22 кг нетто, <30 кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры: 178 мм (В) x 426 мм (Ш) x 515 мм (Д)

Рекомендуемый межкалибровочный интервал: 24 месяца

¹ При температуре хранения ниже -20 °С состояния прибора могут быть потеряны.

² Как и для любого оборудования генерации сигналов, технические характеристики фазового шума не гарантируются при воздействии вибрации.

³ Это выше, чем для типового оборудования компании Keysight: 60 дБА (ном.).

Соединители передней панели

RF output (ВЧ-выход)

Опции 520 и 521

Выходной импеданс: 50 Ом (ном)

Прецизионный соединитель APC-3,5 (вилка) или

соединитель тип N (опция 1ЕD)

Прецизионный соединитель 2,4 мм (вилка)

плюс переходы 2,4 (розетка) - 2,4 (розетка) и

2,4 (розетка) - 2,9 (розетка)

Прецизионный соединитель 1,85 мм (вилка)

плюс переходы 1,85 (розетка) - 1,85 (розетка) и

2,4 (розетка) - 2,9 (розетка)

Опции 567

Генераторы сигналов

Генератор сигналов НГ и аналоговых видов модуляции (продолжение)

E8257D

ALC input (вход APM)

Используется для автоматической регулировки мощности совместно с внешним детектором отрицательной полярности.

LF output (НЧ-выход)
Ext 1 Input/Ext 2 Input
(внешний вход 1 или 2)
Pulse/Trigger Gate
(вход ИМ/запуск)

Выход внутреннего источника НЧ-сигнала. Вход 1/2 внешней АМ, ЧМ или ФМ.

Принимает входной сигнал для внешней скоростной импульсной модуляции. Также является входом внешнего импульса запуска для внутренней импульсной модуляции. Выход сигнала, который сопровождает огибающую во всех импульсных режимах. Выход импульса синхронизации, номинально 50 нс, при внутренней ИМ и ИМ с внешним запуском.

Pulse Video Out

(выход видеоимпульса)

Pulse Sync Out

(выход импульса синхронизации)

Соединители задней панели

Auxiliary interface

(дополнительный интерфейс)
(два режима)

GPIO

LAN (локальная сеть)

10 MHz input (вход 10 МГц)

10 MHz output

(выход 10 МГц)

Sweep output

(выход свипа)
(два режима)

Используется для последовательной передачи по RS232 и для синхронизации источника в режиме ведущий/ведомый (9-контактная субминиатюрная розетка). Взаимодействие с совместимыми устройствами. Взаимодействие по локальной сети 10BaseT. Вход внешней опорной частоты 10 МГц. Выход внешней или внутренней опорной частоты.

Вырабатывает напряжение, пропорциональное фазе свипирования по мощности или по частоте: от 0 В в начале цикла свипирования до +10 В (ном. значение) в конце цикла свипирования, независимо от диапазона свипирования. При работе в режиме НГ вырабатывает напряжение, пропорциональное частоте выходного сигнала. Напряжение +10 В соответствует макс. нормированной частоте. При подсоединении в скалярному анализатору 8757D вырабатывает соответствующее число эквидистантных по времени импульсов номинальной длительностью 1 мкс на протяжении цикла плавного (аналогового) свипирования. Число импульсов: от 101 до 1601, устанавливается дистанционно от 8757D.

Stop sweep In/Out

(вход/выход остановки свипирования)

Вход/выход с открытым коллектором, совместим с уровнями ТТЛ. В режиме плавного свипирования выдаёт низкий логический уровень (0 В, ном.) во время обратного хода и переключения диапазонов, а высокий логический уровень во время свипирования в прямом направлении. Вырабатывает ТТЛ сигнал. Высокий логический уровень в начале установившегося режима или в течение ожидания команды на переход к следующей точке; низкий логический уровень при окончании установившегося режима или при запуске процесса перехода к следующей точке. В режиме плавного свипирования вырабатывает 1601 эквидистантных по времени импульсов номинальной длительностью 1 мкс на протяжении цикла плавного свипирования. При использовании НЧ-выхода (LF Out) вырабатывает импульс длительностью 2 мкс в начале свипирования в соответствии с НЧ-сигналом.

Trigger input

(вход запуска)
(два режима)

Вход сигнала КМОП с питанием 3,3 В, для запуска перехода к следующей точке в режиме ручного свипирования, либо для запуска цикла свипирования в соответствии с НЧ-сигналом.

Source module interface

(интерфейс модулей источников)

Обеспечивает подачу питания и информации о коррекции неравномерности на модули источников сигналов миллиметрового диапазона: модули серии 83550 компании Keysight и модули серии SxxMS-AG компании OML.

Source settled

(источник установлен)

Выход, который работает в триггерном режиме и показывает, когда новая частота или мощность в генераторе сигналов установилась. Высокий логический уровень означает, что режим в приборе не установился, низкий логический уровень соответствует установившемуся режиму. В процессе плавного свипирования вырабатывает напряжение +5 В (ном. значение) во время обратного хода и во время переключения диапазонов. Вырабатывает напряжение –5 В (ном. значение) в момент совпадения частоты на ВЧ-выходе с частотой маркера.

Z-axis Blank/Markers
(гашение оси Z/маркеры)

10 MHz EFC

(электронное управление частотой опорного генератора)

1 GHz Out

(выход 1 ГГц)

(Только опция UNX/UNY/HNY). Принимает внешнее напряжение постоянного тока в диапазоне от –5 до +5 В для электронного управления частотой внутреннего опорного генератора 10 МГц. (Только опции UNX/UNY/HNY). Опорный выходной сигнал 1 ГГц с низким уровнем шума, приблизительно +5 дБм (ном.).

Removable flash

memory drive

(сменный накопитель на базе флэш-памяти)

Принимает компактную карту флэш-памяти объёмом 8 Гбайт в качестве дополнительной энергонезависимой памяти (только опция 008). Вся информация пользователя (состояния прибора, файлы калибровки неравномерности и т. д.) запоминаются на сменной карте памяти.

Основная литература и связь в сети Интернет

PSG Signal Generators Brochure. (Брошюра "Генераторы сигналов серии PSG"). Номер публикации 5989-1324EN

E8257D PSG Analog Signal Generator. Data Sheet (Аналоговый генератор сигналов E8267D серии PSG. Технические данные). Номер публикации 5989-0698EN

E8257D PSG Analog Signal Generator Configuration Guide (Руководство по комплектованию аналогового генератора сигналов E8267D серии PSG. Номер публикации 5989-1325EN

Keysight Microwave Signal Generators 9 kHz to 70 GHz and multipliers up to 1.1 THz, 5991-4876RURU (Генераторы СВЧ-сигналов от 9 кГц до 70 ГГц и умножители частоты до 1,1 ТГц). Номер публикации 5991-4876RURU

www.keysight.com/find/psg

Информация для заказа

E8257D Аналоговый генератор СВЧ-сигналов серии PSG

E8257D-520

E8257D-521

E8257D-532

E8257D-540

E8257D-550

E8257D-567

E8257D-007

E8257D-008

E8257D-HNS

Диапазон частот от 250 кГц до 20 ГГц
Сверхвысокая выходная мощность, диапазон частот от 10 МГц до 20 ГГц
Диапазон частот от 250 кГц до 31,8 ГГц
Диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц
Диапазон частот от 250 кГц до 50 ГГц
Диапазон частот от 250 кГц до 67 ГГц
Аналоговое (плавное) свипирование
Съёмный накопитель на базе флэш-памяти объёмом 8 Гбайт
Модифицированная модуляция короткими импульсами (на частотах ниже 31,8 ГГц обеспечивает характеристики опции UNV, выше 31,8 ГГц - характеристики опции UNU)
Для опций 540, 550 и 567. Не требует экспортной лицензии.

E8257D-HNY

Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума (характеристики ФШ, приблизительно соответствующие середине между уровнями характеристик опций UNX и UNY)
Для опций 520, 532 и 540. Не требует экспортной лицензии.

E8257D-UNX

E8257D-UNY

E8257D-UNT

E8257D-UNU

E8257D-UNW

E8257D-1E1

E8257D-1ED

E8257D-1EH

Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума (характеристики ФШ, приблизительно соответствующие середине между уровнями характеристик опций UNX и UNY)
Для опций 520, 532 и 540. Не требует экспортной лицензии.

E8257D-1EM

E8257D-1EU

E8257D-1CN

E8257D-1CM

E8257D-1CP

E8257D-1SM

E8257D-C09

Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума (характеристики ФШ, приблизительно соответствующие середине между уровнями характеристик опций UNX и UNY)
Для опций 520, 532 и 540. Не требует экспортной лицензии.

E8257D-H1S

E8257D-HCC

Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума (характеристики ФШ, приблизительно соответствующие середине между уровнями характеристик опций UNX и UNY)
Для опций 520, 532 и 540. Не требует экспортной лицензии.

E8257D-UK6

E8257D-CD1

Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума (характеристики ФШ, приблизительно соответствующие середине между уровнями характеристик опций UNX и UNY)
Для опций 520, 532 и 540. Не требует экспортной лицензии.

E8257D-ABA

E8257D-OBW

Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума (характеристики ФШ, приблизительно соответствующие середине между уровнями характеристик опций UNX и UNY)
Для опций 520, 532 и 540. Не требует экспортной лицензии.

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

Генераторы сигналов

Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X

N5193A

Характеристики сигнала

- Диапазон частот: от 10 МГц до 20 или 40 ГГц
- Уровень выходного сигнала: +10 дБм (станд. комплектация); с опциональным аттенуатором: диапазон быстрой перестройки 80 дБ, полный диапазон изменения амплитуды 120 дБ
- Скорость обновления в режиме списка: 100 мкс (станд. комплектация), 250 нс (опция)
- Фазовый шум: не более –126 дБн/Гц (отстройка 20 кГц для частоты несущей 10 ГГц)

Возможности модуляции и формирования сигналов по списку

- Амплитудная (АМ), частотная (ЧМ), фазовая (ФМ), импульсная (ИМ) модуляция, широкополосная внутриимпульсная линейная частотная модуляция (ЛЧМ)
- Длительность фронта/среза импульсов: 1 нс; длительность импульсов: от 5 нс
- Режим списка и режим контроллера с быстрой перестройкой частоты в стандартной комплектации

Интерфейсы для автоматизации и связи

- Интерфейсы: LAN (1000Base-T), USB 2.0 и GPIB
- Соответствие стандарту LXI
- Поддержка команд SCPI и драйверовIVI-COM
- Совместимость по программным кодам с генераторами сигналов Aeroflex с высокой скоростью переключения



Высокая скорость переключения и фазовая когерентность при моделировании сложных сценариев с множеством источников сигналов

Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты N5193A UXG - серийно выпускаемый прибор, который обеспечивает высокореалистичное и настраиваемое моделирование средств РЭБ аэрокосмической и оборонной отраслей. Генератор сигналов UXG представляет собой надёжную прямую замену существующих гетеродинов с высокой скоростью переключения, часто используемых в больших специализированных системах моделирования.

Для создания реалистичных сценариев множественных помех генератор сигналов UXG обеспечивает высокую аппаратную стабильность фазы, а также время переключения между значениями частоты, амплитуды и фазы от 250 нс. Все это стало возможным благодаря использованию технологии прямого цифрового синтеза и цифро-аналогового преобразователя собственной разработки компании Keysight.

При моделировании сигналов передовых радиолокационных систем генератор сигналов UXG позволяет генерировать короткие импульсы от 5 нс с длительностями фронта/среза 1 нс и отношением уровней в состояниях Оп (включено)/Off (выключено) 80 дБ. Кроме того, генератор сигналов UXG обеспечивает создание импульсов с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ), ширина полосы которой изменяется в пределах от 10 до 25% от частоты несущей. Для имитации диаграмм сканирования антенны дополнительный аттенуатор обеспечивает изменение уровня до 80 дБ при быстрой перестройке и полный диапазон амплитуды 120 дБ.

При разработке и изменении условий выполняемой задачи более качественное тестирование, выполненное в более сжатые сроки, гарантирует уверенность в правильном функционировании систем радиоэлектронной борьбы. Так как генератор сигналов UXG “свободно говорит на языке” систем РЭБ, он помогает ускорить интеграцию получаемой новой информации в современные сценарии сигналов.

Благодаря возможности создания сигналов с использованием метода дескрипторов импульсов (PDW) генератор сигналов UXG позволяет сократить сроки программирования. Для тестирования систем можно заранее создать сценарии и сохранить их в памяти для дальнейшего воспроизведения в режиме списка. Оперативное управление в процессе тестирования может запускаться внешними триггерами.

Генератор сигналов UXG имеет высоту 3U и представляет собой прямую замену для уже используемых в системах источников сигналов с высокой скоростью переключения. Благодаря совместимости по программным кодам с источниками Aeroflex удастся свести к минимуму изменения в программном обеспечении. Физически генератор сигналов UXG можно подключить непосредственно к существующим кабельным и проводным соединениям системы, используя совместимые ВЧ-соединители для сигналов запуска и других сигналов, а также быстродействующий интерфейс ввода-вывода BCD.

В генераторе сигналов UXG применены конструктивные решения, используемые в хорошо зарекомендовавших себя генераторах сигналов PSG, MXG и EXG компании Keysight, что позволило максимально повысить надёжность прибора. Генератор прошёл жёсткие испытания на воздействие различных условий окружающей среды, включая температуру, влажность и ударные нагрузки. Обеспечиваемая компанией Keysight стандартная трехлетняя гарантия позволяет снизить стоимость владения прибором.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	От 10 МГц до 20 ГГц
N5193A-520	От 10 МГц до 20 ГГц
N5193A-540	От 10 МГц до 40 ГГц
Соединитель выходного ВЧ-сигнала	3,5 мм (вилка)/тип N (розетка) с опцией 1ED
N5193A-520	2,4 мм (вилка)
N5193A-540	
Разрешающая способность по частоте	10 кГц
Станд. комплектация:	1 Гц
Опция N5193A-FR1	
Скорость обновления в режиме списка (частота, амплитуда, фаза)	100 мкс
Станд. комплектация:	1 мкс
Опция N5193A-SS1	< 100 нс; 250 нс (в быстром НГ-режиме)
Опция N5193A-SS2	
Фазовый шум (отстройка 20 кГц для частоты несущей 10 ГГц)	–116 дБн/Гц (тип.)
Станд. комплектация:	–126 дБн/Гц (тип.)
Опция N5193A-EP1	
Негармонические паразитные составляющие	–65 дБн при 18 ГГц
Диапазон уровней выходного сигнала	От –10 до 10 дБм
Станд. комплектация:	
Калиброванные уровни выходного сигнала (опция N5193A-AT1)	От –130 до 10 дБм (ослабление до 85 дБ)
До 26,5 ГГц	От –85 до 10 дБм (ослабление до 85 дБ)
До 40 ГГц	
Нелинейность АЧХ при быстрой перестройке (опция N5193A-AT1)	± 0,4 дБм (для диапазона уровней выходной мощности от 0 до –50 дБм)
До 26,5 ГГц	
Диапазон быстрой перестройки уровня (опция N5193A-AT1)	До 80 дБ (обход выключен)
До 26,5 ГГц	До 10 дБ
До 40 ГГц	
Скорость перестройки частоты	250 нс
Минимальная длительность импульса	5 нс
Длительность фронта/среза импульса	1 нс
Подавление в паузе	80 дБ
Ширина полосы ЛЧМ	От 10 до 25% от частоты несущей
Режим совместимости	с генераторами сигналов компании Aeroflex
Высота при установке в стойке	3U

Информация для заказа

N5193A Генератор сигналов с быстрой перестройкой частоты UXG серии X

N5193A-520 Диапазон частот от 10 МГц до 20 ГГц

N5193A-540 Диапазон частот от 10 МГц до 40 ГГц

N5193A-FR1 Разрешение по частоте 1 Гц

N5193A-SS1 Скорость переключения 1 мкс

N5193A-SS2 Скорость переключения 250 нс

N5193A-AT1 Механический и твёрдотельный аттенуаторы

N5193A-EP1 Улучшенные характеристики фазового шума

N5193A-UNT АМ, ЧМ, ФМ, узкополосная внутриимпульсная ЛЧМ

N5193A-WC1 Широкополосная внутриимпульсная ЛЧМ (ширина полосы ЛЧМ - от 10 до 25% от частоты несущей), требуется опция UNT

N5193A-PM1 Импульсная модуляция

N5193A-1EM Перемещение всех соединителей на заднюю панель

N5193A-1ED Соединитель ВЧ-выхода типа N (розетка) (только для опции 520)

N5193A-CC1 Интерфейс ввода-вывода, 100-контактный, LVDS

N5193A-CC2 Интерфейс ввода-вывода, 50-контактный, BCD

Принадлежности и документация

N5193AU-CC1 Дополнительный интерфейс ввода-вывода 100-контактный, LVDS

N5193AU-CC2 Дополнительный интерфейс ввода-вывода 50-контактный, BCD

N5193AU-SSD Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель

1CN007A Комплект передних ручек

34192A Комплект фланцев для монтажа в стойку

1CP008A Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку

N5193A-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

Опции гарантии и калибровки

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

N5193A-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

N5193A-1A7 Калибровка, соответствующая ISO17025

N5193A-A6J Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Генераторы сигналов

Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компании OML Inc.

SxxMS-AG

- Диапазон частот от 50 до 500 ГГц
- Большая выходная мощность
- Работают совместно с генераторами сигналов серии PSG
- Могут располагаться на расстоянии до 1 м от генератора
- Низкая стоимость



Восемь модулей источников миллиметрового диапазона длин волн компании Oleson Microwave Labs, Inc. (OML) предлагают простой подход к расширению диапазона частот 20-гигагерцового генератора сигналов серии PSG компании Keysight до диапазонов частот от 50 до 500 ГГц. Модули источников компании OML обладают большой мощностью и превосходной точностью установки частоты и разрешающей способностью, присущей используемым совместно с ними генераторами сигналов серии PSG.

Высокая точность и разрешающая способность

Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компании OML Inc. используются для генерации миллиметровых сигналов методом умножения частоты, поэтому их частотные характеристики прямо пропорциональны аналогичным характеристикам источника умножаемой частоты.

Поскольку частотное разрешение синтезатора компании Keysight составляет 0,001 Гц, а коэффициент умножения модуля, работающего в частотном диапазоне WR-05, равен 12, разрешающая способность по частоте этого модуля источника в диапазоне WR-05 (140 - 220 ГГц) равна 0,012 Гц.

Чистота спектра

Модули источников миллиметрового диапазона компании OML имеют типичное подавление гармоник и субгармоник 20 дБ во всём диапазоне. Высокая стабильность и низкий фазовый шум генераторов сигналов серии PSG компании Keysight переносятся в миллиметровый диапазон частот при смещении их на величину $20 \log N$ (где N - коэффициент умножения в модуле).

Большая выходная мощность

Модуль источника миллиметрового диапазона может использоваться при измерениях в качестве гетеродина смесителя, обеспечивая дополнительный динамический диапазон для измерений вносимых потерь/коэффициента усиления (8 дБм до 75 ГГц и 5 дБм до 110 ГГц). Выходная мощность равномерна в диапазоне волновода. Выходная мощность может изменяться тремя способами: 1) фиксированный аттенуатор, 2) механический плавный аттенуатор и 3) электронный плавный аттенуатор.

Низкая стоимость

Модули источников миллиметрового диапазона компании OML совмещают высокие технические характеристики с низкой стоимостью. Это возможно благодаря тому, что они работают совместно с генераторами сигналов серии PSG, которые уже могут иметься у потребителя. Совместимыми моделями являются E8257D, E8267D, E8247C, E8257C и E8267C. Если потребитель ещё не обладает прибором серии PSG, стоимость оправдывается исключительными техническими характеристиками и надёжностью генератора сигналов.

Технические характеристики ¹

Модель компании OML	S15MS-AG	S12MS-AG	S10MS-AG	S08MS-AG	S06MS-AG	S05MS-AG	S03MS-AG	S02.2MS-AG
Входная частота (ГГц)	12,5 - 18,7	10,0 - 15,0	12,5 - 18,4	11,2 - 17,5	9,1 - 14,1	11,6 - 18,4	12,2 - 18,1	10,8 - 16,7
Выходная частота (ГГц)	50,0 - 75,0	60,0 - 90,0	75,0 - 110,0	90,0 - 140,0	110,0 - 170,0	140,0 - 220,0	220,0 - 325,0	325,0 - 500,0
ВЧ-вход (дБм)	Обеспечивается прибором E82x7C/D серии PSG с опцией 1EA (большая мощность)							
ВЧ-вход, предельно допуст. мощность (дБм)	+36	+36	+36	+36	+36	+36	+36	+36
ВЧ-выход (дБм) тип. ²	+8	+6	+5	-2	-6	-12	-25	-35
Гармоники и субгармоники (дБн) тип. ³	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20
Паразитные составл. в диапазоне (дБн) тип. ⁴	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20	≤ -20
КСВН ВЧ-входа	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 2,0
КСВН ВЧ-выхода	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 1,7	≤ 3,0	≤ 3,0
Порт ВЧ-входа	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка	SMA, розетка
Порт ВЧ-выхода ⁵	WR-15	WR-12	WR-10	WR-08	WR-06	WR-05	WR-03	WR-02.2
Питание	От прибора E82x7C/D серии PSG (+8 В при токе 1,2 А макс., +15 В при токе 150 мА макс.)							
Температура	От +20 до +30 °C							
Масса	1,13 кг типовое значение							
Размеры ⁶	71 мм (В) x 109 мм (Ш) x 145 мм (Г)							

Информация для заказа ⁷

Номер модели компании Keysight	Номер модели компании OML	Диапазон частот (ГГц)	Описание
E8257DS15	S15MS-AG	От 50 до 75	Модуль источника, тип волновода WR-15
E8257DS12	S12MS-AG	От 60 до 90	Модуль источника, тип волновода WR-12
E8257DS10	S10MS-AG	От 75 до 110	Модуль источника, тип волновода WR-10
E8257DS08	S08MS-AG	От 90 до 140	Модуль источника, тип волновода WR-08
E8257DS06	S06MS-AG	От 110 до 170	Модуль источника, тип волновода WR-06
E8257DS05	S05MS-AG	От 140 до 220	Модуль источника, тип волновода WR-05
E8257DS03	S03MS-AG	От 220 до 325	Модуль источника, тип волновода WR-03
E8257DS02	S02.2MS-AG	От 350 до 500	Модуль источника, тип волновода WR-02.2

Принадлежности

Стандартные принадлежности

Кабель питания постоянного тока, 2 м
Коаксиальный кабель SMA(вилка) - SMA(вилка), 1 м

Основная литература и связь в сети Интернет

Millimeter-Wave Source Modules, Technical Overview (Модули источников миллиметрового диапазона. Технический обзор).
Номер публикации 5989-2923EN
Keysight PSG Signal Generators Brochure. (Генераторы сигналов серии PSG. Брошюра). Номер публикации 5989-1324EN
Аналоговый генератор сигналов E8267D серии PSG. Технические данные. Номер публикации 5989-0698RURU

www.keysight.com/find/psg
www.oml-mmwave.com

¹ Технические характеристики могут изменяться без уведомления.

² Не привязан метрологически к эталонам NIST выше 110 ГГц.

³ По отношению к сигналу требуемой выходной частоты.

⁴ Попадающие в диапазон продукты преобразования. Типовое значение ≤ -15 дБн в нижних 10% от волнового диапазона WR-15, WR-12 или WR-10.

⁵ Присоединительные размеры фланца выходного ВЧ-порта соответствуют MIL-F-3922-67B-xx.

⁶ Высота не включает регулируемую длину резиновых ножек, а длина не включает длину выходного волновода

⁷ Каждый заказываемый модуль источника содержит по одной стандартной принадлежности из перечисленных ниже (2-метровый кабель питания постоянного тока и метровый ВЧ-кабель)

Генераторы сигналов

Модули источников миллиметрового диапазона длин волн компании Virginia Diodes Inc.

- E8257DVxx** — Диапазон частот от 75 ГГц до 1,1 ТГц
 — Работают совместно с генераторами сигналов серии PSG
 — Могут располагаться на расстоянии до 1,2 м от генератора



Генераторы сигналов серии PSG компании Keysight обеспечивают превосходные технические данные в широком спектре характеристик, включая выходную мощность, уровень фазового шума, паразитные составляющие и нелинейные искажения, а также гибкие возможности модуляции в диапазоне частот до 67 ГГц. При совместном использовании с новой серией модулей расширения диапазона частот компании Virginia Diodes Inc. (VDI) многие из этих возможностей стали доступны и в диапазоне частот до 1,1 ТГц для решения как известных, так и вновь возникающих прикладных задач в миллиметровом диапазоне длин волн.

Модули расширения диапазона частот генераторов сигналов E8257DVxx расширяют рабочий диапазон частот генераторов СВЧ-сигналов в миллиметровый диапазон длин волн. Они объединяют в себе высокую выходную мощность и низкий уровень фазового шума с широким перекрытием по частоте, полностью охватывающем диапазоны частот волноводов. Стандартные свойства включают: управление включением/выключением модуляции с помощью ТТЛ-сигнала приблизительно до 1 кГц и ослабление ВЧ-сигнала, управляемое напряжением. ВЧ-сигнал, поступающий от генератора сигналов, умножается в модуле, и полученный в результате сигнал миллиметрового диапазона длин волн выводится через выход прямоугольного волновода. Генератор сигналов и модуль E8257DVxx соединяются с помощью одного коаксиального кабеля.

Модули E8257DVxx снабжены двумя разными входами, каждый из которых используется с определённым диапазоном частот. Стандартный вход предназначен для генераторов сигналов с диапазоном частот 20 ГГц, а высокочастотный вход оптимизирован для использования с генераторами сигналов с диапазоном частот 40 или 50 ГГц в зависимости от рабочей полосы частот волновода. При подаче на высокочастотный вход сигнал обходит первый блок умножения (удвоитель или утроитель частоты), в результате чего получается более чистый спектр выходного сигнала.

Влияние умножения на модулированные сигналы

Умножение работает хорошо как с НЧ-, так и импульсными сигналами. Правда, необходимо заметить, что длительности фронта и среза могут быть несколько изменены по сравнению с первоначальным СВЧ-импульсом. Импульс в миллиметровом диапазоне иногда может иметь более короткие длительности фронта/среза, чем оригинальный импульс до умножения, особенно в том случае, когда оригинальный импульс имел относительно медленные значения длительности фронта/среза.

Модули источников миллиметрового диапазона длин волн обычно обеспечивают фиксированный уровень выходной мощности, поскольку усилители работают в режиме насыщения. Влияние модулей расширения диапазона частот на частотную и фазовую модуляцию проявляется в том, что значение девиации частоты или фазы будет умножаться вместе со значением частоты несущей. Например, при использовании модуля, работающего в диапазоне частот WR10 (от 75 до 110 ГГц) с коэффициентом умножения $\times 6$ в стандартном режиме, ЧМ-модулированный входной СВЧ-сигнал с максимальной девиацией 10 МГц будет преобразован в сигнал с максимальной девиацией до 60 МГц на выходе волновода.

Поскольку модули расширения диапазона частот в своей основе являются нелинейными устройствами, их нельзя использовать с амплитудной модуляцией, а также с любым типом цифровой модуляции, включающим изменение амплитуды, таким как QAM, из-за серьёзного ограничения уровня, которое влияет на амплитуду выходного сигнала.

За счёт тщательной разработки конструкции нежелательные гармоники на входе обычно подавляются на 20 дБ или больше, чем ожидается.

Требования к источнику питания

Для каждого модуля расширения частотного диапазона E8257DVxx требуется внешний источник питания N5262VDI-175.

Технические характеристики

Номер модели Keysight/VDI	E8257DV01 WR1.0SGX	E8257DV1B WR1.5SGX	E8257DV02 WR2.2SGX	E8257DV03 WR3.4SGX	E8257DV05 WR5.1SGX	E8257DV08 WR8.0SGX	E8257DV10 WR10SGX
Рабочая полоса частот (тип волновода)	WR1.0	WR1.5	WR2.2	WR3.4	WR5.1	WR8.0	WR10
Диапазон частот входных сигналов, стандартный/высокочастотный вход (ГГц)	9,3 – 13,6/ 27,8 – 40,7	9,3 – 13,9/ 27,8 – 41,7	9,0 – 13,9/ 27,1 – 41,7	12,2 – 18,3/ 24,4 – 36,7	11,7 – 18,3/ 23,3 – 36,7	10 – 15,6/ 30 – 46,7	12,5 – 18,3/ 25,0 – 36,7
Диапазон частот выходных сигналов (ГГц)	750 – 1100	500 – 750	325 – 500	220 – 330	140 – 220	90 – 140	75 – 110
Коэффициент умножения, стандартный/высокочастотный вход	81/ 27	54/ 18	36/ 12	18/ 9	12/ 6	9/ 3	6/ 3
Уровень мощности входного сигнала, стандартный/высокочастотный вход (дБм)	от 7 до 13 (предельно допустимый уровень: 20 дБм)/ от –3 до 3 (предельно допустимый уровень: 6 дБм)						
Уровень мощности выходного сигнала (тип./мин.)	–23/–33	–21/–30	–10/–18	–2/–8	4/0	9/3	14/10
Тип соединителя входного сигнала, стандартный/высокочастотный вход	2,92 мм (розетка)/ 2,4 мм (розетка)						
Тип соединителя выходного сигнала	Прецизионный фланец VDI, тип фланца: UG-387/UM						
Амплитудная модуляция (AM) (вкл./выкл.)	Вход AM/ТТЛ, от 0 до 5 В, до приблизительно 1 кГц, соединитель BNC (розетка)						
Вход сети питания переменного тока источника питания N5162VDI-175	От 100 до 240 В переменного тока, 3,5 А, от 50 до 60 Гц, соединитель NEMA 5-15P (США и Канада)						
Габаритные размеры	76,2 мм (В) x 127 мм (Ш) x 203,2 мм (Г)						

Информация для заказа

Номер модели компании Keysight	Номер модели компании VDI	Диапазон частот (ГГц)	Описание
E8257DV01	WR1.0SGX	От 750 до 1100	Модуль расширения диапазона частот генератора сигналов, тип волновода WR1.0
E8257DV1B	WR1.5SGX	От 500 до 750	Модуль расширения диапазона частот генератора сигналов, тип волновода WR1.5
E8257DV02	WR2.2SGX	От 325 до 500	Модуль расширения диапазона частот генератора сигналов, тип волновода WR2.2
E8257DV03	WR3.4SGX	От 220 до 330	Модуль расширения диапазона частот генератора сигналов, тип волновода WR3.4
E8257DV05	WR5.1SGX	От 140 до 220	Модуль расширения диапазона частот генератора сигналов, тип волновода WR5.1
E8257DV08	WR8.0SGX	От 90 до 140	Модуль расширения диапазона частот генератора сигналов, тип волновода WR8.0
E8257DV10	WR10SGX	От 75 до 110	Модуль расширения диапазона частот генератора сигналов, тип волновода WR10
Опция N5262VDI-175	VDI-175	Неприменимо	Источник питания для расширителей частотного диапазона E8257DVxx SG (требуется для работы расширителя)

Принадлежности

Комплект поставки каждого модуля E8257DVxx

Коаксиальный кабель 2,92 мм (вилка) – 2,92 мм (вилка), 1,2 м
 Переход 3,5 мм (розетка) – 3,5 мм (розетка)
 USB флэш-накопитель с документацией и данными калибровки

Комплект поставки каждого источника питания N5262VDI-175

Кабель источника питания постоянного тока для модуля E8257DVxx

Основная литература и связь в сети Интернет

Millimeter Wave Frequency Extenders From Virginia Diodes Inc. for the Keysight PSG Signal Generators. Technical Overview (Модуль расширения диапазона частот в миллиметровый диапазон длин волн компании VDI для генераторов сигналов серии PSG компании Keysight. Технический обзор).
 Номер публикации 5989-2923EN
www.keysight.com/find/psg
www.vadiodes.com

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X



N5172B

Характеристики сигналов

- Диапазон частот от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 3 или 6 ГГц
- Нормированное значение выходной мощности до +21 дБм в диапазоне частот до 3 ГГц с электронным аттенуатором
- Одновременное переключение частоты, уровня мощности и типа сигнала меньше, чем за 900 мкс
- Относительный уровень мощности в соседнем канале ≤ -73 дБн для сигналов W-CDMA с 4 несущими (64 DPCH) и модуль вектора ошибки $< 0,4\%$ для сигналов 802.11a с полосой частот 80 МГц

Режимы модуляции и свипирования

- AM, ЧМ, ФМ и модуляция короткими импульсами
- Генератор последовательностей (пачек) импульсов
- Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и НЧ-выход (LF OUT)
- Режимы цифрового пошагового свипирования и свипирования по списку
- Форматы I/Q-модуляции: ASK, FSK, MSK, PSK, QAM, специализированные

Генерация форматов модуляции и создание сигналов

- Генератор модулирующих сигналов с полосой частот 120 МГц (неравномерность АЧХ $\pm 0,2$ дБ): сигналы произвольной формы и сигналы I/Q в реальном времени
- Память модулирующего сигнала произвольной формы с максимальной ёмкостью для воспроизведения 512 Мвыб, внутренний твёрдотельный накопитель 30 Гбайт или внешний съёмный твердотельный накопитель объёмом 8 Гбайт
- Возможность генерации сигналов произвольной формы и в реальном времени стандартов LTE, HSPA+, WLAN, GNSS, DVB и многих других с использованием встроенных возможностей, а также программного обеспечения Signal Studio или MATLAB
- Многоканальная генерация модулирующих сигналов с модулем интерфейса цифровых сигналов N5102A, сигналов MIMO и имитация замираний с использованием генератора модулирующих сигналов и эмулятора канала N5106A PXB

Интерфейсы для автоматизации и связи

- Интерфейсы: LAN (1000Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
- Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
- Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов серий ESG, MXG, PSG и 8648x
- Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI



Экономически эффективные генераторы сигналов

Учитывая необходимость повышения производительности и времени безотказной работы, экономически эффективные генераторы сигналов семейства EXG серии X оптимизированы для производственных испытаний. Векторные генераторы сигналов семейства EXG обеспечивают генерацию необходимых сигналов для базового параметрического тестирования компонентов и функционального тестирования приёмников. Получите функциональные возможности тестирования, в точности соответствующие Вашим потребностям, по доступной цене.

Максимальное увеличение объёма выпуска продукции за счёт использования измерительных приборов с превосходными характеристиками

- Лидирующие в отрасли характеристики относительного уровня мощности в соседнем канале, модуль вектора ошибки и выходной мощности обеспечивают надёжные результаты при тестировании компонентов
- Увеличение производительности испытаний за счёт высокой скорости переключения
- Сокращение размеров испытательного стенда за счёт компактного корпуса генератора, занимающего только 2U высоты стойки
- Получение требуемого уровня рабочих характеристик и функциональных возможностей с перспективой их удобного наращивания в будущем

Возможность создания сигналов для наиболее сложных приложений

- Поддержка широкого круга технологий для сотовой и беспроводной связи, видеовещания и глобальных спутниковых навигационных систем с использованием программного обеспечения Signal Studio
- Возможность имитации в реальном времени сигналов LTE, GNSS, DVB и многих других
- Возможность приобретения только тех сигналов, которые необходимы, за счёт использования пакета, включающего 5 или 50 лицензий

Максимальное использование ресурсов при низкой стоимости владения

- Увеличение времени безотказной работы при высоком значении средней наработки на отказ (MTBF), которое получено с использованием достижений первого поколения генераторов семейства MXG
- Минимизация времени простоя и затрат за счёт использования стратегии упрощённого самообслуживания и недорогих ремонтов

Технические характеристики и функциональные возможности генерации аналоговых сигналов

- Генератор N5172B обеспечивает такие же технические характеристики и функциональные возможности генерации аналоговых сигналов, что и генератор N5171B (см. страницу 21).

Технические характеристики и функциональные возможности генерации векторных сигналов

Диапазон частот

- Опция 503: от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 3 ГГц
- Опция 506: от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 6 ГГц

Внешние входы I/Q-модулятора¹

- Полоса частот: модулирующие сигналы (I или Q) - до 100 МГц (ном); ВЧ-сигналы (I + Q) - до 200 МГц (ном)
- Смещение I или Q: ± 100 мВ (разрешение 200 мкВ)
- Баланс усиления I/Q: ± 4 дБ (разрешение 0,001 мкВ)
- Ослабление I/Q: от 0 до 50 дБ (разрешение 0,01 дБ)
- Настройка угла квадратуры: ± 200 единиц
- Уровень возбуждения на входе, соответствующий полной шкале (I+Q): 0,5 В на нагрузке 50 Ом (ном)

Настройки внутреннего генератора модулирующих I/Q-сигналов (опции 653 и 655)^{1,2}

- Смещение I/Q: $\pm 20\%$ (разрешение 0,025%)
- Усиление I/Q: ± 1 дБ (разрешение 0,001 дБ)
- Настройка угла квадратуры: $\pm 10^\circ$ (разрешение 0,01°)
- Фаза I/Q: $\pm 360^\circ$ (разрешение 0,01°)
- Перекос I/Q: ± 500 нс (разрешение 1 пс)
- Задержка I/Q: ± 250 нс (разрешение 1 пс)

Внешние выходы I/Q

- Импеданс: 50 Ом (ном) на выход; 100 Ом (ном), дифференциальный выход
- Тип: несимметричные или дифференциальные (опция 1EL)
- Полоса частот: модулирующие сигналы (I или Q) - до 60 МГц (ном) (опции 653 и 655); ВЧ-сигналы (I + Q) - 120 МГц (ном) (опции 653 и 655)

Генератор модулирующих сигналов (опции 653 и 655)

- Каналы 2 [I и Q]
- Разрешение: 12 бит; 16 бит (опция UNV)

	Частота дискретизации	Полоса частот
Опция 653	от 100 выб/с до 75 Мвыб/с	60 МГц (ном)
Опция 653 и 655	от 100 выб/с до 150 Мвыб/с	120 МГц (ном)

Скорость переключения модулирующих сигналов

	Станд. комплектация	Опция UNZ
Режим SCPI	≤ 5 мс (изм)	$\leq 1,2$ мс (изм)
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (изм)	≤ 900 мкс (изм)

Память модулирующего сигнала произвольной формы

- Макс. объём для воспроизведения: 32 Мвыб (станд. комплектация); 256 Мвыб (опция 021); 512 Мвыб (опция 022)
- Макс. объём для запоминания, включая маркеры: 3 Гбайт/800 Мвыб (станд. комплектация); 30 Гбайт/7,5 Гвыб (опция 009); 8 Гбайт/2 Гвыб (опция 006)

Сегменты сигнала

- Длина сегмента: от 60 выб до 32 Мвыб (станд. компл.); от 60 выб до 256 Мвыб (опция 021); от 60 выб до 512 Мвыб (опция 022)
- Минимальное выделение памяти на сегмент: 256 выб
- Максимальное число сегментов: 8192

Последовательности сигналов

- Макс. число последовательностей: > 2000 , в зависимости от использования энергонезависимой памяти
- Макс. число сегментов в последовательности: 32000 (станд. комплектация); 4 миллиона (опция 021 или 022)
- Макс. число повторений: 65535

Режим синхронизации нескольких генераторов модулирующих сигналов (несколько источников)

Коэффициент разветвления по выходу: 1 ведущий и до 15 ведомых
Повторяемость запуска: < 1 нс (ном)

¹ Настройки I/Q соответствуют диапазонам параметров интерфейса пользователя, а не гарантируемым значениям.

² Внутренние настройки I/Q применяются к ВЧ-выходу (RF output) и выходам I и Q одновременно.

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X (продолжение)

N5172B

Внутренние комплексные цифровые фильтры реального времени (включены с опцией 656)

Заводская коррекция канала (256 точек)

Корректирует нелинейность АЧХ и ФЧХ выходов модулирующих I/Q-сигналов и сигнала ВЧ-выхода, используя заводские массивы калибровочных коэффициентов (по умолчанию выключена).

- Нелинейность АЧХ (160 МГц): $\pm 0,2$ дБ (изм)
- Нелинейность ФЧХ: ± 2 градуса (изм)

Пользовательская коррекция канала (256 точек)

Автоматическая подпрограмма использует измеритель мощности с шиной USB для коррекции нелинейности АЧХ и ФЧХ испытуемого устройства.

- Макс. коррекция АЧХ: ± 15 дБ
- Макс. коррекция ФЧХ: ± 20 градусов

Корректирующий фильтр (256 точек)

Пользователь может загрузить и применить инверсные или собственные (специализированные) корректирующие коэффициенты АЧХ и ФЧХ, используя такие инструменты, как MATLAB, 89600 VSA или SystemVue.

Модернизация генератора модулирующих сигналов для обеспечения возможности работы в режиме в реальном времени (опция 660)

Генератор модулирующих сигналов, работающий в реальном времени, требуется для приложений Signal Studio реального времени

- Приложения сотовой связи реального времени: LTE-FDD, LTE-TDD, HSPA+/W-CDMA, GSM/EDGE, cdma2000®
- Приложения спутниковой навигации реального времени: GPS, ГЛОНАСС, Galileo
- Приложения видеовещания реального времени: DVB-T/T2/H/S/S2/C/J.83 Annex A/C, ISDB-T
- Опция 660 не требуется для специализированной цифровой модуляции реального времени (опция 431)
- Память: совместно использует память с опциями 653 и 655

Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN) (опция 403)

- Полоса частот: от 1 Гц до 60 МГц (опции 653)/до 120 МГц (опции 653 и 655)
- Пик-фактор: 15 дБ
- Показатель случайности: 90-битовая ПСП, период повторения 313×10^9 лет

Многоотонный и двухотонный сигналы (опция 430)

- Число тонов: от 2 до 64 с выборочным включением/выключением каждого тона
- Разнос частот: от 100 Гц до 120 МГц (опции 653 и 655)
- Фаза (каждого тона): фиксированная или случайная

Специализированная цифровая модуляция (опция 431)

Характеристики режима воспроизведения сигналов (режим ARB)

- Символьные скорости от 50 символов/с до 75 Мсимволов/с
- Сигналы с множеством несущих: до 100 несущих
- Форматы модуляции: PSK, QAM, FSK, MSK и ASK
- Режимы быстрой настройки для стандартов: Bluetooth®, EDGE, GSM, TETRA и многих других

Характеристики режима реального времени

- Символьные скорости от 1000 символов/с до 75 Мсимволов/с
- Форматы модуляции: PSK, QAM, FSK, MSK и ASK
- Типы данных: псевдослучайные последовательности PN9, PN11, PN15, PN20, PN23, 4-битовые последовательности, непосредственные последовательности и файлы пользователя
- Режимы быстрой настройки для стандартов: Bluetooth®, EDGE, GSM, TETRA и многих других

Имитация искажений фазового шума в реальном времени (опция 432)

- Установка начальной и конечной частоты отстройки области пьедестала фазового шума (от 0 до 77 МГц)
- Установка уровня пьедестала добавленного фазового шума
- Добавление фазового шума в реальном времени, независимо от воспроизводимого сигнала

Характеристики искажений 3GPP W-CDMA^{1,2}

Диапазон частот: от 1800 до 2200 МГц

	Станд. комплектация	Опция UNV	Опция UNV с опцией 1EA
Уровень мощности	≤ 2 дБм ²	≤ 2 дБм ²	≤ 5 дБм ²
Отстройка	TX Тип	TX Тип	TX Тип
Конфигурация: 1 DPCH, 1 несущая			
Соседний (5 МГц)	−69 дБн	−73 дБн	−71 дБн
Альтернативный (10 МГц)	−70 дБн	−75 дБн	−72 дБн
Конфигурация: 64 DPCH, 1 несущая			
Соседний (5 МГц)	−68 дБн	−70 дБн	−71 дБн
Альтернативный (10 МГц)	−73 дБн	−72 дБн	−76 дБн
Конфигурация: 64 DPCH, 4 несущих			
Соседний (5 МГц)	−63 дБн	−65 дБн	−67 дБн
Альтернативный (10 МГц)	−64 дБн	−66 дБн	−68 дБн

¹ Характеристики относительного уровня мощности в соседнем канале (ACPR) применимы, если прибор эксплуатируется в диапазоне температур от 20 до 30 °C.

² Среднеквадратическое значение (СКЗ) уровня мощности.

Общие характеристики

Интерфейсы

- GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика
- LAN: интерфейс 100BaseT, совместим с классом C стандарта LXI
- USB: версия 2.0
- Языки управления: SCPI, версия 1997.0

Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд

- Keysight Technologies: N5181A/61A, N 5182A/62A, N5183A, E4438C, E4428C, E442xB, E443xB, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, E8267C/D, серия 8648, 8656B, E8663B, 8657A/B

Масса: $\leq 15,9$ кг нетто; $\leq 30,8$ кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры: 88 мм (В) x 426 мм (Ш) x 489 мм (Г)

Рекомендуемый межкалибровочный интервал: 36 месяцев

Гарантия: 3 года

Информация для заказа

N5172B Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства EXG серии X

Опции по диапазонам частот

N5172B-503 Диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц

N5172B-506 Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц

Опции конфигурации соединителей

N5172B-1EM Перемещение всех соединителей на заднюю панель

N5172B-1EL Дифференциальные выходы I/Q-сигналов

Опции повышения технических характеристик

N5172B-UNT AM, ЧМ, ФМ

N5172B-UNV Расширенный динамический диапазон

N5172B-UNW Модуляция короткими импульсами

N5172B-UNZ Быстрое переключение

N5172B-303 Многофункциональный генератор

N5172B-320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов

(требуется опция UNW)

N5172B-006 Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти

N5172B-009 Внутренний твёрдотельный накопитель

N5172B-1EA Большая выходная мощность

N5172B-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

N5172B-012 Вход и выход гетеродина для фазо-когерентных систем

N5172B-099¹ Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа

Опции генератора модулирующих сигналов

N5172B-653 Генератор модулирующих сигналов произвольной формы (полоса частот ВЧ-сигнала 60 МГц, глубина памяти 32 Мвыб)

N5172B-655 Расширение полосы частот генератора модулирующих сигналов с 60 до 120 МГц (требуется опция 653)

N5172B-021 Увеличение глубины памяти генератора модулирующих сигналов с 32 до 256 Мвыб (требуется опция 653)

N5172B-022 Увеличение глубины памяти генератора модулирующих сигналов с 32 до 512 Мвыб (требуется опция 653)

N5172B-660 Модернизация генератора модулирующих сигналов для обеспечения возможности работы в режиме реального времени (требуется опция 653)

Программное обеспечение общего назначения

N5172B-403 Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN) требуемые опции: 653

N5172B-430 Многоотонный и двухотонный сигналы; требуемые опции: 653

N5172B-431 Специализированная цифровая модуляция

требуемые опции: 653

N5172B-432 Имитация искажений фазового шума; требуемые опции: 653

N6171A Программное обеспечение MATLAB

рекомендуемые опции: 653, 503, UNV

Программное обеспечение Signal Studio

См. раздел "Программное обеспечение Signal Studio" на странице 66.

Опции принадлежности и документации

1CR012A Комплект направляющих для монтажа в стойку

1CN006A Комплект ручек передней панели

1CM010A Комплект фланцев для монтажа в стойку

1CR004A Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку

N5172B-AXT Транспортный ящик

N5172B-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

N5172B-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

N5172B-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

Опции гарантии

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

¹ Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, UNV и UNZ с помощью лицензионного ключа.

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X



N5182B

Характеристики сигналов

- Диапазон частот от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 3 или 6 ГГц
- Нормированное значение выходной мощности до +24 дБм в диапазоне частот до 3 ГГц с электронным аттенуатором
- Низкий уровень фазового шума: -146 дБн/Гц (тип. значение) на частоте 1 ГГц и при отстройке 20 кГц
- Относительный уровень мощности в соседнем канале ≤ -73 дБн для сигналов W-CDMA с 4 несущими (64 DPCH) и модуль вектора ошибки $< 0,4\%$ для сигналов 802.11ас с полосой частот 160 МГц

Режимы модуляции и свипирования

- AM, ЧМ, ФМ и модуляция короткими импульсами
- Многофункциональный генератор с диапазоном частот до 10 МГц и НЧ-выход (LF OUT)
- Режимы цифрового пошагового свипирования и свипирования по списку
- Форматы I/Q-модуляции: ASK, FSK, MSK, PSK, QAM, специализированные

Генерация форматов модуляции и создание сигналов

- Генератор модулирующих сигналов с полосой частот 160 МГц (неравномерность АЧХ $\pm 0,2$ дБ): сигналы произвольной формы и сигналы I/Q в реальном времени
- Память модулирующего сигнала произвольной формы с максимальной ёмкостью для воспроизведения 1 Гвыб, внутренний твёрдотельный накопитель 30 Гбайт или внешний съёмный твёрдотельный накопитель объёмом 8 Гбайт
- Возможность генерации сигналов произвольной формы и в реальном времени стандартов LTE, HSPA+, WLAN, GNSS, DVB и многих других с использованием встроенных возможностей, а также программного обеспечения Signal Studio или MATLAB
- Многоканальная генерация модулирующих сигналов с модулем интерфейса цифровых сигналов N5102A, сигналов MIMO и имитация замираний с использованием генератора модулирующих сигналов и эмулятора канала N5106A PXB

Интерфейсы для автоматизации и связи

- Интерфейсы: LAN (1000Base-T), LXI, USB 2.0 и GPIB
- Драйверы SCPI, IVI-COM, MATLAB
- Обратная совместимость по коду со всеми генераторами сигналов серий ESG, MXG, PSG и 8648х
- Совместимость измерителей мощности с шиной USB компании Keysight со встроенным дисплеем генератора и управлением с помощью команд SCPI



Чистые и точные сигналы, обеспечиваемые генераторами сигналов семейства MXG

Работаете ли Вы над тем, чтобы добиться высоких характеристик линейной ВЧ-цепи или оптимизировать коэффициент передачи канала связи, генераторы сигналов семейства MXG предоставят Вам всё, что необходимо: лидирующие в отрасли характеристики фазового шума и относительного уровня мощности в соседнем канале, канальное кодирование и многое другое. Испытайте Ваши устройства и схемы при предельных условиях с помощью генераторов семейства MXG.

Генерация требуемых сигналов с помощью приборов, обладающих превосходными характеристиками

- Тестирование чувствительности приёмника радиолокационной станции, определение характеристик АЦП или отношения сигнал-шум смесителя с помощью сигналов, имеющих исключительно низкий уровень фазового шума и паразитных составляющих
- Возбуждение усилителей мощности и исследование их нелинейного поведения с использованием лидирующих в отрасли характеристик относительного уровня мощности в соседнем канале и высокой выходной мощности
- Тестирование широкополосных приёмников и компонентов для сетей стандарта 802.11ас WLAN с помощью одноблочного технического решения, обеспечивающего полосу модуляции 160 МГц с заводской коррекцией АЧХ
- Возможность создания сигналов для наиболее сложных приложений
- Поддержка широкого круга технологий для сотовой и беспроводной связи, видеовещания и глобальных спутниковых навигационных систем с использованием программного обеспечения Signal Studio

- Возможность имитации в реальном времени сигналов LTE, GNSS, DVB и многих других
- Использование памяти воспроизведения сигналов объёмом 1 Гвыб для длительного, изменяющегося во времени функционального тестирования приёмников с использованием специализированных сигналов
- Максимальное использование ресурсов при низкой стоимости владения
- Увеличение времени безотказной работы при высоком значении средней наработки на отказ (MTBF), которое получено с использованием достижений первого поколения генераторов семейства MXG
- Минимизация времени простоя и затрат за счёт использования стратегии упрощённого самообслуживания и недорогих ремонтов

Технические характеристики и функциональные возможности генерации аналоговых сигналов

- Генератор N5182B обеспечивает такие же технические характеристики и функциональные возможности генерации аналоговых сигналов, что и генератор N5181B (см. страницу 25).

Технические характеристики и функциональные возможности генерации векторных сигналов

Диапазон частот

- Опция 503: от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 3 ГГц
- Опция 506: от 9 кГц (от 5 МГц в режиме I/Q-модуляции) до 6 ГГц

Внешние входы I/Q-модулятора¹

- Полоса частот: модулирующие сигналы (I или Q) - до 100 МГц (ном); ВЧ-сигналы (I + Q) - до 200 МГц (ном)
- Смещение I или Q: ± 100 мВ (разрешение 200 мкВ)
- Баланс усиления I/Q: ± 4 дБ (разрешение 0,001 мкВ)
- Ослабление I/Q: от 0 до 50 дБ (разрешение 0,01 дБ)
- Настройка угла квадратуры: ± 200 единиц
- Уровень возбуждения на входе, соответствующий полной шкале (I+Q): 0,5 В на нагрузке 50 Ом (ном)

Настройки внутреннего генератора модулирующих I/Q-сигналов (опции 656 и 657)^{1,2}

- Смещение I/Q: $\pm 20\%$ (разрешение 0,025%)
- Усиление I/Q: ± 1 дБ (разрешение 0,001 дБ)
- Настройка угла квадратуры: $\pm 10^\circ$ (разрешение 0,01°)
- Фаза I/Q: $\pm 360^\circ$ (разрешение 0,01°)
- Перекос I/Q: ± 800 нс (разрешение 1 пс)
- Задержка I/Q: ± 250 нс (разрешение 1 пс)

Внешние выходы I/Q

- Импеданс: 50 Ом (ном) на выход; 100 Ом (ном), дифференциальный выход
- Тип: несимметричные или дифференциальные (опция 1EL)
- Полоса частот: модулирующие сигналы (I или Q) - до 80 МГц (ном) (опции 653 и 655); ВЧ-сигналы (I + Q) - 160 МГц (ном) (опции 653 и 655)

Генератор модулирующих сигналов (опции 656 и 657)

- Каналы 2 [I и Q]
- Разрешение: 12 бит; 16 бит (опция UNV)

	Частота дискретизации	Полоса частот
Опция 656	от 100 выб/с до 75 Мвыб/с	100 МГц (ном)
Опция 656 и 657	от 100 выб/с до 150 Мвыб/с	200 МГц (ном)

Скорость переключения модулирующих сигналов

	Станд. комплектация	Опция UNZ
Режим SCPI	≤ 5 мс (изм)	$\leq 1,2$ мс (изм)
Режим свипирования пошаговый/по списку	≤ 5 мс (изм)	≤ 900 мкс (изм)

Память модулирующего сигнала произвольной формы

- Макс. объём для воспроизведения: 32 Мвыб (станд. комплектация); 512 Мвыб (опция 022); 1024 Мвыб (опция 023)
- Макс. объём для запоминания, включая маркеры: 3 Гбайт/800 Мвыб (станд. комплектация); 30 Гбайт/7,5 Гвыб (опция 009); 8 Гбайт/2 Гвыб (опция 006)

Сегменты сигнала

- Длина сегмента: от 60 выб до 32 Мвыб (станд. компл.); от 60 выб до 512 Мвыб (опция 022); от 60 выб до 1024 Мвыб (опция 022)
- Минимальное выделение памяти на сегмент: 256 выб
- Максимальное число сегментов: 8192

Последовательности сигналов

- Макс. число последовательностей: > 2000 , в зависимости от использования энергонезависимой памяти
- Макс. число сегментов в последовательности: 32000 (станд. комплектация); 4 миллиона (опция 022 или 023)
- Макс. число повторений: 65535

Режим синхронизации нескольких генераторов модулирующих сигналов (несколько источников)

Коэффициент разветвления по выходу: 1 ведущий и до 15 ведомых
Повторяемость запуска: < 1 нс (ном)

¹ Настройки I/Q соответствуют диапазонам параметров интерфейса пользователя, а не гарантируемым значениям.

² Внутренние настройки I/Q применяются к ВЧ-выходу (RF output) и выходам I и Q одновременно.

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X (продолжение)

N5182B

Внутренние комплексные цифровые фильтры реального времени (включены с опцией 656)

Заводская коррекция канала (256 точек)

Корректирует нелинейность АЧХ и ФЧХ выходов модулирующих I/Q-сигналов и сигнала ВЧ-выхода, используя заводские массивы калибровочных коэффициентов (по умолчанию выключена).

- Нелинейность АЧХ (160 МГц): $\pm 0,2$ дБ (изм)
- Нелинейность ФЧХ: ± 2 градуса (изм)

Пользовательская коррекция канала (256 точек)

Автоматическая подпрограмма использует измеритель мощности с шиной USB для коррекции нелинейности АЧХ и ФЧХ испытуемого устройства.

- Макс. коррекция АЧХ: ± 15 дБ
- Макс. коррекция ФЧХ: ± 25 градусов

Корректирующий фильтр (256 точек)

Пользователь может загрузить и применить инверсные или собственные (специализированные) корректирующие коэффициенты АЧХ и ФЧХ, используя такие инструменты, как MATLAB, 89600 VSA или SystemVue.

Модернизация генератора модулирующих сигналов для обеспечения возможности работы в режиме в реальном времени (опция 660)

Генератор модулирующих сигналов, работающий в реальном времени, требуется для приложений Signal Studio реального времени

- Приложения сотовой связи реального времени: LTE-FDD, LTE-TDD, HSPA+/W-CDMA, GSM/EDGE, cdma2000®
- Приложения навигации реального времени: GPS, ГЛОНАСС, Galileo
- Приложения видеовещания реального времени: DVB-T/T2/H/S/S2/C/J.83 Annex A/C, ISDB-T
- Опция 660 не требуется для специализированной цифровой модуляции реального времени (опция 431)
- Память: совместно использует память с опциями 656 и 657

Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN) (опция 403)

- Полоса частот: от 1 Гц до 80 МГц (опции 656/до 160 МГц (опции 656 и 657))
- Пик-фактор: 15 дБ
- Показатель случайности: 90-битовая ПСП, период повторения 313×10^9 лет

Многотоновый и двухтоновый сигналы (опция 430)

- Число тонов: от 2 до 64 с выборочным включением/выключением каждого тона
- Разнос частот: от 100 Гц до 160 МГц (опции 656 и 657))
- Фаза (каждого тона): фиксированная или случайная

Специализированная цифровая модуляция (опция 431)

Характеристики режима воспроизведения сигналов (режим ARB)

- Символьные скорости от 50 символов/с до 100 Мсимволов/с
- Сигналы с множеством несущих: до 100 несущих
- Форматы модуляции: PSK, QAM, FSK, MSK и ASK
- Режимы быстрой настройки для стандартов: Bluetooth®, EDGE, GSM, TETRA и многих других

Характеристики режима реального времени (опция 660 не требуется)

- Символьные скорости от 1000 символов/с до 100 Мсимволов/с
- Форматы модуляции: PSK, QAM, FSK, MSK и ASK
- Типы данных: псевдослучайные последовательности PN9, PN11, PN15, PN20, PN23, 4-битовые последовательности, непосредственные последовательности и файлы пользователя
- Режимы быстрой настройки для стандартов: Bluetooth®, EDGE, GSM, TETRA и многих других

Имитация искажений фазового шума в реальном времени (опция 432)

- Установка начальной и конечной частоты отстройки области пьедестала фазового шума (от 0 до 77 МГц)
- Установка уровня пьедестала добавленного фазового шума
- Добавление фазового шума в реальном времени, независимо от воспроизводимого сигнала

Характеристики искажений 3GPP W-CDMA 1,2

Диапазон частот: от 1800 до 2200 МГц

	Станд. комплектация	Опция UNV	Опция UNV с опцией 1EA
Уровень мощности	≤ 2 дБм ²	≤ 2 дБм ²	≤ 5 дБм ²
Отстройка	TX Тип	TX Тип	TX Тип
Конфигурация: 1 DPCH, 1 несущая			
Соседний (5 МГц)	-69 дБн	-73 дБн	-71 дБн
Альтернативный (10 МГц)	-70 дБн	-75 дБн	-72 дБн
Конфигурация: 64 DPCH, 1 несущая			
Соседний (5 МГц)	-68 дБн	-70 дБн	-71 дБн
Альтернативный (10 МГц)	-73 дБн	-72 дБн	-76 дБн
Конфигурация: 64 DPCH, 4 несущих			
Соседний (5 МГц)	-63 дБн	-65 дБн	-67 дБн
Альтернативный (10 МГц)	-64 дБн	-66 дБн	-68 дБн

¹ Характеристики относительного уровня мощности в соседнем канале (ACPR) применимы, если прибор эксплуатируется в диапазоне температур от 20 до 30 °C.

² Среднеквадратическое значение (СКЗ) уровня мощности.

Общие характеристики

Интерфейсы

- GPIB, IEEE 488-2, 1987 с функциями приёмника и передатчика
- LAN: интерфейс 100BaseT, совместим с классом С стандарта LXI
- USB: версия 2.0
- Языки управления: SCPI, версия 1997.0

Совместимость с приборами, поддерживающими подмножество общих команд

- Keysight Technologies: N5181A/61A, N 5182A/62A, N5183A, E4438C, E4428C, E442xB, E443xB, E8241A, E8244A, E8251A, E8254A, E8247C, E8257C/D, E8267C/D, серия 8648, 8656B, E8663B, 8657A/B

Масса: $\leq 15,9$ кг нетто; $\leq 30,8$ кг в транспортной упаковке

Габаритные размеры: 88 мм (В) x 426 мм (Ш) x 489 мм (Г)

Рекомендуемый межкалибровочный интервал: 36 месяцев

Гарантия: 3 года

Информация для заказа

N5182B Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства MXG серии X

Опции по диапазонам частот

N5182B-503 Диапазон частот от 9 кГц до 3 ГГц

N5182B-506 Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц

Опции конфигурации соединителей

N5182B-1EM Перемещение всех соединителей на заднюю панель

N5182B-1EL Дифференциальные выходы I/Q-сигналов

Опции повышения технических характеристик

N5182B-UNT AM, ЧМ, ФМ

N5182B-UNV Расширенный динамический диапазон

N5182B-UNW Модуляция короткими импульсами

N5182B-UNX Низкие характеристики фазового шума

N5182B-UNY Улучшенные низкие характеристики фазового шума

N5182B-UNZ Быстрое переключение

N5182B-303 Многофункциональный генератор

N5182B-320 Генератор последовательностей (пачек) импульсов

(требуется опция UNW)

N5182B-006 Защита конфиденциальных данных и съёмная карта памяти

N5182B-009 Внутренний твердотельный накопитель

N5182B-1EA Большая выходная мощность

N5182B-1EQ Низкий задаваемый уровень мощности (< -110 дБм)

N5182B-1ER Адаптивный вход сигнала опорной частоты (от 1 до 50 МГц)

N5182B-012 Вход и выход гетеродина для фазо-когерентных систем

N5182B-099¹ Расширенная возможность модернизации с помощью лицензионного ключа

Опции генератора модулирующих сигналов

N5182B-656 Генератор модулирующих сигналов произвольной формы (полоса частот ВЧ-сигнала 80 МГц, глубина памяти 32 Мвыб)

N5182B-657 Расширение полосы частот генератора модулирующих сигналов с 80 до 160 МГц (требуется опция 656)

N5182B-022 Увеличение глубины памяти генератора модулирующих сигналов с 32 до 512 Мвыб (требуется опция 656)

N5182B-023 Увеличение глубины памяти генератора модулирующих сигналов с 32 до 1 Гвыб (требуется опция 656)

N5182B-660 Модернизация генератора модулирующих сигналов для обеспечения возможности работы в режиме реального времени (требуется опция 656)

Программное обеспечение общего назначения

N5182B-403 Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN) требуемые опции: 656

N5182B-430 Многотоновый и двухтоновый сигналы; требуемые опции: 656

N5182B-431 Специализированная цифровая модуляция требуемые опции: 656

N5182B-432 Имитация искажений фазового шума требуемые опции: 656

N6171A Программное обеспечение MATLAB рекомендуемые опции: 656, 503, UNV

Программное обеспечение Signal Studio

См. раздел "Программное обеспечение Signal Studio" на странице 66.

Опции принадлежностей и документации

1CR012A Комплект направляющих для монтажа в стойку

1CN006A Комплект ручек передней панели

1CM010A Комплект фланцев для монтажа в стойку

1CP004A Комплект фланцев и передних ручек для монтажа в стойку

N5182B-AXT Транспортный ящик

N5182B-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

N5182B-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

N5182B-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

Опции гарантии

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

¹ Опция 099 обеспечивает возможность будущих модернизаций посредством активирования опций 1EA, 1EQ, UNV и UNZ с помощью лицензионного ключа.

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов серии ESG



E4438C

- Диапазон частот 6 ГГц
- Полоса модуляции 160 МГц
- Память НЧ-сигнала 320 Мбайт
- Энергонезависимая память хранения НЧ-сигналов 6 Гбайт



Векторный генератор ВЧ-сигналов E4438C серии ESG компании Keysight удовлетворяет потребностям инженеров, которые занимаются исследованиями и разработкой беспроводных систем связи нового поколения, а также хорошо подходят для производственных испытаний. Набор программных продуктов для создания сигналов облегчает генерацию широкого диапазона специализированных тестовых сигналов, используемых при испытаниях приемников и компонентов для 3G и появляющихся форматов беспроводной связи. Технические характеристики векторного генератора сигналов E4438C серии ESG, расширенный диапазон частот, увеличенная память воспроизведения и хранения формы НЧ-сигналов, а также проблемно ориентированные программные приложения делают его предпочтительным при выборе генератора для разработки и производства как компонентов, так и систем.

Диапазон частот 6 ГГц

Для прибора E4438C серии ESG предусмотрены опции с различными диапазонами частот: 1, 2, 3, 4 или 6 ГГц

Полоса модуляции 160 МГц

- Идеально подходит для сигналов с несколькими несущими
- Полоса модуляции до 160 МГц при использовании внешних I/Q-входов
- Полоса модуляции 80 МГц при использовании внутреннего НЧ-генератора

Память НЧ-сигнала 320 Мбайт

- 64 миллиона выборок (320 Мбайт) для воспроизведения формы НЧ-сигнала
- В 64 раза больше памяти по сравнению с предыдущими семействами
- Создание более длинных и сложных сигналов

Энергонезависимая память хранения НЧ-сигналов 6 Гбайт

- 1,2 миллиарда выборок (6 Гбайт) для хранения НЧ-сигналов и состояний прибора
- Экономия времени на создание сигналов при производстве и разработке

Мощные стандартные функции

- Превосходная чистота спектра
- Электронный аттенуатор
- Простая структура меню программируемых клавиш облегчает доступ к сложным функциям
- Встроенная справочная система
- Дифференциальные и несимметричные I/Q-выходы
- Набор настроек I/Q: усиление, постоянное смещение, устранение рассогласования квадратурного канала
- Запоминание и воспроизведение настроек прибора
- Программа IntuiLink облегчает обмен данными с приложениями Microsoft®
- Интерфейсы 10BaseT LAN и GPIB

Превосходный двухрежимный генератор НЧ-сигналов

- Функция двух режимов поддерживает как воспроизведение формы сигналов, так и генерацию сигналов в реальном времени
- Полоса модуляции 80 МГц
- 64 миллиона выборок (320 Мбайт) для воспроизведения сигнала
- Генерирование сигналов до 100 миллионов выборок в секунду
- Аппаратное решение проблемы изменения частоты дискретизации устраняет необходимость применения множества сглаживающих фильтров
- 16-разрядный ЦАП для расширения динамического диапазона
- Гибко изменяемая опорная тактовая частота НЧ-сигнала от 250 кГц до 100 МГц
- Фильтры, соответствующие отраслевым стандартам, или определяемые пользователем КИХ-фильтры
- Настройка отношения Eb/No или C/N для W-CDMA, cdma2000, WiMAX, DVB
- Генерация аддитивного белого гауссова шума (AWGN) с полосой до 80 МГц
- Генерирование когерентных по фазе несущих
- Полярная модуляция

Программное обеспечение для создания сигналов

Это ПО используется для создания и генерации сигналов следующих ниже форматов с помощью внутреннего НЧ-генератора.

- TD-SCDMA (TSM)
- W-CDMA
- EDGE/GSM
- 1xEV-DO/1xEV-DV
- cdma2000/cdmaOne
- NADC/PDC
- PHS
- DECT
- TETRA
- GPS, ГЛОНАСС, Galileo
- 802.11a/b/g WLAN
- Bluetooth™
- T-DMB
- AWGN
- Коэффициент распыления спектра
- Сложные сигналы с многолучевым распространением
- По специальному заказу
- IM
- FM/AM/ЧМ
- S-DMB
- HSDPA
- Создание импульсных сигналов
- Введение джиттера
- 802.16-2004 (WiMAX)
- Цифровое видео
- DVB-T/H/C/S, ISDB-T, ATSC, DTMB

Технические характеристики по частоте и мощности**Частотные характеристики****Частотные диапазоны**

Опции:

- 501: от 250 кГц до 1 ГГц
- 502: от 250 кГц до 2 ГГц
- 503: от 250 кГц до 3 ГГц
- 504: от 250 кГц до 4 ГГц
- 506: от 250 кГц до 6 ГГц (требует установки опции UNJ)

Минимальная частота

100 кГц¹

Разрешающая способность по частоте

0,01 Гц

Скорость переключения частоты⁴

	Опции 501-504		Опции 501-504 с UNJ		С опцией 506	
	Част. ²	Част./Ампл. ³	Част. ²	Част./Ампл. ³	Част. ²	Част./Ампл. ³
Цифровая модуляция						
вкл.	(<35 мс)	(<49 мс)	(<35 мс)	(<52 мс)	(<41 мс)	(<57 мс)
выкл.	(<9 мс)	(<9 мс)	(<9 мс)	(<9 мс)	(<16 мс)	(<17 мс)
[Для переключений <5 МГц в пределах диапазона]						
Цифровая модуляция						
вкл.	(<9 мс)	(<9 мс)	(<9 мс)	(<9 мс)	(<33 мс)	(<53 мс)
выкл.	(<9 мс)	(<9 мс)	(<9 мс)	(<9 мс)	(<12 мс)	(<14 мс)

Смещение фазы

Фаза настраивается дистанционно (LAN, GPIB, RS-232) или с передней панели с номинальным шагом 0,1°

Сви́пирование**Режимы**

Пошаговое по частоте, пошаговое по амплитуде и произвольное по списку

Время выдержки

От 1 мс до 60 с

Количество точек

От 2 до 65 535

Встроенный опорный генератор (опция 1E5)**Нестабильность⁴**

Старение	<±1 x 10 ⁻⁶ /год <±0,0005 x 10 ⁻⁶ /сутки через 45 суток
Темп. [0 до 55 °C]	<±0,05 x 10 ⁻⁶
Напряжение сети	<±0,002 x 10 ⁻⁶
Диапазон напр. сети	от +5% до -10% (от +5% до -10%)

Выход ВЧ-опоры

- Частота: 10 МГц
- Амплитуда: 4 дБм ±2 дБ

Требования к входу ВЧ-опоры

Частота	1, 2, 5, 10 МГц ±0,2 x 10 ⁻⁶
Амплитуда	от -3,5 дБм до 20 дБм
Входной импеданс	50 Ом

¹ Технические характеристики на частотах ниже 250 кГц не гарантируются.

² В пределах 0,1 x 10⁻⁶ от конечной частоты выше 250 МГц или в пределах 100 Гц ниже 250 МГц.

³ Время переключения частоты с погрешностью установки амплитуды ±0,1 дБ.

⁴ В скобки заключены типовые значения.

Генераторы сигналов
Векторный генератор ВЧ-сигналов серии ESG (продолжение)

E4438C

Выходная мощность
Мощность

	Опции 501-504	С опцией UNB	С опцией 506
От 250 кГц до 250 МГц	От +11 до -136 дБм	От +15 до -136 дБм	От +12 до -136 дБм
>250 МГц до 1 ГГц	От +13 до -136 дБм	От +17 до -136 дБм	От +14 до -136 дБм
>1 до 3 ГГц	От +10 до -136 дБм	От +16 до -136 дБм	От +13 до -136 дБм
>3 до 4 ГГц	От +7 до -136 дБм	От +13 до -136 дБм	От +10 до -136 дБм
>4 до 6 ГГц	Нет данных	Нет данных	От +10 до -136 дБм

Разрешающая способность по уровню мощности
0,02 дБ

Диапазон мощностей с активной функцией удержания
аттенюатора

	Опции 501–504	С опцией UNB	Опция 506
От 250 кГц до 250 МГц	23 дБ	27 дБ	24 дБ
>1 до 3 ГГц	20 дБ	26 дБ	23 дБ
>3 до 4 ГГц	17 дБ	23 дБ	20 дБ
>4 до 6 ГГц	Нет данных	Нет данных	20 дБ

Точность установки мощности [дБ]

Опции 501–504

	Уровень мощности			
	От +7 до -50 дБм	От -50 до -120 дБм	От -120 до -127 дБм	<-127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	±0,5	±0,5	±0,6	(±1,5)
От 2,2 до 3 ГГц	±0,5	±0,6	±0,7	(±2,5)
От 3 до 4 ГГц	±0,6	±0,7	±0,8	(±2,5)

С опцией UNB 1, 2

	Уровень мощности			
	От +7 до -50 дБм	От -50 до -120 дБм	От -120 до -127 дБм	<-127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	±0,5	±0,5	±0,6	(±1,5)
От 2,2 до 3 ГГц	±0,6	±0,7	±0,9	(±2,5)
От 3 до 4 ГГц	±0,8	±0,9	±1,5	(±2,5)

С опцией 506 1, 3

	Уровень мощности			
	От +7 до -50 дБм	От -50 до -110 дБм	От -110 до -127 дБм	<-127 дБм
От 250 кГц до 2,2 ГГц	±0,6	±0,6	±0,7	(±1,5)
От 2,2 до 3 ГГц	±0,6	±0,7	±1,0	(±2,5)
От 3 до 4 ГГц	±0,8	±0,9	±1,5	(±2,5)
От 4 до 6 ГГц	±0,8	±0,9	(±2,5)	

Точность установки мощности с включенной цифровой модуляцией
(относительно режима НГ)

Условия:

(с псевдослучайными модулирующими данными; при использовании входов I/Q $\sqrt{I^2 + Q^2} = 0,5$ В СКЗ, номинальное значение) ¹

Точность установки мощности с включенной АРМ

Форматы $\pi/4$ DQPSK или QPSK

Условия: с фильтром вида “приподнятый косинус” или “квадратный корень из приподнятого косинуса” и $\alpha \geq 0,35$; 10 кГц $\leq$ частота следования символов ≤ 1 МГц; на ВЧ ≥ 25 МГц; мощность $\leq$ max, нормировано -3 дБ

Опции 501–504 С опцией 506
±0,15 дБ ±0,25 дБ

Форматы с постоянной амплитудой (FSK, GMSK и др.)

Опции 501–504 С опцией 506
±0,15 дБ ±0,20 дБ

Точность установки мощности с выключенной АРМ 1, 4 (±0,20 дБ) (по сравнению с включенной АРМ)

Условия: после выполнения операции поиска мощности, при выключенной импульсной модуляции.

Скорость переключения мощности ¹

	Опции 501–504	Опция UNB	Опция 506
Нормальная работа (АРМ включена)	<15 мс	<21 мс	<21 мс
При ручном режиме поиска мощности	<83 мс	<95 мс	<95 мс
При авт. режиме поиска мощности	<103 мс	<119 мс	<119 мс

Чистота спектра

Фазовый шум (при отстройке 20 кГц) ¹

	Опции 501–504	С опцией UNJ (тип.)
На 500 МГц	<-124 дБн/Гц	<-135 дБн/Гц, (<-138 дБн/Гц)
На 1 ГГц	<-118 дБн/Гц	<-130 дБн/Гц, (<-134 дБн/Гц)
На 2 ГГц	<-112 дБн/Гц	<-124 дБн/Гц, (<-128 дБн/Гц)
На 3 ГГц	<-106 дБн/Гц	<-121 дБн/Гц, (<-125 дБн/Гц)
На 4 ГГц	<-106 дБн/Гц	<-118 дБн/Гц, (<-122 дБн/Гц)
На 6 ГГц	Неприменимо	<-113 дБн/Гц, (<-117 дБн/Гц)

Паразитная ЧМ ¹ (Режим НГ, полоса от 0,3 до 3 кГц, СКЗ)

- Опция UNJ <N x 1 Гц (<N x 0,5 Гц) ⁵
- Стандартный вариант
 - Режим фазового шума 1 <N x 2 Гц
 - Режим фазового шума 2 <N x 4 Гц

¹ В скобки заключены типовые значения.

² Технические характеристики приведены для 23 °C $\pm$ 5 °C, точность ухудшается не более, чем на 0,01 дБ/°C во всем температурном диапазоне, точность ухудшается на 0,2 дБ при мощности более +10 дБм, и на 0,8 дБ при мощности более +13 дБм.

³ Технические характеристики приведены для 23 °C $\pm$ 5 °C, точность ухудшается не более, чем на 0,02 дБ/°C во всем температурном диапазоне, точность ухудшается на 0,2 дБ при мощности более +7 дБм.

⁴ При подаче внешних сигналов I/Q с выключенной АРМ выходная мощность изменяется непосредственно в соответствии с входным уровнем I/Q.

⁵ См. значения N для диапазонов частот ниже.

Технические характеристики аналоговой модуляции

Диапазоны частот

Номер диапазона	Диапазон частот	N
1	От 250 кГц до £250 МГц	1
2	От >250 МГц до £500 МГц	0,5
3	От >500 МГц до £1 ГГц	1
4	От >1 до £2 ГГц	2
5	От >2 до £4 ГГц	4
6	От >4 до £6 ГГц	8

Частотная модуляция 1, 3

Максимальная девиация

Опции 501–504 С опцией UNJ
N x 8 МГц N x 1 МГц

Разрешающая способность

Большее из значений: 0,1% от девиации или 1 Гц

Модулирующая частота ⁴ (девиация = 100 кГц)

Вход	Полоса по уровню 1 дБ	Полоса по уровню 3 дБ
ЧМ канал 1 [откр. вход]	От 0 до 100 кГц	(От 0 до 10 МГц)
ЧМ канал 2 [откр. вход]	От 0 до 100 кГц	(От 0 до 0,9 МГц)
ЧМ канал 1 [закр. вход]	От 20 Гц до 100 кГц	(От 5 Гц до 10 МГц)
ЧМ канал 2 [закр. вход]	От 20 Гц до 100 кГц	(От 5 Гц до 0,9 МГц)

Погрешность задания девиации ² (модул. частота 1 кГц, девиация <N x 100 кГц)

<±3,5% от девиации частоты + 20 Гц

Фазовая модуляция 1, 3

Разрешающая способность

0,1% от установленного значения девиации

АЧХ канала модуляции ^{4, 5}

Стандартный вариант

Режим	Максимальная девиация	Допустимая частота модуляции (полоса по уровню 3 дБ)	
		ФМ канал 1	ФМ канал 2
Нормальная полоса	N x 80 радиан	От 0 до 100 кГц	От 0 до 100 кГц
Широкая полоса ⁸	N x 8 радиан N x 1,6 радиан	(От 0 до 1 МГц) (От 0 до 10 МГц)	(От 0 до 0,9 МГц) (От 0 до 0,9 МГц)

С опцией UNJ

Режим	Максимальная девиация	Допустимая частота модуляции (полоса по уровню 3 дБ)	
		ФМ канал 1	ФМ канал 2
Нормальная полоса	N x 10 радиан	От 0 до 100 кГц	От 0 до 100 кГц
Широкая полоса	N x 1 радиан	(От 0 до 1 МГц)	(От 0 до 0,9 МГц)

Погрешность девиации (модул. частота 1 кГц, режим нормальной полосы)
<±5% от девиации + 0,01 радиан

Искажения ⁵ (модул. частота 1 кГц, девиация <80 радиан для опций 501–504, <10N радиан для опции UNJ, режим нормальной полосы) <1%

Амплитудная модуляция 1, 5 (fc >500 кГц)

Диапазон

От 0 до 100%

Разрешающая способность

0,1%

Модулирующая частота (полоса по уровню 3 дБ)

— открытый вход: от 0 до 10 кГц

— закрытый вход: от 10 Гц до 10 кГц

^{4, 7} Модулир. частота 1 кГц $\leq$ ±(6% от установл. значения + 1%)

^{4, 7} (Модулир. частота 1 кГц, суммарные гармон. искажения)

	Опции 501–504/опция UNJ	Опция 506
30% AM	<1,5%	<1,5%
90% AM	<4%	<5%

Широкополосная АМ

Модулирующие частоты (полоса по уровню 1 дБ) ⁴

от 400 Гц до 40 МГц (АРМ вкл.); от 0 до 40 МГц (АРМ выкл)

Импульсная модуляция

Подавление в паузе ⁴

>80 дБ (< 2,8 ГГц); > 64 дБ (£ 2,8 ГГц)

Время нарастания/спада ⁴: 150 нс)

Минимальная длительность ⁴

2 мкс (АРМ вкл); 0,4 мкс (АРМ выкл)

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов серии ESG (продолжение)

E4438C

Частота следования импульсов⁴

АРМ вкл (От 10 Гц до 250 кГц)

АРМ выкл (От 0 до 1,0 МГц)

Точность установки мощности^{4,9} (относительно НГ при мощности ≤ 4 дБм в опциях 501–504, ≤ 7,5 дБм в опции UNB, ≤ 4,5 дБм в опции 506) (±1 дБ)

Внутренний импульсный генератор

— Частота сигнала типа меандр: от 0,1 Гц до 20 кГц

— Импульс

Период: от 8 мкс до 30 с

Длительность: от 4 мкс до 30 с

Разрешающая способность: 2 мкс

Внутренний источник аналоговой модуляции

(формирует сигналы ЧМ, АМ, ИМ и ФМ и выход НЧ)

Формы сигналов

Синус, меандр, пилообразный, треугольный, импульсный, шумовой

Диапазон модулирующих частот

Синус От 0,1 Гц до 100 кГц

Меандр, пилообразный,

треугольный От 0,1 Гц до 20 кГц

Разрешающая способность

0,1 Гц

Точность установки частоты

Такая же, как точность опорного источника

Режим синусоидального свипирования

Рабочие режимы Внешний запуск или непрерывное

сви́пирование

Диапазон частот От 0,1 Гц до 100 кГц

Время свипирования От 1 мс до 65 с

Разрешающая способность 1 мс

Двойной режим синусоидального сигнала

Диапазон частот От 0,1 Гц до 100 кГц

Отношение амплитуд От 0 до 100%

Разрешающая способность

отношения амплитуд 0,1%

Внешние входы модуляции

Виды модуляции

Ext 1 ЧМ, ФМ, АМ, ИМ и огибающая пачки импульсов

Ext 2 ЧМ, ФМ, АМ и ИМ

Индикатор высокий/низкий уровень (полоса от 100 Гц до 10 МГц, только закр. вход). Активизируется, если ошибка входного уровня превышает 3% (номин. значение).

Огибающая внешней пачки импульсов

Входное напряжение

ВЧ вкл: 0 В

ВЧ выкл: –1,0 В

Диапазон линейного управления: от 0 до –1 В

Подавление в паузе⁴

Условие: $V_{вх}$ менее –1,05 В

<2,3 ГГц >75 дБ

>2,3 ГГц (>64 дБ)

Время нарастания/спада⁴

Условие: при входном сигнале типа меандр (<2 мкс)

Минимальная частота повторения пачек импульсов⁴

АРМ вкл (10 Гц)

АРМ выкл 0

Входной порт

Внешний 1

Входной импеданс

50 Ом, номинальное значение

Композитная модуляция

АМ, ЧМ и ФМ имеют по два канала модуляции, которые суммируются внутри и образуют композитную модуляцию. В качестве модулирующих сигналов может быть любая пара из следующих источников: Внутренний, Внешний 1, Внешний 2.

Одновременная модуляция

Одновременно могут быть разрешены несколько видов модуляции с некоторыми исключениями. Два вида модуляции не может использоваться одновременно с одним и тем же источником модулирующего сигнала.

¹ Все аналоговые технические характеристики выше 4 ГГц являются типовыми.

² См. диапазоны частот на странице 55 для вычисления технических характеристик.

³ Для приборов с опциями, отличными от UNJ, технические характеристики соответствуют режиму фазового шума 2 (по умолчанию).

⁴ В скобках заключены типовые значения характеристик.

⁵ Для определения N см. диапазоны частот на странице 59.

⁶ Параметры АМ являются типовыми выше 3 ГГц или при одновременном включении АМ и I/Q-модуляция.

⁷ Пиковая мощность посылки АМ должна быть на 3 дБ меньше, чем макс. выходная мощность ниже 250 МГц.

⁸ Полоса выбирается автоматически в зависимости от девиации.

⁹ При выключенной АРМ, технические характеристики гарантируются после выполнения функции поиска мощности. При включенной АРМ технические характеристики гарантируются на частотах следования импульсов ≤10 кГц для длительностей импульсов ≥ 5 мкс.

Технические характеристики I/Q-модуляции

Входы I/Q

Входной импеданс 50 Ом или 600 Ом

Полный размах по входу¹ $\sqrt{I^2 + Q^2} = 0,5$ В СКЗ

Регулировки I/Q

Источник	Параметр	Диапазон
НЧ-входы I/Q	Импеданс	50 или 600 Ом
	Смещение I (только 600 Ом)	±5 В
	Смещение Q (только 600 Ом)	±5 В
НЧ-выходы I/Q	Регулировка смещения I/Q	±3 В
	Разреш. способность смещения I/Q	1 мВ
	Баланс усиления I/Q	±4 дБ
	Ослабление I/Q	От 0 до 40 дБ
	Фильтр нижних частот I/Q	40 МГц, без фильтрации
ВЧ-выход	Регулировка смещения I/Q	±50%
	Баланс усиления I/Q	±4 дБ
	Ослабление I/Q	От 0 до 40 дБ
	Перекоз квадратуры I/Q (≤3,3 ГГц)	±10°
	(>3,3 ГГц)	±5°
	Фильтр нижних частот I/Q	2,1 МГц, 40 МГц, без фильтрации

НЧ-генератор (режим произвольной формы) (Опция 601 или 602)

Каналы: 2 (I и Q)

Разрешающая способность: 16 разрядов (1/65 536)

Память НЧ-генератора

— Максимальная ёмкость воспроизведения:

8 Мвыборок/канал (опция 601)/64 Мвыборок/канал (опция 602)

— Максимальная ёмкость хранения:

1,2 Гвыборок (опция 005)/2,8 Мвыборок (станд. комплектация)

Сегменты формы сигнала

— Длина сегмента: от 60 выборок до 8 Мвыборок или 32 Мвыборок

— Максимальное количество сегментов

— 1024 (энергозависимая память на 8 Мвыборок)

— 8192 (энергозависимая память на 64 Мвыборок)

— Минимально выделяемая память: 256 выборок или блок 1 кбайт

Последовательности сигналов

— Максимальное общее число файлов сегментов, хранящихся в

энергонезависимой файловой системе: 16 384

— Запуск последовательности: непрерывное повторение

— Макс. число последовательностей 16 384 (в сумме с числом сегментов)

— Макс. число сегментов/последовательностей: 32 768 (включая

вложенные сегменты)

— Макс. число повторений сегментов: 65 536

Тактовый сигнал

Частота: от 1 Гц до 100 МГц; разрешающая способность: 0,001 Гц

Точность: такая же, как точность опоры +2^{–42} (при нецелых применениях)

НЧ-фильтры

40 МГц: используется для подавления негармонических составляющих

2,1 МГц: используется для подавления просачивания в соседний канал

Без фильтрации: используется для достижения максимальной полосы

Фильтр реконструкции: (фиксированный)

50 МГц: (используется для всех частот следования символов)

Запуски

Виды: непрерывный, однократный, управляемый импульсами, посегментный

Источник: клавиша Trigger, внешний, дистанционный (LAN, GPIB, RS–232)

Полярность внешнего запуска: отрицательная, положительная

Время задержки внешнего запуска: от 10 нс до 40 с плюс фикс. задержка

Разрешающая способность задержки внешнего запуска: 10 нс

Маркеры

Маркеры определяются в сегменте в процессе генерации формы сигнала

или с передней панели прибора серии ESG; маркер может быть также

привязан к функции гашения ВЧ в приборе серии ESG.

Полярность маркера: отрицательная, положительная

Число маркеров: 4

Несколько несущих

Число несущих: до 100 (ограничено максимальной полосой 80 МГц

в зависимости от частоты следования символов и вида модуляции)

Смещение частоты (на каждую несущую): от –40 МГц до +40 МГц

Смещение мощности (на каждую несущую): от 0 дБ до –40 дБ

Модуляция

PSK: BPSK, QPSK, OQPSK, $\pi/4$ DQPSK, 8PSK, 16PSK, D8PSK

QAM: 4, 16, 32, 64, 128, 256; FSK: возможность выбора: 2, 4, 8, 16; MSK; ASK

Данные: ТОЛЬКО случайные

Многокановые сигналы

Число тонов: от 2 до 64, с выбором вкл/выкл для каждого тона

Разнос по частоте: от 100 Гц до 80 МГц

Фаза (каждого тона): фиксированная или случайная

¹ Оптимальный входной уровень I/Q составляет $\sqrt{I^2 + Q^2} = 0,5$ В СКЗ, уровень управления I/Q влияет на EVM (модуль вектора ошибки), исходное смещение, чистоту спектра и уровень шума. Типовая погрешность уровня мощности при включенной АРМ поддерживается при уровнях управления от 0,25 до 1,0 В СКЗ.

² Графики соответствуют типовым характеристикам

Генераторы сигналов

Векторный генератор ВЧ-сигналов серии ESG (продолжение)

E4438C

НЧ-генератор (режим реального времени) (Опция 601 или 602)**Основные виды модуляции** (общепринятые форматы)

- PSK: BPSK, QPSK, OQPSK, $\pi/4$ DQPSK, 8PSK, 16PSK, D8PSK
- MSK: определяемое пользователем смещение фазы от 0 до 100 °
- ASK: определяемая пользователем глубина от 0,001 до 100%
- QAM: 4, 16, 32, 64, 128, 256
- FSK
 - Возможность выбора: 2, 4, 8, 16 симметричных по уровню, C4FM
 - Определяется пользователем: заказная карта до 16 уровней девиации:

Частота следования символов	Максимальная девиация
<5 МГц	4 частоты следования символов
>5 МГц, <50 МГц	20 МГц
 - Разрешающая способность: 0,1 Гц

I/Q

Заказная карта из 256 уникальных значений

КИХ-фильтрНайквиста, корень из Найквиста, гауссов, прямоугольный, APCO 25, с произвольной КИХ, α : от 0 до 1, B_bT : от 0,1 до 1**Частота следования символов**

Регулируемая до 50 Мбит/с

Типы данных

- Сгенерированные внутри данные
 - Псевдослучайные последовательности
 - PN9, PN11, PN15, PN20, PN23
 - Повторяющаяся последовательность
 - Любая 4-битовая последовательность
 - Другие фиксированные последовательности
- ОЗУ (программируемое ОЗУ) непосредственной последовательности
 - Максимальный размер
 - 8 Мбит (опция 601)
 - 64 Мбит (каждый бит использует полное пространство выборки) (опция 602)
 - Применение
 - Разбиение на нестандартные кадры
- Файл пользователя
 - Максимальный размер
 - 800 кбайт (опция 601)
 - 6,4 Мбайт (опция 602)
 - Применение
 - непрерывная модуляция или генерируемый внутри стандарт TDMA
- Внешние сгенерированные данные
 - Тип
 - Последовательные данные
 - Входы
 - Данные, синхросигналы битов, синхросигналы символов
 - Допускают частоты следования данных $\pm 5\%$ от нормированной частоты их следования

Внутреннее управление формой пачек импульсов

Диапазон времени нарастания/спада: до 30 бит

Диапазон задержки нарастания/спада: от 0 до 63,5 бит

Основная литература и связь в сети Интернет

E4438C ESG Vector Signal Generator, Datasheet,

номер публикации 5988-4093EN

Keysight E4438C ESG Vector Signal Generator, Brochure,

номер публикации 5988-3935EN

E4438C ESG Vector Signal Generator, Configuration Guide,

номер публикации 5988-4085EN

Более полную информацию можно найти на сайте компании:

www.keysight.com/find/esg**Информация для заказа****E4438C** Векторный генератор ВЧ-сигналов серии ESG**Опции по диапазонам частот****E4438C-501** Диапазон частот 1 ГГц**E4438C-502** Диапазон частот 2 ГГц**E4438C-503** Диапазон частот 3 ГГц**E4438C-504** Диапазон частот 4 ГГц**E4438C-506** Диапазон частот 6 ГГц (требуется установка опции UNJ, включает механический аттенуатор)**Опции повышения технических характеристик****E4438C-UNB** Большая выходная мощность с механическим аттенуатором (только для опций 501-504)**E4438C-UNJ** Улучшенный фазовый шум (включает опцию 1E5)**E4438C-1E5** Высокостабильная опора (теперь входит во все генераторы E4438C)**E4438C-1EM** Все соединители перемещает на заднюю панель**E4438C-601** Внутренний НЧ-генератор с 8 миллионами выборок с функцией цифровой шины**E4438C-602** Внутренний НЧ-генератор с 64 миллионами выборок с функцией цифровой шины**E4438C-003** Разрешает совместимость цифровых выходов с N5102A**E4438C-004** Разрешает совместимость цифровых входов с N5102A**E4438C-005** Внутренний НЖМД емкостью 6 Гбайт**E4438C-UN7** Внутренний анализатор коэффициентов битовых ошибок (BER)**E4438C-300** Шлейфовый тестер коэффициентов битовых ошибок (BERT) для базовых станций стандарта GSM/EDGE**E4438C-HEC** Вход внешней тактовой частоты НЧ-генератора**E4438C-HBC** Когерентные по фазе несущие до 6 ГГц**E4438C-HCC** Когерентные по фазе несущие до 4 ГГц**Встроенные приложения Signal Studio для создания сигналов****E4438C-400** 3GPP W-CDMA FDD**E4438C-401** cdma2000 и IS-95A**E4438C-402** TDMA (включает GSM, GPRS, EDGE, EGPRS, NADC, PCD, PHS, TETRA, DECT)**E4438C-403** Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN)**E4438C-407** S-DMB**E4438C-409** GPS**E4438C-419** 3GPP W-CDMA HSPA**E4438C-422** Генератор сценариев для GPS (требуется опция E4438C-409)**E4438C-SP1** Введение джиттера**E4438C-SP2** Динамическое управление последовательностью**Программное обеспечение Signal Studio**

См. раздел "Программное обеспечение Signal Studio" на странице 66.

Руководства и принадлежности**E4438C-1CM** Комплект для установки в стойку**E4438C-1CN** Комплект передних ручек**E4438C-1CP** Комплект для установки в стойку с передними ручками**E4438C-CD1** CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке**E4438C-ABA** Комплект документации на английском языке в твердой копии**E4438C-OBV** Руководство по обслуживанию на уровне компонентов в твердой копии**E4438C-OBW** Руководство по обслуживанию на уровне узлов в твердой копии

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG



E8267D

- Первый генератор сигналов СВЧ со встроенной векторной модуляцией до 44 ГГц
- Наличие универсальных средств создания форм сигналов и программы их коррекции
- Наивысший в отрасли уровень выходной мощности
- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума
- Плавное свипирование и возможность подключения к скалярному анализатору цепей



3

Генераторы СВЧ-сигналов серии PSG компании Keysight предлагают функции, которые требуются для достижения успеха в современных условиях научно-технического прогресса. В какой бы области ни использовалась серия PSG - радиолокационных системах, спутниковой связи, наземной СВЧ-радиосвязи для широкополосного беспроводного доступа или для проведения испытаний компонентов - она является верным решением возникающих перед пользователем проблем.

Моделирование сигналов для радиолокации, спутниковой связи и широкополосной беспроводной связи.

- Функциональная полнота векторных генераторов СВЧ-сигналов, работающих в диапазоне до 44 ГГц
- Полоса модуляции внутреннего НЧ-генератора достигает 80 МГц
- Внешние входы I/Q обеспечивают полосу модуляции 160 МГц и 2 ГГц ($f_c > 3,2$ ГГц)
- Гибкое планирование последовательностей форм сигналов
- Гибкие форматы аналоговой модуляции: AM, ЧМ, ФМ и ИМ
- Модуляция короткими импульсами (20 нс) с нижней границей до 10 МГц
- Наивысший в отрасли уровень выходной мощности
- Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума

Универсальные векторные генераторы сигналов серии PSG

Многие системы, которые работают в СВЧ-диапазоне, требуют широких полос модуляции от десятков до сотен мегагерц, являются ли они импульсными радиолокационными установками или системами широкополосной беспроводной связи. E8267D обладает следующими функциями генерации сигналов с векторной модуляцией.

- Возможность внутренней I/Q-модуляции
- Опциональные входы I/Q, обеспечивающие полосу модуляции 2 ГГц
- Опциональный внутренний НЧ-генератор, который работает в двух режимах, совмещая функции генератора сигналов произвольной формы с глубокой памятью в 64 Мвыборков и реальновременного НЧ-генератора, обладающего развитой схемой кодирования
- В опциональный внутренний НЧ-генератор векторного генератора сигналов серии PSG встроены стандартные функции двухтоновых и многотоновых сигналов. Пользователи имеют возможность путем нажатия нескольких программируемых клавиш легко создать многотоновые сигналы и определить относительное расположение тонов, относительные мощности тонов и фазовые соотношения между ними. Эти возможности устраняют сложные проблемы, связанные с необходимостью объединения нескольких генераторов сигналов НГ, и значительно снижают затраты на испытания.
- Совместимость с распространенными в отрасли стандартными программными пакетами, включая Advanced Design System (ADS) компании Keysight и другими стандартными пакетами, такими как MATLAB и Excel®, что упрощает создание и загрузку файлов с формами сигналов пользователя.

Программное обеспечение для создания сигналов

Программное обеспечение создания сигналов предназначено для формирования и генерации сигналов с помощью внутреннего НЧ-генератора. Включены следующие возможности.

- 3GPP W-CDMA FDD, cdma2000, IS-95-A, 802,11 WLAN, 802.16-2004 (WiMAX)
- Signal Studio для введения джиттера
- Калиброванный шум (AWGN)
- Создание импульсов
- Сигналы для OFDM UWB со многими несущими
- Искажение многотоновых сигналов (расширенные возможности создания многотоновых сигналов и задание относительного уровня собственных шумов для узкополосных или широкополосных сигналов с использованием генераторов сигналов произвольной формы N8241A)

Подробнее см. на странице 66.

Технические характеристики

Частота

Диапазон ¹

Опция 520: от 250 кГц до 20 ГГц

Опция 532: от 250 кГц до 31,8 ГГц

Опция 544: от 250 кГц до 44 ГГц

Разрешающая способность ²

НГ: 0,001 Гц

Все режимы свипирования: 0,01 Гц

Точность установки

Старение: $\pm$ температурная зависимость $\pm$ зависимость от напряжения сети

Скорость переключения ^{3, 4, 5}

	Станд. комплектация	Опция UNX	Опция UNY
I/Q-модуляция выкл.	< 16 мс (тип.)	< 16 мс (тип.)	< 26 мс (тип.)
I/Q-модуляция вкл.	< 24 мс (тип.)	< 24 мс (тип.)	< 34 мс (тип.)

Смещение фазы

Регулируется с номинальным приращением 0,1°

Полосы частот

Номер	Диапазон частот	Кэфф-т N ⁶
1	От 250 кГц до 250 МГц	1/8
2	От > 250 до 500 МГц	1/16
3	От > 500 МГц до 1 ГГц	1/8
4	От > 1 до 2 ГГц	1/4
5	От > 2 до 3,2 ГГц	1/2
6	От > 3,2 до 10 ГГц	1
7	От > 10 до 20 ГГц	2
8	От > 20 до 28,5 ГГц	3
9	От > 28,5 до 44 ГГц	5

Внутренний опорный генератор

Фактор старения	Стандартный вариант
	$\leq \pm 3 \times 10^{-8}$ /год или $\leq \pm 2,5 \times 10^{-10}$ /сутки после 30 суток

¹ Может использоваться до 100 кГц.

² В режиме плавного свипирования (опция 007), разрешающая способность ограничена при узких полосах обзора и низких скоростях свипирования. См. дополнительную информацию в технических характеристиках плавного свипирования.

³ Время от запуска GPIB до установки частоты в пределах $0,1 \times 10^{-6}$ от конечного значения при частотах выше 250 МГц или в пределах 100 Гц при частотах ниже 250 МГц.

⁴ Добавить 12 мс (тип.) при переключении с частоты > 3,2 ГГц, на частоту меньше 3,2 ГГц.

⁵ С опцией 1ЕН фильтры подавления гармоник нижней полосы выключены. Если с опцией 1ЕН фильтры включены, добавить 4 мс.

⁶ N - нормирующий коэффициент, используемый при определении технических характеристик.

Температурная зависимость (тип.): $\leq \pm 4,5 \times 10^{-9}$ от 0 до 55 °C

Зависимость от напряжения сети (тип.): $\leq \pm 2 \times 10^{-10}$ для изменения $\pm 10\%$

Внешняя опорная частота: 10 МГц (полоса захватывания частоты: $\pm 1 \times 10^{-6}$)

Пошаговое (цифровое) свипирование

Режимы работы

Пошаговое свипирование по частоте/амплитуде или то и другое (от начальной до конечной точки)

Свипирование по списку частот/амплитуде или то и другое (произвольный список)

Диапазон свипирования

Свипирование по частоте: в пределах диапазона рабочих частот прибора

Свипирование по амплитуде: в пределах изменения мощности с зафиксированным аттенуатором

Время выдержки: от 1 мс до 60 с

Время установления частоты: 9 мс (типовое значение)

Время установления амплитуды: 5 мс (типовое значение)

Число точек

Пошаговое свипирование: от 2 до 65535

Свипирование по списку: от 2 до 1601 в таблице

Запуск

Авто, внешний, однократный или через GPIB

Плавное (аналоговое) свипирование (опция 007) ¹

Режимы работы

— Свипирование с синтезом частоты (старт/стоп), (центр/обзор), (НГ со свипированием)

— Свипирование по мощности (амплитуде) (старт/стоп)

— Ручное свипирование

— Ручкой управления между начальной и конечной точками

— Попеременное свипирование

Переменяет последовательные циклы свипирования с текущими состояниями и состояниями, запомненными в памяти

Диапазон свипирования

Устанавливается от минимального ² до полного диапазона

Максимальная скорость свипирования

Начальная частота	Макс. скорость свипирования	Макс. диапазон для времени свипирования 100 мс
От 250 кГц до < 0,5 ГГц	25 МГц/мс	2,5 ГГц
От 0,5 до < 1 ГГц	50 МГц/мс	5 ГГц
От 1 до < 2 ГГц	100 МГц/мс	10 ГГц
От 2 до < 3,2 ГГц	200 МГц/мс	20 ГГц
$\geq 3,2$ ГГц	400 МГц/мс	40 ГГц

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8267D

Точность установки частоты

$\pm 0,05\%$ от диапазона опоры (при времени свипирования 100 мс, для диапазонов свипирования меньше максимальных значений, указанных выше). Точность возрастает пропорционально увеличению времени свипирования ³

Время свипирования (в прямом направлении, исключая времена переключения диапазонов и обратного хода)

Разрешающая способность: 1 мс

Ручной режим: возможность регулировки от 10 мс до 200 с

Режим авто: устанавливается в минимальное значение, определяемое максимальной скоростью свипирования и настройками 8757D.

Запуск

Авто, внешний, однократный или через GPIB

Маркеры (10 независимых плавно перестраиваемых частотных маркеров)

Вид на экране: интенсивность по оси Z (яркость) или импульс ВЧ-амплитуды

Функции: M1 в центр, M1/M2 в старт/стоп, дельта-маркер

Измерения двухтоновых сигналов (ведущий/ведомый) ⁴

Два прибора серии PSG могут синхронно следить друг за другом с независимым управлением начальных/конечных частот

Совместимость с анализаторами цепей

Полная совместимость со скалярным анализатором цепей 8757D

Может также использоваться со скалярными анализаторами 8757A/C/E

для проведения основных панорамных измерений ⁵

- В процессе плавного свипирования могут использоваться АМ, ЧМ, ФМ и ИМ, но технические характеристики не нормируются. Широкополосная АМ и I/Q-модуляция невозможны.
- Минимальный диапазон свипирования пропорционален несущей частоте и времени свипирования. Истинный диапазон свипирования может немного отличаться от вводимого значения для диапазонов менее $[0,00004\% \text{ от несущей частоты или } 140 \text{ Гц}] \times [\text{время свипирования в секундах}]$. Истинный диапазон всегда отображается на экране правильно.
- Типовая погрешность для времён свипирования >100 мс может быть вычислена с помощью следующего выражения: $[(0,005\% \text{ от диапазона}) + (\text{время свипирования в секундах})] \pm \text{опора}$; погрешность для времён свипирования <100 мс не нормируется.
- Для работы в режиме ведущий/ведомый следует использовать интерфейсный кабель 8120-8806 компании Keysight Technologies.
- Системный интерфейс GPIB не поддерживается в 8757A/C/E, только в 8757D. В результате некоторые функции 8757A/C/E, такие как отображение частоты, режим прохода и попеременное свипирование, с генераторами сигналов серии PSG не работают.

Выход

Минимальная устанавливаемая выходная мощность: -130 дБм)

Максимальная выходная мощность (дБм) ¹ **гарант. (тип.)**

Диапазон частот ²	НГ	Стандартная I/Q-модуляция ³	Широкополосная I/Q-модуляция ⁴
Опции 520			
От 10 до 250 МГц (фильтры вкл)	+15 (+17)	+15 (+16)	+11 (+15)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл)	+16 (+17)	+16 (+17)	+14 (+16)
От 250 кГц до 10 МГц	+14 (+17)	+14 (+17)	(+14)
> 10 до < 60 МГц	+16 (+19)	+16 (+19)	+14 (+17)
От 60 до 400 МГц	+20 (+21)	+20 (+21)	+18 (+21)
> 0,4 до 3,2 ГГц	+21 (+23)	+20 (+22)	+18 (+20)
> 3,2 до 10 ГГц	+18 (+23)	+18 (+21)	+12 (+16)
> 10 до 20 ГГц	+18 (+22)	+18 (+21)	+12 (+16)
Опции 532 и 544			
От 10 до 250 МГц (фильтры вкл)	+14 (+16)	+14 (+16)	+9 (+12)
> 0,25 до 2 ГГц (фильтры вкл)	+15 (+16)	+15 (+16)	+9 (+13)
От 250 кГц до 10 МГц	+13 (+16)	+13 (+17)	(+13)
> 10 до < 60 МГц	+15 (+18)	+15 (+17)	+13 (+16)
От 60 до 400 МГц	+19 (+21)	+18 (+20)	+17 (+20)
> 0,4 до 3,2 ГГц	+20 (+22)	+17 (+20)	+17 (+19)
> 3,2 до 10 ГГц	+14 (+21)	+14 (+21)	+9 (+13)
> 10 до 20 ГГц	+14 (+18)	+14 (+18)	+8 (+14)
> 20 до 32 ГГц	+14 (+18)	+14 (+18)	(+14)
> 32 до 40 ГГц	+12 (+18)	+12 (+16)	(+13)
> 40 до 44 ГГц	+10 (+13)	+10 (+15)	(+13)

Ступенчатый аттенуатор ⁵

От 0 до 115 дБ с шагом 5 дБ

Минимальный диапазон изменения при зафиксированном аттенуаторе

От -15 дБм до максимального значения, указанного в технических характеристиках, при положении аттенуатора 0 дБ. Может смещаться с помощью ступенчатого аттенуатора.

Скорость переключения амплитуды

<3 мс (тип.) (АРМ вкл) ⁶; <10 мс (тип.) (АРМ выкл) (без поиска мощности) ⁷

Точность установки мощности ⁸ (дБ)

Частота	$>+10$ дБм	От +10 до -10 дБм	От -10 до -70 дБм	От -70 до -90 дБм
От 250 кГц до 2 ГГц	$\pm 0,6$	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$
От >2 до 20 ГГц	$\pm 0,8$	$\pm 0,8$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$
От >20 до 32 ГГц	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 1,0$	$\pm 1,7$
От >32 до 44 ГГц	$\pm 1,0$	$\pm 0,9$	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$

Точность установки мощности несущей при I/Q-модуляции (с псевдослучайными модулирующими данными) (относительно НГ)

С включенной АРМ:

Форматы QAM или QPSK ⁹: $\pm 0,2$ дБ

Форматы с постоянной амплитудой (FSK, GMCK и др.): $\pm 0,2$ дБ

С выключенной АРМ ¹⁰:

$\pm 0,2$ дБ (типовое значение)

Разрешающая способность

0,01 дБ

Температурная стабильность

0,01 дБ/°C (тип.) ¹¹

Коррекция неравномерности пользователем

Число точек: от 2 до 1601 точек/таблица

Число таблиц: до 10 000, ограничено объёмом памяти

Потери в канале: произвольные, в пределах диапазона аттенуатора

Режимы ввода: внешний измеритель мощности ¹², шина дистанционного управления, вручную (редактирование/наблюдение пользователем)

- Характеристики уровня максимальной мощности гарантируются в диапазоне температур от 15 до 35 °C. В диапазоне от 0 до 15 °C характеристики обычно такие же, как гарантированные. В диапазоне от 35 до 55 °C характеристики обычно на 2 дБ ниже, чем гарантированные.
- С опцией 1ЕН на частотах ниже 2 ГГц фильтры нижних частот обычно выключаются, если не указано иное. Технические характеристики выше 2 ГГц используются с включенными или выключенными фильтрами.
- Применяется при использовании стандартных I/Q-входов или внутреннего генератора модулирующих сигналов (опция 602) и если $\sqrt{I^2 + Q^2} \geq 0,5$ В СКЗ.
- Применяется при использовании широкополосных внешних дифференциальных I/Q-входов (опция 016) и если $\sqrt{I^2 + Q^2} \geq 0,2$ В СКЗ.
- Ступенчатый аттенуатор обеспечивает грубую регулировку ослабления уровня мощности. Точная настройка уровня мощности обеспечивается АРМ (автоматическая регулировка уровня мощности) в пределах диапазона изменения при зафиксированном аттенуаторе.
- В пределах 0,1 дБ от конечной амплитуды в одном диапазоне аттенуатора.
- В пределах 0,5 дБ от конечной амплитуды в одном диапазоне аттенуатора. Добавить до 50 мс при использовании поиска мощности.
- Характеристики применимы для режимов НГ и пошаговом/списочном свипировании в диапазоне температур от 15 до 35 °C при выключенной функции удержания аттенуатора (режим нормальной работы). Ухудшение вне этого диапазона для уровней АРМ >5 дБм обычно $<0,3$ дБ. В режиме плавного свипирования (в опции 007) характеристики являются типовыми значениями. Для приборов с соединителями типа N (опция 1ЕD) характеристики обычно ухудшаются на 0,2 дБ выше 18 ГГц. Технические характеристики неприменимы выше заданной максимальной нормируемой мощности.
- Для опции 520 измеряется при частоте следования символов >10 кГц и мощности ≤ 0 дБм. Для опций 532 и 540 измеряется при частоте следования символов >10 кГц и мощности ≤ -3 дБм.
- Относительно состояния с включенной АРМ после выполнения функции поиска мощности. При подаче на вход внешних I/Q-сигналов с выключенной АРМ выходной уровень будет изменяться прямо пропорционально уровню I/Q-входа.
- Опции 532 и 540: 0,2 дБ/°C (тип.) выше 2 ГГц.
- Совместим с измерителями мощности серии EPM компании Keysight Technologies (E4418B и E4419B).

Выходной импеданс

50 Ом (ном.)

KSV (внутренняя АРМ) (тип.)

Опция 520

От 250 кГц до 2 ГГц $<1,4:1$ (тип.)

> 2 ГГц до 20 ГГц $<1,6:1$ (тип.)

Опции 520 и 544

От 250 кГц до 1,2 ГГц $<1,4:1$ (тип.)

> 2 ГГц до 20 ГГц $<1,6:1$ (тип.)

> 20 ГГц $<1,8:1$ (тип.)

Режимы регулировки мощности

внутренняя АРМ, АРМ с внешним детектором, модуль источника

миллиметрового диапазона, АРМ выключена

АРМ с внешним детектором

Диапазон: от $-0,2$ мВ до $-0,5$ В (ном.) (от -36 дБм до $+4$ дБм

с использованием детектора 33330D/E компании Keysight)

Полоса: регулируемая от 0,1 до 100 кГц (ном.)

(примечание: не предназначена для импульсной работы)

Максимальная отражённая мощность

1/2 Вт (номин. значение), напряжение 0 В постоянного тока

Чистота спектра

Гармоники ¹ (дБн при меньшем из значений: $+10$ дБм или максимальной мощности, указанной в технических характеристиках)

Менее 1 МГц	-25 дБн (тип.)
От 1 до <10 МГц	-25 дБн
От 10 до <60 МГц	-28 дБн
От 10 до <60 МГц с опцией 1ЕН (фильтры вкл.) ²	-45 дБн
От 0,06 до 2 ГГц	-30 дБн
От 0,06 до 2 ГГц с опцией 1ЕН (фильтры вкл.) ²	-55 дБн
>2 до 20 ГГц	-55 дБн
>20 до 44 ГГц	-45 дБн (тип.)

- Технические характеристики для гармоник выше максимальной рабочей частоты прибора являются типовыми значениями. Технические характеристики приведены для прибора с опцией 1ЕН и фильтрами нижних частот ниже 2 ГГц, если не указано иное.
- В режиме плавного свипирования (Опция 007) ниже 250 МГц фильтры опции 1ЕН всегда выключены. См. технические характеристики для случая, когда фильтры выключены.

Субгармоники ¹ (дБн, при меньшем из значений: $+10$ дБм или макс. норм. мощности)

от 250 кГц до 10 ГГц	Отсутствуют
> 10 до 20 ГГц	< -60 дБн
> 20 до 44 ГГц	< -45 дБн

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8267D

Негармонические составляющие ^{2,3} (дБн, при меньшем из значений: +10 дБм или макс. нормированной мощности)

Частота	Смещение > 3 кГц	Смещение > 300 Гц	Смещение > 3 кГц	Зависящие от сети питания (≤ 300 Гц)
	Стандарт. Гарант. (тип.)	UNX/UNY Гарант. (тип.)	UNY Гарант. (тип.)	Гарант. (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	-58 (-62) ⁴	-58 (-62) ⁴	-58	(-55)
> 250 МГц до 1 ГГц	-80 (-88)	-80 (-88)	-80	(-55)
> 1 до 2 ГГц	-74 (-82)	-74 (-82)	-80	(-55)
> 2 до 3,2 ГГц	-68 (-76)	-68 (-76)	-80	(-55)
> 3,2 до 10 ГГц	-62 (-70)	-62 (-70)	-70	(-50)
> 10 до 20 ГГц	-56 (-64)	-56 (-64)	-64	(-45)
> 20 до 28,5 ГГц	-52 (-60)	-52 (-60)	-58	(-39)
> 28,5 до 40 ГГц	-48 (-56)	-48 (-56)	-52	(-37)

Остаточная ЧМ

(СКЗ, в полосе модулирующих частот от 50 Гц до 15 кГц)

Режим НГ	< N x 8 Гц (тип.)
Режим НГ с опцией UNX/UNY	< N x 4 Гц (тип.)
Режим аналог. свипирования	< N x 1 кГц (тип.)

Широкополосный шум (режим НГ при меньшем из значений: +10 дБм или макс. нормированной мощности, для отстроек > 10 МГц)

> 2,4 до 20 ГГц	< -148 дБн/Гц (тип.)
> 20 ГГц	< -141 дБн/Гц (тип.)

- ¹ Субгармоники определяются как (несущая частота) x (X/Y), где X и Y - целые числа, а X не является целым кратным Y. Уровни субгармоник за пределами нормированного диапазона частот являются типовыми значениями. Технические характеристики становятся типовыми, если I/Q-модуляция включена.
- ² Уровни негармонических спектральных составляющих за пределами нормированного диапазона частот являются типовыми значениями. Эти характеристики гарантируются только в режиме НГ без модуляции. В режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007) характеристики являются типовыми для отстроек > 1 МГц.
- ³ Без учёта внешней механической вибрации.
- ⁴ Для отстроек > 10 кГц.

Измеренный среднеквадратический джиттер ¹**Стандартная комплектация**

Несущая частота	Скорости передачи данных в SONET/SDH джиттера, СКЗ	Полоса	Единичные интервалы (мкИУ)	Время (фс)
155 МГц	155 Мбит/с	от 100 Гц до 1,5 МГц	25	158
622 МГц	622 Мбит/с	от 1 кГц до 5 МГц	21	34
2,488 ГГц	2488 Мбит/с	от 5 кГц до 20 МГц	57	23
9,953 ГГц	9953 Мбит/с	от 10 кГц до 80 МГц	152	15
39,812 ГГц	39812 Мбит/с	от 40 кГц до 320 МГц	627	16

Опция UNX

Несущая частота	Скорости передачи данных в SONET/SDH джиттера, СКЗ	Полоса	Единичные интервалы (мкИУ)	Время (фс)
155 МГц	155 Мбит/с	от 100 Гц до 1,5 МГц	23	151
622 МГц	622 Мбит/с	от 1 кГц до 5 МГц	19	30
2,488 ГГц	2488 Мбит/с	от 5 кГц до 20 МГц	56	22
9,953 ГГц	9953 Мбит/с	от 10 кГц до 80 МГц	152	15
39,812 ГГц	39812 Мбит/с	от 40 кГц до 320 МГц	626	16

Опция UNY

Несущая частота	Скорости передачи данных в SONET/SDH джиттера, СКЗ	Полоса	Единичные интервалы (мкИУ)	Время (фс)
155 МГц	155 Мбит/с	от 100 Гц до 1,5 МГц	21	130
622 МГц	622 Мбит/с	от 1 кГц до 5 МГц	22	35
2,488 ГГц	2488 Мбит/с	от 5 кГц до 20 МГц	53	21
9,953 ГГц	9953 Мбит/с	от 10 кГц до 80 МГц	96	10
39,812 ГГц	39812 Мбит/с	от 40 кГц до 320 МГц	518	13

- ¹ Вычисляется, исходя из фазового шума только в режиме НГ при уровне мощности +10 дБм. Для получения информации об этом параметре для других значений частот, скоростей передачи данных или полос частот следует обращаться в представительство Keysight.

Фазовый шум (НГ) ¹, при отстройке от несущей (дБн/Гц)

Частота	20 кГц	20 кГц (типовое значение)
От 250 кГц до 250 МГц	-130	-134
От >250 до 500 МГц	-134	-138
От >500 МГц до 1 ГГц	-130	-134
От >1 до 2 ГГц	-124	-128
От >2 до 3,2 ГГц	-120	-124
От >3,2 до 10 ГГц	-110	-113
От >10 до 20 ГГц	-104	-108
От >20 до 28,5 ГГц	-100	-104
От >28,5 до 44 ГГц	-96	-100

Опция UNX: ультранизкий уровень фазового шума (НГ),
отстройка от несущей (дБн/Гц)

Частота	Отстройка от несущей			
	100 Гц Гарант. (тип.)	1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	-104 (-120)	-121 (-128)	-128 (-132)	-130 (-133)
От >250 до 500 МГц	-108 (-118)	-126 (-132)	-132 (-136)	-136 (-141)
>500 МГц до 1 ГГц	-101 (-111)	-121 (-130)	-130 (-134)	-130 (-135)
>1 до 2 ГГц	-96 (-106)	-115 (-124)	-124 (-129)	-124 (-129)
>2 до 3,2 ГГц	-92 (-102)	-111 (-120)	-120 (-124)	-120 (-124)
>3,2 до 10 ГГц	-81 (-92)	-101 (-109)	-110 (-114)	-110 (-115)
>10 до 20 ГГц	-75 (-87)	-95 (-106)	-104 (-107)	-104 (-109)
>20 до 28,5 ГГц	-72 (-83)	-92 (-102)	-100 (-103)	-100 (-105)
>28,5 до 44 ГГц	-68 (-77)	-88 (-97)	-96 (-99)	-96 (-101)

Опция UNY: улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума (НГ), отстройка от несущей (дБн/Гц)

Частота	Отстройка от несущей			
	100 Гц Гарант. (тип.)	1 кГц Гарант. (тип.)	10 кГц Гарант. (тип.)	100 кГц Гарант. (тип.)
От 250 кГц до 250 МГц	-104 (-120)	-121 (-128)	-140 (-144)	-140 (-143)
От >250 до 500 МГц	-108 (-118)	-126 (-132)	-144 (-148)	-146 (-151)
>500 МГц до 1 ГГц	-101 (-111)	-121 (-130)	-142 (-146)	-140 (-145)
>1 до 2 ГГц	-96 (-106)	-115 (-124)	-136 (-141)	-134 (-139)
>2 до 3,2 ГГц	-92 (-102)	-111 (-120)	-132 (-135)	-130 (-134)
>3,2 до 10 ГГц	-81 (-92)	-101 (-109)	-122 (-126)	-120 (-125)
>10 до 20 ГГц	-75 (-87)	-95 (-106)	-116 (-119)	-114 (-119)
>20 до 28,5 ГГц	-72 (-83)	-92 (-102)	-112 (-115)	-110 (-115)
>28,5 до 44 ГГц	-68 (-77)	-88 (-97)	-108 (-111)	-106 (-111)

- ¹ Технические характеристики фазового шума гарантируются в температурном диапазоне от 15 до 35 °C без учёта внешней механической вибрации.

- ² Измерения выполнены на уровне +10 дБм или при максимальной нормированной мощности, выбиралось наименьшее из этих значений.

Частотная модуляция (опция UNT)

Максимальная девиация ¹ (нормальный режим)

N x 16 МГц

Разрешающая способность

Большее из значений: 0,1% от значения девиации или 1 Гц

Погрешность установки девиации

< ±3,5% девиации частоты + 20 Гц (частота модуляции 1 кГц, девиация < N x 800 кГц)

Полоса пропускания канала модуляции (при девиации 100 кГц) ²

Канал (связь)	Полоса по уровню (-1 дБ) Станд., UNX, UNY	Полоса по уровню (-3 дБ) (тип) Станд. и UNX/UNY
ЧМ 1 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 10 МГц/9,3 МГц
ЧМ 2 (откр. вход)	От 0 до 100 кГц	От 0 до 1 МГц/1 МГц
ЧМ 1 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 10 МГц/9,3 МГц
ЧМ 2 (закр. вход)	От 20 Гц до 100 кГц	От 5 Гц до 1 МГц/1 МГц

Постоянное смещение несущей при ЧМ ³

±0,1% от установленного значения девиации + (N x 8 Гц)

Искажения: <1% (частота модуляции 1 кГц, девиация <N x 800 кГц)

Чувствительность: ±1 В пик для отображаемой девиации

Тракты: ЧМ1 и ЧМ2 суммируются внутри прибора для получения комбинированной модуляции. Любой из трактов может подключаться к любому из следующих источников модулирующих сигналов: Ext1, Ext2, internal1, internal2. Канал ЧМ2 ограничен максимальной частотой модуляции 1 МГц. Канал ЧМ2 должен устанавливаться на значение девиации, меньшее чем у ЧМ1.

Фазовая модуляция (опция UNT)

Максимальная девиация ¹ (нормальный режим): N x 16 МГц

Разрешающая способность: 0,1% от установленного значения девиации

Погрешность установки девиации

< ±5% от девиации + 0,01 радиана (частота модуляции 1 кГц, режим полосы 1 МГц для опции UNY или режим полосы 100 кГц в других случаях).

- ¹ Через любую комбинацию path1, path2 или path1 + path2.
- ² Гарантированные технические характеристики применимы в режимах НГ и свипирования по списку/пошаговому изменению. Во время работы в режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007), полоса на уровне 3 дБ имеет ширину от 50 кГц до 10 МГц (тракт FM1) и от 50 кГц до 1 МГц (тракт FM2) (тип. значения).
- ³ При калиброванных значениях девиации и несущей частоты в пределах 5°C от температуры окружающей среды в момент калибровки.

Полоса пропускания канала модуляции ¹

	Частота модуляции (полоса -3 дБ)	Станд. компл.	UNX	UNY
Режим полосы 100 кГц	От 0 до 100 кГц	Норм.	Норм.	—
Режим полосы 1 МГц	От 0 до 1 МГц (тип) ²	Широкая	Широкая	Норм.
Режим полосы 10 МГц	От 0 до 10 МГц (тип)	—	—	Широкая

Искажения

Станд. компл./UNX <1 % (частота модуляции 1 кГц, суммарные гармонические искажения, девиация <N x 80 рад, режим полосы 100 кГц)

Опция UNY <1 % (частота модуляции 1 кГц, суммарные гармонические искажения, девиация <N x 8 рад, режим полосы 1 МГц)

Чувствительность ±1 В_{пик} для отображаемой девиации

Тракты

Тракты ФМ1 и ФМ2 суммируются внутри прибора для получения комбинированной модуляции. Каждый тракт может быть переключен на любой из источников модуляции: Ext1, Ext2, internal1, internal2. Тракт ФМ2 должен устанавливаться на значение девиации, меньшее чем у ФМ1.

- ¹ Гарантированные технические характеристики применимы в режимах НГ и свипирования по списку/пошаговому изменению. Во время работы в режиме плавного (аналогового) свипирования (опция 007) полоса на уровне 3 дБ имеет ширину от 50 кГц до 1 МГц (тип. значения) (режим широкой полосы частот).
- ² Тракт 1 можно использовать до 4 МГц для напряжений на внешних входах < 0,3 В (пик.).

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8267D

Амплитудная модуляция (опция UNT) (тип.)

Глубина	Линейный режим	Экспон. (log) режим (модуляция только в сторону уменьшения)
Максимальная АРМ вкл. АРМ выкл. с поиском мощности ² или АРМ вкл. с глубокой АМ ³	> 90% > 95%	>20 дБ >20 дБ
Пределы установки	От 0 до 100%	От 0 до 40 дБ
Разрешение	0,1 %	0,01 дБ
Чувствительность	От 0 до 100%/В	От 0 до 40 дБ/В
Погрешность (частота модул. 1 кГц)	±(6 % от устан. значения + 1 %)	±(2% от установл. значения + 0,2 дБ)

Внешняя чувствительность

Линейный режим: ±1 В_{пик} для отображаемой глубины
Экспоненциальный (log) режим: -1 В для отображаемой глубины
Частота модуляции (полоса по уровню 3 дБ, глубина 30%) ⁶
От 0 до 100 кГц (тип.) (возможность использования до 1 МГц)
Искажения (частота модуляции 1 кГц, линейный режим, суммарные гармонические искажения): < 1,5% (30% АМ), <4 % (90% АМ)
Тракты Тракты AM1 и AM2 суммируются внутри для получения суммарной модуляции. Каждый тракт может быть переключен на любой из источников модуляции: Ext1 (внешний 1), Ext2 (внешний 2), Internal1 (внутренний 1), Internal2 (внутренний 2).

Внешние входы модуляции (Ext1 и Ext2) (опция UNT)

Виды модуляции: АМ, ЧМ и ФМ
Входной импеданс: 50 или 600 Ом (ном.) (переключаемый)
Индикатор high/low (высокий/низкий) (полоса от 100 Гц до 10 МГц, только закрытые входы). Активируется, если ошибка входного уровня > 3% (ном.).

Внутренний источник модуляции (опция UNT)

Сдвоенный генератор функций формирует 2 независимых сигнала (внутренний1 и внутренний2) для использования с АМ, ЧМ, ФМ или в качестве НЧ-выхода.

Формы сигналов

Синус, меандр, положительная пила, отрицательная пила, треугольный, гауссов шум, равномерный шум, свипированный синус, сдвоенный синус ¹

Диапазон частот

Синус: от 0,5 Гц до 1 МГц; меандр, пила, треугольный: от 0,5 Гц до 100 кГц
Разрешение: 0,5 Гц; погрешность: как у источника опорной частоты

НЧ-выход

Выход: внутренний1 и внутренний2. Обеспечивает также контроль сигналов внутренний1 и внутренний2, когда они используются для АМ, ЧМ или ФМ.
Амплитуда: от 0 до 3 В_{пик} на нагрузке 50 Ом (номинальное значение)
Выходной импеданс: 50 Ом (номинальное значение)

Режим свипирования синуса: (частота, непрерывная фаза)

Режимы работы: внешний запуск или непрерывное свипирование
Диапазон частот: от 1 Гц до 1 МГц
Скорость свипирования: от 0,5 Гц до 100 кГц циклов/с, эквивалентна времени свипирования от 10 мкс до 2 с
Разрешающая способность: 0,5 Гц (0,5 циклов свипирования в секунду)

¹ Все характеристики амплитудной модуляции (АМ) являются типовыми параметрами. Для частот несущей ниже 2 МГц АМ может использоваться, но не нормируется. Если не указано иначе, технические характеристики применимы для следующих условий: АРМ включена, режим глубокой АМ (Deer АМ) выключен, а максимумы огибающей находятся в пределах рабочего диапазона АРМ (от -20 дБм до максимальной выходной мощности без учёта установки ступенчатого аттенуатора).
² Режим выключенной АРМ используется для модуляции короткими импульсами и/или при больших значениях глубины АМ с максимумами огибающей в пределах рабочего диапазона АРМ. Уровень мощности несущей становится точным после выполнения поиска мощности (Power Search).
³ Режим глубокой АМ (Deer АМ) при включённой АРМ обеспечивает увеличенную глубину АМ и уменьшенный уровень искажений совместно с внутренней регулировкой уровня замкнутой системы. Этот режим должен использоваться в случае повторяющихся сигналов с АМ (частота > 10 Гц) с максимумами > -5 дБм (номинальное значение, без учёта установки ступенчатого аттенуатора).
⁴ В режимах свипирования синуса и сдвоенного синуса тракт внутренний2 недоступен.

Широкополосная АМ

Частота модуляции (тип. значение, полоса по уровню 1 дБ)

АРМ вкл.: от 1 кГц до 80 МГц; АРМ выкл.: от 0 до 80 МГц

Внешний вход Ext1

Чувствительность: 0,5 В = 100%; входной импеданс: 50 Ом (ном.)

Импульсная модуляция ¹ (опции HNS, UNU или UNT)

	Опция UNU	Опция UNW/HNS
Подавление в паузе	80 дБ (тип.)	80 дБ
Время нарастания/спада (Tr, Tf)		
от 50 до 400 МГц	10 нс (тип.)	15 нс (10 нс, тип.)
выше 400 МГц	6 нс (тип.)	10 нс (6 нс, тип.)
Минимальная длительность импульса		
АРМ включена	1 мкс	1 мкс
АРМ выключена		
от 50 до 400 МГц	150 нс	30 нс/150 нс (> 31,8 ГГц)
выше 400 МГц	150 нс	20 нс/150 нс (> 31,8 ГГц)
Частота повторения		
АРМ включена	от 10 Гц до 500 кГц	от 10 Гц до 500 кГц
АРМ выключена	от 0 до 3 МГц	от 0 до 10 МГц

Дополнительная погрешность установки уровня (относительно режима НГ)

АРМ включена	±0,5 дБ (0,15 дБ, тип.)	±0,5 дБ (0,15 дБ, тип.)
АРМ выключена, включен режим поиска мощности ³		
от 50 МГц до 3,2 ГГц ²	±0,7 дБ (тип.)	±0,7 дБ (тип.)
выше 3,2 ГГц	±0,5 дБ (тип.)	±0,5 дБ (тип.)

Сжатие по длительности (длительность ВЧ-сигнала относительно видеовыхода)

	±5 нс (тип.)	±5 нс (тип.)

Просачивание видеосигнала ³

от 50 до 250 МГц	< 3% (тип.)	< 3% (тип.)
> 250 до 400 МГц	< 11% (тип.)	< 11% (тип.)
> 0,4 до 3,2 ГГц	< 6% (тип.)	< 6% (тип.)
выше 3,2 ГГц	< 2 мВ (размах) (тип.)	< 2 мВ (размах) (тип.)

Задержка видеосигнала (от входа внешней модуляции до модулятора)

	50 нс (ном.)	50 нс (ном.)

Задержка ВЧ-сигнала (от модулятора до ВЧ-выхода)

от 50 до 250 МГц	35 нс (ном.)	35 нс (ном.)
> 0,25 до 3,2 ГГц	25 нс (ном.)	25 нс (ном.)
выше 3,2 ГГц	30 нс (ном.)	30 нс (ном.)

Выброс на фронте импульса

С опцией 521	< 10% (тип.)	< 10% (тип.)
	< 20% (тип.)	< 20% (тип.)

Входной уровень

	+1 В = ВЧ вкл.	+1 В = ВЧ вкл.

Входной импеданс

	50 Ом (ном.)	50 Ом (ном.)

¹ При выключенной АРМ технические характеристики гарантируются после выполнения процедуры поиска мощности. В приборах со ступенчатым аттенуатором технические характеристики гарантируются при выключенном удержании аттенуатора, либо при уровне АРМ в пределах от минус 5 до +10 дБм, либо до максимальной нормированной выходной мощности в зависимости от того, какая из последних двух величин меньше. Ниже 50 МГц импульсная модуляция может использоваться, но технические характеристики не нормируются.
² Поиск мощности - это процедура калибровки, которая повышает точность установки выходной мощности в режиме выключенной АРМ.
³ При положении аттенуатора 0 дБ. Выше 3,2 ГГц пролезание видеосигнала уменьшается при вводе ослабления аттенуатора. Ниже 3,2 ГГц пролезание видеосигнала выражается в виде процента от уровня выходной ВЧ-мощности.

Внутренний генератор импульсов (опции HNS, UNU, UNW)

Режимы

Свободный, по запуску, запуск с задержкой, дуплет и с временной селекцией. Режимы запуска с задержкой, дуплет и с временной селекцией требуют внешнего источника запуска.

Период (интервал повторения импульсов) (Tr)

От 70 нс до 42 с (частота повторения: от 0,024 Гц до 14,28 МГц)

Длительность импульса (Tw)

От 10 нс до 42 с

Задержка (Td)

Свободный режим: от 0 до ±42 с

Режимы запуска с задержкой и дуплет: от 75 нс до 42 с джиттером ±10 нс

Разрешающая способность

10 нс (длительность, задержка и интервал повторения импульсов)

Одновременная модуляция

Все виды модуляции могут быть разрешены одновременно за исключением: ЧМ с ФМ, линейной АМ с экспоненциальной АМ и широкополосной АМ с I/Q. АМ, ЧМ и ФМ могут суммировать одновременные входы любых двух источников (Ext1 (внешний1), Ext2 (внешний2), внутренний1 или внутренний2). Любой данный источник (Ext1, Ext2, внутренний1 или внутренний2) может быть направлен только на один активизированный вид модуляции.

Векторная модуляция ¹ (стандартные I/Q-входы)

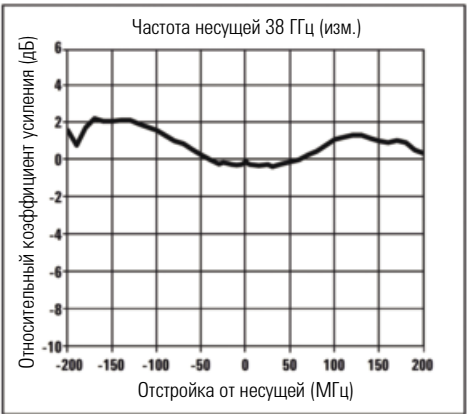
Внешние I/Q-входы

Входной импеданс (переключаемый): 50 или 600 Ом (ном.)

Входной диапазон ²: минимум 0,1 В СКЗ, максимум 1 В_{пик}

Неравномерность: ±1 дБ в пределах ±40 МГц от несущей (с выкл. АРМ) (тип.)

¹ С опцией 007 векторная модуляция не может быть использована в режиме плавного свипирования. С опцией 1ЕН технические характеристики нормируются с выключенными фильтрами.
² Различные уровни (СКЗ) подгоняются посредством настройки аттенуатором внутреннего I/Q-модулятора, который может устанавливаться автоматически или вручную. Минимальный входной уровень, требуемый для поддержания точности уровня мощности ВЧ-сигнала, равен: $\sqrt{P^2 + Q^2} = 0,1$ В СКЗ.



Неравномерность АЧХ при формировании широкополосного сигнала с применением стандартных внешних I/Q-входов на несущей 38 ГГц (изм.)

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8267D

Фильтры ВЧ-тракта

Несущая частота	Частоты среза фильтра (ном.)
≤ 250 МГц	300 МГц (фильтр нижних частот)
> 250 до 396 МГц	От 220 до 420 МГц (полосовой фильтр)
> 396 до 628 МГц	От 350 до 650 МГц (полосовой фильтр)
> 628 до 1000 МГц	1040 МГц (фильтр нижних частот)
> 1,0 до 1,5 ГГц	1,6 ГГц (фильтр нижних частот)

Настройки I/Q

- Смещения I и Q
 - Внешние входы (600 Ом) ±5 В
 - Внешние входы (50 Ом) ±50 %
 - Внутренний НЧ-генератор ±50 %
- Ослабление I/Q: от 0 до 40 дБ
- Баланс усиления I/Q: ±4 дБ
- Настройка угла квадратуры I/Q: ±10° (тип.)
- Фильтр нижних частот: выбираемый (40) или без фильтрации

Выходы I/Q-модуляции

- Дифференциальные: I, I bar, Q, Q bar
- Несимметричные: I, Q
- Диапазон частот: От 0 до 40 МГц
- Выходное напряжение на нагрузке 50 Ом: 1,5 В размах (тип.)
- Регулировка постоянного смещения: ±3 В
- Разрешающая способность постоянного смещения: 1 мВ
- Фильтр нижних частот: выбираемый (40 МГц) или без фильтрации

Широкополосные внешние дифференциальные I/Q-входы ¹ (опция 016)

Вход	От 250 кГц до 3,2 ГГц	От 3,2 до 44 ГГц
Диапазон частот модуляции	От 0 до 130 МГц (ном)	От 0 до 1,0 ГГц ²
Входной импеданс	50 Ом (ном.)	50 Ом (ном.)
Рекомендуемый входной уровень	−1 дБм	0 дБм (nom)
Макс. входное напряжение	±1 В пост. тока	±1 В пост. тока
Настройки смещения I/Q	±50%	±50%
Настройка угла квадратуры I/Q	±10 градусов	±10 градусов

¹ С опцией 007 векторная модуляция не может быть использована в режиме плавного свипирования.

² Частотная характеристика модуляции в пределах ±1 ГГц относительно несущей частоты может быть ограничена частотами среза ВЧ-канала.

Фильтры ВЧ-тракта ¹

Несущая частота	Частоты среза фильтра (ном.)
> 3,2 до 5 ГГц	5,5 ГГц (фильтр нижних частот)
> 5 до 8 ГГц	8,9 ГГц (фильтр нижних частот)
> 8 до 12,8 ГГц	13,9 ГГц (фильтр нижних частот)
> 12,8 до 20 ГГц	22,5 ГГц (фильтр нижних частот)
> 20 до 24 ГГц	19,6 до 24,5 ГГц (полосовой фильтр)
> 24 до 28,5 ГГц	23,5 до 29,0 ГГц (полосовой фильтр)
> 28,5 до 32 ГГц	28 до 32,5 ГГц (полосовой фильтр)
> 32 до 36 ГГц	31,7 до 36,5 ГГц (полосовой фильтр)
> 36 до 40 ГГц	35,5 до 40,4 ГГц (полосовой фильтр)
> 40 до 44 ГГц	39,5 до 44,3 ГГц (полосовой фильтр)

¹ Частотная характеристика модуляции в пределах ±1 ГГц относительно несущей частоты может быть ограничена частотами среза ВЧ-канала. Для работы за пределами частоты среза фильтры можно обойти, используя программные команды для увеличения полосы частот модуляции.

Внутренний генератор модулирующих сигналов, режим сигналов произвольной формы (опция 602)

- Каналы 2 [I и Q]
- Разрешение: 16 бит [1/65536]

Память модулирующего сигнала

- Глубина памяти для воспроизведения: от 60 до 64 Мвыб
- Глубина энергонезависимой памяти для запоминания: 1,2 Гвыб на съемной карте флэш-памяти (опция 009)

Сегменты сигнала

- Длина сегмента: от 60 выб до 62 Мвыб
- Максимальное число сегментов: 8192
- Минимальное выделение памяти на сегмент: 256 выб или блоки 1 Кбайт

Последовательности сигналов (непрерывно повторяющаяся)

- Макс. число последовательностей: 16384
- Макс. число сегментов в последовательности: 32768
- Макс. число повторений сегментов: 65535
- Минимальная отводимая память: блоки по 256 выборок или 1 Кбайт

Тактовый сигнал

- Частота выборок: от 1 Гц до 100 МГц
- Разрешающая способность: 0,001 Гц
- Точность: как у источника опорной частоты +2⁻⁴² (в нецелочисленных применениях)

Фильтр реконструкции: [фиксированный]

- 50 МГц [используется для всех частот следования символов]

Чистота спектра [синусоидальный сигнал полного размаха]

- Гармонические искажения: от 100 кГц до 2 МГц: < −65 дБн (тип.)
- Фазовый шум: < −127 дБн/Гц (тип.) (выход модулирующего сигнала: синусоидальный сигнал 10 МГц, при отстройке 20 кГц)
- Интермодуляционные искажения: < −74 дБ (тип.)

Запуск

- Виды: непрерывный, однократный, с временной селекцией, с продвижением на один сегмент
- Источник: клавиша Trigger, внешний, дистанционный (LAN, GPIB, RS-232)
- Полярность внешнего запуска: отрицательная, положительная
- Время задержки внешнего запуска: от 10 нс до 40 с плюс фикс. задержка
- Разрешающая способность задержки внешнего запуска: 10 нс

Маркеры

- Маркеры устанавливаются в сегменте в процессе генерации формы сигнала или с передней панели прибора серии PSG. Установка маркера может быть также привязана к функции гашения ВЧ в приборе серии PSG.
- Полярность маркера: отрицательная, положительная
- Число маркеров: 4

Несколько несущих

- Число несущих: до 100 (ограничено максимальной полосой 80 МГц в зависимости от частоты следования символов и вида модуляции)
- Смещение частоты (на каждую несущую): от −40 МГц до +40 МГц
- Смещение мощности (на каждую несущую): от 0 дБ до −40 дБ

Виды модуляции

- PSK: BPSK, QPSK, OQPSK, π/4DQPSK, 8PSK, 16PSK, D8PSK
- QAM: 4, 16, 32, 64, 128, 256
- FSK: возможность выбора: 2, 4, 8, 16; MCK, ASK
- Данные: ТОЛЬКО случайные

Многоканальные сигналы

- Число тонов: от 2 до 64 с выборочным включением/выключением каждого тона
- Разнос частот: от 100 Гц до 80 МГц
- Фаза (каждого тона): фиксированная или случайная
- Уровень мощности (на тон): от 0 до −40 дБ

Двухтоновые сигналы

- Разнос по частоте: от 100 Гц до 80 МГц
- Настройка: слева, центр, справа
- Интермодуляционные искажения
 - От 250 кГц до 3,2 ГГц: < −45 дБн (тип.)
 - От >3,2 ГГц до 20 ГГц: < −55 дБн (тип.)
 - От 20 до 40 ГГц: < −50 дБн (тип.)
 - От 40 до 44 ГГц: < −45 дБн (тип.)

Внутренний генератор модулирующих сигналов, режим реального времени (опция 602)

Основные виды модуляции (общепотребительные форматы)

- PSK: BPSK, QPSK, OQPSK, π/4DQPSK, 8PSK, 16PSK, D8PSK
- MSK: смещение фазы определяется пользователем от 0 до 100°
- QAM: 4, 16, 32, 64, 128, 256
- FSK: по выбору: 2, 4, 8, 16 симметрия по уровню; ASK
- Определяемая пользователем: до 16 уровней отклонений
- Разрешающая способность: 0,1 Гц

Символьная скорость	Максимальное отклонение
<5 МГц:	в 4 раза выше символьной скорости
От 5 МГц до 50 МГц	20 МГц

- I/Q-модуляция, определяемая пользователем: произвольная карта из 256 уникальных значений

КИХ-фильтр

- По выбору: Найквиста, корень из Найквиста, гауссов, прямоугольный, с произвольной КИХ, где α : от 0 до 1, BbT: от 0,1 до 1

Символьная скорость

- Для внешних последовательных данных: регулируемая от 1000 символов/с до макс. символьной скорости 50 Мбит/с, деленной на число битов/символ.
- Для генерируемых внутри данных: регулируемая от 1000 символов/с до макс. символьной скорости 50 Мсимволов/с при максимальном числе 8 бит в символе. Точность модуляции может ухудшаться при высокой частоте следования символов.

Типы данных

- Сгенерированные внутри данные
 - Псевдослучайные последовательности: PN9, PN11, PN15, PN20, PN23
 - Повторяющаяся последовательность: любая 4-битовая последовательность, другие фиксированные последовательности
- ОЗУ (память с псевдослучайным доступом) прямой последовательности
 - Макс. размер: 64 Мбит (каждый бит использует полное пространство выборок)
 - Применение: формирование нестандартных кадров
- Файл пользователя
 - Макс. размер: 3,2 Мбайта
 - Применение: непрерывная модуляция или генерируемый внутри сигнал стандарта TDMA
- Внешние сгенерированные данные
 - Тип: последовательные данные
 - Входы: данных, битовых синхросигналов, синхросигналов символов. Допускает частоты следования данных в пределах ±5% от их нормир. частоты.

Генераторы сигналов

Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG (продолжение)

E8267D

Генерация до 16-ти когерентных по фазе сигналов

Испытания систем с несколькими приёмниками, используемыми в РЛС с фазированными антенными решётками, сетях связи и РЛС с синтезом апертуры, обычно сложны и дороги. Полевые испытания, как правило, необходимые для окончательной проверки системы, на этапе разработки являются дорогостоящей процедурой. Система моделирования с фазовой когерентностью, включающая до 16-ти приборов E8267D серии PSG и некоторое дополнительное оборудование, обеспечивает более повторяемое и гибкое при настройке альтернативное решение для лабораторных и полётных условий. Как показано на рисунке, один прибор серии PSG является ведущим, формируя опорный сигнал гетеродина, который подается на схему разветвления. В этой схеме происходит его разветвление на несколько сигналов, один из которых поступает обратно в ведущий прибор, а остальные - во все ведомые в качестве общей опоры. Для внешней синхронизации встроенных НЧ-генераторов каждого прибора серии PSG используется генератор сигналов E4438 серии ESG. Система обеспечивает полную фазовую когерентность, которая является обязательной для испытаний систем с несколькими приёмниками, а также полное управление временными, фазовыми, амплитудными и частотными характеристиками.

Динамическое изменение порядка следования сегментов в процессе воспроизведения сигнала

При испытаниях на системном уровне возможность оперативно и без разрыва изменять стимулирующее воздействие является существенным достоинством испытательной аппаратуры. Специальная опция E8267D по динамическому секвенсированию (опция SP2) расширяет возможности генераторов сигналов произвольной формы (опция 601 или 602), позволяя переключаться на любой из 256 различных сегментов сигнала в памяти воспроизведения. Расширение возможностей секвенсирования позволяет определять следующий исполняемый сегмент динамически с помощью 8-битового значения строб-сигнала, подаваемого на соединитель типа D с обозначением AUXILIARY I/O (дополнительный вход-выход) на задней панели.

Дистанционное управление

Интерфейсы

GPIB (IEEE-488.2, 1987) с функциями приёмника/передатчика, RS-232 и 10BaseT.

Языки управления: SCPI, версия 1997.0.

Эмулирует наиболее употребимые команды для приборов: Keysight 36xxB, Keysight 837xxB, Keysight 8340/41B и 8662/3A, обеспечивая в основном совместимость с АИС, которые содержат такие генераторы.

Функции IEEE-488

SH1, AH1, T6, TE0, L4, LE0, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0, E2.

Общие характеристики

Требования к питанию

От 90 до 267 В напряжения переменного тока частотой от 50 до 60 Гц (выбирается автоматически), 400 Вт типовое значение, 650 Вт максимум.

Диапазон рабочих температур: От 0 до 55 °C¹

Диапазон температур хранения²: от -40 до 70 °C

С опцией 005: от -40 до 65 °C, изменение менее 20 °C/час

Удары и вибрация

Удовлетворяет требованиям MIL-PRF-28800F для оборудования класса 3.

ЭМС

По кондуктивным и излучаемым помехам и защищенности от внешних помех удовлетворяет требованиям IEC/EN 61326-1. Удовлетворяет требованиям по излучению стандарта CISPR, Публикация 11/1997 группа 1, класс A.

Режим защищенной среды: гашение экрана, функции очистки памяти

Совместимость

OML Inc. - Модули источников миллиметрового диапазона серии AG Миллиметровые головки серии 83550 компании Keysight (не предназначены для использования с I/O-модуляцией), скалярные анализаторы цепей 8757D компании Keysight, измерители мощности серии EPM компании Keysight

Масса: <25 кг нетто, <33 кг в транспортной упаковке.

Габаритные размеры: 178 мм (В) x 426 мм (Ш) x 515 мм (Д)

Информация для заказа

E8267D Векторный генератор СВЧ-сигналов серии PSG

Диапазон частот (требуемая опция)

E8267D-520 От 250 кГц до 20 ГГц

E8267D-532 От 250 кГц до 31,8 ГГц

E8267D-544 От 250 кГц до 44 ГГц

Опции повышения технических характеристик

E8267D-UNX Ультранизкие характеристики фазового шума

E8267D-UNY Улучшенные ультранизкие характеристики фазового шума

E8267D-1EH Улучшенные характеристики по гармоническим составляющим на частотах ниже 2 ГГц

E8267D-UNT АМ, ЧМ, ФМ и НЧ-выход

E8267D-UNU Импульсная модуляция

E8267D-UNW Модуляция короткими импульсами

E8267D-007 Обеспечивает аналоговое (плавное) свипирование и интерфейс для подключения к скалярному анализатору цепей

E8267D-602 Внутренний НЧ-генератор с памятью 64 Мвыборки

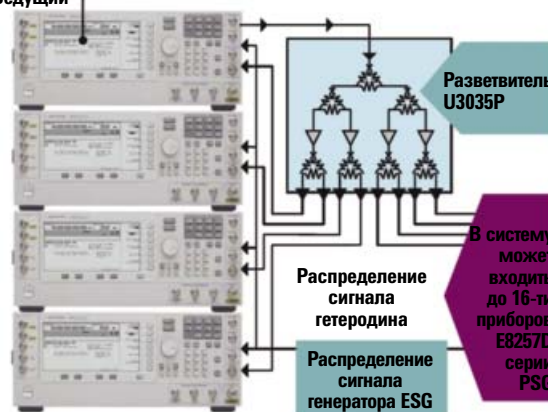
E8267D-009 Съёмная карта флэш-памяти

E8267D-016 Широкополосные внешние дифференциальные I/O-входы

E8267D-H18 Широкополосная модуляция на частотах ниже 3,2 ГГц

Фазовая автоподстройка до 16-ти векторных генераторов серии PSG для достижения фазовой когерентности с помощью опции HCC.

Ведущий



Векторный генератор сигналов E8267D серии PSG с динамическим изменением порядка следования сегментов, специальная опция SP2



E8267D-HBQ (замена опции 016) Ограниченные по полосе пропускания широкополосные внешние дифференциальные I/O-входы. Полоса пропускания ограничена до 300 МГц для несущих частот > 3,2 ГГц. Не требует экспортной лицензии.

E8267D-HCC Вход/выход гетеродина для обеспечения фазовой когерентности сигналов нескольких генераторов

E8267D-H1G Вход и выход внешнего сигнала опорной фазы 1 ГГц

E8267D-H1S Вход и выход внешнего опорного сигнала частотой 1 ГГц

E8267D-HNS (замена опции UNW) Модифицированная модуляция короткими импульсами (на частотах ниже 31,8 ГГц обеспечивает характеристики опции UNW, выше 31,8 ГГц - характеристики опции UNU)

Для опции 544. Не требует экспортной лицензии.

E8267D-HFA Ограничение макс. верхней частоты значением 10,35 ГГц.

Требуется опция 520, HBR. Не требует экспортной лицензии.

E8267D-HBR (замена опции 016) Ограниченные по полосе пропускания широкополосные внешние дифференциальные входы I/O. Полоса пропускания 1,3 ГГц в диапазоне частот от 3,2 до 10,35 ГГц.

Требуется опция HFA. Не требует экспортной лицензии.

E8267D-003 Обеспечивает совместимость цифровых выходов с N5102A

E8267D-004 Обеспечивает совместимость цифровых входов с N5102A

E8267D-1ED Выходной соединитель типа N (розетка) (только опция 520)

E8267D-1EM Перемещает все соединители на заднюю панель

Встроенные приложения Signal Studio для создания сигналов

E8267D-403 Калиброванный аддитивный белый гауссов шум (AWGN)

E8267D-409 GPS

E8267D-422 Генератор сценариев для GPS (требуется опция E8267D-409)

E8267D-423 Приложение Signal Studio для создания сигналов MS-GPS

E8267D-SP1 Введение джиттера

E8267D-SP2 Динамическое управление последовательностями секвенсора

Программное обеспечение Signal Studio

См. раздел "Программное обеспечение Signal Studio" на странице 66.

Опции принадлежностей и документации

E8267D-CD1 CD-ROM, содержащий комплект документации на английском языке

E8267D-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов и компонентов

E8267D-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

Опции гарантии

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

¹ Запоминание и вызов из памяти параметров фильтров пользователя и состояний прибора при установленной опции 005 (НЖМД) гарантируется только в диапазоне температур от 0 до 40 °C.

² Хранение ниже -20 °C может привести к потере запомненных состояний прибора.

Генераторы сигналов

Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала

N5106A

Характеристики генератора модулирующих сигналов

- Ширина полосы частот модуляции и захвата сигналов до 120 МГц
- Глубина памяти для воспроизведения и захвата сигналов 512 Мвыб на канал
- До шести генераторов модулирующих сигналов и до восьми имитаторов замираний для испытаний систем MIMO с учётом воздействия помех и разделения

Создание сигналов, соответствующих стандартам

- Возможность исполнения программного обеспечения Signal Studio внутри PXB в знакомой среде Windows®
- Форматы беспроводной связи: LTE, HSPA, W-CDMA, GSM/EDGE, TD-SCDMA, Mobile WiMAX™, WLAN, цифровое видео и сигналы GPS, ГЛОНАСС, Galileo
- Возможность подключения к программному обеспечению SystemVue и воспроизведения сигналов, разработанных пользователем в среде MATLAB®

Расширенные возможности эмуляции каналов

- Ширина полосы частот замираний до 120 МГц
- До 24 трактов на один имитатор замираний
- Размерность каналов: одиночный канал, двоянный канал, 1x2, 1x4, 2x1, 2x2, 2x4 и 4x2 MIMO
- Возможность подключения к испытательной установке беспроводной связи 10 (E5515C) серии 8960 компании Keysight

Исчерпывающие установки параметров корреляции канала

- Выбор моделей каналов, основанных на стандартах, или их адаптация к последним форматам беспроводной связи
- Вычисление коэффициентов корреляции на основе установленных параметров антенн
- Ввод коэффициентов корреляции в корреляционную матрицу пользователя



Проблемы обработки и сигналов приёмником и испытаний

Инженерам, занимающиеся разработкой, интеграцией и/или проверкой компонентов обработки сигналов модуляции, необходимо вывести свои изделия на рынок как можно быстрее. К сожалению, разрабатываемые или нечётко сформулированные стандарты приводят к неопределённости при разработке технических решений и трудностям согласования технических условий.

При изменениях стандартов инженерам требуется быстро менять контент сигналов. Однако проведение испытаний на соответствие стандартам не является достаточным. Испытания с использованием граничных условий на ранних стадиях разработки требуют установки параметров в более широком диапазоне. В противном случае устройства могут отказать в реальных условиях эксплуатации, что потребует их значительной переработки.

Полная диагностика обработки сигналов приёмником

Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB компании Keysight является идеальным техническим решением для испытаний обработки сигналов приёмником, позволяющим вовремя отслеживать частые изменения в конструктивных решениях и разрабатываемых стандартах. PXB является единственным прибором, который объединяет до 12 блоков цифровой обработки сигналов с целью создания более 20 калиброванных конфигураций для мультимедийной генерации модулирующих сигналов, имитации замираний в реальном времени и захвата сигналов (размерностью до 4x2 MIMO).

1. *Генерация модулирующих сигналов:* обеспечивая ширину полосы частот модуляции до 120 МГц и глубину памяти воспроизведения 512 Мвыб, PXB является идеальным средством для воспроизведения длительных сценариев испытаний с целью наибольшего приближения к реальным сигналам.
2. *Замирование в реальном времени:* обеспечивая ширину полосы частот замираний до 120 МГц и до 24 трактов распространения сигналов на один канал замираний, PXB поддерживает модели каналов, основанные на стандартах. Инженеры могут изменять их или создавать свои собственные сценарии корреляции каналов, используя корреляционную матрицу пользователя и меню установки параметров антенн.
3. *Захват сигналов:* ВЧ-сигналы и цифровые сигналы I/Q от испытуемого устройства могут быть захвачены и запомнены в памяти PXB глубиной до 512 Мвыб. Захваченные сигналы могут контролироваться с использованием программного обеспечения векторного анализа сигналов 89600 компании Keysight и подвергнуты затем дальнейшей обработке.

Обладая такими возможностями, PXB может быть использован для решения следующих задач.

- Минимизация неопределённостей при разработке за счёт большей гибкости, позволяющей проводить испытания при более жёстких условиях, чем требования стандартов
- Сокращение времени испытаний, уменьшение стоимости и сложности испытательной установки и калибровки
- Получение максимальной отдачи от инвестиций за счёт более эффективного использования и простой модернизации прибора

Минимизация неопределённостей при разработке за счёт большей гибкости, позволяющей проводить испытания при более жёстких условиях, чем требования стандартов

PXB позволяет пользователю настроить сценарий и условия испытаний в соответствии с его конкретными требованиями и оценить правильность технических решений в реальных условиях, используя широкий диапазон параметров испытаний. Можно создать полностью параметризованные сигналы, соответствующие действующим и разрабатываемым стандартам с помощью программного обеспечения Signal Studio компании Keysight. Форматы беспроводной связи включают: LTE, HSPA, W-CDMA, GSM/EDGE, TD-SCDMA, Mobile WiMAX™, WLAN, цифровое видео и GPS.

Программное обеспечение SystemVue компании Keysight может быть использовано для разработки архитектуры и алгоритмов электронных систем, либо для воспроизведения сигналов, разработанных пользователем в среде MATLAB®. PXB позволяет моделировать среду распространения сигналов с полностью параметризованной эмуляцией канала в реальном времени (с учётом замираний). В дополнение к этому, пользователь может использовать встроенные модели каналов, основанные на стандартах, изменять или конфигурировать их по своему усмотрению.

С помощью PXB пользователи могут сконфигурировать в одном приборе самое большое число сценариев и условий испытаний, учитывающих воздействия помех и замираний, используя до 6 генераторов модулирующих сигналов и до 8 имитаторов замираний. Имея самую глубокую память воспроизведения сигналов, пользователь может исполнять более длительные тестовые последовательности и за счёт этого более точно моделировать реальные сигналы. Пользователь может также захватывать сигналы длиной до 512 Мвыб от испытуемого устройства для их последующей обработки.



Исполнение программного обеспечения Signal Studio внутри PXB в знакомой среде Windows®

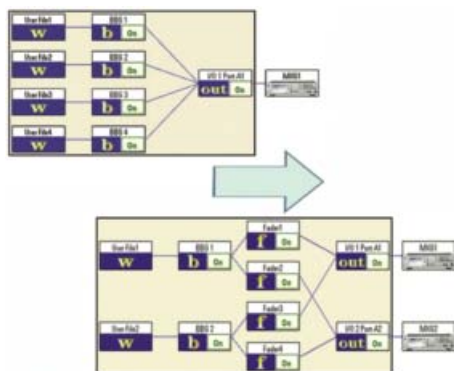
Генераторы сигналов

Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала (продолжение)

N5106A

Сокращение времени испытаний, уменьшение стоимости и сложности испытательной установки и калибровки

Испытания устройств, способных работать с несколькими форматами сигналов, могут быть дорогими и потребовать больших затрат времени. Чтобы не срывать график выполнения работ, инженерам требуются простые способы подключения и калибровки приборов и генерации независимых калиброванных сигналов. Поскольку требуется управлять меньшим числом измерительных приборов, PXB упрощает схему измерений. Теперь пользователю требуется только один прибор для генерации мультiformатных модулирующих сигналов, имитации замираний в реальном времени и захвата сигналов. Используя этот прибор, пользователь может создать более 20 конфигураций, соответствующих его требованиям испытаний. Эти конфигурации, даже если в них используются соединения с внешними измерительными приборами, могут быть переопределены в течение нескольких секунд с помощью интерфейса пользователя PXB. PXB исключает необходимость выполнения работ, требующих больших затрат времени, по соединению кабелей, делителей мощности и измерителей мощности для подключения и калибровки измерительных приборов. В дополнение к этому, маршрутизация сигналов, суммирование, синхронизация и калибровка выполняются незаметно для пользователя внутри PXB.



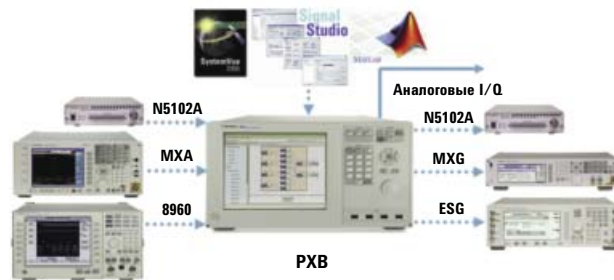
PXB поддерживает более 20 конфигураций, которые могут переопределены в течение нескольких секунд

Пользователи могут использовать операционную среду PXB на базе Windows для исполнения программного обеспечения Signal Studio или 89600A компании Keysight внутри прибора. В этом случае отпадает необходимость в использовании внешнего ПК. Кроме того, PXB позволяет согласовать характеристики и оценить работоспособность ВЧ-имитаторов замираний посредством прямого подключения по цифровому интерфейсу к испытательной установке беспроводной связи 10 (E5515C) серии 8960 компании Keysight.

Получение максимальной отдачи от инвестиций за счёт более эффективного использования и простой модернизации прибора

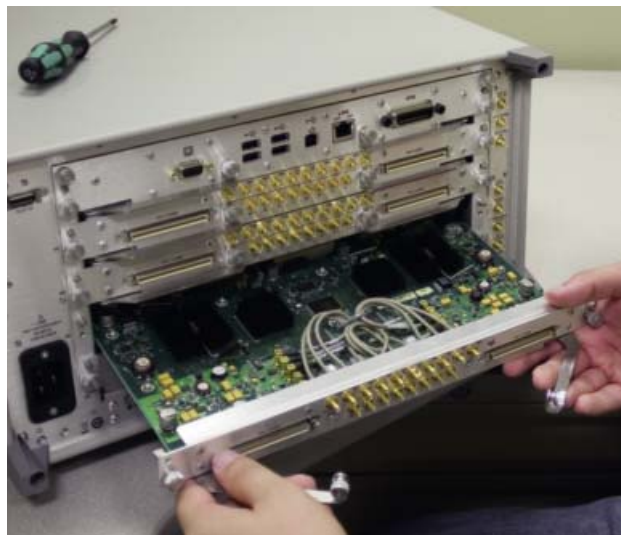
Испытание функций обработки сигналов приёмников сегодня и в будущем требует набора инструментальных средств, который мог бы адаптироваться к вновь разрабатываемым стандартам. Для получения максимальной отдачи от инвестиций используемый измерительный прибор должен поддерживать множество функций, будущие технологии и обеспечивать возможность простой модернизации.

В случае с PXB пользователь может выиграть за счёт использования одного многоцелевого диагностического набора инструментальных средств на всех стадиях НИОКР: проектирование, интеграция, проверка правильности технических решений и предварительные испытания на соответствие стандартам. PXB является единственным техническим решением, которое позволяет создавать многочисленные конфигурации для генерации модулирующих сигналов, замираний и захвата сигналов в реальном времени в одном приборе.



Реализация потокового воспроизведения захваченного сигнала с помощью PXB

С целью расширения срока службы PXB обеспечивает возможность модернизации с использованием лицензионных ключей для добавления новых функций и форматов сигналов, а также модернизации на месте эксплуатации с целью добавления аппаратных средств для получения более высокопроизводительных конфигураций. В дополнение к этому, пользователь может использовать имеющиеся у него ВЧ-генераторы и анализаторы сигналов, либо в нужный момент добавлять их к измерительной установке, а затем перебрасывать для выполнения другой работы, когда они больше не требуются.



Возможность быстрой модернизации на месте эксплуатации, которая не требует калибровки

В таблице ниже показаны отдельные наборы опций, созданные для удобства пользователя. При создании новой конфигурации или модернизации PXB рекомендуется использовать программу N5106A PXB Configuration Assistant.

Продукты и опции	Описание
N5106A	Генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала
N5106A-2B2	Набор опций для испытаний канала 2x2 MIMO (N5106A с опциями 616, 634, EFP, JFP, QFP)
N5106A-2B4	Набор опций для испытаний канала 2x4 MIMO (N5106A с опциями 620, 636, EFP, JFP, QFP)
N5106A-4B2	Набор опций для испытаний канала 4x2 MIMO (N5106A с опциями 622, 636, EFP, JFP, QFP)
N5106A-185	Набор опций для испытаний приёмников GPS, ГЛОНАСС, и Galileo (N5106A с опциями 611, 632, EFP, JFP)
N5106A-186	Набор опций для испытаний систем цифрового телевидения N5106A с опциями 612, 632, EFP, JFP, QFP)

Стандартный гарантийный срок 3 года

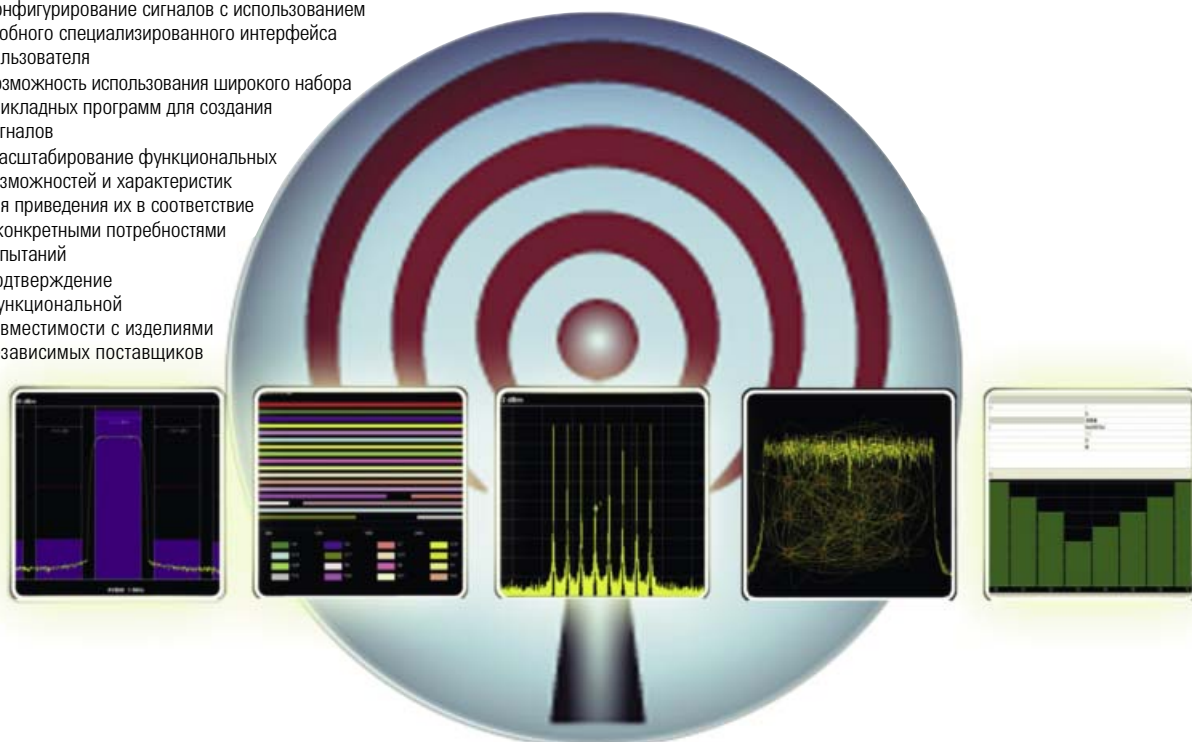
R-51B-001-5C Расширение гарантии до 5 лет

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio

Обзор

- Создание эталонных сигналов, аттестованных компанией Keysight и оптимизированных по характеристикам
- Конфигурирование сигналов с использованием удобного специализированного интерфейса пользователя
- Возможность использования широкого набора прикладных программ для создания сигналов
- Масштабирование функциональных возможностей и характеристик для приведения их в соответствие с конкретными потребностями испытаний
- Подтверждение функциональной совместимости с изделиями независимых поставщиков



Сотовая связь

3GPP LTE FDD/TDD
3GPP W-CDMA
HSPA/HSPA+
TD-SCDMA
cdmaOne
cdma2000/1xEV
GSM/EDGE/EDGE Evo

Беспроводные сети

802.11 WLAN (a/b/g/p/n)
802.16e Mobile WiMAX™
802.16d Fixed WiMAX
Bluetooth®
802.15 MB-OFDM UWB

Звуковое и ТВ-вещание

DVB-C/H/S/S2/T/T2
J.83 A/B(DOCSIS DS)/C
ISDB-T
ATSC
DTMB
CMMB
T/S-DMB
FM Stereo/RDS
DAB, DAB+

Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация

Создание импульсных последовательностей
Многоспутниковые системы
GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, SBAS, QZSS

ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения

Набор инструментальных средств
Расширенные возможности создания многотоновых сигналов
Коэффициент мощности шума (NRP)

Программное обеспечение Signal Studio

Signal Studio компании Keysight - это гибкое, простое в использовании программное обеспечение для создания сигналов, которое позволяет сократить сроки моделирования сигналов. И, как показывают достижения по опережающему выводу изделий на рынок, программное обеспечение по созданию сигналов компании Keysight продолжает помогать пользователям оставаться на переднем крае разработки продукции по мере продолжающегося развития беспроводных систем.

Сотовая связь

Программный пакет Signal Studio приобрёл репутацию надёжного средства формирования эталонных тестовых стимулов в индустрии сотовой связи, предлагая всеобъемлющий набор технических решений, совместимых со стандартами, для существующих и развивающихся систем сотовой связи поколений 2G, 3G и 3.9G. По мере развития технологий для поддержки большого количества речевых каналов, широкополосных каналов передачи данных и мобильных видеосервисов Signal Studio тоже совершенствуется, чтобы позволить пользователям браться за решение всё более и более сложных задач испытаний в процессе разработки и производства.

Беспроводные сети

Спрос на средства широкополосного беспроводного доступа постоянно растёт. Поэтому компания Keysight предлагает технические решения по созданию сигналов на самых ранних этапах развития новых технологий. Так как появление и быстрое развитие стандартов беспроводных сетей идёт опережающими темпами в направлении поддержки всё более высоких скоростей передачи данных, Signal Studio стремится обеспечить пользователей средствами, необходимыми для оптимизации разработок и ускорения выпуска новой продукции.

Звуковое и ТВ-вещание

Широкополосные системы связи и современные ручные беспроводные устройства сделали мобильные видеосервисы реальностью. Спутниковые, наземные, кабельные и мобильные аудио/видео широкоэмитательные системы и соответствующие стандарты интенсивно совершенствуются в направлении поддержки более высоких скоростей передачи данных для телевидения высокой чёткости, более надёжного качества обслуживания и мобильности; пользователь может рассчитывать на Signal Studio с целью создания экономичных технических решений для проверки правильности разработок и их испытаний в процессе производства.

Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация

Современные системы обнаружения, определения местоположения, слежения и навигации требуют развитых средств создания сигналов для моделирования реалистичных рабочих сред при верификации приёмников. К таким сигналам могут относиться импульсные последовательности сканирования антенны и сигналы GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou, SBAS или QZSS со сценариями, имитирующими движение. Стойки, содержащие испытательное оборудование, которые раньше требовались для разработки и производства радаров и систем глобальной спутниковой навигации, могут быть сегодня заменены более дешёвыми коммерческими, имеющимися в продаже приборами и пакетом Signal Studio.

ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения

Прикладные программы Signal Studio для ВЧ/СВЧ-сигналов общего назначения позволяют сократить срок разработки за счёт упрощения схемы измерений и снижения общей трудоёмкости испытаний. Компания Keysight представляет передовые программные средства создания сигналов и оптимизации их рабочих характеристик для использования в разработках и производстве ВЧ/СВЧ-передатчиков и компонентов, входящих в их состав. Создание многотоновых сигналов и сигналов с известным коэффициентом мощности шума (NRP) для определения уровня искажений и использования возможности коррекции сигнала с целью минимизации нелинейных искажений испытательных стимулов и в конечном счёте уменьшения погрешности измерений.

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Signal Studio (продолжение)

Обзор

Сводная таблица по программным продуктам Signal Studio и совместимым приборам

Номер модели	Продукт Signal Studio	Возможность работы в реальном времени ¹	N5182B MXG	N5172B EXG	E8267D PSG	M9381A PXIe	N5106A PXB	E6607A EXT	Тестеры DigRF	Генераторы сигналов произвольной формы
										
Сотовая связь										
N7600B	W-CDMA/HSPA+	Да	•	•	•	•	•	•	•	
N7601B	cdma2000/1xEV-DO	Да (только cdma2000)	•	•	•	•	•	•	•	
N7602B	GSM/EDGE/Evo	Да (только GSM/EDGE)	•	•	•	•	•	•	•	
N7612B	TD-SCDMA/HSDPA		•	•	•	•	•	•	•	
N7624B	LTE/LTE-Advanced FDD	Да (только LTE)	•	•	•	•	•	• ²	•	
N7625B	LTE/LTE-Advanced TDD	Да (только LTE)	•	•	•	•	•	• ²	•	
Беспроводные сети										
N7606B	Bluetooth		•	•	•	•	•	•		
N7607B	Создание сигналов РЛС для тестирования функции динамической частотной селекции (DFS)		•	•	•					
N7613A	Fixed WiMAX				•					
N7615B	Mobile WiMAX		•	•	•	•	•	•	•	
N7617B	WLAN 802.11a/b/g/n/ac		•	•	•	•	•			
Звуковое и ТВ-вещание										
N7611B	Радиовещание		•	•		•	•	•		
N7623B	Цифр. видеовещание	Да	•	•	•	•	•	•		
Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация										
N7609B	Системы глобальной спутниковой навигации	Да	•	•	•		•	•		
N7620B	Создание импульсных последовательностей		•	•	•					•
ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения										
E8267D-SP1	Введение джиттера				•					
N7621B	Многокановые искажения (широкая/узкая полоса)				•					•
N7622B	Набор инструментальных средств		•	•	•		•	•		

¹ Не совместима со всеми приборами.² LTE-Advanced не поддерживается комплексным испытательным прибором для беспроводных сетей EXT.

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/signalstudio

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы мобильной связи

E4438C-400
N7600B
E4438C-419

Системы мобильной связи

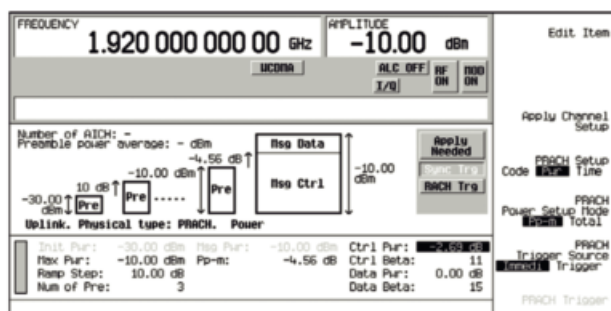
Векторные генераторы сигналов компании Keysight завоевали твердую репутацию эталонных источников тестовых стимулирующих сигналов в отрасли систем мобильной связи. Развитый набор программ Signal Studio и встроенные программы создания сигналов позволяют проектировать и производить существующие и новые системы мобильной связи поколений 1G, 2G, 3G и 4G. Имеется возможность быстро и легко создавать опорные сигналы для параметрических

испытаний на уровне компонентов, проверять кодирование НЧ-подсистем (заказные СБИС, процессоры ЦОС и др.), а также определять характеристики и проводить расширенную функциональную оценку приемников. С учетом развития систем и стандартов, предназначенных для поддержки услуг широкополосной передачи данных и видео, векторные генераторы сигналов серий MXG, EXG и PSG компании Keysight с помощью программ семейства Signal Studio и встроенных программ создания сигналов готовы к решению возникающих задач разработки и производственных испытаний.

Сравнительная таблица продуктов для W-CDMA

	E4438C-400	N7600B	E4438C-419
	Воспроизведение сигнала W-CDMA произвольной формы	Генерация сигнала W-CDMA в реальном времени	Signal Studio для W-CDMA/HSPA+
Тип прогн. обеспечения (ПО)	Встроенное	Встроенное	ПО для ПК
Поддерж. методы доступа	Частотное разделение, дуплекс	Частотное разделение, дуплекс	Частотное разделение, дуплекс
Версия спецификации	Обновляется при изменении спецификаций	Обновляется при изменении спецификаций	Обновляется при изменении спецификаций
Основное применение	Тестирование элементов усилителей W-CDMA и HSDPA	Тестирование приёмников W-CDMA	Тестирование элементов усилителей W-CDMA с технологией HSDPA
	Пример: проверка проникновения в соседний канал и модуля вектора ошибки, для которых требуются сигналы с корректным спектром	Пример: определение чувствительности приёмника (BER/BLER) или проверка НЧ СБИС	Пример: проверка проникновения в соседний канал и модуля вектора ошибки, для которых требуются сигналы с корректным спектром
Уровень кодирования	Частично кодированный	Полностью кодированный	Частично кодированный
	Поддерживает физический уровень кодирования, то есть только расширение спектра и скремблирование	Поддерживает транспортный и физический уровни кодирования, то есть CRC, свёрточное/турбокодирование, перемежение, согласование частот и др.	Поддерживает физический уровень кодирования, то есть только расширение спектра и скремблирование
	Поддерживает транспортный и физический уровни кодирования, то есть CRC, свёрточное/турбокодирование, перемежение, согласование частот и др.		Поддерживает транспортный и физический уровни кодирования, то есть CRC, свёрточное/турбокодирование, перемежение, согласование частот и др.
Длина НЧ-сигнала	Непрерывн. повторение через 10 мс	Не ограничена	Непрерывн. повторение через 10 мс
Фильтры	Стандартные и пользовательские	Стандартные и пользовательские	Стандартные и пользовательские
Ограничение НЧ	Да	Нет	Да
Добавления к сигналу белого гауссова шума	Да	Да	Да
Режим компрессии	Нет	Да	Нет
Разнесение передаваемых сигналов	Нет	Да	Да
Управление мощность в реальном времени	Нет	Управление в реальном времени битами DL TPC Управление в реальном времени уровнем мощности UL RF	Нет
			Управление в реальном времени уровнем мощности UL RF
Число несущих	16	1	16
Число каналов DPCH	512	16	512
Типы данных	PN9, случайные, 8-битовая последовательность	PN9, PN15, файл пользователя, 4-битовая последовательность	PN9, случайные, последовательность, определяемая пользователем
Стандартные настройки	Пять тестовых моделей с 1 по 5	Опорные измерительные каналы и настройки испытаний на соответствие нормативным требованиям	Пять тестовых моделей с 1 по 5
			Опорные измерительные каналы и фиксированные опорные каналы
Каналы линии "вниз"	C-PICH, P-SCH, S-SCH, P-CCPCH, S-CCPCH, PICH, DPCH, OCNS, HS-SCCH, HS-PDSCH	C-PICH, P-SCH, S-SCH, P-CCPCH, PICH, DPCH, OCNS	C-PICH, P-SCH, S-SCH, P-CCPCH, S-CCPCH, PICH, DPCH, OCNS, HS-SCCH, HS-PDSCH, E-AGCH, E-RGCH, E-HICH
Каналы линии "вверх"	DPCH, DPDCCH	DPCH, DPDCCH, PRACH	DPCH, DPDCCH, HS-DPCCH, E-DPCCH, E-DPDCCH

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/signalcreation



Настройка E4438C серии ESG для канала PRACH линии "вверх" 3GPP W-CDMA.

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы мобильной связи (продолжение)

E4438C-400 E4438C-400 Встроенное программное обеспечение
E4438C-419 Signal Studio для создания сигналов W-CDMA

Создание сигналов

- Создание сигналов 3GPP W-CDMA с одной или несколькими несущими с технологией HSDPA
- Конфигурирование параметров каналов линий “вверх” и “вниз”
- Предварительная настройка для стандартных тестовых моделей (1 – 5), опорных измерительных каналов и испытаний на соответствие нормативным требованиям
- Кодирование на физическом и транспортном уровнях позволяет проводить испытание компонентов/усилителей и приемников/чувствительности

Дополнительные искажения

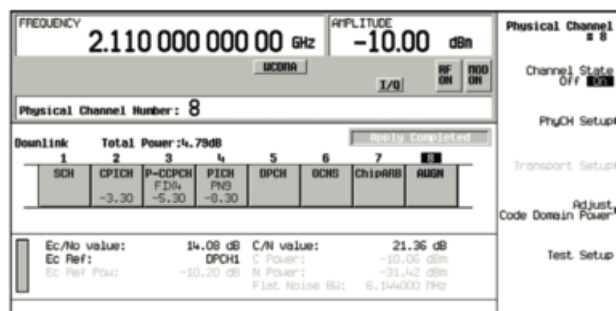
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием SCPI
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: CCDF и CDP
- Встроенная прикладная программа
- Встроенная оперативная справочная система
- Расширенные свойства: разнесение передаваемых каналов, режим компрессии, выравнивание мощности DPCH/OCNS и управление мощностью в реальном времени



Настройка добавления белого гауссова шума к сигналу W-CDMA
в генераторе E4438C.

Создание различных тестовых сигналов W-CDMA FDD с одной или несколькими несущими в линии "вверх"/линии "вниз" на НЧ и ВЧ. Эта опция генерирует кодированные сигналы физического и транспортного уровней, требуемые для оценки как усилителей, так и приемников в мобильных телефонных трубках и базовых станциях. Эта опция непрерывно обновляется с целью обеспечения пользователю доступа к новейшим функциям W-CDMA.

Технические характеристики

См. таблицу на странице 68

Информация для заказа
E4438C-400

Е4438С-419 Программное обеспечение Signal Studio
для создания сигналов 3GPP W-CDMA HSPA

Создание сигналов

- Создание сигналов 3GPP W-CDMA с одной несущей, поддерживающих технологии HSDPA/HSUPA
- Конфигурирование параметров каналов линий “вверх” и “вниз”
- Выполнение тестирования с использованием гибридной схемы повторной передачи (HARQ) и адаптивных методов модуляции и кодирования (AMC)
- Управление мощностью ВЧ-сигнала на линии “вверх” в реальном времени
- Режим компрессии сигналов на линии “вверх”
- Разнесение передаваемых сигналов
- Оценка параметров BER/BLER с помощью кодированных сигналов транспортного уровня

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

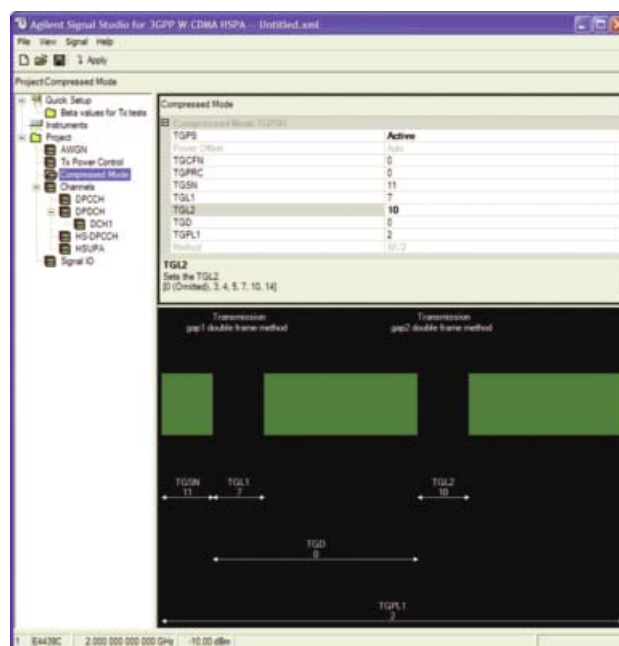
- Управление частотой, амплитудой, фильтрацией I/Q и другими параметрами
- Добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация воспроизведения сигналов с использованием SCPI
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: CDP, код CQI, код ACK/NACK/DTX
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- БЕСПЛАТНАЯ 14-дневная пробная лицензия



Интерфейс пользователя Signal Studio для W-CDMA HSPA, сконфигурированный для сигнала W-CDMA на линии "вверх" в режиме компрессии

Создание различных тестовых сигналов W-CDMA FDD HSPA с одной или несколькими несущими в линии "вверх"/линии "вниз" на НЧ и ВЧ. Эта опция генерирует кодированные сигналы физического и транспортного уровней, требуемые для оценки коэффициента битовых ошибок (BER) и коэффициента блочных ошибок (BLER) приемников, поддерживающих технологии HSDPA/HSUPA. Программное обеспечение поддерживает разнесение передаваемых сигналов, режим компрессии, управление мощностью в реальном времени, а также возможности гибридной схемы повторной передачи (HARQ) и адаптивных методов модуляции и кодирования (AMC) для испытаний новейших функций приемников. Эта опция непрерывно обновляется с целью обеспечения пользователю доступа к новейшим испытательным сигналам W-CDMA для испытания компонентов.

Технические характеристики

См. таблицу на странице 68

Информация для заказа

E4438C-419 Signal Studio для 3GPP W-CDMA HSPA

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы мобильной связи (продолжение)

N7600B

N7600B Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов W-CDMA/HSPA+

Создание сигналов

- Создание сигналов W-CDMA, HSPA и HSPA+ 3GPP Releases 6, 7 и 8 с одной или несколькими несущими с технологией HSDPA
- Конфигурирование параметров каналов линий "вверх" и "вниз"
- Предварительная настройка для стандартных тестовых моделей (1 – 5)
- Возможность задания больших значений пик-фактора, смещения, сдвига времени/фазы и ограничения для испытаний усилителей/компонентов

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Совместимые генераторы сигналов: векторные генераторы сигналов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, комплексный испытательный прибор для беспроводных сетей E6607A EXT, M9381A PXle, тестеры DigRF
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: $I(t)$, $Q(t)$, $I(t)+Q(t)$, $P(t)$, спектр, CCDF, CDP
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- Гибкая политика лицензирования: фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии
- БЕСПЛАТНАЯ 14-дневная пробная лицензия

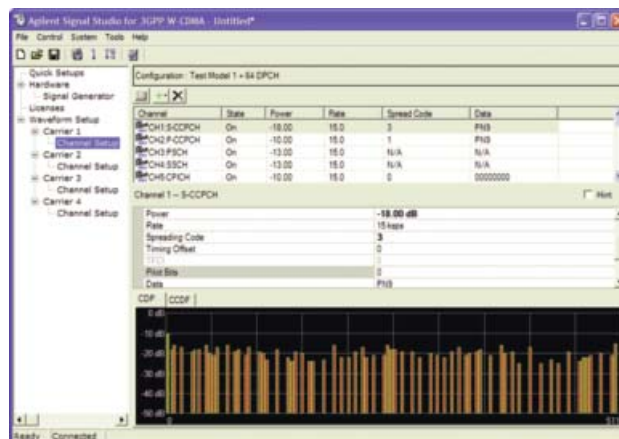
Создание различных тестовых сигналов W-CDMA FDD с одной или несколькими несущими в линии "вверх"/линии "вниз" на НЧ и ВЧ. Эта опция генерирует кодированные сигналы физического и транспортного уровней, требуемые для оценки усилителей в мобильных телефонных трубках и базовых станциях. Для создания сигналов с реалистичным значением пик-фактора включены последние версии каналов с поддержкой технологии HSDPA в линиях "вверх"/линиях "вниз". Эта опция непрерывно обновляется с целью обеспечения пользователю доступа к новейшим испытательным сигналам W-CDMA для испытания компонентов.

Лидирующие в отрасли характеристики ВЧ-сигналов при использовании программного обеспечения N7600B вместе с векторным генератором сигналов N5182A/B серии MXG компании Keysight

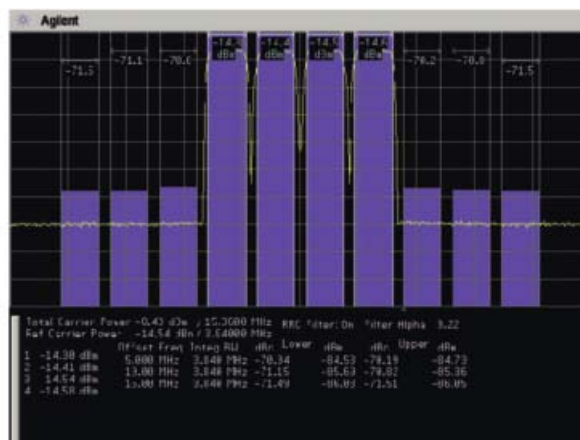
Возможность достижения самых высоких характеристик по точности при разработке усилителей мощности с одной или несколькими несущими за счет непревзойденных характеристик ACLR в случае совместного использования с векторными генераторами серии MXG.

Технические характеристики

См. таблицу на странице 68



Интерфейс пользователя Signal Studio для W-CDMA/HSPA+, сконфигурированный



Экранное изображение анализатора спектра E4440A серии PSA, показывающее результаты измерения ACLR для сигнала 3GPP W-CDMA с четырьмя несущими

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7600B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы.

За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

Модель-опция Описание

N7600B-1FP Подключение к генератору сигналов E4438C, фиксированная бессрочная лицензия

N7600B-2FP Подключение к генератору сигналов E8267D, фиксированная бессрочная лицензия

N7600B-3FP Подключение к генератору сигналов N5182/72 MXG/EXG, фиксированная бессрочная лицензия

N7600B-6FP Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB, фиксированная бессрочная лицензия

N7600B-7FP Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight

N7600B-8FP Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607 EXT, фиксированная бессрочная лицензия

N7600B-9FP Подключение к M9381A или M9252A

N7600B-R7L Подключение к 16800/16900/N5343A, фиксированная бессрочная лицензия

N7600B-EFP Базовые возможности воспроизведения сигналов W-CDMA/HSPA R7

N7600B-FFP Базовые возможности воспроизведения сигналов W-CDMA/HSPA+ R8

N7600B-QFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов W-CDMA/HSPA+ R8 UL, HSDPA R6 DL

N7600B-WFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов W-CDMA/HSPA+ R8 UL (в реальном времени)

N7600B-R7Z Базовые возможности воспроизведения сигналов W-CDMA/HSPA R7 для 16800/16900/N5343A

N7600B-R80 Базовые возможности воспроизведения сигналов W-CDMA/HSPA+ R8 для 16800/16900/N5343A

N7600B-R89 Расширенные возможности воспроизведения сигналов W-CDMA/HSPA+ R8 UL, HSDPA R6 DL для 16800/16900/N5343A

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы мобильной связи (продолжение)

N7624B

N7624B Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов LTE/LTE-Advanced FDD

Создание сигналов

- Создание сигналов LTE/LTE-Advanced FDD с одной или несколькими несущими
- Конфигурирование параметров каналов линий “вверх” и “вниз”
- Возможность задания больших значений пик-фактора, смещения, сдвига времени/фазы для испытаний усилителей/компонентов

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Совместимые генераторы сигналов: векторные генераторы сигналов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, комплексный испытательный прибор для беспроводных сетей E6607A EXT, M9381A PXIe, тестеры DigRF
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

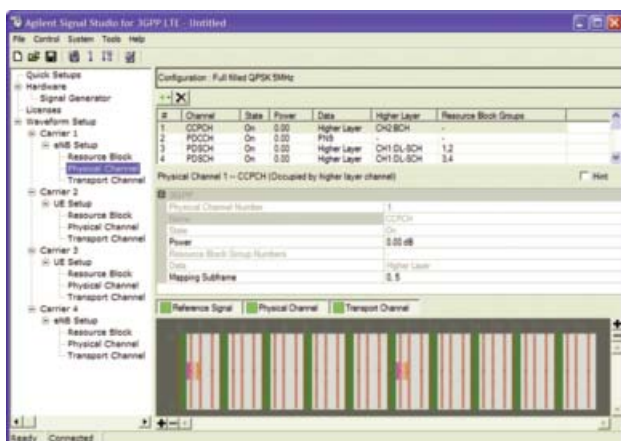
Другие свойства

- Графики: I(t), Q(t), I(t)+Q(t), P(t), спектр, CCDF, CDP
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- Фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии
- БЕСПЛАТНАЯ 14-дневная пробная лицензия

Аттестованные компанией Keysight и оптимизированные опорные сигналы LTE/LTE-Advanced FDD

Программное обеспечение Signal Studio для LTE/LTE-Advanced FDD (N7624B) является эффективным программным средством, которое облегчает создание сигналов, соответствующих стандартам LTE/LTE-Advanced FDD. Оно позволяет генерировать сложные опорные сигналы, которые аттестованы и оптимизированы для НЧ и ВЧ. Интуитивно понятный графический интерфейс позволяет пользователю создавать собственные сигналы.

Генератор сигналов N5182A/B серии MXG обеспечивает наилучшие в отрасли характеристики коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) и скорости переключения, что делает его идеальным средством для измерения характеристик усилителей мощности сигналов с одной или несколькими несущими. Генератор E4438C серии ESG обеспечивает более низкий уровень фазовых шумов, превосходную точность установки уровня, цифровые входы и выходы I/Q с возможностями замирания. За счет этого он идеально подходит для испытаний приемников на ранних стадиях проектирования.



Интерфейс пользователя Signal Studio для LTE/LTE-Advanced FDD, показывающий конфигурацию блока ресурсов сигнала на линии “вниз”.

Технические характеристики

Общие характеристики

Ширина полосы пропускания: 1,4; 3,0; 3,2; 5; 10; 15; 20 МГц
 Циклический префикс: нормальный, расширенный
 Длина генерации сигнала: 1 субфрейм, 1 фрейм, 2 фрейма
 Смещение нескольких несущих: $\pm 37,5$ МГц
 Установка мощности аддитивного белого гауссова шума (AWGN): настраивается как отношение C/N
 Установка полосы частот AWGN: от 1 Гц до 100 МГц

Свойства сигналов линии “вверх”

Опорные каналы и каналы синхронизации

Мощность опорного сигнала: от –60 до 20 дБ
 Последовательность опорного сигнала: настраивается в соответствии со стандартом

Мощность первичного сигнала синхронизации: от –60 до 20 дБ

Мощность вторичного сигнала синхронизации: от –60 до 20 дБ

Физические каналы

CCPCH

Мощность: –60 до 20 дБ

Типы данных: PN9, PN15, файл пользователя

Отображение субфрейма: настраивается в соответствии со стандартом

PDCCCH

Мощность: –60 до 20 дБ

Типы данных: PN9, PN15, файл пользователя

PDSCCH

Мощность: –60 до 20 дБ

Форматы модуляции: QPSK, 16QAM, 64QAM

Типы данных: PN9, PN15, файл пользователя

Конфигурация блока ресурсов: настраивается в соответствии со стандартом

Свойства сигналов линии “вниз”

Опорные сигналы

Мощность опорного сигнала демодуляции: от –60 до 20 дБ

Число опорных последовательностей демодуляции: настраивается в соответствии со стандартом

Смещение опорного сигнала демодуляции: от 0 до 99

Размер опорного сигнала демодуляции: 1 to 100

Физические каналы

PUSCH

Мощность: –60 до 20 дБ

Форматы модуляции: QPSK, 16QAM, 64QAM

Типы данных: PN9, PN15, файл пользователя

Конфигурация блока ресурсов: настраивается в соответствии со стандартом

PUSCH

Мощность: –60 до 20 дБ

Форматы модуляции: QPSK, 16QAM, 64QAM

Типы данных: PN9, PN15, файл пользователя

Конфигурация блока ресурсов: настраивается в соответствии со стандартом

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7624B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы.

За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

Модель-опция Описание

N7624B-1FP Подключение к генератору сигналов E4438C ESG

N7624B-2FP Подключение к генератору сигналов E8267D PSG

N7624B-3FP Подключение к генератору сигналов N5182/72 MXG/EXG

N7624B-6FP Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB

N7624B-7FP Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight

N7624B-8FP Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607 EXT

N7624B-9FP Подключение к M9381A и M9252A

N7624B-R7L Подключение к 16800/16900/N5343A

N7624B-HFP Базовые возможности воспроизведения сигналов

LTE FDD Release 9

N7624B-JFP Базовые возможности воспроизведения сигналов LTE-

Advanced FDD Release 10

N7624B-SFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов

LTE FDD Release 9

N7624B-TFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов

LTE-Advanced FDD Release 10

N7624B-WFP Расширенные возможности имитации сигналов

LTE FDD Release 9 в реальном времени

N7624B-R82 Базовые возможности воспроизведения сигналов

LTE FDD Release 9 для 16800, 16900 и N5343A

N7624B-R83 Базовые возможности воспроизведения сигналов

LTE-Advanced FDD Release 10 for 16800, 16900 и N5343A

N7624B-R8B Расширенные возможности воспроизведения сигналов

LTE FDD Release 9 для 16800, 16900 и N5343A

N7624B-R8C Расширенные возможности воспроизведения сигналов

LTE-Advanced FDD Release 10 для 16800, 16900 и N5343A

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы мобильной связи (продолжение)

E4438C-401 Встроенное программное обеспечение для создания сигналов cdma2000 и IS-95-A

Создание сигналов

- Генерация сигналов cdma2000 реального времени и произвольной формы; генерация сигналов IS-95 произвольной формы
- Тестовые сигналы линий “вверх” и “вниз” с одной и несколькими несущими
- До 12 несущих в полосе 30 МГц
- Оценка параметров приемников BER, FER и BLER с помощью полностью кодированных тестовых сигналов

Дополнительные искажения

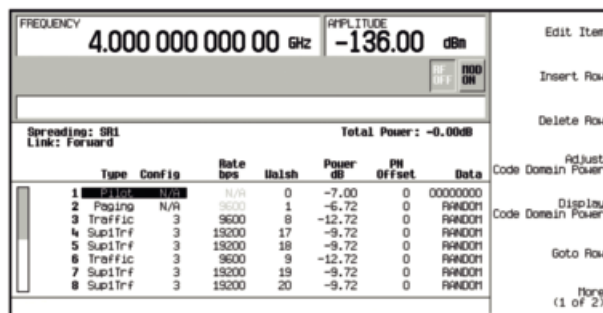
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматическое воспроизведение сигналов с помощью SCPI
- 10baseT LAN и GPIB

Другие свойства

- Встроенное программное приложение



Настройка E4438C серии ESG для генерации сигнала линии “вниз” системы cdma2000, предназначенного для испытаний компонентов.

Программа предназначена для создания различных тестовых сигналов линий “вверх” и “вниз” систем cdma2000 и IS-95-A с одной/несколькими несущими на НЧ и ВЧ. Она генерирует кодированные сигналы физического и транспортного уровней, необходимые для оценки параметров усилителей и приёмников мобильных телефонных трубок и базовых станций.

Программа непрерывно обновляется для обеспечения доступа пользователям к новейшим функциям систем cdma2000 и IS-95-A.

Основные свойства

	E4438C-401		
	Воспроизведение произвольного сигнала IS-95-A	Воспроизведение произвольного сигнала cdma2000	Генерация сигнала cdma2000 в реальном времени
Тип программы	Встроенная	Встроенная	Встроенная
Основное применение	Тестирование компонентов	Тестирование компонентов	Проверка приёмников и специализированных НЧ СБИС
Уровень кодирования	Частично кодированный Поддерживает физический уровень кодирования, то есть только расширение спектра и скремблирование	Частично кодированный Поддерживает физический уровень кодирования, то есть только расширение спектра и скремблирование	Полностью кодированный Поддерживает CRC, сверточное/турбокодирование, перемежение, управление мощностью и комплексное скремблирование
Длина НЧ-сигнала	26,67 мс	26,67 мс	Бесконечная
Фильтры	Стандартные и пользовательские	Стандартные и пользовательские	Стандартные и пользовательские
Ограничение НЧ	Да	Да	Нет
Добавления к сигналу белого гауссова шума	Да	Да	Да
Число несущих	12	12	1
Число каналов для каждой несущей	До 256	До 256	До 8 линий “вниз” До 5 линий “вверх”
Линия “вниз”	Пилот-сигнал, пейджинг, синхросигнал, трафик	Пилот-сигнал, пейджинг, синхросигнал, трафик, дополнительные 1 и 2 трафик	F-PICH, F-SYNCH, F-OPCH, F-PCH, F-FCH, F-SCH1, F-SCH2, OCNS
Линия “вверх”	Пилот-сигнал, пейджинг, синхросигнал, трафик	Пилот-сигнал, пейджинг, синхросигнал, трафик, дополнительные 1 и 2 трафик	R-PICH, R-ACH, R-EACH, R-DDCH, R-CCCH, R-SCH1, R-SCH2

См. подробнее www.keysight.com/find/signalcreation

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы мобильной связи (продолжение)

N7601B

Создание сигналов

- Создание сигналов 3GPP2 cdma2000 и 1xEV-DO (Rev. 0 & A) с одной или несколькими несущими
- Конфигурирование параметров каналов линий "вверх" и "вниз"
- Базовые опции: создание частично кодированных сигналов для испытаний компонентов
- Расширенные опции: создание полностью кодированных сигналов 1xEV-DO FTM для испытаний приемников

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

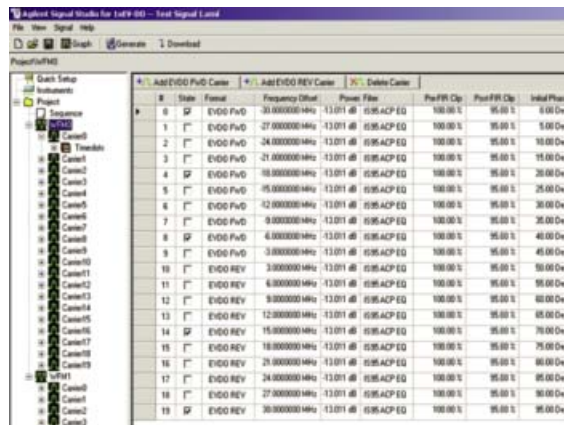
- Совместимые генераторы сигналов: векторные генераторы сигналов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, комплексный испытательный прибор для беспроводных сетей E6607A EXT, M9381A PXIe, тестеры DigRF
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Предварительно заданные конфигурации для быстрой установки
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: I(t), Q(t), I(t)+Q(t), P(t), спектр, CCDF, CDP
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- Фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии
- БЕСПЛАТНАЯ 14-дневная пробная лицензия



Интерфейс пользователя Signal Studio для 1xEV-DO, показывающий конфигурацию с несколькими несущими.

N7601B Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов cdma2000/1xEV-DO

Создает базовые тестовые сигналы линий "вверх" и "вниз" систем IS-95A/cdma2000/1xEV-DO с одной/несколькими несущими на НЧ и ВЧ. Сигналы IS-95A и cdma2000/1xEV-DO генерируются с кодированием на физическом уровне с целью получения правильной огибающей спектра и статистических данных для оценки рабочих характеристик усилителей. Тестовые сигналы 1xEV-DO линий "вниз" могут быть также сгенерированы с кодированием на более высоком уровне для определения рабочих параметров приемника.

N7601B

	Воспроизведение сигнала IS-95-A (базовые опции)	Воспроизведение сигнала cdma2000 (базовые опции)	Воспроизведение сигнала 1xEV-DO Rev 0 & Rev A, (базовые опции)	Воспроизведение сигнала 1xEV-DO Rev 0 & Rev A (расширенные опции)
Тип прогн. обеспечения (ПО)	ПО для ПК	ПО для ПК	ПО для ПК	ПО для ПК
Версия спецификации	Обновляется при изменении спецификаций	Обновляется при изменении спецификаций	Обновляется при изменении спецификаций	Обновляется при изменении спецификаций
Основное применение	Тестирование усилителей/компонентов Пример: проверка проникновения в соседний канал и модуля вектора ошибки, для которых требуются сигналы с корректным спектром	Тестирование усилителей/компонентов Пример: проверка проникновения в соседний канал и модуля вектора ошибки, для которых требуются сигналы с корректным спектром	Тестирование усилителей/компонентов Пример: проверка проникновения в соседний канал и модуля вектора ошибки, для которых требуются сигналы с корректным спектром	Тестирование приемников/1xEV-DO Пример: определение чувствительности приёмника (PER)
Уровень кодирования	Частично кодированный Поддерживает физический уровень кодирования, то есть только расширение спектра и скремблирование	Частично кодированный Поддерживает физический уровень кодирования, то есть только расширение спектра и скремблирование	Частично кодированный Поддерживает физический уровень кодирования, то есть только расширение спектра и скремблирование	Полностью кодированный Поддерживает транспортный и физический уровни кодирования, то есть CRC, свёрточное/турбокодирование, перемежение, согласование частот и др.
Сигналы линий "вниз"/"вверх"	Да	Да	Да	Да
Фильтры	Стандартные и пользовательские	Стандартные и пользовательские	Стандартные и пользовательские	Стандартные и пользовательские
Ограничение НЧ	Да	Да	Да	Да
Добавления к сигналу белого гауссова шума	Да	Да	Да	Да
Конфигурация несущей	Смешанный режим	Смешанный режим	Смешанный режим	Смешанный режим
Число несущих	25	25	25	25
Число каналов на несущую	64 ("вниз"), 1 ("вверх")	256 ("вниз"), 8 ("вверх")	1	1
Типы данных	PN9, случайные, последовательность, определяемая пользователем	PN9, случайные, последовательность, определяемая пользователем	PN9, PN15, последовательность, определяемая пользователем	PN9, PN15, последовательность, определяемая пользователем
Стандартные настройки	Да	Да	Да	Да
Каналы линии "вниз"	Пилот-сигнал, пейджинг, трафик, синхросигнал	Пилот-сигнал, пейджинг, трафик, трафик Supplemental1, трафик Supplemental2	Стандартные каналы с выбираемой скоростью передачи данных для канала трафика	Стандартные каналы с выбираемой скоростью передачи данных для канала трафика
Каналы линии "вверх"	Трафик	Пилот-сигнал, специализированное управление, трафик, трафик Supplemental1, трафик Supplemental2	Стандартные каналы с выбираемой скоростью передачи данных для канала трафика	Стандартные каналы с выбираемой скоростью передачи данных для канала трафика

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/signalcreation

Информация для заказа

Программное обеспечение Signal Studio для cdma2000/1xEV-DO

N7601B-1FP Подключение к генератору сигналов E4438C

N7601B-2FP Подключение к генератору сигналов E8267D

N7601B-3FP Подключение к генератору сигналов N5182 MXG, N5172 EXG

N7601B-6FP Подключение к N5106A PXB

N7601B-7FP Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight

N7601B-8FP Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607A EXT

N7601B-9FP Подключение к M9381A и M9252A

N7601B-R7L Подключение к 16800/16900/N5343A

N7601B-EFP/QFP Базовые/расширенные возможности воспроизведения сигналов cdma2000

N7601B-FFP/RFP Базовые/расширенные возможности воспроизведения сигналов 1xEV-DO

N7601B-WFP Расширенные возможности имитации сигналов cdma2000 в реальном времени

N7601B-R7Z/R89 Базовые/расширенные возможности воспроизведения сигналов cdma2000 для 16800/16900/N5343A

N7601B-R80/R8A Базовые/расширенные возможности воспроизведения сигналов 1xEV-DO для 16800/16900/N5343A

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы мобильной связи (продолжение)

N7612B

Создание сигналов

- Создание сигналов 3GPP TD-SCDMA LCR с поддержкой HSDPA с одной или несколькими несущими
- Конфигурирование параметров каналов на транспортном и физическом уровнях линий “вверх” и “вниз”
- Базовые опции: создание частично кодированных сигналов для испытаний компонентов
- Расширенные опции: создание полностью кодированных сигналов для испытаний приемников

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

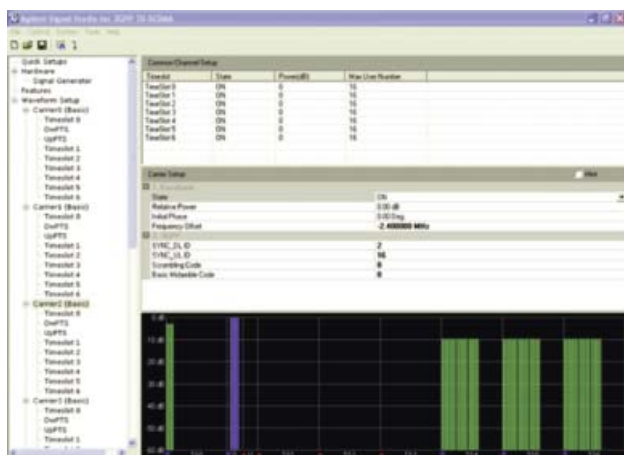
- Совместимые генераторы сигналов: векторные генераторы сигналов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, комплексный испытательный прибор для беспроводных сетей E6607A EXT, M9381A PXLe, тестеры DigRF
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

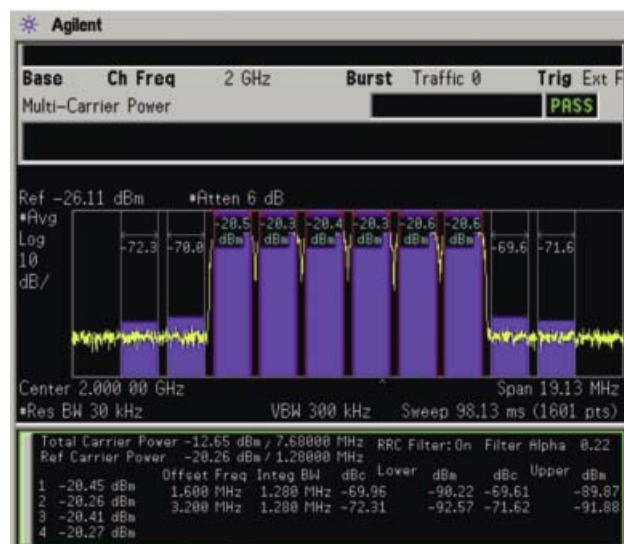
- Предварительно заданные конфигурации для быстрой установки
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API и SCPI
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: I(t), Q(t), I(t)+Q(t), P(t), спектр, CCDF, CDP
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- Гибкая политика лицензирования: фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии
- БЕСПЛАТНАЯ 14-дневная пробная лицензия



Интерфейс пользователя Signal Studio для TD-SCDMA, показывающий конфигурацию сигнала линии “вниз” с 6 несущими.



Коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR) сигнала TD-SCDMA с 6 несущими на линии “вниз”.

N7612B Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов TD-SCDMA/HSDPA

Программное обеспечение N7612B семейства Signal Studio используется для конфигурирования частично или полностью кодированных сигналов I/Q произвольной формы для тестирования компонентов систем TD-SCDMA/HSDPA (усилители, фильтры и так далее), передатчиков, приемников и наборов микросхем. Это программное обеспечение соответствует стандартам 3GPP TDD LCR и стандартам TD-SCDMA/HSDPA (CWTS), принятым в КНР, и может генерировать сигналы с несколькими несущими (до 12 несущих) как для технологии LCR, так и HSDPA.

Это программное обеспечение поддерживает соединение с векторными генераторами сигналов N5182A серии MXG и E4438C серии ESG компании Keysight и обеспечивает самые лучшие характеристики коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) для испытаний компонентов, а также высокие скорости переключения, необходимые при производстве, если работает в паре с генератором серии MXG.

Технические характеристики

Рабочие характеристики ¹EVM – Векторный генератор сигналов E4438C серии ESG ²

Настройки несущей	Справочное значение ³	Рабочий диапазон ⁴
2,01 ГГц/–10 дБм	–43,7 дБ (0,65%)	от –49,4 до –43,2 дБ (от 0,34 до 0,69%)

ACLR – Векторный генератор сигналов E4438C серии ESG ²

Настройки несущей ⁵	Справочное значение ³	Рабочий диапазон ⁴
Одна несущая:		
2,01 ГГц/–10 дБм	–68,21 дБ	от –70,0 до –68,2 дБ
3 несущих:		
2,01 ГГц/–10 дБм	–60,05 дБ	от –64,6 до –58,9 дБ
6 несущих:		
2,01 ГГц/–10 дБм	–58,02 дБ	от –61,3 до –57 дБ

EVM – Векторный генератор сигналов N5182A серии MXG ⁶

Настройки несущей	Справочное значение ³	Рабочий диапазон ⁴
2,01 ГГц/–10 дБм	–43,7 дБ (0,65%)	от –50,4 до –42,4 дБ (от 0,30 до 0,76%)

ACLR – Векторный генератор сигналов N5182A серии MXG ⁶

Настройки несущей ⁵	Справочное значение ³	Рабочий диапазон ⁴
Одна несущая:		
2,01 ГГц/–10 дБм	–76,10 дБ	от –76,9 до –76,1 дБ
3 несущих:		
2,01 ГГц/–10 дБм	–69,34 дБ	от –73 до –68,5 дБ
6 несущих:		
2,01 ГГц/–10 дБм	–66,13 дБ	от –70,2 до –65,3 дБ

¹ Рабочие характеристики применимы к сигналам TD-SCDMA, использующим модуляцию 16QAM.

² Векторный генератор сигналов E4438C серии ESG с опцией UNB.

³ Негарантируемое значение, основанное на результатах испытаний в процессе разработки этой продукции. Большинство проверенных приборов удовлетворяют этим значениям.

⁴ Негарантируемый диапазон, основанный на результатах испытаний в процессе разработки этой продукции. Диапазоны всех проверенных приборов соответствуют этим значениям.

⁵ Установки несущей TD-SCDMA для измерения ACLR включают: тайм-слот 0 с 2 кодами плюс DwPTS. Для нескольких несущих: SYNC-DL ID, код скремблирования и основной обучающий код, используемые для разных несущих, отличаются.

⁶ Векторный генератор сигналов N5182A серии MXG с опцией UNV.

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7612B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы.

За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

N7612B-1FP Подключение к генератору сигналов E4438C

N7612B-2FP Подключение к генератору сигналов E8267D

N7612B-3FP Подключение к генератору сигналов N5182 MXG, N5172 EXG

N7612B-6FP Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB

N7612B-7FP Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight

N7612B-8FP Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607A EXT

N7612B-9FP Подключение к M9381A и M9252A

N7612B-R7L Подключение к 16800/16900/N5343A

N7612B-EFP Базовые возможности воспроизведения сигналов TD-SCDMA/HSDPA

N7612B-QFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов TD-SCDMA/HSDPA

N7612B-R8Z Базовые возможности воспроизведения сигналов TD-SCDMA/HSDPA для 16800, 16900 и N5343A

N7612B-R89 Расширенные возможности воспроизведения сигналов TD-SCDMA/HSDPA для 16800, 16900 и N5343A

Генераторы сигналов
Signal Studio - системы мобильной связи (продолжение)

Е4438С-402 N7602В Сравнительная таблица продуктов для GSM/EDGE

	Е4438С-402	N7602В
	Набор программ TDMA (GSM, GPRS, EDGE, EGPRS, NADC, PDC, PHS, TETRA, DECT)	Signal Studio для GSM/EDGE/EVO
Тип программного обеспечения (ПО)	Встроенное	ПО для ПК
Версия спецификации	Обновляется при изменении спецификаций	Обновляется при изменении спецификаций
Основное назначение	Стимулирующие воздействия при испытаниях приемников и СБИС	Стимулирующие воздействия при испытаниях компонентов (например, усилителей мощности с несколькими несущими (MCPA) и создание сигналов помех
Типовые тесты	Коэффициенты битовых ошибок (BER), кадровых ошибок (FER), блочных ошибок (BLER), остаточный коэффициент битовой ошибки (RBER)	Уровень мощности передачи, точность модуляции, занимаемая полоса частот (OBW), уровень мощности от соседних каналов (ACP), выходной ВЧ-спектр (ORFS)
Число несущих	1	25
Типы несущих	Кадрированная, непрерывная последовательность	Кадрированная, непрерывная последовательность
Кодирование в канале	TCH/FS, CS-1, MCS-1, MCS-5, MCS-9, E-TCH/43.2NT	Отсутствует
Типы пакетов	GSM, EDGE, смешанный GSM и EDGE, синхронизации, Fcorg, управление доступом, определяемые пользователем	GSM, EDGE, EDGE Evolution, смешанный GSM и EDGE, синхронизации, Fcorg, управление доступом, пустой, определяемые пользователем
Типы данных	PN9, PN11, PN15, PN20, PN23 фиксированные 4, 8, 16, 32, 64-битовые последовательности, определяемые пользователем	PN9, PN15, определяемые пользователем
Ограничение с использованием пре- или постфильтра с КИХ	Нет	Да
Добавления к сигналу белого гауссова шума	Не	Да
Поддерживаемые платформы	E4438C ESG	E4438C ESG, N5182A MXG, E8267C PSG
Автоматическое конфигурирование параметров сигнала	SCPI	.NET API
Автоматическое воспроизведение сигнала	SCPI	—

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/signalcreation

Е4438С-402 Встроенный набор программ для систем связи, использующих технологию TDMA

Создание сигналов

- Создание сигналов GSM, GPRS, EDGE, EGPRS, NADC, PDC, PHS, TETRA и DECT с одной несущей
- Формирование кадров или использование некадрированных данных
- Изменение параметров сигналов в реальном времени: типа данных, вида модуляции, частоты следования символов, типа фильтра, формы пачки импульсов и др.
- Оценка BER/FER/BLER при полностью кодированных тестовых сигналах GSM и EDGE
- Создание канальных интервалов GSM и EDGE в одном и том же кадре
- Импорт или выбор встроенных последовательностей данных: псевдослучайной битовой последовательности, фиксированных битовых последовательностей, файла пользователя

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Совместимые генераторы сигналов: Е4438С серии ESG
- Искажения I/Q

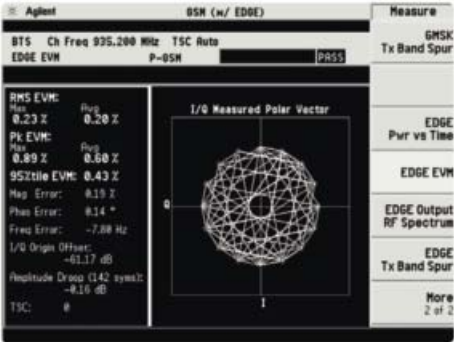
Интерфейсы автоматизации и связи

- Запоминание конфигураций для быстрой установки
- Автоматическое воспроизведение сигналов с помощью SCPI
- 10baseT LAN и GPIB

Другие свойства

- Встроенное программное приложение - не требуется ПК

Набор программ TDMA создаёт тестовые сигналы реального времени в системах связи технологии TDMA поколений 2G и 2,5G для испытания приёмников мобильных радиоустройств, базовых станций и их компонентов. Управление параметрами сигналов осуществляется в реальном времени непосредственно с передней панели прибора серии ESG с использованием простого основанного на таблицах интерфейса или путём программирования с помощью команд SCPI через интерфейс локальной сети или GPIB. Эта опциональная реальновременная функция дополняет функцию генерации сигналов TDMA произвольной формы с одной или несколькими несущими, которая поставляется бесплатно с опцией НЧ-генератора для Е4438С. Сигналы произвольной формы предназначены, прежде всего, для тестирования компонентов и, следовательно, не требуют функций канального кодирования, кадрирования или режима формирования пачек импульсов, которые поставляются вместе с этим комплектом программ TDMA.



Вид экрана Е4440 серии PSA, показывающий диаграмму созвездий сигнала формата EDGE, сгенерированного Е4438С серии ESG.

Информация для заказа

Е4438С-402 Набор программ для систем связи, использующих технологию TDMA (GSM, EDGE, NADC, PDC, PHS, DECT, TETRA)

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы мобильной связи (продолжение)

N7602B

N7602B Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов GSM/EDGE/Evo

Создание сигналов

- Создание тестовых сигналов GSM/EDGE/Evo произвольной формы с одной или несколькими несущими
- Уменьшение пик-фактора сигналов с несколькими несущими за счет ограничения при использовании пре- или постфильтра с конечной импульсной характеристикой (КИХ)
- Частично кодированные сигналы для тестирования компонентов
- Предварительно заданные конфигурации несущей GMSK и 8PSK
- Возможность настройки параметров канального интервала: уровень мощности, тип пакета и другие

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Совместимые генераторы сигналов: векторные генераторы сигналов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, комплексный испытательный прибор для беспроводных сетей E6607A EXT, M9381A PXIe
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

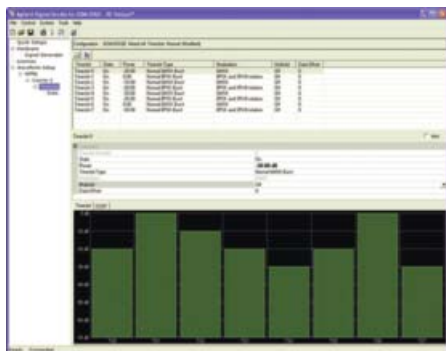
Интерфейсы автоматизации и связи

- Запоминание конфигураций для быстрой установки
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: $I(t)$, $Q(t)$, $I(t)+Q(t)$, $P(t)$, спектр, CCDF
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- Гибкая политика лицензирования: фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии
- БЕСПЛАТНАЯ 14-дневная пробная лицензия

Программное обеспечение Signal Studio для GSM/EDGE/Evo (N7602B) является эффективным программным средством, которое облегчает создание тестовых сигналов произвольной формы GSM, EDGE и EDGE Evolution, соответствующих стандарту 3GPP Release 7. Оно позволяет генерировать опорные сигналы GSM/EDGE/Evo, которые аттестованы и оптимизированы для НЧ и ВЧ. Можно выбрать нужную конфигурацию из широкого набора предварительно заданных установок физического уровня или использовать интуитивный графический интерфейс (GUI) для быстрого конфигурирования различных параметров сигнала для эффективных испытаний устройства.



Интерфейс пользователя Signal Studio для GSM/EDGE, показывающий индивидуальное управление мощностью в канальных интервалах.

Программное обеспечение Signal Studio использует режим воспроизведения сигналов для создания и изменения в соответствии с требованиями заказчика файлов сигналов, необходимых для тестирования компонентов и передатчиков. Интуитивный интерфейс пользователя этого режима позволяет конфигурировать параметры сигналов, производить расчёты результирующих сигналов и загружать файлы для воспроизведения.

Для тестирования приёмников программное обеспечение Signal Studio позволяет создавать сигналы с полностью кодированными каналами для анализа частоты появления ошибочных битов (BER) и частоты появления ошибочных фреймов (FER).

Помимо режима воспроизведения сигналов, расширенные возможности имитации сигналов позволяют работать в режиме реального времени, который используется для задания параметров неповторяющихся и динамически изменяющихся сигналов, необходимых при тестировании приёмников. Графический интерфейс этого режима обеспечивает непосредственное подключение к прибору для передачи параметров, возможность интерактивного управления во время генерации сигналов.

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7602B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы. За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

N7602B-1FP Подключение к генератору сигналов E4438C, фиксированная бессрочная лицензия

N7602B-2FP Подключение к генератору сигналов E8267D, фиксированная бессрочная лицензия

N7602B-3FP Подключение к генератору сигналов N5182 MXG, N5172 EXG, фиксированная бессрочная лицензия

N7602B-6FP Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB, фиксированная бессрочная лицензия

N7602B-7FP Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight

N7602B-8FP Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607A EXT, фиксированная бессрочная лицензия

N7602B-9FP Подключение к M9381A и M9252A

N7602B-R7L Подключение к 16800/16900/N5343A, фиксированная бессрочная лицензия

N7602B-EFP Базовые возможности воспроизведения сигналов GSM/EDGE

N7602B-FFP Базовые возможности воспроизведения сигналов EDGE Evo

N7602B-QFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов GSM/EDGE/Evo

N7602B-WFP Расширенные возможности имитации сигналов GSM/EDGE в реальном времени

N7602B-R7Z Базовые возможности воспроизведения сигналов GSM/EDGE для 16800/16900/N5343A

N7602B-R80 Базовые возможности воспроизведения сигналов EDGE R8 для 16800/16900/N5343A

N7602B-R81 Вывод символов GSM/EDGE для 16800/16900/N5343A

N7602B-R89 Расширенные возможности воспроизведения сигналов GSM/EDGE/Evo для 16800/16900/N5343A

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы беспроводной связи

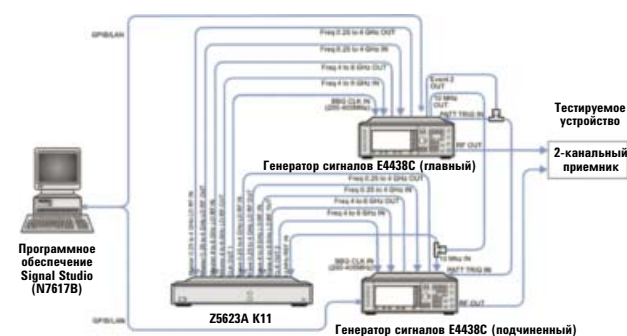
N7617B

Беспроводная связь

Скорость перехода на средства широкополосного беспроводного доступа увеличивается. Поэтому компания Keysight помогает своим пользователям соответствовать требованиям рынка, предлагая технические решения по созданию сигналов именно тогда, когда они им необходимы. При использовании совместно с векторными генераторами сигналов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, генератором модулирующих сигналов и эмулятором канала N5106A PXB, M9381A PXle компании Keysight, программное обеспечение Signal Studio обеспечивает интуитивно понятный графический интерфейс пользователя для создания аттестованных и оптимизированных по своим характеристикам опорных сигналов для систем беспроводной связи WiMAX, WLAN, Bluetooth и UWB. Программное обеспечение Signal Studio предлагает базовые возможности для создания частично кодированных, статистически корректных сигналов, предназначенных для испытаний компонентов и передатчиков, а также расширенные возможности для создания полностью кодированных сигналов, предназначенных для анализа параметров BER/PER/FER приемников. Возможно удобное введение калиброванных искажений сигнала и аддитивного белого гауссова шума (AWGN) для оценки устойчивости приемника к эффектам "грязного" передатчика (излучающего сигнал с недопустимыми искажениями) и канала.



Конфигурация для сигнала WLAN 802.11n



Подключение генераторов сигналов для фазокогерентного испытания системы стандарта MIMO с конфигурацией каналов 2 x 2

N7617B Программное обеспечение Signal Studio для создания сигналов 802.11 WLAN

Создание сигналов

- Создание сигналов беспроводной локальной сети (WLAN) стандарта 802.11 a/b/g/j/p с одной или несколькими несущими
- Испытания систем множественного приема-передачи (MIMO) стандарта 802.11n MIMO с моделированием конфигураций каналов: 2 x 2, 2 x 3, 2 x 4, 3 x 3, 3 x 4 и 4 x 4
- Базовые опции: создание частично кодированных сигналов для испытаний компонентов
- Расширенные опции: создание полностью кодированных сигналов для испытаний приемников

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Совместимые генераторы сигналов: векторные генераторы сигналов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, M9381A PXle
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Предварительно заданные конфигурации для быстрой установки
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API и SCPI
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: I(t), Q(t), I(t)+Q(t), P(t), спектр, CCDF, CDP
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- Гибкая политика лицензирования: фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии
- БЕСПЛАТНАЯ 14-дневная пробная лицензия

Создание сигналов беспроводных локальных сетей стандарта 802.11

Программное обеспечение Signal Studio для 802.11 WLAN (N7617B) является удобным программным средством создания стандартных опорных сигналов BB и RF для испытаний приемников и компонентов беспроводных локальных сетей стандартов 802.11a/b/g/j/p/n с использованием векторных генераторов сигналов N5182A серии MXG, E4438C серии ESG и E8267D серии PSG. При испытаниях приемников эта прикладная программа обеспечивает полное кодирование канала для определения BER/BLER/FER. При испытаниях компонентов эта прикладная программа генерирует частично кодированные, статистически корректные сигналы для испытаний типа "стимул/отклик". Возможность бесплатного апгрейда обеспечивает расширенные функциональные возможности создания сигналов стандартов 802.11a/b/g/j/p для ранее приобретенных опций E4438C-417 и E8267D-H17.

Гарантированные технические характеристики

Сравнение EVM (модуль вектора ошибки)

802.11a/g/j/p OFDM

E4438C	< 1% (тип. значение)	при 2,4/5,8 ГГц	≤ -1 дБм
E8267D	< 0,8% (тип. значение)	при 2,4 ГГц	≤ -1 дБм
N5812A	< 0,6% (тип. значение)	при 2,4/5,8 ГГц	≤ -2 дБм
N5812A	< 0,6% (тип. значение)	при 5,8 ГГц	≤ -7 дБм
E8267D	< 0,6% (тип. значение)	при 5,8 ГГц	≤ 6 дБм

802.11b/g DSSS

E4438C	< 1% (тип. значение)	при 2,4 ГГц	≤ -1 дБм
N5812A	< 0,6% (тип. значение)	при 2,4 ГГц	≤ 0 дБм
E8267D	< 0,7% (тип. значение)	при 2,4 ГГц	≤ 8 дБм

802.11n OFDM

E4438C	< 1% (тип. значение)	при 2,4 ГГц	≤ 5 дБм
E4438C	< 1% (тип. значение)	при 5,8 ГГц	≤ 0 дБм

— EVM 1% = 0,40 дБ, 0,5% = 0,46 дБ

Рабочие характеристики

802.11a/g/j/p OFDM

Векторный генератор сигналов N5182A

— EVM	< 0,6% (тип. значение)	при 2,4 ГГц	2 дБм
	< 0,6% (тип. значение)	при 5,8 ГГц	-7 дБм
	< 1% (тип. значение)	при 5,8 ГГц	0 дБм

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы беспроводной связи (продолжение)

- N7617B**
N7613A-101
N7613A-102
N7613A-103
- Установки программного обеспечения**
- Скорость передачи данных: 54 Мбит/с
 - Модуляция: 64 QAM
 - Кодировщик: 3/4
 - Скремблер: включен
 - Чередование: включено
 - Инициализация скремблера: 5D
 - Поддержка установки несущей: все каналы активны
 - Интервал ожидания: 100 мкс
 - OSR: 2
 - длина окна: 8
 - Тип данных: PN15
 - Длина данных: 1024

Установки генератора сигналов

- Фильтр реконструкции: пропущен
- APM: включена
- Гашение ВЧ: выключено
- Ослабление модуляции: от 8 до 10 дБм

Установки 89641A

- Частота: 2,4/5,8 ГГц
- Полоса обзора: 20 МГц
- Предел: оптимальный
- СКЗ усреднение видеосигнала: 20

802.11b/g DSSS

Векторный генератор сигналов N5182A

- EVM < 0,6% (тип. значение) при 2,412 ГГц 0 дБм
- Установки прибора и программного обеспечения приведены ниже. Параметр EVM был измерен с помощью векторного анализатора сигналов 89641A с опцией B7R

- Скорость передачи данных: 11 Мбит/с
- Высокоскоростная модуляция: CCK
- Скремблер DSSS: включен
- Чередование: включен
- Интервал ожидания: 100 мкс
- OSR: 2
- Тип данных: PN15
- Длина данных: 1024

Установки генератора сигналов

- Фильтр реконструкции: пропущен
- APM: включена
- Гашение ВЧ: выключено
- Ослабление модуляции: от 8 до 10 дБм

Установки 89641A

- Частота: 2,4/5,8 ГГц
- Полоса обзора: устанавливается по умолчанию для стандарта
- Предел: оптимальный
- СКЗ усреднение видеосигнала: 20

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7615B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы. За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

Модель-опция Описание

- N7617B-1FP** Подключение к генератору сигналов E4438C ESG
- N7617B-2FP** Подключение к генератору сигналов E8267D PSG
- N7617B-3FP** Подключение к генератору сигналов N5182/72 MXG/EXG
- N7617B-6FP** Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала PXB
- N7617B-7FP** Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight
- N7617B-9FP** Подключение к M9381A и M9252A
- N7617B-AFP** Подключение к генератору сигналов произвольной формы M8190A
- N7617B-EFP** Базовые возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту 802.11a/b/g/j/p WLAN
- N7617B-FFP** Базовые возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту 802.11n WLAN
- N7617B-GFP** Базовые возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту 802.11ac WLAN
- N7617B-QFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту 802.11a/b/g/j/p WLAN
- N7617B-RFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту 802.11n WLAN
- N7617B-TFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту 802.11ac WLAN

N7613A Программное обеспечение Signal Studio для 802.16-2004 (WiMAX)

Создание сигналов

- Создание сигналов 802.16-2004 (fixed WiMAX) с одной несущей
- Конфигурирование параметров каналов линий "вверх" и "вниз"
- Установка отношения циклических префиксов (G), коэффициент растривования (n), длины фрейма, преамбулы, управляющего заголовка фрейма (FCH) и пакетов данных
- Выбор необработанных или полностью кодированных данных (с рандомизацией, сверточным кодированием Рида-Соломона и чередованием) и создание блоков данных MAC PDU, включающих заголовки и CRC

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

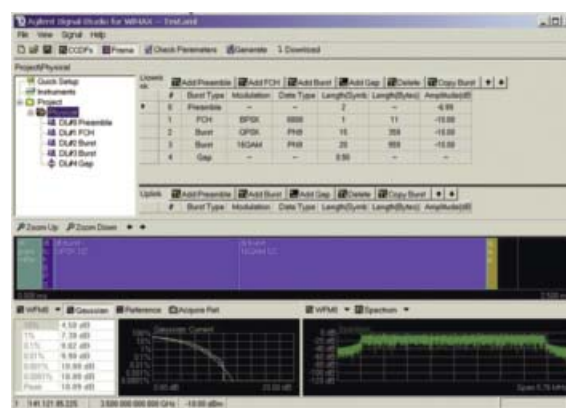
- Совместимые генераторы сигналов: N5182A MXG, E4438C ESG, E8267D PSG
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени
- Замирание сигнала в реальном времени при использовании Baseband Studio

Интерфейсы автоматизации и связи

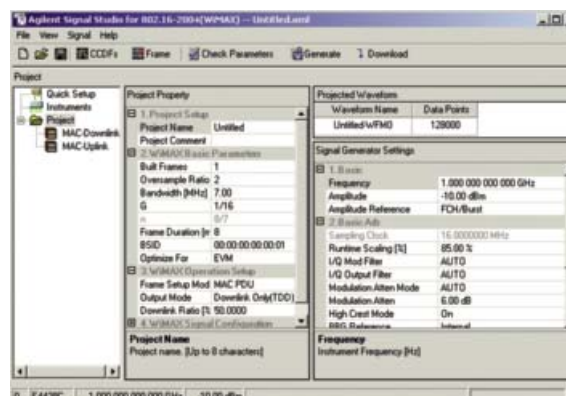
- Автоматическое воспроизведение сигналов с помощью SCPI
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: I(t), Q(t), I(t)+Q(t), P(t), спектр, CCDF, структура фрейма
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- БЕСПЛАТНАЯ 14-дневная пробная лицензия - включается автоматически



Сводные данные структуры кадра WiMAX, показывающие типы пакетов, форматы модуляции, типы данных и др. График кадра, кривые интегральной функции распределения и спектр модулирующего сигнала.



Интуитивно понятный интерфейс пользователя позволяет быстро создавать удовлетворяющие стандарту WiMAX сигналы при помощи выпадающих меню, а также управлять большинством настроек генератора сигналов.

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы беспроводной связи (продолжение)

N7613A-101 N7613A-102 N7613A-103 N7615B N7613A Программное обеспечение Signal Studio для 802.16-2004 (WiMAX) (продолжение)

Программное обеспечение Signal Studio для 802.16-2004 (WiMAX) позволяет создавать модулирующие сигналы WiMAX, соответствующие стандарту IEEE, и загружать их для воспроизведения в векторные генераторы сигналов N5182A серии MXG, E4438C серии ESG или E8267D серии PSG. Эта программа имеет простой графический интерфейс пользователя, предназначенный для конфигурирования модулирующих сигналов линии "вверх" и линии "вниз" с параметрами сигналов, которые удовлетворяют специфическим требованиям пользователя для испытаний компонентов и приёмников.

Гарантированные технические характеристики

- **Полоса**
1,25 - 28 МГц
- **Форматы модуляции**
BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
- **Отношения циклических префиксов (G)**
1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- **Настройки фреймов**
Физический уровень или MAC PDU
- **Типы данных полезной нагрузки**
Все1, все 0, последовательности 01, 10, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, PN9, PN15, файл пользователя
- **Длина данных полезной нагрузки**
23 байта
- **Максимальная длина данных пользователя**
349 056 байт или 2 972 448 бит
- **Коэффициенты кодирования**
1/2, 2/3, 3/4
- **Выходные режимы**
TDD, FDD, полудуплекс FDD
- **Модуль вектора ошибки (EVM) - векторный генератор сигналов E4438C серии ESG**

Настройки несущей	Справочное значение ¹	Рабочий диапазон ²
2,5 МГц/-20 дБм	-46 дБ (0,5%)	-49,2 до -42,5 дБ
3,5 МГц/-20 дБм	-42 дБ (0,7%)	-46,4 до -38,7 дБ
5,8 МГц/-20 дБм	-48 дБ (0,4%)	-50,4 до -45,8 дБ
- **Модуль вектора ошибки (EVM) - векторный генератор сигналов E8267D серии PSG ³**

Настройки несущей	Справочное значение ¹	Рабочий диапазон ²
2,5 МГц/-20 дБм	-44 дБ (0,6%)	-49,2 до -40,2 дБ
3,5 МГц/-20 дБм	-42,5 дБ (0,7%)	-48,6 до -36,8 дБ
5,8 МГц/-20 дБм	-44 дБ (0,6%)	-49,1 до -37,1 дБ
- **Модуль вектора ошибки (EVM) - векторный генератор сигналов N5162A/82A серии MXG**

Настройки несущей	Справочное значение ¹	Рабочий диапазон ²
2,5 МГц/-20 дБм	-45 дБ (0,6%)	-50,9 до -42,1 дБ (от 0,3 до 0,8%)
3,5 МГц/-20 дБм	-45 дБ (0,6%)	-50,3 до -42,2 дБ (от 0,3 до 0,8%)
5,8 МГц/-20 дБм	-43,6 дБ (0,7%)	-48,3 до -41,7 дБ (от 0,4 до 0,8%)

Информация для заказа

- N7613A-101** Лицензия для генератора сигналов E4438C серии ESG с внутренним генератором модулирующего сигнала
- N7613A-102** Лицензия для генератора сигналов E8267D серии PSG с внутренним генератором модулирующего сигнала
- N7613A-103** Лицензия для генератора сигналов N5162A/82A серии MXG с внутренним генератором модулирующего сигнала

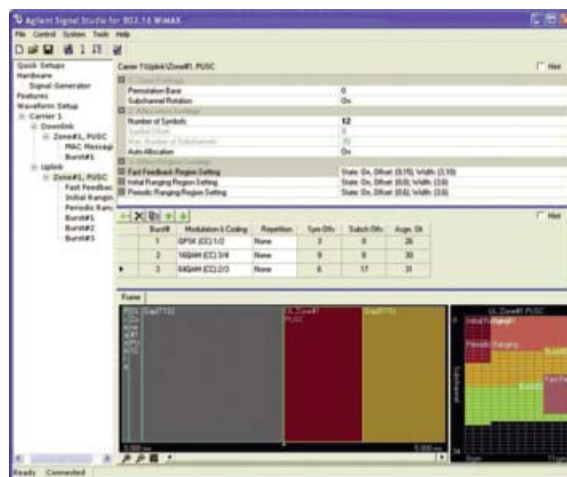
¹ Негарантируемое значение, основанное на результатах испытаний в процессе разработки этой продукции. Большинство проверенных приборов удовлетворяют этим значениям.

² Негарантируемый диапазон, основанный на результатах испытаний в процессе разработки этой продукции. Диапазоны всех проверенных приборов соответствуют этим значениям.

³ Рабочие характеристики генераторов сигналов серии PSG со стандартной опцией импульсной модуляции E8267D-UNU. С этой опцией характеристики EVM ухудшаются.

N7615B Программное обеспечение Signal Studio для 802.16 (WiMAX)

- Создание сигналов 802.16 mobile WiMAX и WiBro с одной или несколькими несущими
- Возможность гибкого конфигурирования параметров каналов линий "вверх" и "вниз" (или обеих): зоны, пакеты и блоки данных MAC PDU
- Зоны перестановки: PUSC, FUSC, OPUSC, AMC, OFUSC
- Зоны AMC 2 x 3, выбор диапазона, быстрая обратная связь
- Поддержка Matrix A (STC), Matrix B (2x2 MIMO) и совместное пространственное мультиплексирование сигналов линии "вверх"
- Пакеты и зоны, размещаемые подканалами и символами
- Подканалы, подразделяемые на сегменты (сектора BTS)
- Базовые опции: создание частично кодированных сигналов для испытаний компонентов
- Расширенные опции: создание полностью кодированных сигналов для испытаний приемников
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API и SCPI
- Справочная система API HELP
- Гибкая политика лицензирования: фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии
- LAN и GPIB



Сводные данные структуры кадра WiMAX, показывающие типы пакетов, форматы модуляции, типы данных и др.

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7615B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы. За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

Модель-опция Описание

- N7615B-1FP** Подключение к генератору сигналов E4438C ESG
- N7615B-2FP** Подключение к генератору сигналов E8267D PSG
- N7615B-3FP** Подключение к генератору сигналов N5182/72 MXG/EXG
- N7615B-6FP** Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB
- N7615B-7FP** Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight
- N7615B-8FP** Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607 EXT
- N7615B-9FP** Подключение к M9381A и M9252A
- N7615B-R7L** Подключение к 16800/16900/N5343A
- N7615B-EFP** Базовые возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту Mobile WiMAX
- N7615B-QFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту Mobile WiMAX
- N7615B-R7Z** Базовые возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту Mobile WiMAX для 16800/16900/N5343A
- N7615B-R89** Расширенные возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту Mobile WiMAX для 16800/16900/N5343A

Генераторы сигналов

Signal Studio - системы беспроводной связи (продолжение)

N7606B
N7615B

N7615B Программное обеспечение Signal Studio для 802.16 (WiMAX) (продолжение)

Программное обеспечение Signal Studio for 802.16 WiMAX (N7615B) является удобным программным средством создания сигналов, которое облегчает разработку и испытания компонентов и приемников стандартов WiBro и mobile WiMAX (802.16e). Это интуитивное программное обеспечение обладает интуитивным графическим интерфейсом пользователя, которое позволяет легко создавать сигналы, соответствующие стандартам IEEE 802.16-2004 и 802.16e-2005, и обеспечивает удобный доступ к параметрам физического уровня и основным параметрам уровня MAC. Обеспечивается простая загрузка файлов сигналов WiMAX в векторные генераторы сигналов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, EXT, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, M9381A PXle для мгновенного воспроизведения.

Дополнительные возможности обеспечивают настройку для конкретного приложения. Базовые возможности имеют целью проектирование и испытание компонентов, а расширенные возможности - проектирование и испытание приемников. Гибкая политика лицензирования обеспечивает структуру продукта, которая включает фиксированные и перемещаемые, а также бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии, поэтому пользователь может приобрести только те возможности, которые ему необходимы.

Гарантированные технические характеристики

- **Полоса**
1,25 - 28 МГц
- **Форматы модуляции**
BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM
- **Отношения циклических префиксов (G)**
1/4, 1/8, 1/16, 1/32
- **Настройки фреймов**
Физический уровень или MAC PDU
- **Типы данных полезной нагрузки**
Все 1, все 0, последовательности 01, 10, BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM, PN9, PN15, файл пользователя
- **Длина данных полезной нагрузки**
23 байта
- **Максимальная длина данных пользователя**
349 056 байт или 2 972 448 бит
- **Коэффициенты кодирования**
1/2, 2/3, 3/4
- **Выходные режимы**
TDD, FDD, полудуплекс FDD
- **Модуль вектора ошибки (EVM) ¹ - векторный генератор сигналов N5182A серии MXG**

Настройки несущей	Справочное значение ²	Рабочий диапазон ³
2,5 МГц/−20 дБм	−48,5 дБ (0,4%)	−51,2 до −48,4 дБ (от 0,27 до 0,38%)
3,5 МГц/−20 дБм	−46,0 дБ (0,5%)	−48,6 до −45,7 дБ (от 0,37 до 0,52%)
- **Модуль вектора ошибки (EVM) ¹ - векторный генератор сигналов E4438C серии ESG**

Настройки несущей	Справочное значение ²	Рабочий диапазон ³
2,5 МГц/−20 дБм	−48,5 дБ (0,4%)	−51,4 до −48,0 дБ (от 0,27 до 0,4%)
3,5 МГц/−20 дБм	−46,0 дБ (0,5%)	−50,2 до −44,7 дБ (от 0,31 до 0,58%)
- **Модуль вектора ошибки (EVM) ¹ - векторный генератор сигналов E8267D серии PSG ³**

Настройки несущей	Справочное значение ²	Рабочий диапазон ³
2,5 МГц/−20 дБм	−48,1 дБ (0,4%)	−52,4 до −47,4 дБ (от 0,24 до 0,43%)
3,5 МГц/−20 дБм	−48,9 дБ (0,5%)	−42,7 до −48,3 дБ (от 0,23 до 0,38%)

¹ Установки параметров сигнала:

было использовано несколько сигналов DL-PUSC с различными установками:
Полосы пропускания/число точек БПФ = 5 МГц/512, 10 МГц/1024 и 20 МГц/2048

Длина пакета = 30 символов, длина фрейма 5 мс

Виды модуляции = QPSK и 64QAM

Ослабление символов = 2,78% (полоса пропускания 5 МГц или 20 МГц), 5,56% (полоса пропускания 10 МГц)

² Негарантируемое значение, основанное на результатах испытаний в процессе разработки этой продукции. Большинство проверенных приборов удовлетворяют этим значениям.

³ Негарантируемый диапазон, основанный на результатах испытаний в процессе разработки этой продукции. Диапазоны всех проверенных приборов соответствуют этим значениям.

N7606B Программное обеспечение Signal Studio для Bluetooth™

Создание сигналов

- Конфигурирование полностью кодированных пакетов Bluetooth™ и модулированных потоков данных Bluetooth™
- Конфигурирование меню грязного передатчика для испытаний чувствительности приемника с использованием типов пакетов DH1, DH3 и DH5
- Оптимизация анализа BER с использованием построения зависимости BER относительно задержки стробирования полезной нагрузки
- Типы потоков данных и полезной нагрузки пакетов: PN9, PN15, 8-битовая последовательность, файл пользователя

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

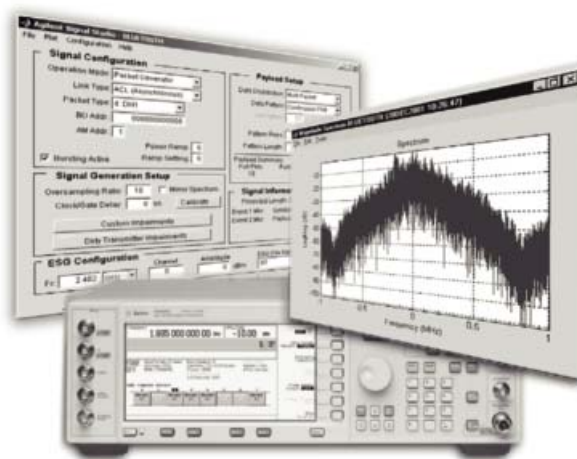
- Управление частотой, амплитудой, АРМ, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Добавление искажений сигнала: смещение частоты несущей, ошибка синхронизации символа, индекс модуляции, добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) и другое

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматическое воспроизведение сигналов с помощью SCPI
- 10baseT LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: I(t), Q(t), I(t)+Q(t) с наложением, CCDF
- Диалоговая документация
- БЕСПЛАТНАЯ возможность опробования интерфейса пользователя



Интерфейс пользователя программного обеспечения Signal Studio для Bluetooth™ с распечаткой спектра генерируемого сигнала.

Программа создания полностью кодированных, основанных на стандартах *Bluetooth*, пакетов и потоков модулирующих данных *Bluetooth* в ПК и загрузка модулирующих сигналов для воспроизведения во внутренний генератор модулирующих сигналов приборов N5182B MXG, N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, EXT, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, PXle M9381A. Всестороннее тестирование ВЧ- и НЧ-частей приёмопередатчика *Bluetooth* с помощью полностью кодированных пакетов *Bluetooth* и непрерывных последовательностей данных PN с целью определения и анализа коэффициентов битовых (BER) и пакетных ошибок (PER). Для упрощения настройки по определению BER в программе предусмотрена процедура оптимизации регулировки задержки такта/стробирования/полезной нагрузки.

Гарантированные технические характеристики

— Потоки данных

Все 0, все 1, последовательности 01, 10, 8-битовая последовательность, PN9, PN15

— Типы пакетов

ACL: DH1, DH3, DH5, DM1, DM3, DM5, AUX1

SCO: HV1, HV2, HV3, DM1

Управление: NULL, POLL, ID

— Адрес устройства Bluetooth

Допустимый диапазон: от 0000 0000 0000 до FFFF FFFF FFFF (шестнадцатичный)

Генераторы сигналов

Signal Studio - звуковое и ТВ-вещание

N7606B N7606B Программное обеспечение Signal Studio для Bluetooth™ (продолжение)

- **Адрес активного объекта**
Допустимый диапазон: от 0 до 7
- **Последовательности данных полезной нагрузки**
Все 0, все 1, последовательности 01, 10, 8-битовая последовательность, PN9, PN15, файл пользователя
- **Сви́пирование по мощности пачек импульсов**
Допустимый временной диапазон свипирования мощности: от 1 до 10 мкс
Допустимый диапазон для установления времени свипирования: от 1 до 20 мкс (не может быть более чем на 10 мкс больше, чем установленный параметр для свипирования мощности)
Тестовое меню грязного передатчика (передатчика, излучающего сигнал с недопустимыми искажениями)
 - Допустимый временной диапазон свипирования мощности: от 1 до 100 мкс
 - Допустимый диапазон для установления времени свипирования: от 1 до 120 мкс (не может быть более чем на 20 мкс больше, чем установленный параметр для свипирования мощности)
 Разрешающая способность: 1 мкс
- **Искажение в виде смещения частоты**
Допустимый диапазон: от -100 кГц до 100 кГц
Допустимый диапазон для тестирования грязного передатчика: от -150 до 150 кГц
Разрешающая способность: 1 кГц
- **Дрейф частоты**
Допустимый диапазон для линейного изменения: от -100 кГц до 100 кГц
Разрешающая способность: 1 кГц
Допустимый диапазон для синусоидального изменения: от -100 кГц до 100 кГц
Разрешающая способность: 1 кГц
Частота изменения: 300 Гц, 500 Гц, 1,6 кГц
- **Индекс модуляции**
Допустимый диапазон: от 0,250 до 0,400
Допустимый диапазон для тестирования грязного передатчика: от 0,200 до 0,400
Разрешающая способность: 0,001
- **Ошибка синхронизации символов**
Допустимый диапазон: -50×10^{-6} до 50×10^{-6}
Допустимый диапазон для тестирования грязного передатчика: от -150×10^{-6} до 150×10^{-6}
Разрешающая способность: 1×10^{-6}
- **Белый гауссов шум**
Допустимый диапазон отношения сигнал/шум: от 10 дБ до 40 дБ
Разрешающая способность: 1 дБ
Допустимый диапазон начальных чисел: от 1 до 65535
- **Задержка такта и синхронизации**
Допустимый диапазон: от 0 до 100 мкс
Разрешающая способность: (1 мкс/коэффициент передискретизации)
- **Коэффициент передискретизации**
Допустимый диапазон: от 2 до 20

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7606B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы. За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

Модель-опция Описание

N7606B-1FP Подключение к генератору сигналов E4438C ESG

N7606B-2FP Подключение к генератору сигналов E8267D PSG

N7606B-3FP Подключение к генератору сигналов N5182/72 MXG/EXG

N7606B-6FP Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB

N7606B-7FP Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight

N7606B-8FP Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607 EXT

N7606B-9FP Подключение к M9381A и M9252A

N7600B-R7L Подключение к 16800/16900/N5343A, фиксированная, бессрочная лицензия

N7606B-QFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту Bluetooth v 1.1

N7606B-RFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту Bluetooth v 2.1 + EDR (требуется опция N7606B-QFP)

N7606B-SFP Расширенные возможности воспроизведения сигналов, соответствующих стандарту Bluetooth low energy (Bluetooth с низким энергопотреблением)

Звуковое и ТВ-вещание

Широкополосные беспроводные системы связи и ручные беспроводные устройства сделали реальностью мобильное звуковое и ТВ-вещание. Обсуждаются соответствующие стандарты с целью ускорения их принятия. Со своей стороны, компания Keysight предлагает набор программных средств Signal Studio для векторных генераторов сигналов серий MXG, ESG, EXG и PSG для упрощения генерации опорных сигналов, базирующихся на стандартах аудио/видео вещания. Программное обеспечение Signal Studio имеет интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя для создания опорных сигналов, аттестованных компанией Keysight и оптимизированных по рабочим характеристикам, с целью удовлетворения потребностей в испытаниях средств цифрового вещания для их своевременного вывода на рынок. Обеспечивается удобное добавление искажений сигнала и аддитивного белого гауссова шума (AWGN) для оценки устойчивости приемника к эффектам “грязного” передатчика (излучающего сигнал с недопустимыми искажениями) и канала.

Создание сигналов

- Создание мультимедийных цифровых видеосигналов стандартов DVB-T/H, DVB-T2, DVB-C/S/S2 и ISDB-T/TB/TB с возможностью агрейда с учетом будущих стандартов
- Удобный модуль оперативной помощи для подстройки и редактирования файлов входного транспортного потока (TS) с целью воспроизведения видеоизображения для субъективной оценки цифрового телевизионного приемника
- Поддержка анализа BER с использованием фиксированных или определяемых пользователем данных
- Низкая стоимость при лидирующих в отрасли качестве модуляции и спектральной чистоте во время испытаний приемников видеосигнала и компонентов (приставки, тюнеры, ручные устройства)

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

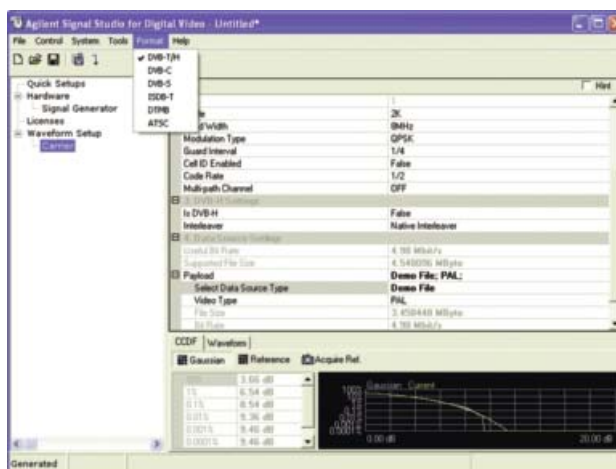
- Совместимые генераторы сигналов: N5182B MXG и N5172B EXG, N5182A MXG, ESG и PSG, EXT, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A PXB, PXle M9381A
- Управление частотой, амплитудой, APM, масштабированием сигнала, сигналами запусками, маркерами и другими параметрами
- Искажения I/Q и добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) в реальном времени

Интерфейсы автоматизации и связи

- Предварительно заданные конфигурации для быстрой установки
- Автоматизация испытаний с использованием .NET API и SCPI
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: I(t), Q(t), I(t)+Q(t), P(t), спектр, CCDF, CDP
- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- Гибкая политика лицензирования: фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени действия лицензии
- БЕСПЛАТНАЯ 30-дневная пробная лицензия



Генераторы сигналов

Signal Studio - обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация

N7623B
N7611B

N7623B Программное обеспечение Signal Studio для цифрового видеовещания

Создание сигналов цифрового видеовещания, соответствующих стандартам

Для стандартов цифрового видеовещания, включая DVB-T/H, DVB-T2, DVB-C/S/S2, ISDB-T/Tb/Tsp/Tmm, ATSC, ATSCM/H, DTMB (CTTB), CMMB, J.83 Annex A/B/C и DOCSIS DS, опорные сигналы Signal Studio с оптимизированными характеристиками, которые были проверены компанией Keysight, расширяют возможности определения характеристик и верификации разрабатываемых устройств. Используя специализированный интерфейс пользователя, можно создавать испытательные сигналы, базирующиеся на стандартах, либо специализированные сигналы для тестирования компонентов, передатчиков и приёмников.

Программное обеспечение Signal Studio использует режим воспроизведения сигналов для создания и изменения в соответствии с требованиями заказчика файлов сигналов, необходимых для тестирования компонентов и передатчиков. Дружественный интерфейс пользователя этого режима позволяет конфигурировать параметры сигналов, производить расчёты результирующих сигналов и загружать файлы для воспроизведения.

Для тестирования приёмников программное обеспечение Signal Studio позволяет создавать сигналы с полностью кодированными каналами для анализа частоты появления ошибочных битов (BER), частоты появления ошибочных фреймов (FER) и частоты появления ошибочных пакетов (PER). Помимо режима воспроизведения сигналов, расширенные возможности имитации сигналов DVB-T/H, DVB-T2, DVB-C/S/S2 и ISDB-T позволяют работать в режиме реального времени, который используется для задания параметров неповторяющихся и динамически изменяющихся сигналов, необходимых при тестировании приёмников. Графический интерфейс этого режима обеспечивает непосредственное подключение к прибору для пересылки параметров и обратную связь или возможность интерактивного управления во время генерации сигналов.

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7623B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы. За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

Модель-опция Описание

- N7623B-1FP** Подключение к генератору сигналов E4438C ESG
- N7623B-2FP** Подключение к генератору сигналов E8267D PSG
- N7623B-3FP** Подключение к генератору сигналов N5182/72 MXG/EXG
- N7623B-6FP** Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB
- N7623B-7FP** Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight
- N7623B-8FP** Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607 EXT
- N7623B-9FP** Подключение к M9381A и M9252A
- N7623B-EFP** Расширенные возможности имитации сигналов DVB-T/H в реальном времени
- N7623B-FFP** Расширенные возможности имитации сигналов DVB-C/J.83 Annex A/C в реальном времени
- N7623B-GFP** Расширенные возможности имитации сигналов DVB-S/S2 в реальном времени
- N7623B-HFP** Расширенные возможности имитации сигналов DVB-T2 в реальном времени
- N7623B-JFP** Расширенные возможности имитации сигналов ISDB-T в реальном времени
- N7623B-MFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов ISDB-Tmm, ISDB-T (требуется опция JFP)
- N7623B-NFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов ATSC-M/H
- N7623B-PFP** Расширенные возможности тестирования BER (требуется опция QFP или XFP)
- N7623B-QFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов DVB-T/H/C/J.83 Annex A/C
- N7623B-RFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов ISDB-T
- N7623B-SFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов DTMB (CTTB)
- N7623B-UPF** Расширенные возможности воспроизведения сигналов ATSC
- N7623B-VFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов DVB-S
- N7623B-WFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов DVB-S2
- N7623B-XFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов J.83 Annex B
- N7623B-YFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов CMMB
- N7623B-ZFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов DVB-T2

N7611B Программное обеспечение Signal Studio для радиовещания

- Проверенные и оптимизированные по характеристикам опорные сигналы, созданные компанией Keysight, соответствующие требованиям стандартов FM Stereo/RDS, DAB, DAB+, and T-DMB
- Независимое конфигурирование сигналов, включающих до 12 несущих и несколько каналов
- Добавление замираний сигналов в реальном времени, аддитивного белого гауссова шума (AWGN) и источников помех с помощью генератора модулирующих сигналов и эмулятора канала N5106A PXB
- Ускорение процесса создания сигналов с помощью интерфейса пользователя, который использует параметризованную и графическую конфигурации сигнала и древовидный стиль навигации

Для стандартов радиовещания, включая FM Stereo/RDS, DAB, DAB+ и T-DMB, опорные сигналы Signal Studio с оптимизированными характеристиками, которые были проверены компанией Keysight, расширяют возможности определения характеристик и верификации разрабатываемых устройств. Используя специализированный интерфейс пользователя, можно создавать испытательные сигналы, базирующиеся на стандартах, либо специализированные сигналы для тестирования компонентов, передатчиков и приёмников.

Типовые измерения

Типовые измерения параметров компонентов FM Stereo/RDS

- Коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR)
- Суммарный коэффициент гармоник (THD)
- Отношение сигнала к сумме шума и искажений (SINAD)
- Мощность в канале

Типовые измерения параметров компонентов DAB/DAB+/DMB

- Коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR)
- Дополняющая интегральная функция распределения (CCDF)
- Коэффициент ошибок модуляции (MER)
- Отношение сигнал/шум
- Мощность в канале
- Занимаемая полоса частот
- Спектр излучения

Типовые измерения параметров приёмников FM Stereo/RDS

- Чувствительность
- Разделение левого и правого каналов
- Частотная характеристика
- Суммарный коэффициент гармоник (THD)
- Отношение сигнала к сумме шума и искажений (SINAD)
- Подавление пилот-сигнала
- Коэффициент блоковых ошибок (BLER) RDS

Типовые измерения параметров приёмников DAB/DAB+/DMB

- Чувствительность
- Максимальная входная мощность
- Избирательность
- Характеристики рэлеевского канала
- Время захвата после потери синхронизации

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7611B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы. За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

Модель-опция Описание

- N7611B-1FP** Подключение к генератору сигналов E4438C ESG
- N7611B-3FP** Подключение к генератору сигналов N5182/72 MXG/EXG
- N7611B-6FP** Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB
- N7611B-7FP** Подключение к программному обеспечению имитационного моделирования компании Keysight
- N7611B-8FP** Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607 EXT
- N7611B-9FP** Подключение к M9381A и M9252A
- N7611B-QFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов FM Stereo/RDS
- N7611B-RFP** Расширенные возможности воспроизведения сигналов DAB/DAB+/DMB
- N7611B-SFP** Поддержка ETI для DAB/DMB (требуется опция RFP)

Генераторы сигналов

Signal Studio - обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация

E4438C-409 Обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация

Современные системы обнаружения, определения местоположения, слежения и навигации требуют развитых средств создания сигналов для моделирования реальных рабочих условий при тестировании и оценке параметров. Векторные генераторы сигналов серий EXG и PSG компании Keysight имеют большую глубину памяти воспроизведения НЧ-сигналов, гибкие средства создания последовательностей сигналов и обеспечивают широкополосную I/Q-модуляцию. Эти функциональные возможности могут быть использованы для генерации сложных сценариев сигналов, например, при разработке импульсных последовательностей для испытаний радиолокационных приёмников или длительных записей сигналов для испытаний многоспутниковых навигационных систем GPS, ГЛОНАСС и Galileo. С помощью программного обеспечения Signal Studio и встроенных программ компании Keysight формирование сигналов для реалистичных воздействий на испытываемые компоненты, устройства, подсистемы и системы становится лёгким, как никогда. То, что раньше требовало специализированных испытательных систем, состоящих из стоек с оборудованием, теперь может быть достигнуто с помощью коммерческого готового к использованию оборудования.

Создание сигналов

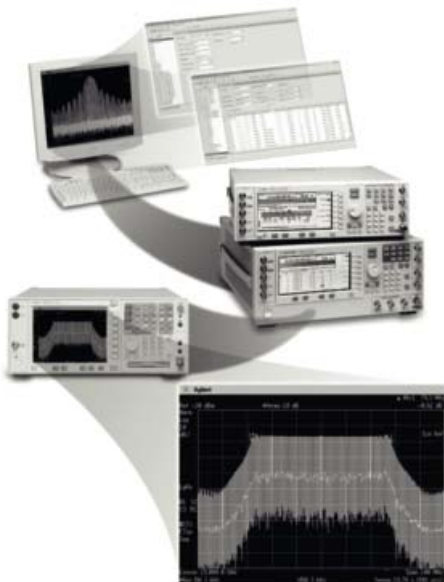
- Создание библиотеки форм импульсов пользователя путём настройки параметров или импорта импульсов
- Применение внутриимпульсной модуляции: линейная и нелинейная ЛЧМ, шаг ЧМ, шаг АМ, BPSK, QPSK, коды Варкера
- Создание, запоминание и воспроизведение специализированных импульсных последовательностей с подавлением в паузе 80 дБ и полосой пропускания до 80 МГц или 1 ГГц
- Установка интервала повторения, числа повторений, а также частоты, фазы и смещения мощности от импульса к импульсу

Управление генератором сигналов

- Автоматизация испытаний с использованием объектов COM, .NET API и набора команд SCPI
- Справочная система API HELP
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Диалоговая документация и встроенная справочная система
- Бесплатная 14-дневная пробная лицензия - включается автоматически



Использование программы Signal Studio для создания импульсов при построении сложных тестовых последовательностей в радиолокации.

E4438C-409 Встроенная программа GPS

Создание сигналов

- Бесплатная утилита для загрузки модулирующих сигналов I/Q пользователя
- Доплеровский сдвиг от -125 кГц до $+125$ кГц
- Телеметрия, кодированные и необработанные данные

Управление генератором сигналов:

- Анализ BER с помощью встроенного анализатора

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматическое воспроизведение сигнала с помощью SCPI
- 10baseT LAN, GPIB и RS-232

Другие свойства

- Встроенная прикладная программа

Программа создания кадрированного сигнала GPS от одного спутника после выбора спутникового идентификатора ID, доплеровского сдвига, источника данных (включая файл пользователя) и др. Использование проблемно ориентированной программы GPS для проверки функционирования встроенных кристаллов GPS в мобильных потребительских устройствах, таких как сотовые телефоны и переносные или возимые приёмники. Передача сигнала GPS от прибора серии ESG может приниматься практически любым приёмником GPS с НЧ- или ВЧ-входным портом. Следующий шаг - измерение отношения сигнал/шум или испытание, определяющее влияние доплеровского смещения на целостность сигнала. Поступающее по умолчанию навигационное сообщение о текущем времени, дате и дне недели упрощают измерения чувствительности; имеющиеся в приборе псевдослучайные данные предназначены для измерения вероятностных коэффициентов битовых ошибок (BER); кроме того, для тестов по обнаружению ошибок можно вставлять разряды чётности. Сигнал GPS генерируется в реальном времени прецизионным векторным генератором сигналов E4438C серии ESG. Превосходная амплитудная точность прибора серии ESG и его низкий фазовый шум позволяют проводить повторяемые и точные измерения чувствительности приемников даже при малых уровнях мощности.

Технические характеристики

Код измерения дальности

Варианты выбора кода: C/A, P, C/A+P

Предварительная установка: C/A

Идентификатор (ID) спутника

Допустимый диапазон: от 1 до 37

Предварительная установка: 1

Несущая частота

Устанавливается пользователем в пределах от 250 кГц до 6 ГГц в зависимости от приобретённой опции: 501, 502, 503, 504 или 506 для ESG

Доплеровский сдвиг

Допустимый: от -125 кГц до $+125$ кГц

Предварительная установка: 0,0

Режимы данных для C/A

Выбор режима: телеметрические, необработанные, кодированные

Только код

Предварительная установка: необработанные

ТЛМ Выбор данных: выбор пользователем не предусмотрен

Необработанные Выбор данных: PN9, PN15, fix-4, файл пользователя

Предустановка: PN9

Кодированные Выбор данных: PN9, PN15, fix-4, файл пользователя

Опора GPS

Допустимый диапазон: от 1 кчип/с до 12,5 Мчип/с

Частота (f0)

Предварительная установка: 10,23 Мчип/с

Чиповая скорость

Чиповая скорость для кода C/A автоматически устанавливается равной $1/10$ от значения f_0 ; чиповая скорость для кода P устанавливается равной значению f_0

Предустановка: чиповая скорость для кода C/A 1,023 Мчип/с, чиповая

скорость для кода P 10,23 Мчип/с

Источник опорной частоты GPS

Выбор внутреннего (частота равна f_0) или внешнего (поставляется пользователем) источника опорной частоты

Предварительная установка: внутренний источник

Относительная мощность кода P

Допустимый диапазон: от 0 до -40 дБ

Типы фильтров

Прямоугольный, по стандарту IS-95, модифицированный IS-95 (улучшен параметр проникновения мощности от соседних каналов), IS-2000, корень из Найквиста, Гауссов, пользователя с КИХ.

Предварительная установка: прямоугольный

Фаза кода для I/Q

Выбор нормальной (фаза кода P отстаёт от фазы кода C/A) или инверсной

Предварительная установка: нормальная

Информация для заказа

E4438C-409

Генераторы сигналов

Signal Studio - обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация (продолжение)

N7609B

N7609B Программное обеспечение Signal Studio для глобальных навигационных спутниковых систем

- Создание в реальном времени надёжных сигналов с высокой степенью повторяемости, имитирующих спутниковые сигналы американской системы GPS, российской системы ГЛОНАСС, европейской системы Galileo или китайской Beidou
- Имитация до 15 спутников с сигналами GPS L1 или ГЛОНАСС L1 с кодом C/A с обеспечением до 40 каналов для сигналов прямой видимости и многолучевых. 16 дополнительных каналов доступны для сигналов прямой видимости и многолучевых системы Galileo
- Поддержка статических сценариев для стационарных приёмников или динамических сценариев для подвижных приёмников
- Возможность управления видимостью спутника, мощностью сигнала, многолучевыми каналами и ошибками псевдодальности в реальном времени
- Создание файлов сигналов, эмулирующих один спутник для GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Compass, SBAS или QZSS при производственных испытаниях
- Ускорение процесса создания сигналов с помощью интерфейса пользователя, использующего параметризованную и графическую конфигурации сигнала и древовидный стиль навигации

Удобство создания тестовых сигналов для приёмников систем GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beldou

Signal Studio N7609B для глобальных навигационных спутниковых систем (GNSS) представляет усовершенствованное ПО для создания сигналов, которое позволяет легко формировать надёжные, с высокой степенью повторяемости, сигналы, имитирующие спутниковые сигналы систем GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beldou для верификации приёмников. Гибкость и функциональные возможности этого интуитивно-понятного ПО делают его идеальным средством в условиях НИОКР и позволяют создавать точные испытательные сигналы для проверки приёмников. Можно выполнять испытания, используя готовые сценарии, или создавать свои собственные файлы с помощью генератора сценариев для их воспроизведения в реальном времени (потребуется опция PFP для GPS, SFP - для ГЛОНАСС или UFP - для Galileo, WFP - для Beidou).

Это программное обеспечение (ПО) имитирует до 15 видимых спутников из каждой орбитальной группировки в зависимости от сценария и видимости спутника и обеспечивает в общей сложности 40 каналов для сигналов прямой видимости и многолучевых. Возможность этого ПО работать в реальном времени позволяет изменять мощность сигнала и видимость спутника, когда сигнал активен. Можно использовать статический режим тестирования для настроек в реальном времени доплеровского сдвига частоты сигнала спутника и задержки, а также для установки мощности до 40 индивидуальных каналов.

Генератор сценариев позволяет задавать положение, дату, время и длительность сценария для моделирования стационарного или подвижного приёмника GNSS. N7609B предусматривает также маску коэффициента усиления диаграммы и направленности антенны, которая может применяться к сигналам GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beldou. Утилита генератора траектории позволяет создавать файлы NMEA GGA, которые содержат информацию о траектории для имитируемого подвижного приёмника GPS. Информацию о траектории можно импортировать из файлов Google Earth KML, используя конвертор.

Для воспроизведения сигналов с помощью N7609B с базовыми возможностями рекомендуется использовать векторные генераторы сигналов серии X. Для генерации сигналов в реальном времени с использованием расширенных опций N7609B запускается в N5106A PXB, подключенном к генератору ВЧ-сигналов N5182B MXG или N5172B EXG. Рекомендуется воспользоваться преимуществом гибких конфигураций в генераторе PXB для тестирования на радиопомехи с конфигурациями для двух независимых каналов генерации ВЧ-сигналов или генерацией и суммированием двух каналов модуляционной полосы в один ВЧ-сигнал.

Две возможные конфигурации для N7609B

Конфигурирование параметров сигнала и генерация данных сценария в программе N7609B, которая работает на внешнем ПК



Загрузка данных в генератор сигналов серии X для конфигурирования ПЛИС и начала генерации сигнала в реальном времени



N5172B EXG или N5182B MXG

Программа N7609B работает на PXB для генерации данных сценария, и PXB создаёт в реальном времени модулирующие сигналы GNSS



Векторные генераторы сигналов серий EXG, MXG или ESG используются в качестве ВЧ-преобразователя с повышением частоты. Генератор модулирующих сигналов в этом случае для EXG/MXG не требуется



Краткая сводка основных свойств

Создание спутниковых сигналов систем GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou

- Имитация до 15 спутников в зоне прямой видимости для каждой орбитальной группировки: сигнал GPS L1 с кодом C/A (опция PFP), ГЛОНАСС L1 (опция SFP) или Beidou B1 (опция WFP). 16 дополнительных каналов доступны для сигналов прямой видимости и многолучевых системы Galileo
- Обеспечение 40 каналов для комбинированных сигналов спутника и многолучевого распространения
- Поддержка статических сценариев для стационарных приёмников или динамических сценариев для подвижных приёмников
- Обеспечение индивидуальных настроек для спутников в реальном времени:
 - включение/выключение канала и настройка мощности канала
 - добавление многолучевости (в режиме навигации)
 - в режиме статического испытания:
 - настройки доплеровского сдвига
 - настройки задержки
 - управление мощностью канала
- Установка смещения времени запуска (Start Time Offset) в процессе работы для воспроизведения различных частей сценария
- До 24 часов генерации сигнала, использующей файл сценария
- Семь суток и более ¹ генерации сигнала при использовании непрерывного воспроизведения сценария (при наличии опции PFP или SFP)
- Добавление аддитивного белого гауссова шума калиброванного уровня для управления отношением сигнал/шум (при наличии опции N5106A-JFP)

1. При непрерывной (в реальном времени) генерации сценария точность падает, поскольку моделируемый период всё больше отдаляется от даты/времени файлов альманаха и эфемериды (совокупности параметров, характеризующих положение навигационных спутников в орбитальной группировке).

Генерация и редактирование сценария (опция PFP, SFP, UFP, WFP)

- Создание специализированных сценариев с выбором положения, даты, времени и продолжительности для стационарных и подвижных приёмников
- Ионосферное и тропосферное моделирование
- NMEA GGA формат входных данных траектории для генерации сценариев перемещения
- Редактор сценария для добавления каналов многолучевого распространения, смещения мощности в канале, удаления канала или урезания длительности сценария в файле
- Маска угла места для управления видимостью спутника
- Графический дисплей для отображения результатов редактирования
- Редактирование информации секундных коррекций
 - Для официально принятого режима определена коррекция 15 секунд
 - Режим, определяемый пользователем, позволяет вводить или удалять секундную коррекцию или изменять её дату и время
- Моделирование диаграммы направленности антенны
 - Определение пользователем разрешающей способности по углу места и азимуту
 - Поворот азимута
 - Конфигурирование установок диаграммы направленности антенны с помощью интерактивного графика
 - Диаграмма направленности может быть определена на основе абсолютного азимута и угла места для статических сценариев или относительно ориентации приёмника для динамических сценариев
- Генератор траектории для создания файлов сообщения в формате NMEA GGA для сценариев подвижного приёмника с помощью утилиты преобразования файла Google Earth (*.kml) в файл сообщения NMEA GGA
- Вспомогательные данные A-GPS или A-ГЛОНАСС для каждого сценария

Приложения общего назначения

Сигналы GNSS, созданные с помощью N7609B, позволяют выполнять следующие проверочные тесты общего характера для системы GNSS.

- Время до первого определения местоположения (TTFF)
- Чувствительность (сбор данных и слежение)
- Точность местоположения (относительная и абсолютная точность для стационарного и подвижного приёмников)

Типовые испытания	Требования к испытанию
Время до первого определения местоположения (TTFF)	Имитация сигнала GNSS
— Условия холодного, тёплого и горячего старта	— Многоспутниковые (до 12 спутников)
Чувствительность	— Несколько каналов для многолучевых сигналов
— Чувствительность сбора данных	— Стационарные и подвижные приёмники
— Чувствительность слежения	— Генерация специализированных сценариев
Точность местоположения	Искажения
— Относительная и абсолютная точность	— Многолучевые сигналы
— Точность положения подвижного GPS приёмника	— Ограниченная видимость спутника
— Точность слежения за спутником	— Частичное или полное ограничение
	— Зависимость от угла места
	— Ионосферные и тропосферные эффекты
	— Калиброванный аддитивный белый гауссов шум

Генераторы сигналов

Signal Studio - обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация (продолжение)

N7609B

Использование для проверки приёмника GNSS собственных сигналов спутника без выхода в эфир является ненадёжным из-за изменчивости и неповторяемости этих сигналов. Прикладное N7609B может точно и с высокой повторяемостью воспроизводить сигналы GNSS, имитируя множественные сигналы от многих различных спутников с различными временными задержками, доплеровскими сдвигами и уровнями мощности. Сигналы спутника, создаваемые для этих испытаний, должны также содержать определённые искажения. N7609B позволяет создавать и вводить искажения, свойственные многолучевости, потере видимости спутника, ионосферному, тропосферному и атмосферному затуханию сигнала. С помощью N7609B имеется также возможность выдавать такие сигналы в присутствии калиброванного аддитивного белого гауссова шума. Возможность введения этих искажений позволяет N7609B создавать набор сигналов для полной проверки приёмников системы GNSS.

Генерация сигналов в реальном времени по специализированным сценариям

Генерация сигналов GNSS в реальном времени

Способность N7609B генерировать сигналы в реальном времени позволяет быстро проверить функциональность приёмника GNSS в изменяющейся обстановке. Например, при воспроизведении сигнала определённые каналы могут выключаться или включаться в реальном времени, что немедленно отражается на работе приёмника. Эти каналы могут представлять спутники в зоне прямой видимости или многолучевые сигналы, в зависимости от воспроизводимого сценария. Мощность индивидуального канала также может быть модифицирована, чтобы имитировать частичное перекрытие доступа к сигналу спутника. Возможность смещения мощности позволяет рассчитать мощность отдельного спутника на основе данных уровня сигнала генераторов EXG или MXG (мощность отдельного спутника равна смещению мощности плюс уровень мощности EXG/MXG). В процессе воспроизведения сигналов могут быть также добавлены искажения, имитирующие многолучевое распространение и ошибку определения псевдодалности.

Сигналы в реальном времени могут создаваться в двух различных режимах. Первый режим использует файл сценария, содержащий информацию о спутнике, необходимую для имитации сигналов доступных для приёмника, находящегося в определённой позиции и в определённое время. В этом режиме могут имитироваться сигналы длительностью до 24 часов. Второй режим использует установки сценария генератора для непрерывного создания новых данных сценария; при этом требуется одна из опций генераторного сценария (PFR, SFP, UFP, WFP). В этом режиме время непрерывной генерации сценария рекомендуется ограничить семью сутками, так как после этого данные сценария становятся менее точными, поскольку данные альманаха (совокупности параметров, характеризующих положение навигационных спутников в орбитальной группировке), оказываются вне даты для моделируемого интервала времени.

Когда сигнал содержит данные от обоих спутников GPS и ГЛОНАСС, управление орбитальной группировкой позволяет устанавливать такие параметры, как смещение мощности или видимость спутника для всех спутников в орбитальной группировке путём установки одного параметра.

Генерация сценария

С помощью опции PFR, SFP, UFP, WFP (генератор сценария для расширенной имитации сигналов GPS, ГЛОНАСС, Galileo или BeiDou) можно создавать или воспроизводить сценарии для любой даты, времени и местоположения. Могут легко создаваться как статические, так и динамические сценарии. Для создания статических сценариев требуются дата, время, данные местоположения (угол места, долгота, широта), длительности сигнала и файл альманаха 1, 2. Для создания сценария подвижного приёмника требуется файл сообщения NMEA (в формате GGA), содержащий информацию о траектории. Эти файлы сообщений GGA могут быть записаны с приёмника GPS или ГЛОНАСС, созданы с использованием утилиты генератора траектории, имеющейся в программном обеспечении, или получены путём преобразования из файла Google Earth формата KML.

Дополнительные параметры при создании сценария включают маску угла места и результаты моделирования ионосферных, тропосферных и атмосферных эффектов. Маска угла места позволяет выделить для использования в сценарии только те спутники, которые находятся выше определённого угла над радиогоризонтом. Параметры ионосферной модели (Klobuchar) и тропосферной модели (NATO) вводятся в навигационное сообщение, и сигнал искажается в соответствии с этими установками.

Редактирование секундной коррекции

В процессе создания сценария применяются два режима секундной коррекции. Официально принятый режим использует секундную коррекцию, определённую документами International Earth Rotation and Reference Systems Service (IERS) (15 секундная коррекция, как на 1 января 2010 г.), тогда как режим пользователя позволяет редактировать секундную коррекцию. Редактор секундной коррекции позволяет вводить или убирать секундную коррекцию, или изменять время и дату, когда происходит эта коррекция. Это может быть полезно при испытании функциональных модулей системы GNSS. Может использоваться как положительная, так и отрицательная секундная коррекция.

Редактирование сценария

Возможность введения в сигнал GNSS искажений, связанных с многолучевым распространением, важна для полной проверки работы приёмника.

Редактирование сценария составляет часть функций опций PFR, SFP, UFP, WFP и позволяет модифицировать файлы сценария с помощью следующих функций.

- Исключение канала - исключает канал из сценария
- Изменение мощности - применение функции изменения мощности к каналу в течение некоторого интервала времени
- Выравнивание мощности - установка уровней мощности одинаковых для всех каналов
- Создание эффекта многолучевого распространения - создание многолучевого сигнала на основе другого канала
- Подстройка - создание нового файла сценария, который содержит временную часть выделенного файла

При создании многолучевого канала пользователь должен указать канал источника (канал, используемый в качестве базового для нового многолучевого сигнала), канал назначения (канал приёма нового многолучевого сигнала), смещение мощности, доплеровский сдвиг и смещение задержки.

Многолучевые каналы могут быть добавлены в реальном времени в процессе воспроизведения сигнала, но их создание в файле сценария позволяет более точно определить начальное и конечное время для многолучевого сигнала и обеспечить лучшую повторяемость.

Средства визуализации

Графический дисплей позволяет визуализировать параметры сценария, такие как видимость спутника, время воспроизведения и обозначение канала (представляемого спутника). Он содержит также запись изменений, которые были сделаны в процессе сеанса редактирования.

Модель диаграммы направленности антенны

Данное ПО позволяет определить маску коэффициента усиления диаграммы направленности антенны, используя простой графический интерфейс пользователя. Эта маска коэффициента усиления применяется к сигналу GNSS. Для маски коэффициента усиления можно определить разрешение по углу места и азимуту и поворот азимута применительно к диаграмме направленности. Эта маска коэффициента усиления может также использоваться для моделирования эффектов, вызванных препятствиями в окружающей среде.

Для статических сценариев диаграмма направленности антенны базируется на абсолютных координатах, когда 0 градусов азимута соответствует направлению на север. Для динамических сценариев (подвижной приёмник) диаграмма направленности антенны определяется относительно приёмника или средства передвижения, когда 0 градусов азимута соответствует фронтальному или прямому направлению. Абсолютный угол азимута будет зависеть от направления движения приёмника.

Генератор траектории

Простой файл создания и редактирования траектории позволяет генерировать файлы сообщений формата GGA для создания динамических сценариев. Это позволяет легко генерировать файлы траектории путём добавления или исключения сегментов, содержащих данные ветвей ожидания, поворота или прямолинейного движения. Интуитивно понятная таблица, с возможностью предварительного просмотра траектории приёмника, позволяет указать скорость и ускорение в зависимости от времени и расстояния. Для быстрого конфигурирования имеются простые, заранее заданные формы, такие как круговая или прямоугольная. Когда траектория определена, её данные могут быть сохранены в виде файла NMEA формата GGA, файла Google Map HTML или файла Google Earth KML.

Имеется утилита для преобразования файла Google Earth KML в файл NMEA GGA. Это позволяет легко импортировать данные траектории, созданные в Google Earth, и использовать их для генерации динамического сценария.

Технические решения для тестирования приёмников GNSS общего назначения

Для обычных модулей или приёмников GNSS, которые интегрированы в изделия, не являющиеся устройствами сотовой связи, проверка приёмника может быть проведена с использованием конфигурации, показанной на странице 90. Для производственных испытаний, когда используется базовый режим воспроизведения сигналов, могут быть использованы векторные генераторы сигналов EXG, MXG, ESG или PSG, либо EXT.

Поддерживаемые стандарты и конфигурации испытаний

Программное обеспечение Signal Studio для GNSS (N7609B) поддерживает следующие стандарты.

Стандарт	Спецификация	Дата утверждения
GPS	Interface Specification IS-GPS-200E, Navstar GPS Space Segment/Navigation User Interfaces	2010
GLONASS	Global Navigation Satellite System (GLONASS) Interface Control Document, Edition 5.1	2008
Galileo	European GNSS (Galileo) Open Service Signal In Space Interface Control Document (OS SIS ICD), Issue 1.1	2010
BeiDou	BeiDou Navigation Satellite System Signal In Space Interface Control Document, Open Service Signal B1I, Version 1.0	2012

Генераторы сигналов

Signal Studio - обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация (продолжение)

N7609B
N7620B

Системы GS-9000 для проверки работы сотовых устройств в средах Assisted GPS (A-GPS) и Assisted ГЛОНАСС (A-ГЛОНАСС)

Испытательные системы GS-9000 A-GPS компании Keysight позволяют проверить, соответствуют ли мобильные устройства UMTS или cdma2000® требованиям стандартов CTIA для работы в среде A-GPS (Assisted GPS), и насколько хорошо они интегрируются в сети сотовой связи. Системы GS-9000 включают аппаратные и программные средства, позволяющие проводить испытания мобильных устройств A-GPS в среде кондуктивного излучения. Аппаратные средства включают комплексный испытательный прибор для беспроводных сетей 8960, необходимый для эмуляции базовых станций, и имитатор GNSS для эмуляции спутников GPS. Эмулятор GNSS может состоять из N7609B и генератора сигналов EXG/MXG, либо PXB с генератором ВЧ-сигналов, либо векторного генератора сигналов E4438C ESG с опцией 409. Подобное тестирование, возможно, потребуется для мобильных устройств, которые поддерживают A-ГЛОНАСС. Для поддержки этого испытания генератор сценария N7609B предусматривает вспомогательные данные и файлы эфемериды. Законченные испытательные системы для A-ГЛОНАСС на основе N7609B разрабатываются компанией Keysight Technologies.

Рабочие характеристики

Ниже приводятся расчётные значения ожидаемых рабочих характеристик. Эти данные не гарантируются и могут быть изменены без уведомления.

Полоса частот

Диапазон доплеровского сдвига частоты: ± 125 кГц

Доплеровское разрешение: 0,02 Гц

Погрешность доплеровской частоты: $\pm 0,01025$ Гц

Опорная частота GPS (f0) по умолчанию: 1,023 МГц

Погрешность кода фазы: 0,016 чип

Динамика сигнала:

- Максимальная относительная скорость: 600 м/с (генератор сценария поддерживает и более высокие скорости, но погрешность при этом не проверена)
- Максимальное относительное ускорение: 100 м/с² для GPS или Galileo, 50 м/с² для ГЛОНАСС

Ошибка определения псевдодалности: $\pm 0,002$ м СКЗ (среднее за 1 минуту)

Разрешение по уровню: см. технические данные генераторов сигналов (N5172B EXG, N5182A/B MXG или E4438C ESG)

Уровень выходной мощности: см. технические данные генератора сигналов (N5172B EXG, N5182A/B MXG или E4438C ESG)

Погрешность уровня мощности: см. технические данные генератора сигналов (N5172B EXG, N5182A/B MXG или E4438C ESG)

Информация для заказа

Конфигурация и лицензирование программного обеспечения

Для программного обеспечения Signal Studio N7609B предлагаются фиксированные и перемещаемые лицензии, а также лицензии на сигналы.

За подробностями о лицензировании и формах помощи рекомендуется обратиться к web-странице вариантов лицензирования (Licensing Options): www.keysight.com/find/signalstudio_licensing

Модель-опция Описание

N7609B-1FP Подключение к генератору сигналов E4438C ESG

N7609B-2FP Подключение к генератору сигналов E8267D PSGr

N7609B-3FP Подключение к генератору сигналов N5182/72 MXG/EXG

N7609B-6FP Подключение к генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB

N7609B-8FP Подключение к комплексному испытательному прибору для беспроводных сетей E6607 EXT

N7609B-EFP Базовые возможности создания сигналов, включающие один спутник

N7609B-PFP Расширенные возможности имитации сигналов GPS в реальном времени

N7609B-SFP Расширенные возможности имитации сигналов ГЛОНАСС в реальном времени

N7609B-UPF Расширенные возможности имитации сигналов Galileo в реальном времени

N7609B-WFP Расширенные возможности имитации сигналов Beidou в реальном времени

N7609B-XFP Расширенные возможности имитации сигналов SBAS/QZSS в реальном времени

N7609B-NFP Генератор сценария для расширенной имитации сигналов навигационных систем (необязательная опция; требуется для создания, редактирования или воспроизведения специализированных сценариев, включающих спутники различных навигационных систем, а также до 4-х сигналов несущих с интерференцией между каналами)

N7620B Signal Studio для создания импульсов

Программа Signal Studio для создания импульсов предназначена для формирования сложных тестовых последовательностей, исходящих из одного источника, для испытания и проверки радиолокационных приёмников. Задание форм импульсов, форматов модуляции, диаграмм направленности антенн и импульсных последовательностей, определяемых пользователем, легко достигается с помощью графического интерфейса пользователя, либо с помощью собственной пользовательской программы управления испытаниями, использующей встроенный интерфейс прикладного программирования (API) на основе модели компонентных объектов (COM).

Создание импульсов достигается путём установки параметров импульсов, таких как длительность фронта/среза, длительность импульса и формат модуляции. Возможен и импорт пользовательских, шаблонных или сохранённых импульсных сигналов в эту программу с использованием определений профиля импульса, либо пользовательских данных I/Q-сигнала. Модуляция может быть применима также и к импортированным импульсам.

Программа работает с векторными генераторами сигналов ESG, PSG, MXG, EXG и их внутренними генераторами сигналов произвольной формы. Более расширенные возможности создания импульсов достигаются при использовании внешних широкополосных генераторов сигналов произвольной формы M8190A, N603X/M933X/N8241A/N8242A. При создании сигналов высокого качества, в которых используется более совершенный алгоритм введения предварительных искажений, потребуется также анализатор сигналов серии X (EXA, MXA или PXA), либо анализатор спектра серии PSA или ESA компании Keysight.

Обзор программы Signal Studio для создания импульсов

Программа Signal Studio для создания импульсов использует высокую частоту дискретизации и возможности воспроизведения выбранного генератора сигналов произвольной формы для достижения гибкости при формировании импульсов. Профили импульсов, создаваемые пользователями, точно определяются с разрешением до 1 нс между выборками сигнала.

Программа Signal Studio для создания импульсов обладает также уникальной возможностью синхронизации I/Q-модуляции с аналоговым импульсным модулятором. Это гарантирует, что гибкие возможности формирования импульсов, обеспечиваемые внутренним НЧ-генератором модуляции, будут достигнуты не за счёт динамического диапазона. При создании импульсов с помощью этой программы обеспечивается значение подавления в паузе более 80 дБ.

Создание библиотеки импульсов

Можно использовать эту программу для создания и архивирования библиотеки уникальных импульсов, используя четыре простых метода, которые приведены ниже.

- Выбрать вид встроенного импульса: трапецеидальный или приподнятый косинус; установить длительность фронта/среза, длительность импульса и джиттер длительности импульса
- Выбрать пользовательский профиль импульса и ввести амплитудные точки в табличном редакторе для определения профиля импульса
- Выбрать пользовательский I/Q-сигнал и ввести выборки I/Q-сигнала в табличном редакторе для определения профиля импульса
- Выбрать пользовательский профиль импульса или пользовательский I/Q-сигнал и импортировать определение импульсов в виде файлов в формате ASCII, созданных пользователем, либо импульсов, созданных в других средах создания сигналов, таких как ADS, SystemVue компании Keysight или MATLAB

Можно легко добавлять модуляцию к встроенным или импортированным импульсам, выбрав из ниспадающего меню нужный формат модуляции и установив основные параметры модуляции.

Создание библиотеки последовательностей

Используя данное программное обеспечение, можно создать библиотеку последовательностей, составленных из отдельных импульсов. Кроме того, сигналы, созданные в других средах, и/или записи сигналов от других источников также могут быть вызваны из библиотеки импульсов и встроены в пользовательские последовательности импульсов. Такие возможности адаптации позволяют быстро конфигурировать тестовые последовательности, определяемые пользователем, начиная от простых повторяющихся импульсов до сложных случаев, связанных с множеством уникальных импульсов (например, при сканировании антенны). Данная программа поддерживает также вложенные последовательности. Это означает, что если импульсная последовательность была создана, она может быть вложена в другую последовательность для воспроизведения. Кроме того, могут быть сгенерированы последовательности с периодом повторения импульсов, который содержит составляющие джиттера или характеризуется периодическим изменением - модуляцией периода повторения.

Особенностью библиотеки последовательностей является удобный интерфейс для создания, запоминания и воспроизведения тестовых последовательностей РЛС, созданных пользователем.

Генераторы сигналов

Signal Studio - обнаружение, определение местоположения, слежение и навигация (продолжение)

N7620B

При создании последовательностей для каждого импульса и/или вложенной последовательности можно установить следующие параметры.

- Число повторений
- Период повторения
- Джиттер периода повторения с максимальной девиацией, определяемой пользователем
- Модели изменения периода повторения импульсов ¹ (постоянное значение, постоянное значение для пачки импульсов, линейное увеличение или уменьшение, зигзагообразное изменение, ступенчатое изменение)
- Вобуляция периода повторения импульсов (пилообразная, синусоидальная, треугольная) ¹
- Масштабирование по амплитуде, смещение по частоте и фазе
- Дополнительная длительность паузы

Такой уровень гибкости при определении последовательностей в сочетании с возможностью вложения значительно упрощает конфигурирование сложных импульсных последовательностей, не требуя вычисления, форматирования и встраивания последовательности собственных файлов сигналов произвольной формы. Используя программу Signal Studio для создания импульсов, легко создать пользовательские сигналы для испытаний приёмников РЛС, включая тестовые последовательности для проверки чувствительности/избирательности, последовательности с быстрой перестройкой частоты от импульса к импульсу (в пределах полосы частот модуляции генератора сигналов произвольной формы) и диаграммы направленности антенн.

Установка сигналов маркеров и запуска

К любой импульсной последовательности можно применить сигналы начала последовательности, начала импульса и маркер строб-импульса, а также сигналы запуска. Маршрутизация, определяемая пользователем, позволяет направить каждый сигнал маркера/запуска на один из портов event 1, event 2 или event 3 векторного генератора сигналов серии PSG.

Модуляция сигнала диаграммой направленности антенны

Опция QFP, включающая расширенный набор функций создания импульсов, обеспечивают модуляцию в соответствии с диаграммой направленности антенны, которую можно применить к любому импульсу в последовательности. Точные амплитудные значения автоматически изменяются с учётом множества доступных параметров сканирования и модуляции. Форма диаграммы направленности антенны может быть настроена в соответствии с желаемой конфигурацией. Кроме того, можно импортировать данные диаграммы направленности антенн пользователя в качестве антенн, определяемых пользователем, и выполнить полное или частичное сканирование на основе выбранных параметров. Доступные диаграммы направленности имеют широкий диапазон и варьированность параметров, что позволяет пользователям экспериментировать с различными механическими параметрами развёртки, а также электрическими характеристиками с целью оптимизации функционирования, либо проведения испытаний в более широком диапазоне условий эксплуатации.

Использование интерфейса прикладного программирования на основе модели компонентных объектов (COM)

Интерфейс прикладного программирования (API) на основе модели компонентных объектов (COM) обеспечивает систематизированное и эффективное конфигурирование сложных тестовых последовательностей для испытания приёмников РЛС. Он позволяет программно устанавливать параметры импульсов и последовательностей посредством импорта наборов данных пользователя, либо использовать программирование циклов и математические функции вместо того, чтобы вручную вводить данные, используя графический интерфейс пользователя программы Signal Studio. Законченный процесс конфигурирования и воспроизведения сигнала может быть легко автоматизирован в среде программирования пользователя с помощью API. Примеры программирования на языке Visual Basic приведены в встроенной справочной системе программы.

Функция импорта/экспорта файлов в формате .CSV

Опция QFP программы Signal Studio для создания импульсов обеспечивают возможность импорта или экспорта сложных сценариев импульсных последовательностей с использованием файлов в формате .CSV (значения, разделенные запятыми). Данные в этом формате могут быть сохранены из электронных таблиц Excel. Такой файл в формате .CSV использует управление номером версии, поэтому он может быть изменён в будущем. Такая возможность предлагает простой способ как для сохранения, так и совместного использования ключевых свойств сигнала. Редактирование параметров в формате .CSV является простым и может использоваться техническими специалистами для эффективного изменения ключевых параметров с целью ускорения испытаний.

Достижение более высокого качества сигналов

Автоматическое конфигурирование аппаратных средств позволяет пользователям быстро загружать и воспроизводить сигналы с помощью генераторов сигналов произвольной формы или генераторов сигналов с исключительной точностью. В дополнение к этому, программа Signal Studio для создания импульсов имеет возможность замены (отмены) свойств автоматического конфигурирования аппаратных средств для ещё большей оптимизации работы. Например, пользователь может настроить

перекос I/Q и баланс усиления I/Q с целью подавления зеркального отклика, что может улучшить точность в точке, в которой калибровка может не потребоваться для генерации широкополосного сигнала.

При совместном использовании с анализатором сигналов/спектра серии X или PSA компании Keysight программа Signal Studio для создания импульсов применяет ввод предварительных искажений в вычисленную форму сигнала с целью улучшения подавления зеркального отклика и оптимизации неравномерности АЧХ в полосе частот 1 ГГц. Анализатор требуется для того, чтобы собрать данные калибровки генератора сигналов, необходимые для определения соответствующих коэффициентов предварительных искажений. Данный процесс полностью автоматизирован программой Signal Studio для создания импульсов. Коррекции могут также применяться к импульсам, импортированным в программу в виде файлов пользовательского профиля импульса или пользовательского I/Q-сигнала.

Технические характеристики

Доступные форматы внутриимпульсной модуляции

- Ступенчатая AM: возможность установки смещения амплитуды и размера шага
 - Коды Баркера: семь различных кодов Баркера (2, 3, 4, 5, 7, 11, 13)
 - BPSK (двоичная фазовая манипуляция): последовательность чередующихся битов "1" и "0" с определяемым пользователем размером шага
 - Пользовательская BPSK: последовательность битов, определяемая пользователем, размер шага зависит от числа битов в последовательности
 - FM chirp (внутриимпульсная линейная частотная модуляция): определяемая пользователем девиация до ± 40 МГц и размер шага
 - Пользовательская (нелинейная) FM chirp: представление зависимости мгновенного значения частоты от времени в виде коэффициентов полинома
 - Пользовательская QPSK (квадратурная фазовая манипуляция): определяемый пользователем размер шага с символами на 45° , 135° , 225° , 315°
 - Пользовательская QPSK: определяемая пользователем последовательность битов с фазовым сдвигом в любом квадранте
 - Многофазные коды: Фрэнк, P1, P2, P3, P4, Custom 1
- Это часть расширенного набора функций опции QFP.

Свойства сканирования и модуляции антенн ¹

- Тип сканирования: без сканирования, круговой, конический, определяемый пользователем, двунаправленный растровый, однонаправленный растровый и двунаправленный секторный

Свойства последовательности

- Объекты последовательности: импульс, последовательность или время паузы
- Джиттер периода повторения: без джиттера, джиттер с нормальным (гауссовским) распределением, джиттер с равномерным распределением, джиттер с U-образным распределением ¹
- Вобуляция периода повторения импульсов ¹: без вобуляции, пилообразная, треугольная или синусоидальная
- Модели изменения периода повторения импульсов ¹: постоянное значение, постоянное значение для пачки импульсов, линейное увеличение или уменьшение, зигзагообразное изменение, ступенчатое изменение
- Модели изменения длительности импульса: постоянное значение, джиттер с нормальным (гауссовским) распределением, джиттер с равномерным распределением ¹, линейное увеличение или уменьшение ¹, ступенчатое изменение ¹
- Число повторений: до 64K x 16K, если повторно используется один и тот же объект последовательности
- Длина последовательности: до 16000 уникальных импульсов, обычно ограничивающим фактором являются аппаратные средства

¹ Часть расширенного набора функций опции QFP

Информация для заказа

- N7620B-1FP** Подключение к генератору сигналов E4438C ESG
- N7620B-2FP** Подключение к генератору сигналов E8267D PSG
- N7620B-3FP** Подключение к генератору сигналов N5182B/72B MXG/EXG
- N7620B-4FP** Подключение к внешнему широкополосному генератору сигналов M8190A (также с PSG и широкополосной IQ модуляцией)
- N7620B-DFP** Подключение к внешнему широкополосному генератору сигналов N603X/M933X/N8241A/N8242A (также с PSG и широкополосной IQ модуляцией)
- N7620B-EFP** Базовый набор функций
- N7620B-QFP** Расширенный набор функций

www.keysight.com/find/n7620b

Генераторы сигналов

Signal Studio - ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения

N7622B

E4438C-403

E8267D-403

N5182A-403

N5182B-403

N7622B Набор инструментальных средств Signal Studio

Утилита для загрузки сигналов

- Бесплатная утилита для загрузки модулирующих I/Q-сигналов пользователя
- Поддержка шести различных форматов файлов

Управление генератором сигналов и дополнительные искажения

- Совместимые приборы: генераторы сигналов серий ESG, PSG и MXG, генератор модулирующих сигналов и эмулятор канала N5106A, комплексный испытательный прибор для беспроводных сетей EXT E6607 и генераторы сигналов произвольной формы

- Управление частотой, уровнем, АРМ и другими параметрами

- Искажения и настройки I/Q

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием объектов COM, .NET API и набора команд SCPI

- Справочная система API HELP

- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графический интерфейс пользователя на базе ПК
- Поддержка Windows® XP and Windows 7 (32 и 64 бита)

Удобство загрузки файлов сигналов

Набор инструментальных средств Signal Studio является бесплатной программной утилитой для векторных генераторов сигналов компании Keysight, которая загружает и воспроизводит I/Q-сигналы пользователя. Модулирующие I/Q-сигналы, созданные в средах разработки общего применения, таких как MATLAB® и C++, автоматически преобразуются в файл соответствующего формата для предполагаемого НЧ-генератора и затем загружаются для воспроизведения. Утилита отличается простым в использовании графическим интерфейсом, предназначенным для управления всем процессом загрузки и воспроизведения.

Возможность бесплатной загрузки файлов сигналов

Создание сигналов пользователя с использованием таких средств, как MATLAB или C++, последующая загрузка их в генератор сигналов произвольной формы, который преобразует их в I/Q-сигналы. Основные функциональные возможности набора инструментальных средств отличаются простым в использовании графическим интерфейсом, предназначенным для полного управления процессом загрузки из одного места.

Утилита загрузки упрощает процедуру загрузки сигналов в генератор сигналов, автоматически преобразуя сигналы в формат файла, требуемый для НЧ-генератора. Утилита поддерживает следующие форматы:

- MATLAB MAT File 5, 6, 6.5 и 7
- ASCII
- 14- и 16-битовый компании Keysight
- Формат данных с плавающей запятой и формат последовательностей генераторов сигналов произвольной формы компании Tektronix

Функции маркеров

Программа включает до 4 маркеров для их использования в качестве сигналов запуска или управления расширенными функциями генератора сигналов, такими как пакетный режим модуляции. Масштабирование сигнала может использоваться для достижения наилучшего динамического диапазона цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП).

Изменение частоты сбора данных

Набор инструментальных средств позволяет изменять частоту дискретизации из интерфейса пользователя, а также загружать и воспроизводить все файлы сигналов пользователя без потерь времени на их преобразование. Программа автоматически изменяет частоту дискретизации данных, используя БПФ и быстрое обратное преобразование Фурье. Этот процесс имеет целью сохранение формы сигнала, содержащегося в файле пользователя, и минимизацию искажений в конечных точках.

Интерфейс прикладного программирования (API)

N7622B поддерживает интерфейсы прикладного программирования как Microsoft® .NET, так и COM, а это означает, что пользователь может разработать свой собственный интерфейс пользователя для систематического и эффективного конфигурирования собственных сигналов.

Создание собственного интерфейса позволяет программно устанавливать параметры сигналов посредством импорта наборов данных пользователя, либо использовать программирование циклов и математические функции вместо того, чтобы вручную вводить данные, используя графический интерфейс пользователя Signal Studio. Законченный процесс конфигурирования и воспроизведения сигнала может быть легко автоматизирован в среде программирования пользователя с помощью API. Встроенная справочная система API содержит информацию и примеры программирования для создания собственного пользовательского интерфейса.

Информация для заказа

Бесплатная загрузка (лицензия не требуется) с сайта:

www.keysight.com/find/n7622b

Встроенная программа для генерации калиброванного белого гауссова шума (AWGN)

Создание сигналов

- Добавление аддитивного белого гауссова шума (AWGN) к любому сигналу, воспроизводимому генератором модулирующих сигналов
- Генерация автономного AWGN для использования в качестве источника шума общего назначения
- Установка уровня AWGN в виде отношения C/N с передней панели
- Установка Eb/No, Ec/No или C/N из программного обеспечения Signal Studio

Режим реального времени

- Шумовая полоса: от 50 кГц до 80 МГц
- Пик-фактор: 16 дБ
- Показатель случайности: генерация 89-битовой псевдослучайной последовательности
- Период повторения: 3×10^9 лет

Режим воспроизведения сигнала произвольной формы

- Шумовая полоса: от 50 кГц до 15 МГц
- Показатель случайности: 14, 15, 16, 17, 18, 19 или 20-битовый псевдослучайный сигнал с фиксированным или случайным начальным числом
- Период повторения: от 0,4 мс до 2 с (зависит от комбинации параметров шумовой полосы и длины сигнала)

Программа для калиброванного шума имеет два режима работы: в реальном времени и воспроизведение модулирующего сигнала произвольной формы. В режиме реального времени генерируется в полном смысле некоррелированный шум с шумовой полосой частот, которая может непрерывно изменяться до 80 МГц. При воспроизведении модулирующего сигнала произвольной формы происходит генерация повторяющихся шумовых последовательностей с изменяемой до 15 МГц полосой.

Функция воспроизведения модулирующего сигнала произвольной формы преобразует приборы серии ESG, MXG или PSG в независимые универсальные источники аддитивного белого гауссова шума (AWGN).

Таким образом, эта функция может использоваться для задания отношения сигнал/шум непосредственно для любого файла сигнала произвольной формы и в пределах других формирующих сигналы программ (т. е., в составе W-CDMA, cdma2000, TD-SCDMA, 1xEV-DV, DVB и WiMAX). В таком режиме воспроизведения создаются повторяемые шумовые воздействия, используемые для выявления и устранения причин ошибок в принятых битах для разных значений отношения сигнал/шум.

Технические характеристики

	E4438C-403, E8267D-403	N5182A-403, N5182B-403
AWGN (режим реального времени)		
Шумовая полоса	От 50 кГц до 80 МГц	От 1 Гц до 100 МГц
Пик-фактор	>16 дБ (уровень вых. мощности устанавливается, по крайней мере, на 16 дБ ниже макс. уровня)	15 дБ
Показатель случайности	Генерация 89-битовой псевдослучайной последовательности, период повторения 3×10^9 лет	Генерация 90-битовой псевдослучайной последовательности, период повторения 313×10^9 лет
Отношение сигнал/шум	Амплитудная ошибка $\leq 0,2$ дБ на НЧ-входах I/Q	± 100 дБ при добавлении к сигналу произв. формы
AWGN (режим сигнала произвольной формы)		
Шумовая полоса	От 50 кГц до 15 МГц	—
Показатель случайности	Длина сигнала: от 16384 до 1048576 с фикс. или случайным начальным числом Период повторения: от 0,4 мс до 2 с (зависит от комбинации параметров шумовой полосы и длины сигнала)	—

Информация для заказа

E4438C-403

E8267D-403

N5182A-403

N5182B-403

Генераторы сигналов

Signal Studio - ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения (продолжение)

N7621B

N7621B Signal Studio для многотоновых искажений

Создание сигналов

- Создание многотоновых испытательных сигналов с числом тонов до 4096
- Настройка стимулирующих воздействий при измерении коэффициента мощности шума (NRP) с глубиной провала > 60 дБн и неравномерностью шумового сигнала $\pm 0,5$ дБ
- Автоматическое введение предварительных искажений с использованием анализатора спектра для улучшения качества сигнала и минимизации погрешностей измерения

Управление генератором сигналов

- Совместимые генераторы сигналов: N5182A серии MXG, E4438C серии ESG, E8267D серии PSG, генераторы сигналов произвольной формы N6030A и N8241A
- Управление частотой, уровнем, АРМ, маркерами, сигналами запуска и другими параметрами
- Установка индивидуальных параметров прибора из программного графического интерфейса пользователя (GUI) или API

Интерфейсы автоматизации и связи

- Автоматизация испытаний с использованием COM или .NET API
- Управление последовательностью исполнения с помощью интерфейса API для плавного перехода между сигналами
- LAN и GPIB

Другие свойства

- Графики: график интегральной функции распределения (CCDF)
- Диалоговая документация и встроенная справочная система

Создание многотоновых модулирующих I/Q-сигналов. Программа N7621B имеет множество гибких функций, предназначенных для упрощения генерации тестовых сигналов с внутриполосными и внеполосными нелинейными искажениями. Она использует предварительные искажения для создания до 2048 тонов в одном генераторе сигналов, практически свободных от продуктов интермодуляции, улучшая, таким образом, качество сигнала и снижая измерительную погрешность. Кроме того, программа создает стимулирующие воздействия при измерении коэффициента мощности шума (NPR) для определения характеристик внутриполосных нелинейных искажений широкополосных компонентов и систем. Стимулирующие воздействия при измерении коэффициента мощности шума (NPR) моделируют условия наихудшего случая загрузки эфира для испытываемого устройства. Программа имеет множество удобных функций, предназначенных для настройки широкополосного шумового сигнала с позицией провала спектра (полосы подавления), определяемой пользователем. Программа N7621B использует анализатор спектра серии PSA для создания провала спектра и улучшения равномерности широкополосного шумового сигнала и коррекции интермодуляционных искажений. Программа работает с векторными генераторами сигналов E8267D PSG, E4438C ESG, N5182A MXG, N5182B MXG, N5172B EXG, а также с генераторами сигналов произвольной формы N6030A, N8241A, M933x и M8190A. Программное обеспечение N7621B заменяет продукты Signal Studio: E4438C-408, E4438C-421, E8267D-408 и E8267D-421.

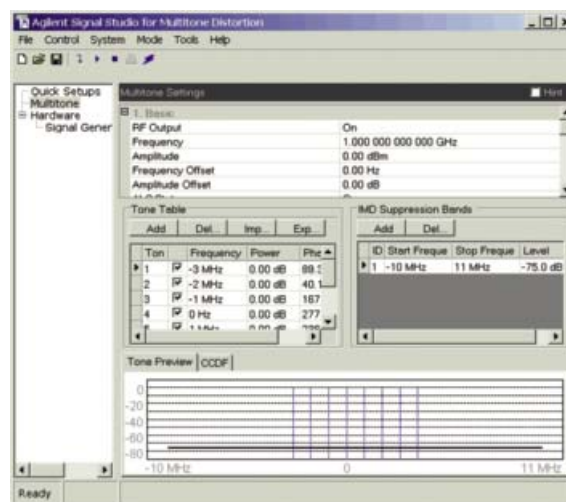
Основные свойства

- Интуитивно понятный интерфейс пользователя
- Введение предварительных искажений для повышения качества сигнала и снижения измерительной погрешности
- Коррекция интермодуляции в полосе до 80 МГц, 100 МГц или 1 ГГц (зависит от генератора сигналов произвольной формы)
- Подавление продуктов интермодуляции
- Наблюдение статистических данных отношения пиковых к средним значениям путём построения графика интегральной функции распределения (CCDF)
- Примеры интерфейса прикладного программирования (API) на языках Visual Basic и LabVIEW
- Встроенная справочная система с примерами настроек для многотоновых сигналов
- Гибкая политика лицензирования программного обеспечения: фиксированные и перемещаемые, бессрочные и ограниченные по времени лицензии

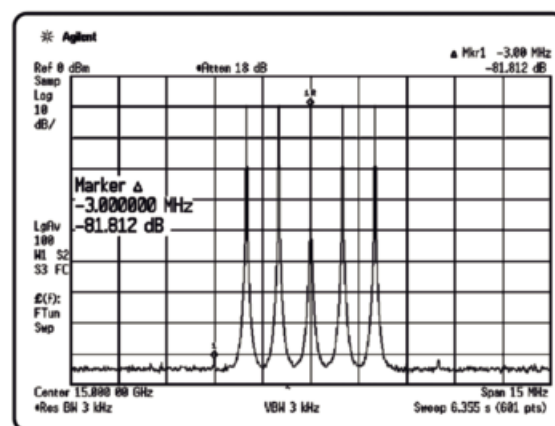
Технические характеристики

Многотоновые сигналы

Число тонов	От 2 до 2048
Разнос тонов	100 Гц минимум. Максимальный разнос ограничен частотой дискретизации генератора сигналов произвольной формы. Расположение тонов линейное, однако отдельные тоны могут быть запрещены.
Мощность тона (относительная)	От 0 до -50 дБ
Фазовое распределение	Фиксиров., случайное или параболическое
Полосы подавления	Настройка до 10 различных уровней подавления в разных сегментах полосы частот
Уровень подавления	От -50 до -90 дБн, в зависимости от числа тонов и допустимого времени калибровки
Межкалибровочный интервал	8 часов (рекомендуемое значение)
Время калибровки (тип.)	10 минут (8 тонов, подавление -80 дБн)
Температурная нестабильность	
ESG	1 дБ/°C (типичное значение для продуктов интермодуляции) 5 дБ/°C (худший случай при проникновении мощности от гетеродина и зеркальных каналов)
PSG	3 дБ/°C (типичное значение для продуктов интермодуляции) 5 дБ/°C (худший случай при проникновении мощности от гетеродина и зеркальных каналов)
Амплитудная погрешность	$\pm 0,2$ дБ (типичное значение)
Возможности подключения	Порт 10baseT LAN или IEEE-488 GPIB
Приборные настройки	ESG/PSG: частота, амплитуда, маркеры, PSA: полоса обзора, полоса пропускания, полоса видеофильтра, ослабление аттенюатора, вид детектирования, число усреднений, источник запуска
Графическое отображение	Настройки тонов, полос подавления, интегральная функция распределения (CCDF)
Интерфейс прикладного программирования (API)	Объект (COM)



Интерфейс пользователя программы N7621B



S-тоны, центральный тон на 15 ГГц, интермодуляция 3-го порядка, -80 дБн.

Генераторы сигналов

Signal Studio - ВЧ/СВЧ-сигналы общего назначения (продолжение)

N7621B
E4438C-SP1
E8267D-SP1

Технические характеристики

Стимулирующие воздействия при измерении коэффициента мощности шума (NRP)

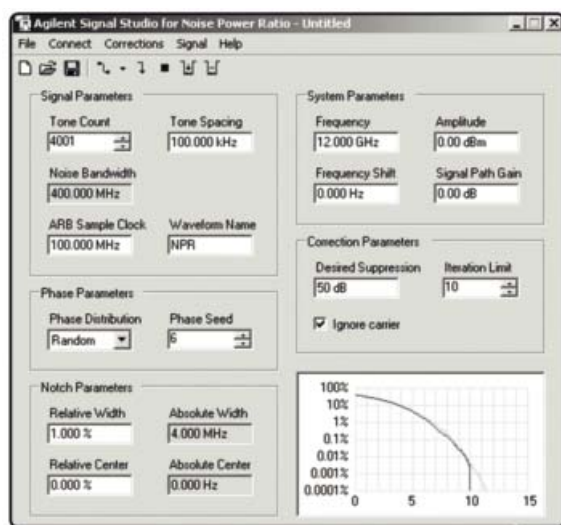
Число тонов	От 101 до 1000001, 2500001 или 10000001 (зависит от генератора сигналов произвольной формы) ⁴
Разнос тонов	От 100 Гц до 100 кГц, 250 кГц или 1 МГц (ограничен полосой ВЧ-модуляции генератора сигналов произвольной формы)
Шумовая полоса	Ограничена полосой генератора сигналов произвольной формы
Ширина полосы провала (полосы подавления)	От 0,00000% до 20% от шумовой полосы
Центр полосы провала (полосы подавления)	Отстройка $\pm 50\%$ от центральной частоты шумовой полосы
Подавление ^{1, 2} в полосе провала	
$f_c \leq 20$ ГГц	
Интегральный NPR	–66 дБн (типичное значение для 2001 тона) –61 дБн (типичное значение для 8001 тона)
Интермодуляционные тоны в полосе подавления ³	–60 дБн (типичное значение для 2001 тона) –55 дБн (типичное значение для 8001 тона)
$f_c > 20$ ГГц	
Интегральный NPR	–56 дБн (типичное значение для 2001 тона) –51 дБн (типичное значение для 8001 тона)
Интермодуляционные тоны в полосе подавления ³	–50 дБн (типичное значение для 2001 тона) –45 дБн (типичное значение для 8001 тона)
Амплитудная погрешность	$\pm 0,5$ дБ в шумовой полосе 80 МГц (тип. значение)

¹ Зависит от числа тонов и допустимого времени калибровки.

² ≤ 8001 тона (со случайным соотношением фаз), шумовая полоса 80 МГц, от 1% до 10% от полосы провала (полосы подавления), смещение полосы провала (полосы подавления) ≤ 8 МГц. Прохождение несущей игнорируется.

³ Для достижения наилучших характеристик следует использовать такие смещения полосы провала (полосы подавления), чтобы эта полоса не попадала в пределы 100 кГц от несущей.

⁴ Большое число тонов требуют до 4 Гбайт памяти компьютера.



Интерфейс пользователя программы Signal Studio для измерения коэффициента мощности шума (N7621B).

Информация для заказа

N7621B-1FP Подключение к генератору сигналов E4438C, фиксированная, бессрочная лицензия

N7621B-2FP Подключение к генератору сигналов E8267D, фиксированная, бессрочная лицензия

N7621B-3FP Подключение к генератору сигналов N5182A, фиксированная, бессрочная лицензия

N7621B-EFP Программное обеспечение Signal Studio с расширенными возможностями создания многотоновых сигналов, фиксированная, бессрочная лицензия

N7621B-FFP Программное обеспечение Signal Studio для измерения коэффициента мощности шума (NRP), фиксированная, бессрочная лицензия
Для получения дополнительной информации о фиксированных и перемещаемых, бессрочных и ограниченных по времени действия типах лицензий рекомендуется ознакомиться с брошюрой по программным продуктам Signal Studio на сайте: www.keysight.com/find/signalcreation

E4438C-SP1 и E8267D-SP1 Signal Studio для введения джиттера

Создание сигналов

- Предварительно определённые типы джиттера: ITU-T G.8251-OC-48, OC-192 и OC-768
 - Типы периодического джиттера: синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный, экспоненциальный и задаваемый пользователем
 - Частоты и отклонения джиттера, определяемые пользователем: до 20 МГц при размахе 0,15 UI (единичного интервала)
 - Настройки случайного джиттера: установка пользователем стандартного (среднеквадратического) отклонения и шумового начального числа для уменьшения показателя случайности до 1×10^{-6}
 - Комбинирование случайного и периодического джиттера: создание составного тактового сигнала
 - Случайный джиттер с показателем случайности до 1×10^{-12} : для достижения этой характеристики смешиваются два источника (за дополнительной информацией следует обращаться в компанию Keysight)
- Интерфейсы
- 10BaseT и GPIB

Введение калиброванного джиттера с цифровой точностью для измерений допусков

Программа создания точного периодического и/или случайного джиттера. При использовании с векторными генераторами сигналов E4438C серии ESG или E8267D серии PSG доступны эти две составляющих джиттера с тактовыми частотами от 250 кбит/с до 44 Гбит/с. Программа использует развитые функции приборов серий ESG и PSG в части I/Q-модуляции для создания аддитивного джиттера с цифровой повторяемостью. Этот прогрессивный метод I/Q-модуляции имеет мгновенную ширину полосы пропускания 80 МГц во всём рабочем диапазоне частот генератора сигналов.

Основные свойства

- Предварительно определённые типы джиттера: ITU-T G.8251-OC-48, OC-192 и OC-768
- Типы периодического джиттера: синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный, экспоненциальный и задаваемый пользователем
- Частоты и отклонения джиттера, определяемые пользователем: до 20 МГц при размахе 0,15 UI (единичного интервала)
- Настройки случайного джиттера: установка пользователем стандартного (среднеквадратического) отклонения и шумового начального числа для уменьшения показателя случайности до 1×10^{-6}
- Комбинирование случайного и периодического джиттера: создание составного тактового сигнала
- Случайный джиттер с показателем случайности до 1×10^{-12} : для достижения этой характеристики смешиваются два источника (за дополнительной информацией следует обращаться в компанию Keysight)
- Сохранение файлов сигналов: хранение файлов модулирующих сигналов в ПК для автоматизированных испытаний

Типичные сферы применения

К высокоскоростным цифровым системам связи и шинам цифрового ввода-вывода часто предъявляются требования по приёму или воссозданию данных с использованием тактового сигнала, который восстанавливается или извлекается из информационного сигнала. Изменения периода следования данных, обычно называемые джиттером, могут затруднить восстановление тактового сигнала и процесс воссоздания данных. Чтобы гарантировать высокий уровень работоспособности в условиях присутствия джиттера, компоненты и системы должны удовлетворять жёстким требованиям стандартов в части джиттера. Приборы E4438C и E8267D с программой Signal Studio для введения джиттера являются наиболее повторяемыми и точными источниками джиттера для разработки и испытаний устройств, удовлетворяющих требованиям новых и появляющихся стандартов, таких как CEI, XFP, XFI, UXPi, Fiber Channel, Gigabit Ethernet, PCI Express и Serial ATA.

Информация для заказа

E4438C-SP1 Signal Studio для введения джиттера при использовании с векторным генератором сигналов E4438C серии ESG

E8267D-SP1 Signal Studio для введения джиттера при использовании с векторным генератором сигналов E8267D серии PSG

Генераторы сигналов

Модуль интерфейса цифровых сигналов

N5102A

N5102A Модуль интерфейса цифровых сигналов Baseband Studio

Обеспечивает как ввод, так и вывод цифровых сигналов

Гибкие форматы данных

- Изменяемая разрядность данных от 4 до 16 бит на двоенных 16-разрядных шинах
- Последовательная, параллельная и параллельная с перемежением передача (с удвоенной скоростью)
- Система счисления: двоичный дополнительный код и двоичный код со сдвигом
- Возможность выбора наименьшего или наибольшего значащего бита
- Цифровые сигналы IQ или цифровые сигналы ПЧ

Гибкое тактирование

- До 400 МГц в последовательном режиме, до 100 МГц в параллельном режиме передачи
- Тактирование внутреннее, внешнее или от устройства
- Независимые частоты ввода и вывода данных
- Регулируемые фаза и перекося фазы тактового сигнала
- До четырёх тактов на выборку

Гибкий интерфейс сигналов

- Низковольтные ТТЛ, КМОП (1,5 В, 1,8 В, 2,5 В, 3,3 В) и LVDS
- Соединение генератора сигналов и интерфейсного модуля одним кабелем
- Заменяемые выносные платы упрощают подсоединение устройства

Простой интерфейс пользователя



Модуль интерфейса цифровых сигналов N5102A Baseband Studio является надёжным цифровым интерфейсом для векторных генераторов сигналов N5182B семейства MXG серии X, N5172B семейства EXG серии X, E8267C или E8267D серии PSG (требуется соответствующая конфигурация), E4438C серии ESG (требуется соответствующая конфигурация), генератора модулирующих сигналов и эмулятора канала N5106A PXB (требуется соответствующая конфигурация), предназначенным для взаимодействия с испытуемым устройством на уровне обмена цифровыми сигналами. Кроме того, модуль N5102A можно подключить непосредственно к ПК, если ВЧ- или аналоговые I/Q-сигналы не требуются.

В обоих случаях интерфейсный модуль подстраивается под устройство пользователя по типу логики, формату данных, особенностям тактового сигнала и методу передачи сигнала, которые необходимы. Со своим трёхметровым удлинительным кабелем и выбором типов соединителей этот интерфейсный модуль легко подключается к устройству пользователя, в большинстве случаев не требуя дополнительных устройств подключения.

При подсоединении к векторному генератору сигналов N5182B семейства MXG серии X, N5172B семейства EXG серии X, E8267C или E8267D серии PSG, E4438C серии ESG, генератору модулирующих сигналов и эмулятору канала N5106A PXB он выполняет функции цифрового ввода и вывода. В режиме вывода пользователь получает реалистичные комплексно-модулированные сигналы, такие как импульсы, заданные пользователем, а также сигналы, соответствующие технологиям W-CDMA, 1xEV-DV, WLAN, TDMA и многие другие непосредственно на входах своих устройств и систем. В режиме ввода интерфейсный модуль подключает цифровой вход к НЧ-системе генератора сигналов, обеспечивая быстрый и простой способ переноса частоты на калиброванные ПЧ, ВЧ и СВЧ.

При соединении цифрового модуля N5102A с PCI-платой N5101A имеется возможность цифровой записи и воспроизведения сигналов IQ и ПЧ пользователя, а также подключения программы 8960 VSA для векторного анализа сигналов.

Технические характеристики

Данные

Поддержка форматов комплексных сигналов ESG

3GPP W-CDMA, HSPDA, cdmaOne (IS-95A), cdma2000 (IS-2000), калиброванный шум (AWGN), GSM, EDGE, GPRS/EGPRS, NADC, PDC, PHS, DECT, TETRA, 1xEV-DV, 1xEV-DO с несколькими несущими, TD-SCDMA, 802.11a/b/g WLAN, Bluetooth, многотонавые сигналы, коэффициент распыления спектра, цифровая модуляция пользователя, файл пользователя с сигналом произвольной формы

Поддержка форматов комплексных сигналов PSG

Цифровая модуляция пользователя, двухтонавые и многотонавые сигналы, построение импульсов, коэффициент распыления спектра, файл пользователя с сигналом произвольной формы

Формат цифровых данных

По выбору пользователя: система счисления в двоичном дополнительном коде или в двоичном коде со сдвигом, IQ (I, I-bar, Q, Q-bar) или цифровые сигналы ПЧ (сигналы ПЧ доступны только в режиме вывода) (действительная, мнимая часть)

Порт данных

Сдвоенные 16-разрядные шины данных поддерживают параллельную, параллельную IQ с перемежением, параллельную QI с перемежением или конфигурацию порта для последовательной передачи

Соединитель (интерфейса устройства)

144-контактный Tусо Z-Dok+ подсоединяется к выносным платам

(в комплекте), которые совместимы со следующими типами соединителей:

- 68-контактный SCSI
- 38-контактный сдвоенный AMP Micror
- 100-контактный сдвоенный Samtec
- 20-контактные сдвоенные 0,1-дюймовые контактирующие приспособления
- 40-контактные сдвоенные 0,1-дюймовые контактирующие приспособления
- Z-Dok+ согласующий соединитель также входит в комплект для реализации интерфейсов пользователя

Типы логики

- Несимметричные: НВТТЛ; КМОП 1,5 В; КМОП 1,8 В; КМОП 2,5В; КМОП 3,3 В
- Дифференциальные: LVDS

Повторная дискретизация выходных данных

НЧ-выход ESG/PSG можно повторно дискретизировать в соответствии с произвольной тактовой частотой, установленной пользователем посредством интерполяционных вычислений в реальном времени.

Тактовый сигнал

Тактовый вход

По выбору пользователя: внутренний такт, такт испытуемого устройства (соединитель Device Interface), или внешний такт (соединитель Ext Clock In) типа SMA, 50 Ом, 0 дБм (номинальное значение), от 1 до 400 МГц

Тактовый выход

По выбору пользователя: соединитель Device Interface или соединитель Clock Out типа SMA, размах 2 В на нагрузке > 5 кОм от 1 до 100 кГц, размах 400 мВ на нагрузке 50 Ом от 100 кГц до 400 МГц

Частота дискретизации

- По выбору пользователя до 100 МГц максимум, но ограничена другими настройками пользователя
- В последовательном режиме передачи макс. частота равна 400 МГц/разрядность слова. В таблицах от 4-1 до 4-6 руководства по эксплуатации (N5102-90001) представлен полный список частот для всех случаев

Скорость передачи в битах

- Последовательная передача до 400 Мбит/с на каждый последовательный канал (400 Мбит/с LVDS) или 150 Мбит/с на каждый последовательный канал (КМОП/НВТТЛ), доступны 32 канала
- Параллельная передача до 100 Мбит/с x разрядность слова (1,6 Гбит/с LVDS, КМОП и НВТТЛ) на каждую параллельную шину, доступны 2 параллельные шины

Число тактов на выборку

В параллельном выходном режиме данные могут удерживаться в течение 1, 2 или 4 циклов тактового сигнала (несколько тактов на выборку возможно только в параллельном и в параллельном с перемежением режимах передачи).

Регулировка рассогласования между данными и тактами

Грубая регулировка с шагом 90° от 0 до 270°; точная регулировка с шагом 100 пс в интервале до 5 нс

Полярность тактового сигнала

Тактовый сигнал можно инвертировать

Вход опорной частоты

От 1 до 100 МГц, BNC, 50 Ом, 3 дБм ±6 дБ

Источник питания (в комплекте)

- Вход: от 100 до 240 В перемен. тока, 0,7 А, от 50 до 60 Гц
- Выход: 5 В, 4 А постоянного тока

Информация для заказа

N5102A Модуль интерфейса цифровых сигналов Baseband Studio

Стандартный гарантийный срок 3 года

Генераторы сигналов

НГ и векторные генераторы сигналов в формате PXIe

- M9300A — Диапазон частот: от 1 МГц до 3 или 6 ГГц
- M9301A — Скорость переключения ВЧ-сигнала: 220 мкс при изменении и частоты, и амплитуды
- M9310A — Инновационная настройка модулирующего сигнала: скорость переключения 10 мкс
- M9311A — Уровень мощности выходного сигнала: 18 дБм
- M9380A — Погрешность уровня выходного сигнала: $< \pm 0,4$ дБ
- M9381A — ACLR для сигнала W-CDMA 64 DPCX ≤ -70 дБн



Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe M9381A

Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe M9381A компании Keysight — компактное модульное техническое решение, которое обеспечивает перекрытие по частоте от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц. M9381A увеличивает производительность испытаний, обладая самой быстрой в отрасли скоростью переключения частоты и амплитуды. Он сокращает время испытания за счёт эксклюзивного технического решения, используемого при настройке модулирующего сигнала и позволяющего переключать значения амплитуды и частоты менее чем за 10 мкс. Управление прибором осуществляется через программную переднюю панель и программные интерфейсы, настроенные к выбранной среде разработки приложений (ADE).

Технические характеристики

Диапазон частот: от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц

Скорость переключения ВЧ-сигнала:

- 220 мкс при изменении значений и частоты, и амплитуды
- 125 мкс при изменении только амплитуды

Инновационная настройка модулирующего сигнала: скорость переключения 10 мкс

Фазовый шум: < -122 дБн/Гц (1 ГГц, отстройка 20 кГц)

Уровень мощности выходного сигнала:

18 дБм — по всему диапазону частот

Погрешность уровня выходного сигнала: $< \pm 0,4$ дБ

Полоса модуляции ВЧ-сигнала:

- 40 МГц (неравномерность АЧХ: $< \pm 0,2$ дБ, тип)
- 100 МГц (неравномерность АЧХ: $< \pm 0,3$ дБ, тип)
- 160 МГц (неравномерность АЧХ: $< \pm 0,5$ дБ, тип)

Форматы модуляции: AM, ЧМ, ФМ, импульсная, многотонавая

Качество модуляции:

- ACLR для сигнала W-CDMA 64 DPCX ≤ -70 дБн;
- EVM для сигнала стандарта 802.11ас с полосой 160 МГц $< 0,5\%$

Формат: 5-слотовый модуль в формате PXIe

Информация для заказа

M9381A

Векторный генератор ВЧ-сигналов в формате PXIe. Включает: синтезатор в формате PXIe M9301A, устройство вывода сигналов источника в формате PXIe M9310A, цифровой векторный модулятор в формате PXIe M9311A; поддержку при вводе в эксплуатацию (1 день); кабели для соединений между модулями; программное обеспечение, примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; гарантию — 3 года

Возможен заказ 2, 4 и 8-канальной фазо-когерентной конфигурации (временная задержка между каналами менее 1 нс, разность фаз менее 1°)

M9381A-F03 Диапазон частот: от 1 МГц до 3 ГГц

M9381A-F06 Диапазон частот: от 1 МГц до 6 ГГц

M9381A-B04 Полоса модуляции ВЧ-сигнала: 40 МГц

M9381A-B10 Полоса модуляции ВЧ-сигнала: 100 МГц

M9381A-B16 Полоса модуляции ВЧ-сигнала: 160 МГц

M9381A-M01 Глубина памяти: 32 Мвыб

M9381A-M05 Глубина памяти: 512 Мвыб

M9381A-M10 Глубина памяти: 1024 Мвыб

M9381A-UNZ Быстрое переключение

M9381A-1EA Высокий уровень выходной мощности

M9381A-UNT Аналоговая модуляция

M9381A-300 Добавляет генератор опорной частоты M9300A; может поддерживать несколько генераторов M9381A (требуется для обеспечения гарантированных характеристик)

НГ-генератор в формате PXIe M9380A

НГ-генератор в формате PXIe M9380A компании Keysight — компактное модульное техническое решение, которое обеспечивает перекрытие по частоте от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц. Типовая конфигурация M9380A включает три отдельных модуля в формате PXIe — устройство вывода сигналов источника M9310A, синтезатор M9301A и генератор опорной частоты M9300A. Все эти устройства разработаны для быстродействующих интерфейсов обмена данными и высокоскоростных автоматизированных испытательных систем. Управление прибором осуществляется через программную переднюю панель и программные интерфейсы, настроенные к выбранной среде разработки приложений (ADE).

Технические характеристики

Диапазон частот: от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц

Уровень мощности выходного сигнала:

18 дБм — по всему диапазону частот; 19 дБн — от 1 МГц до 2,5 ГГц

Фазовый шум: < -122 дБн/Гц (1 ГГц, отстройка 20 кГц)

Погрешность уровня выходного сигнала: $< \pm 0,4$ дБ

Формат: 3-слотовый модуль в формате PXIe

Информация для заказа

M9380A

НГ-генератор в формате PXIe

Включает: синтезатор в формате PXIe M9301A; устройство вывода сигналов источника в формате PXIe M9310A; поддержку при вводе в эксплуатацию (1 день); кабели для соединений между модулями; программное обеспечение, примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; гарантию — 3 года

M9380A-F03

M9380A-F06 Диапазон частот: от 1 МГц до 6 ГГц

M9380A-1EA Высокий уровень выходной мощности

M9380A-300 Добавляет генератор опорной частоты M9300A; может поддерживать несколько генераторов M9380A (требуется для обеспечения гарантированных характеристик)

Генератор опорной частоты в формате PXIe M9300A

Генератор опорной частоты в формате PXIe M9300A компании Keysight — компактный модульный прибор, который может использоваться с синтезатором M9301A, устройством вывода сигналов источника M9310A и модулятором M9311A компании Keysight для создания самого быстродействующего в мире векторного генератора сигналов the M9381A.

Он также может использоваться с синтезатором M9301A и устройством вывода сигналов источника M9310A для создания НГ-генератора M9380A, либо в качестве генератора опорной частоты 10 МГц или 100 МГц для других технических решений в формате PXI.

Технические характеристики

Выходы:

- Пять выходов 100 МГц — возможность использования с несколькими векторными генераторами сигналов
- Один выход 10 МГц
- Выход внутреннего термостатированного генератора с кварцевой стабилизацией частоты 10 МГц

Выход 100 МГц:

- Амплитуда: ≥ 10 дБм
- Соединители: 5 соединителей SMB с фиксацией
- Импеданс: 50 Ом (ном)

Выход 10 МГц:

- Амплитуда: 9,5 дБм
- Соединители: 1 соединитель SMB с фиксацией
- Импеданс: 50 Ом (ном)

Выход внутреннего термостатированного генератора с кварцевой стабилизацией частоты:

- Амплитуда: 11,5 дБм
- Соединители: 1 соединитель SMB с фиксацией
- Импеданс: 50 Ом (ном)

Возможность синхронизации с внешними источниками опорной частоты:

от 1 до 110 МГц

Формат: 1-слотовый модуль в формате PXIe

Информация для заказа

M9300A Генератор опорной частоты в формате PXIe

Включает: программное обеспечение, примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; гарантию — 3 года

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Waveform Creator

M9099

- Возможность использования подключаемых файлов сигналов для поддержки популярных форматов цифровой модуляции и специализированных сигналов
- Простой интерфейс установки требуемых параметров сигналов для компоновки сегментов сигнала
- Возможность выбора из перечня подключаемых файлов функциональных сигналов, предоставляемых компанией Keysight или разработанных самим пользователем
- Ввод предварительной коррекции или искажений для моделирования поведения тестируемого устройства
- Создание сложных сигналов посредством объединения сегментов сигнала в треки
- Составные треки сигналов могут иметь разные значения частоты модуляции и несущей частоты, поэтому на заключительном шаге проводится повторная дискретизация для обеспечения точного воспроизведения сигнала
- Просмотр окончательно собранного сигнала во временной или частотной области перед его выводом в генератор сигналов произвольной формы, векторный генератор сигналов или в виде файла
- Воспроизведение сигналов в векторном генераторе сигналов в формате PXI M9381A, генераторах сигналов произвольной формы M8190A, M9330/31A или 81180A компании Keysight
- Генерация незашифрованных файлов с целью экспорта сигналов для использования в конкретной испытательной системе (опция)
- Возможность использования команд языка SCPI для дистанционного управления в измерительных системах

Программное обеспечение (ПО) Waveform Creator M9099 - модульное программное приложение, предназначенное для упрощения разработки и повторного использования сложных модулирующих и векторных сигналов, используемых при аттестации и тестировании устройств цифровой связи. Построенное на базе графического интерфейса пользователя с функцией переноса и размещения, ПО Waveform Creator обеспечивает быструю разработку многоформатных, многотрековых сигналов с сегментами сигналов, отображаемыми как в частотной, так и во временной области. ПО Waveform Creator поддерживает множество типов сигналов (входных подключаемых модулей) и ряд векторных генераторов сигналов и генераторов сигналов произвольной формы. Нарастающая архитектура ПО обеспечивает поддержку будущих типов сигналов, векторных генераторов сигналов и генераторов сигналов произвольной формы.

Для создания сигналов в полосе частот модуляции и на ВЧ-частотах предлагаются различные программные инструментальные средства. В качестве наиболее популярных вариантов можно использовать инструментальные средства САПР электроники (ADS или SystemVue компании Keysight), инструментальные средства разработки алгоритмов (MATLAB компании The MathWorks) или языки написания сценариев/программирования (C++, Python или LabView). Каждый из этих вариантов имеет свои сильные стороны и недостатки.

С помощью ПО Waveform Creator можно создавать индивидуальные сегменты сигналов, используя подключаемые файлы сигналов, поставляемые с этим ПО, или файлы специализированных сигналов, созданные пользователем. После завершения конфигурирования сегментов сборка сигнала заключается в переносе и размещении сегментов в треки и изменении атрибутов сегментов с помощью параметров, определяемых пользователем. Пользователь может также добавлять шум, искажения I/Q-сигналов, сглаживающие фильтры и предискажения для настройки параметров окончательно собранного сигнала в соответствии со своими потребностями. На заключительном шаге пользователь выбирает частоту дискретизации, которая соответствует требуемому оборудованию, и загружает сигнал в совместимый векторный генератор сигналов или генератор сигналов произвольной формы, либо выводит в виде файла.

Базовая часть (ядро) ПО Waveform Creator (M9099T-LIC)

Основные свойства базовой части (ядра)

- Интерфейс создания сигналов, использующий функцию переноса и размещения, управляемую графическим интерфейсом пользователя
- Смешивание сигналов и повторная дискретизация для точного воспроизведения
- Добавление искажений I/Q-сигналов и гауссова шума
- Предискажения: сложные или $\sin(x)/x$
- Калибровка фильтра предварительной коррекции (требуется программное обеспечение 89600 VSA, версия v14 или более поздняя)
- Вывод непосредственно в векторный генератор сигналов M9381A в формате PXI компании Keysight
- Возможность использования команд языка SCPI для дистанционного управления в измерительных системах
- Сглаживающие фильтры минимизируют подпорт и загрязнение спектра из-за нарушений непрерывности между собираемыми сегментами сигнала
- Вывод непосредственно в генераторы сигналов произвольной формы M8190A, 81180A/B, M9330/31A
- Просмотр спектра окончательно собранного сигнала

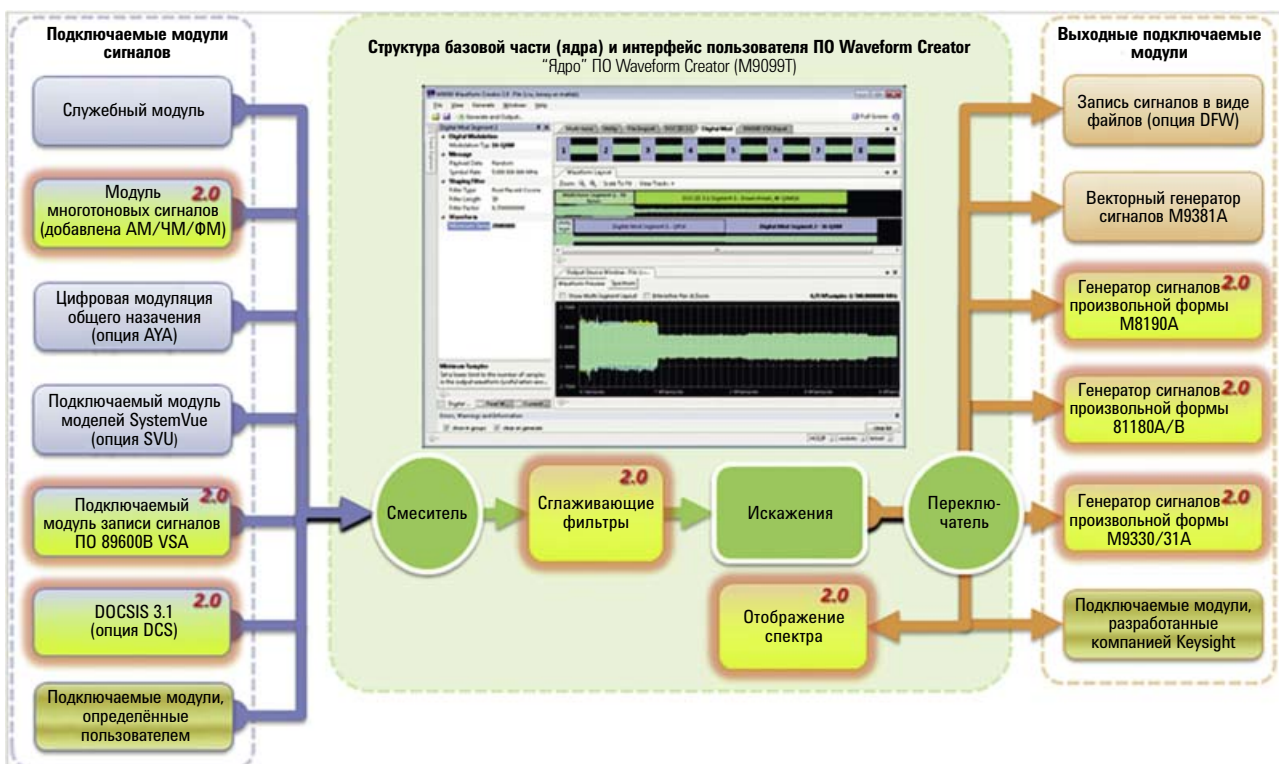
Входные подключаемые модули, включённые в состав ядра

Подключаемый модуль многоканальных сигналов общего назначения

- Одно-, двух- и многоканальные сигналы
- Определённые пользователем: число тонов (с каждой стороны основной частоты), занимаемая полоса частот, запрещённые тоны, тоны с одной стороны
- Конфигурируемые виды фильтров модулирующих сигналов: типа "корень из приподнятого косинуса", "приподнятый косинус", гауссов
- Однотональная модуляция: AM, AM-USB, AM-LSB, AM-DSB, FM, PM, GMSK, $\pi/2$ -BPSK, QPSK, 8 PSK, 16 QAM, 64 QAM
- Двухтональная модуляция: GMSK, $\pi/2$ -BPSK, QPSK, 8 PSK, 16 QAM, 64 QAM

Подключаемый служебный модуль

- Добавление к сигналу сегментов гашения (периода молчания), последовательности прямоугольных импульсов и/или гауссова шума
 - Определённые пользователем: шкала амплитуды, частота, разность фаз I/Q, начальная фаза, число циклов
 - Сегменты синусоидальных, пилообразных и треугольных сигналов
- Подключаемый модуль импорта файлов
- Имортируемые форматы файлов сигналов: BIN, CSV, LabView CSV, HDF и DUC IQBIN (M8190A)
 - Определённые пользователем: вручную устанавливаемая частота дискретизации, множитель частоты, множитель амплитуды



Обзор ПО Waveform Creator (M9099T), включая новые свойства, добавленные в версии 2.0 (выделены жёлтым цветом).

Генераторы сигналов

Программное обеспечение Waveform Creator (продолжение)

M9099

Входной подключаемый модуль записи сигналов ПО 89600B VSA (требуется версия 15 или более поздняя)

- Установки для создания импортируемого записанного файла ПО 89600B VSA: диапазон амплитуды, имя требуемой конфигурации аппаратных средств от ПО 89600B VSA, полоса обзора, центральная частота, полоса пропускания, длина записи
- Установки для окончательно собранного выводимого сигнала
- Установки программного обеспечения 89600: создать файл установки 89600, версия шаблона 89600, центральная частота 89600, путь файла установки 89600
- Установки отображения: максимальное значение амплитуды сигнала
- Установки шума: отношение сигнал/шум, измеряемая полоса шума
- Фазовая модуляция: максимальная амплитуда, частота модуляции
- Частота дискретизации: автоматическая/ручная установка, частота дискретизации
- Сдвиг
- Установки трекров: амплитуда, фаза, частота отстройки
- Смешивание трекров: укорачивание неравных трекров
- Виды коррекции генератора сигналов: включена коррекция $\sin(x)/x$, подъём АЧХ фильтра $\sin(x)/x$

Калибровка

- Режимы: без калибровки, калибровка при каждой загрузке, калибровка при изменении установок, калибровка, определяемая пользователем
- Определяются пользователем: центральная частота калибровки, калибровка спектра зеркального канала приёмника, применить все предварительные коррекции, применить только коррекцию АЧХ канала, файл коэффициентов предварительной коррекции

Сглаживающий фильтр

- Тип фильтра: не выбран, прямоугольный, гауссов
- Тип взвешивающей функции: не выбрана, Гаусса, Кайзера, Spline, Spline2
- Определяются пользователем: длина фильтра, частота среза, частота деления

Искажения I/Q-сигналов

- Определяемые пользователем: значения показателей степени I и Q, значения коэффициентов усиления I и Q, значения смещения по постоянному току I и Q, квадратурная ошибка сигналов гетеродина, сопряжение I и Q

Выходные подключаемые модули, включённые в состав ядра

- Векторный генератор сигналов M9381A в формате PXIe
- Генератор сигналов произвольной формы M8190A в формате AXIe
- Генератор сигналов произвольной формы 81180A/B
- Генератор сигналов произвольной формы M9330/31A

Подключаемый модуль сигналов цифровой модуляции (M9099T-AYA)

Основные свойства

- Доступ к базовым и усовершенствованным форматам цифровой модуляции
- Файлы установки 89600 VSA (.setx) могут создаваться автоматически для упрощения анализа модуляции

Поддержка следующих форматов модуляции

- BPSK; QPSK; DQPSK; Pi/4 DQPSK; Offset QPSK; Shaped OQPSK; 8-PSK; D8PSK; EDGE; Pi/8 D8PSK; MSK; CPM; 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024-QAM; 16, 32-APSK; Custom APSK; Star16-QAM; Star32-QAM; 2, 4, 8, 16-FSK; 16-PSK; IJF-OQPSK; FQPSK; EFQPSK; SOQPSK-MIL

Данные полезной нагрузки

- Случайные; псевдо-случайные последовательности PN9/15/23/32; определяемые пользователем (файл), определяемая пользователем символьная скорость

Формирующие фильтры

- Не выбран, прямоугольный; приподнятый косинус; корень квадратный из приподнятого косинуса; гауссов; определяемый пользователем (файл); размерность фильтра и коэффициент формы, определяемые пользователем

Подключаемый модуль моделей SystemVue (M9099T-SVU)

Основные свойства

- Прямой импорт моделей САПР SystemVue для использования в качестве подключаемых модулей сигналов
- Поддержка всех возможностей моделирования в САПР SystemVue, включая использование дополнительных библиотек для моделирования систем РЛС, глобальных систем спутниковой навигации, систем связи 3G, 4G и WLAN
- Подключаемый модуль генератора САПР SystemVue упрощает создание новых входных подключаемых модулей из разработанных моделей SystemVue
- Требуется лицензия SystemVue для генерации сигналов
- Всё, что можно смоделировать в среде SystemVue, можно использовать для генерации сигналов
- Требуется версия 2013.08 САПР SystemVue, включающая версию 2013.08SP1
- Подробнее см. на сайте: www.keysight.com/find/systemvue

Запись сигналов в виде файлов незашифрованных данных (M9099T-DFW)

Основные свойства

- Поддержка записи сигналов, созданных ПО Waveform Creator, в виде файлов незашифрованных данных в файловую систему ПК

Поддерживаемые форматы файлов

- Собственный формат файлов M9381A; CSV; двоичные; Matlab; DUC IOBIN (M8190A)

Установки сохраняемых файлов

- Имя файла сигнала; сохранение смешанного сигнала; сохранение всех отдельных сигналов; включение заголовка 89600 VSA; число повторений; стиль файла CSV (один канал, два канала, формат t,I,Q, перемежающийся); стиль двоичного файла (перемежающиеся IQ, отдельные IQ); нормализованные данные, файл загрузки в 89600 VSA

Подключаемый модуль сигналов, соответствующих стандарту DOCSIS 3.1

Основные свойства

- Поддерживает создание стандартных сигналов нисходящего и восходящего потоков данных в соответствии со стандартом передачи данных по коаксиальному (телевизионному) кабелю (DOCSIS 3.1)
- Создаёт совместимый файл установки 89600 VSA (.setx) для упрощения демодуляции и анализа созданных сигналов, соответствующих стандарту DOCSIS 3.1 (требуется 89600 VSA, версия 18.5 или более поздняя)

Сигналы нисходящего потока данных, соответствующие стандарту DOCSIS 3.1

- Режимы БПФ: 4096, 8192
 - Активные поднесущие
 - Форматы модуляции данных: BPSK, QPSK; 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096-QAM
 - Начальный индекс PLC Start Index
 - Полосы заграждения: начальное положение (поднесущая), длина (поднесущая)
 - Непрерывные пилот-сигналы (CP): указать "М", и позиции пилот-сигналов генерируются автоматически, либо можно ввести позиции CP вручную
 - Циклический префикс: 0,9375 мкс (192 * Tsd); 1,25 мкс (256 * Tsd); 3,75 мкс (768 * Tsd); 5 мкс (1024 * Tsd)
 - Взвешивание с помощью финитной функции: 0 мкс (0 * Tsd); 0,3125 мкс (64 * Tsd); 0,625 мкс (128 * Tsd); 0,9375 мкс (192 * Tsd); 1,25 мкс (256 * Tsd)
- Сигналы восходящего потока данных, соответствующие стандарту DOCSIS 3.1
- Режимы БПФ: 2048, 4096
 - Форматы модуляции данных: 16, 64, 256, 1024, 4096-QAM
 - Полосы заграждения: начальное положение (поднесущая), длина (поднесущая)
 - Шаблон пилот-сигнала
 - Начальный минислот и конечный минислот
 - Активные поднесущие
 - К (число символов на фрейм)
 - Циклический префикс: 0,9375 мкс (96 * Tsu); 1,25 мкс (128 * Tsu); 1,5625 мкс (160 * Tsu); 1,875 мкс (192 * Tsu); 2,1875 мкс (224 * Tsu); 2,5 мкс (256 * Tsu); 2,8125 мкс (288 * Tsu); 3,125 мкс (320 * Tsu); 3,75 мкс (384 * Tsu); 5 мкс (512 * Tsu); 6,25 мкс (640 * Tsu)
 - Взвешивание с помощью финитной функции: 0 мкс (0 * Tsu); 0,3125 мкс (32 * Tsu); 0,625 мкс (64 * Tsu); 0,9375 мкс (96 * Tsu); 1,25 мкс (128 * Tsu); 1,5625 мкс (160 * Tsu); 1,875 мкс (192 * Tsu); 2,1875 мкс (224 * Tsu)

Подключаемые модули сигналов, разработанные пользователем

Наряду с подключаемыми модулями сигналов, поставляемыми компанией Keysight, пользователь может разработать собственные специализированные подключаемые модули сигналов, используя простую, открытую и расширяемую среду создания сигналов ПО M9099.

ПО M9099 позволяет создавать и подключать к базовой части (ядру) специализированные функции, реализованные в виде внешних динамических подключаемых библиотек (DLL), с очень незначительными затратами на системное программирование. Эти специализированные подключаемые модули могут использоваться для внедрения собственной запатентованной технологии, которую затем можно распространять в качестве базовой реализации в других инсталляциях ПО Waveform Creator в пределах всей организации. Для сигнала, генерируемого подключаемым модулем, можно использовать полный набор свойств ПО Waveform Creator, таких как возможность смешивания с другими сигналами, преднамеренное искажение, постобработка, добавление шума, предварительная коррекция $\sin(x)/x$ и затем сохранение в виде файла для использования в процессе моделирования, либо загрузки в измерительный прибор компании Keysight, такой как векторный генератор сигналов, для воспроизведения в режиме реального времени.

Множество подробностей и примеров приведено в рекомендациях по применению "Easily Create Custom Waveform Plug-ins with Waveform Creator Application Software" (Возможность простого создания подключаемых модулей специализированных сигналов с помощью прикладного программного обеспечения Waveform Creator), номер публикации 5991-3203EN. В этих рекомендациях по применению описано, как создавать собственные подключаемые модули, которые могут быть полностью интегрированы с ПО Waveform Creator для использования возможностей генерации сигналов, соответствующих заданным требованиям.

Информация для заказа

Программное обеспечение Waveform Creator (M9099) компании Keysight лицензируется на основе приобретаемых опций. Лицензии приобретаются как бессрочные и перемещаемые. Это даёт пользователю возможность перенести лицензию на другой ПК с операционной системой MS Windows, предоставляя ему гибкость для наиболее эффективного использования приобретённого ПО и модернизации настольного ПК или встроенного контроллера в формате PXI в любое время. Лицензия привязывается к ПК или встроенному контроллеру. Поэтому одна лицензия на Waveform Creator может использоваться для нескольких векторных генераторов сигналов или генераторов сигналов произвольной формы.

M9099T

M9099T-LIC

ПО Waveform Creator (перемещаемая бессрочная лицензия) Базовая часть ПО с подключаемыми служебными модулями и модулями многоканальных сигналов (требуется)

M9099T-AYA

M9099T-DCS

Подключаемый модуль сигналов цифровой модуляции Подключаемый модуль сигналов, соответствующих стандарту DOCSIS 3.1

M9099T-SVM

Подключаемый модуль моделей SystemVue (требуется SystemVue, версия 2013.08 или более поздняя)

M9099T-DFW

M9099T-MED

Запись сигналов в виде файлов незашифрованных данных Носитель (DVD) с программным обеспечением и документацией

Генераторы сигналов

Изделия, снятые с производства

Таблица перекрёстных ссылок для изделий, снятых с производства

В данной таблице содержатся изделия, рекомендуемые для замены.

Для получения более подробной информации о технических характеристиках изделий, предлагаемых для замены, следует обращаться к описаниям, которые приведены на страницах, указанных ниже.

Изделие, снятое с производства	Рекомендуемая замена	Опции	Страница
E8241A Генератор сигналов с высокими характеристиками серии PSG-L, 20 ГГц	E8257D ¹	520	41
E8244A Генератор сигналов с высокими характеристиками серии PSG-L, 40 ГГц	E8257D ¹	540	41
E8251A Генератор сигналов с высокими характеристиками серии PSG-A, 20 ГГц	E8257D	520, UNT, UNW	41
E8254A Генератор сигналов с высокими характеристиками серии PSG-A, 40 ГГц	E8257D	540, UNT, UNW	41
E8257C НГ генератор сигналов серии PSG	E8257D ¹		41
E8257C Аналоговый генератор сигналов серии PSG	E8257D	UNT, UNW	41
E8267C Векторный генератор сигналов серии PSG	E8267D	UNT, UNW	54
83540A Синтезированный свип-генератор, от 10 МГц до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT ² , UNU ³	41
83540B Синтезированный свип-генератор, от 0,01 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT ² , UNU ³	41
83542A Синтезированный свип-генератор, от 2 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT ² , UNU ³	41
83542B Синтезированный свип-генератор, от 2 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT	41
83543A Синтезированный свип-генератор, высокая мощность, от 0,01 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT ² , UNU ³	41
83543B Синтезированный свип-генератор, высокая мощность, от 0,01 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT ² , UNU ³	41
83543L Синтезированный свип/НГ генератор, от 10 МГц до 20 ГГц	E8257D ¹	520, 007	41
83544A Синтезированный свип-генератор, высокая мощность, от 2 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT ² , UNU ³	41
83544B Синтезированный свип-генератор, высокая мощность, от 2 до 20 ГГц	E8257D	520, 007, UNT ² , UNU ³	41
83630B Синтезированный свип-генератор, от 0,01 до 26,5 ГГц	E8257D	532, 007, UNT ² , UNU ³	41
83630L Синтезированный свип/НГ генератор, от 10 МГц до 26,5 ГГц	E8257D ¹	532, 007	41
84640A Синтезированный свип-генератор, от 10 МГц до 40 ГГц	E8257D	540, 007, UNT ² , UNU ³	41
83640B Синтезированный свип-генератор, от 0,01 до 40 ГГц	E8257D	540, 007, UNT ² , UNU ³	41
83640L Синтезированный свип-генератор, от 10 МГц до 40 ГГц	E8257D ¹	540, 007	41
83650B Синтезированный свип-генератор, от 0,01 до 50 ГГц	E8257D	550, 007, UNT ² , UNU ³	41
83650L Синтезированный свип/НГ генератор, от 10 МГц до 50 ГГц	E8257D ¹	550, 007	41
E4400B Аналоговый генератор сигналов серии ESG-A, 1 ГГц	N5181B	501, UNT, UNU, 1EQ	25
E4410B Аналоговый генератор сигналов серии ESG-A, 2 ГГц	N5181B	503, UNT, UNU, 1EQ	25
E4411B Аналоговый генератор сигналов серии ESG-A, 3 ГГц	N5181B	503, UNT, UNU, 1EQ	25
E4412B Аналоговый генератор сигналов серии ESG-A, 4 ГГц	N5181B	506, UNT, UNU, 1EQ	25
E4413B Аналоговый генератор сигналов серии ESG-AP, 1 ГГц	E4428C	503	27
E4414B Аналоговый генератор сигналов серии ESG-AP, 2 ГГц	E4428C	503	27
E4415B Аналоговый генератор сигналов серии ESG-AP, 3 ГГц	E4428C	503	27
E4416B Аналоговый генератор сигналов серии ESG-AP, 4 ГГц	E4428C	506	27
E4430B Векторный генератор сигналов серии ESG-D, 1 ГГц	N5182B	503, UNT, UNU, 1EQ	52
E4431B Векторный генератор сигналов серии ESG-D, 2 ГГц	N5182B	503, UNT, UNU, 1EQ	52
E4432B Векторный генератор сигналов серии ESG-D, 3 ГГц	N5182B	503, UNT, UNU, 1EQ	52
E4433B Векторный генератор сигналов серии ESG-D, 4 ГГц	N5182B	506, UNT, UNU, 1EQ	52
E4434B Векторный генератор сигналов серии ESG-DP, 1 ГГц	E4438C	501, UNJ	54
E4435B Векторный генератор сигналов серии ESG-DP, 2 ГГц	E4438C	502, UNJ	54
E4436B Векторный генератор сигналов серии ESG-DP, 3 ГГц	E4438C	503, UNJ	54
E4437B Векторный генератор сигналов серии ESG-DP, 4 ГГц	E4438C	506, UNJ	54
8645A Генератор сигналов с быстрым переключением частоты, 1 ГГц или 2 ГГц	N5181B E4428C	501/503, UNZ 503, UNB	25 27
8644B Генератор сигналов с высокими характеристиками, 1 ГГц или 2 ГГц	E8663D	503, UNT, UNU, UNY	29
8648A Генератор синтезированных ВЧ-сигналов, от 100 кГц до 1 ГГц	N5181B	501, UNT, UNU, 1EQ	25
8648B Генератор синтезированных ВЧ-сигналов, от 9 кГц до 2 ГГц	N5181B	503, UNT, UNU, 1EQ	25
8648C Генератор синтезированных ВЧ-сигналов, от 9 кГц до 3,2 ГГц	N5181B	506, UNT, UNU, 1EQ	25
8648D Генератор синтезированных ВЧ-сигналов, от 9 кГц до 4 ГГц	N5181B	506, UNT, UNU, 1EQ	25
8654A Генератор сигналов с высокими характеристиками, 1,2 ГГц	E8663D	503, UNT, UNU, UNX	29
8663A Генератор сигналов с высокими характеристиками, 2,5 ГГц	E8663D	503, UNT, UNU, UNX	29
8664A Генератор сигналов с высокими характеристиками, 3 ГГц	E8663D	503, UNT, UNW, UNX	29
8665B Генератор сигналов с высокими характеристиками, 6 ГГц	E8663D	509, UNT, UNW, UNX	29
N5182A Векторный генератор ВЧ-сигналов семейства MXG	N5172B		50

¹ При использовании E8257D только в режиме НГ его следует заказывать без опций аналоговой модуляции.

² Для добавления сканирующей модуляции для E8257D следует заказать опцию 1SM.

³ Для эквивалентного режима работы E8257D на частотах ниже 3,2 ГГц опция UNW должна быть заменена опцией UNU.

Анализаторы сигналов

Обзор

Обзор

4



Анализаторы сигналов

Компания Keysight Technologies предлагает широчайший спектр анализаторов сигналов, способных измерять частотные, временные, порядковые и фазовые параметры сигналов, а также параметры в модуляционной области. Этот раздел посвящен главным образом измерениям в частотной области, где рассматриваются анализаторы спектра, векторные анализаторы сигналов и анализаторы в модуляционной области. Каждый тип анализатора имеет свои характерные особенности, делающие его применение оптимальным для решения тех или иных конкретных измерительных задач.

Анализатор спектра представляет собой супергетеродинный приемник со свипируемой частотой настройки, который отображает амплитуды спектральных компонент в зависимости от частоты. По существу это селективный пиковый вольтметр, откалиброванный в среднеквадратических значениях (СКЗ) уровня синусоидального сигнала. Анализатор спектра отображает индивидуальные частотные компоненты, из которых состоит сложный сигнал. Принцип приемника со свипируемой частотой настройки, используемый в анализаторах спектра компании Keysight, позволяет выполнять измерения в частотной области с широким динамическим диапазоном и в широком диапазоне частот (от 3 Гц до 1,1 ТГц).

Векторные анализаторы используют дискретизацию сигнала с преобразованием его в цифровую форму с последующей математической обработкой для получения спектра Фурье. Этот метод пригоден для измерения сигналов в диапазоне частот от нескольких микрогерц до более 6 ГГц и позволяет получить информацию об амплитуде, частоте и фазе каждой спектральной компоненты.

Благодаря возможности анализа сигналов в реальном времени, анализаторы на основе преобразования Фурье могут захватывать как периодические, так и случайно возникающие однократные сигналы.

Анализатор модуляции основан на технологии счетчика/таймера компании Keysight и предлагает другой подход к измерению частоты или временных интервалов. Такой анализатор отображает результаты измерения частоты или временных интервалов в зависимости от времени в модуляционной области.

Анализаторы спектра

Анализаторы спектра используют все положительные свойства преобразования частоты супергетеродинного приемника со свипируемой частотой, что вносит существенный вклад в технику анализа сигналов в частотной области. Ниже перечислены некоторые виды измерений, которые могут выполнять анализаторы спектра.

- Абсолютное и относительное измерение частоты
- Абсолютное и относительное измерение уровня
- Измерение шума
- Измерение комбинационных, побочных составляющих и продуктов искажений
- Измерение параметров ВЧ-сигналов с АМ, ЧМ, ИМ и сигналов с цифровой модуляцией
- Измерение по принципу стимул-отклик (скалярные измерения)
- Измерение электромагнитной совместимости (ЭМС)

Все эти измерения возможны благодаря следующим характеристикам анализаторов спектра.

- Широкий диапазон частот от 3 Гц до 1,1 ТГц
- Широкий диапазон уровней сигнала: пределы измерения от минус 172 до +30 дБм, что обеспечивает очень высокую чувствительность, необходимую для обнаружения сигналов низкого уровня, и широкий динамический диапазон для анализа искажений
- Отличная стабильность частоты и точность измерения уровня
- Высокая разрешающая способность по частоте и уровню благодаря цифровым фильтрам ПЧ, формирующим полосы пропускания
- Полосы анализа от 10 МГц до 160 МГц
- Наличие следящих генераторов и управление внешним источником для скалярных измерений
- Специализированные измерительные программы, позволяющие выполнять специфические измерения фазового шума, коэффициента шума и побочных составляющих, локализовать место повреждения (неоднородности), измерять характеристики систем кабельного телевидения, уровень электромагнитных помех, выполнять гибкий анализ модуляции, измерять характеристики беспроводных систем связи поколений 2G, 3G, 3,5G и 4G (LTE), а также характеристики беспроводных локальных сетей WLAN, Bluetooth и систем цифрового телевидения.

Анализаторы сигналов

Обзор (продолжение)

Обзор

Эти возможности позволяют анализаторам спектра выполнять анализ сигналов в частотной области для решения многочисленных прикладных задач, включая производство и техническое обслуживание оборудования беспроводных цифровых систем, микроволновых линий связи, радиолокаторов, телекоммуникационного оборудования, кабельного телевидения, радиовещания, систем мобильной связи, диагностические испытания аппаратуры на уровень электромагнитных помех, испытания радиокомпонентов, измерения в области световых волн, контроль эфира и идентификацию сигналов.

Кроме работы в режиме со свипированием частоты настройки анализаторы спектра могут использоваться в режиме с фиксированной частотой настройки (нулевой обзор); это позволяет выполнять измерения во временной области, подобно тому, как это делается с помощью осциллографа.

Поставляемые по отдельному заказу широкополосные дигитайзеры (устройства для преобразования сигналов в цифровую форму) обеспечивают широкий динамический диапазон сбора данных и цифровое преобразование квадратурных (I/Q) составляющих комплексного вектора, а также широкополосных сигналов во временной и частотной областях.

Возможности анализаторов спектра могут быть значительно расширены с помощью внешнего компьютера. Компьютеры можно использовать для непосредственного управления анализатором спектра через GPIB или LAN.

Там, где требуется высокая точность и скорость измерений, выполнение повторяющихся измерений, где оператор и анализатор физически разделены большим расстоянием, где измерения должны выполняться без участия оператора или персоналом, не имеющим достаточных технических навыков, важнейшую роль играет автоматизация измерений.

Ниже перечислены сферы применения, где автоматизация спектрального анализа может дать существенный выигрыш.

- Испытание на электромагнитную совместимость (ЭМС)
- Мониторинг частотного спектра
- Испытание ВЧ- и микроволновых радиокомпонентов, узлов и систем в процессе производства
- Дистанционные испытания

Базовые измерительные возможности анализатора спектра в сочетании с возможностью автоматизации и совместной работы с другими приборами и периферийными устройствами, имеющими интерфейс GPIB, делают эти анализаторы идеальным средством тестирования.

Анализаторы спектра реального времени

С помощью опции RTSA анализаторы сигналов UXA, MXA и PXA компании Keysight преобразуются в анализаторы спектра реального времени, которые обладают самыми высокими характеристиками в отрасли.

Эти приборы обеспечивают уникальные характеристики вероятности обнаружения (захвата) сигнала (POI), полосы анализа, чувствительности и диапазона частот - те возможности, благодаря которым они становятся наилучшим средством для обнаружения, захвата и интерпретации самых трудноуловимых сигналов. Анализаторы спектра реального времени обладают уникальными свойствами, обеспечивая непрерывный захват ВЧ-сигналов и функции условного запуска для распознавания трудноуловимых сигналов, таких как переходные, перемежающиеся сигналы или сигналы низкого уровня в присутствии других сигналов более высокого уровня.

Другая уникальная особенность опции RTSA заключается в том, что с её помощью можно модернизировать и новые, и уже имеющиеся в наличии анализаторы серий UXA, MXA и PXA.

После обнаружения сигнала часто требуется провести более глубокий анализ, чтобы определить тип сигнала и в итоге его источник, особенно если это сигнал помехи. Для более глубокого анализа и всестороннего исследования характеристик сложных сигналов можно использовать анализатор сигналов UXA, MXA или PXA в режиме реального времени в сочетании с ПО 89600 VSA. Объединение их возможностей позволяет обнаружить основную причину проблем с сигналами благодаря передовым средствам отладки, поддерживающим проведение измерений во временной, частотной и модуляционной областях.

Анализаторы ЭМС

Анализаторы ЭМП/ЭМС, такие как измерительные приёмники для ЭМП N9038A, созданные на основе анализаторов сигналов серии X, обеспечивают необходимые функциональные возможности для предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП (напряженность электромагнитного поля) и наводимым в проводах сети питания (напряжение радиопомех) в диапазоне до 44 ГГц. Квазипиковые детекторы и полосы пропускания, удовлетворяющие нормативным требованиям к измерению ЭМП, в сочетании с необходимым для ЭМП набором видов измерений, облегчают оценку уровня ЭМП на стадии разработки продукции. Технические решения для поиска неисправности становятся более совершенными благодаря функциональным возможностям анализатора спектра и использованию таких принадлежностей, как пробники ближнего поля.

Векторные анализаторы сигналов

Векторные анализаторы сигналов расширяют возможности анализаторов спектра. И хотя они подобны анализаторам Фурье, векторные анализаторы работают во всем ВЧ-диапазоне, обеспечивая быстрые измерения спектра с высоким разрешением, демодуляцию и усовершенствованный анализ во временной области. Они особенно полезны при определении характеристик сложных сигналов, таких как пакетные сигналы, переходные процессы или модулированные сигналы систем связи, телевидения, радиовещания, гидроакустики, а также в области ультразвуковой акустоскопии.

Векторный анализатор может выполнять глубокий анализ модуляции. Поскольку он определяет модуль и фазу сигнала, он идеально подходит для анализа сигналов с цифровой модуляцией. Эта способность проявляется в нескольких формах. Она может использоваться в приложениях общего назначения, обеспечивая гибкость демодуляции широкого круга модулированных сигналов.

Она может быть полезной при испытаниях беспроводных систем связи на соответствие требованиям стандартов, одновременно предоставляя дополнительные возможности диагностики. И, наконец, эта способность может использоваться при испытаниях на соответствие стандартам связи по принципу "годен - негоден". Векторные анализаторы сигналов особенно полезны, когда требуется большой набор видов измерений, например, в процессе разработки цифровых систем связи.

Анализаторы в модуляционной области

Анализаторы в модуляционной области представляют расширение технологии счетчик/таймер компании Keysight. Эти анализаторы обеспечивают информативное отображение частоты, фазы или временных соотношений сигнала в зависимости от времени. Они могут строить гистограммы и выполнять статистический анализ, позволяя тем самым быстро анализировать результаты измерения. Анализаторы в модуляционной области позволяют непосредственно видеть процесс переключения и установления частоты в генераторах, управляемых напряжением (ГУН), в системах фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) и в синтезаторах частот. Они облегчают анализ сигналов со сложной фазовой и частотной модуляцией, имеющей место в системах связи.

Анализаторы сигналов

Руководство по выбору анализатора сигналов

Обзор

Анализаторы спектра ¹ (данные приведены для центральной частоты 1 ГГц)

Диапазон частот	Полоса пропускания/анализа	Чувств-сть (средн. уровень собств. шумов)	Макс. динамич. диапазон (по 2/3 гармон.)	Погрешность измерения уровня (±)	Имеющиеся в наличии специализированные измерительные программы и другие программные средства	Номер модели	Страница
Базовый анализатор сигналов (BSA) N9322C							
от 9 кГц до 7 ГГц	от 10 Гц до 3 МГц	–152 дБм	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): 15 дБм	0,6 дБ	Одноклавишные измерения: мощность в рабочем канале, занимаемая полоса частот (OBW), уровень мощности в соседнем канале (ACP), интермодуляц. искажения (TOI), спектральная маска излучения (SEM)	N9322C	100
Портативный анализатор спектра N9320B							
от 9 кГц до 3 ГГц	от 10 Гц до 1 МГц	–145 дБм	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): 13 дБм	0,5 дБ	Одноклавишные измерения: мощность в рабочем канале, занимаемая полоса частот (OBW), уровень мощности в соседнем канале (ACP), интермодуляц. искажения (TOI), спектральная маска излучения (SEM)	N9320B	102
Портативный анализатор спектра с базовыми характеристиками серии ESA-L							
от 9 кГц до 1,5 ГГц	от 1 кГц до 5 МГц	–117 дБм	76/83 дБ	1,1 дБ	Кабельное ТВ, программа BenchLink Web Remote	E4411B ²	103
от 9 кГц до 3,0 ГГц	от 1 кГц до 5 МГц	–117 дБм	78,5/83 дБ	1,1 дБ		E4403B	103
от 9 кГц до 26,5 ГГц	от 1 кГц до 5 МГц	–116 дБм	78/82 дБ	1,1 дБ		E4408B	103
Портативный анализатор спектра с характеристиками среднего уровня серии ESA							
от 100 Гц до 3,0 ГГц	от 1 Гц до 5 МГц	–136/–152 дБм ¹	90,5/99 дБ (–150/–166 дБм ¹ , тип. значение)	1,0 дБ (0,4 дБ, достов. 95%)	Фазовый шум, Bluetooth, GSM, GPRS, EDGE, cdma One, анализ модуляции, кабельное/широковещ. ТВ, локализация повреждения, коэфф. шума	E4402B	103
от 100 Гц до 6,7 ГГц	от 1 Гц до 5 МГц	–135/–151 дБм ¹	90/98 дБ (–149/–167 дБм ¹ , тип. значение)	1,0 дБ (0,4 дБ, достов. 95%)	Фазовый шум, Bluetooth, GSM, GPRS, EDGE, cdma One, анализ модуляции, кабельное/широковещ. ТВ, локализация повреждения, коэфф. шума	E4404B	103
от 100 Гц до 13,2 ГГц					Фазовый шум, Bluetooth, GSM, GPRS, EDGE, cdma One, анализ модуляции, кабельное/широковещ. ТВ, локализация повреждения, коэфф. шума	E4405B	103
от 100 Гц до 26,5 ГГц	от 1 Гц до 5 МГц (до 325 ГГц с внешн. преобразователем)	–135/–151 дБм ¹	90/98 дБ (–149/–167 дБм ¹ , тип. значение)	1,0 дБ (0,4 дБ, достов. 95%)	Фазовый шум, Bluetooth, GSM, GPRS, EDGE, cdma One, анализ модуляции, кабельное/широковещ. ТВ, локализация повреждения, коэфф. шума	E4407B	103
Недорогой анализатор сигналов CXA серии X							
от 9 кГц до 3,0; 7,5; 13,5; 26,5 ГГц	от 1 Гц до 3 МГц с шагом 10%; 4, 5, 6, 8 МГц; полоса анализа: 10/25 МГц (опция)	–147/–163 дБм ²	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): 17 дБм	0,60 дБ (0,50 дБ, достов. 95%)	Набор одноклавишных измерений мощности Прикладные измерительные программы для аналоговой демодуляции, измерения фазового шума, коэффициента шума; ПО векторного анализа сигналов 89600 VSA	N9000A	106
Анализатор сигналов экономичного класса EXA серии X							
от 10 Гц до 3,6; 7,0; 13,6; 26,5; 32; 44 ГГц	от 1 Гц до 3 МГц с шагом 10%; 4, 5, 6, 8 МГц; полоса анализа: 25 (станд.) или 40 МГц (опция)	–150/–163 дБм ²	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +15 дБм	0,40 дБ (0,27 дБ, достов. 95%)	Набор одноклавишных измерений мощности Прикладные измерительные программы для аналоговой демодуляции, измерения фазового шума, коэффициента шума и другие, ПО векторного анализа сигналов 89600 VSA	N9010A	111
Анализатор сигналов среднего ценового класса MXA серии X							
от 10 Гц до 3,6; 8,4; 13,6 и 26,5 ГГц	от 1 Гц до 3 МГц с шагом 10%; 4, 5, 6 и 8 МГц; полоса анализа: 10/25 (станд.); 40/85/125/160 МГц (опция)	–154/–166 дБм ²	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +20 дБм	0,33 дБ (0,23 дБ, достов. 95%)	Набор одноклавишных измерений мощности Прикладные измерительные программы для аналоговой демодуляции, измерения фазового шума, коэффициента шума и другие, ПО векторного анализа сигналов 89600 VSA	N9020A	117
Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X							
от 3 Гц до 3,6; 8,4; 13,6; 26,5; 43; 44; 50 МГц	от 1 Гц до 3 МГц с шагом 10%; 4, 5, 6 и 8 МГц; полоса анализа: 10 (станд.), либо 25, 40, 85 или 160 МГц (опция)	–160/–172 дБм ²	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +22 дБм	0,24 дБ (0,19 дБ, достов. 95%)	Набор одноклавишных измерений мощности Прикладные измерительные программы для аналоговой демодуляции, измерения фазового шума, коэффициента шума и другие, ПО векторного анализа сигналов 89600 VSA	N9030A	123
Флагманский анализатор сигналов UXA серии X							
от 3 Гц до 8,4; 13,6; 26,5 МГц	от 1 Гц до 3 МГц с шагом 10%; 4, 5, 6 и 8 МГц; полоса анализа: 10 (станд.), 25, 40, 255, 510 МГц (опция)	–161/–171 дБм ²	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +22 дБм	0,24 дБ (0,19 дБ, достов. 95%)	Набор одноклавишных измерений мощности Прикладные измерительные программы для аналоговой демодуляции, измерения фазового шума, коэффициента шума и другие, ПО векторного анализа сигналов 89600 VSA	N9040B	131
Анализаторы спектра реального времени на базе анализаторов сигналов MXA/PXA/UXA серии X							
от 3/10 Гц до 3,6; 8,4; 13,6; 26,5; 43; 44; 50 МГц	Полоса анализа в реальном времени: MXA: 10, 25, 40, 85, 125, 160 МГц PXA: 10, 25, 40, 85, 160 МГц UXA: 10, 25, 40, 255, 510 МГц				Опция RT1: обнаружение сигналов со 100%-ой вероятностью захвата длительностью от 17,3 мкс Опция RT2: обнаружение сигналов со 100%-ой вероятностью захвата длительностью от 3,57 мкс	N9020/30A-RT1 N9020/30A-RT2 N9040B-RT1 N9040B-RT2	137 137 137 137
Настольные анализаторы спектра с высокими характеристиками серии PSA							
от 3 Гц до 6,7 ГГц/от 3 Гц до 13,2 ГГц	от 1 Гц до 8 МГц/от 1 Гц до 8 МГц	–155/–168 дБм ² /–155/–168 дБм ²	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +19 дБм	0,30 дБ (0,19 дБ, достов. 95%)	Коэфф. шума, фазовый шум; W-CDMA, HSDPA, GSM/EDGE, 1xEV-DO, cdma2000, cdmaOne, NADC, PDC, 1xEV-DV, TD-SCDMA; гибкая демодуляция, WLAN, управление внешним источником, набор совместимых кодов	E4443A/ E4445A	142
от 3 Гц до 26,5 ГГц/от 3 Гц до 44 ГГц (до 325 ГГц с внешн. преобразователем)	от 1 Гц до 8 МГц/от 1 Гц до 8 МГц	–155/–168 дБм ² /–154/–168 дБм ²	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +19 дБм/+20 дБм	0,30 дБ (0,19 дБ, достов. 95%)	Коэфф. шума, фазовый шум; W-CDMA, HSDPA, GSM/EDGE, 1xEV-DO, cdma2000, cdmaOne, NADC, PDC, 1xEV-DV, TD-SCDMA; гибкая демодуляция, WLAN, управление внешним источником, набор совместимых кодов	E4440A/ E4446A	142
от 3 Гц до 42,98 ГГц	от 1 Гц до 8 МГц	–154/–168 дБм ²	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +20 дБм	0,30 дБ (0,19 дБ, достов. 95%)	Коэфф. шума, фазовый шум; W-CDMA, HSDPA, GSM/EDGE, 1xEV-DO, cdma2000, cdmaOne, NADC, PDC, 1xEV-DV, TD-SCDMA; гибкая демодуляция, управление внешним источником, набор совместимых кодов	E4447A	142
от 3 Гц до 50 ГГц (до 325 ГГц с внешн. преобразователем)	от 1 Гц до 8 МГц	–154/–168 дБм ²	102,5/113 дБ 3-го порядка (TOI): +20 дБм	0,30 дБ (0,19 дБ, достов. 95%)	Коэфф. шума, фазовый шум; W-CDMA, HSDPA, GSM/EDGE, 1xEV-DO, cdma2000, cdmaOne, NADC, PDC, 1xEV-DV, TD-SCDMA; гибкая демодуляция, управление внешним источником, набор совместимых кодов	E4448A	142

ВЧ-сенсор

Диапазон частот	Полоса пропускания	Глубина памяти	Особенности	Номер модели	Страница
от 20 МГц до 6 ГГц	Настраиваемая до 20 МГц	512 Мбайт	Высокоточная синхронизация измерений Возможность интеграции с системами спектрального мониторинга	N6841A	156

¹ Данные приведены только для сравнения. Более полные технические характеристики можно найти в брошюрах с техническими данными (Data Sheets).² Опциональный встроенный преусилитель.

Анализаторы сигналов

Руководство по выбору анализатора сигналов (продолжение)

Обзор

Анализаторы источников сигналов/измерения фазового шума

Диапазон частот	Чувствительность измерения фазового шума (зависит от частоты отстройки)	Виды измерений	Номер модели	Страница
от 10 МГц до 7 ГГц от 10 МГц до 26,5 ГГц (с E5052A), до 110 ГГц с E5053A и внешн. смесителями	от -128,5 дБн/Гц при отстройке 1 кГц до -170 дБн/Гц при отстройке 10 МГц	Фазовый шум, частота, мощность ВЧ-сигнала, величина пост. тока, параметры временных зависимостей частоты/фазы/мощности, джиттер	E5052B	209
от 50 кГц до 110 ГГц	-180 дБн/Гц при отстройке > 10 кГц (тип)	Фазовый шум, амплитудный (AM) шум, вносимый шум, побочные составляющие низкого уровня: отстройки от 0,01 Гц до 100 МГц	E5050A	210

Измерительный приёмник - калибровка генераторов сигналов и аттенуаторов

Диапазон частот	Виды измеряемой модуляции	Пределы измерения уровня	Абс. погрешность измерения ВЧ-мощности	Относительная погрешность измерения уровня	Номер модели	Страница
от 100 кГц до 50 ГГц	АМ, ЧМ, ФМ	от +30 до -140 дБм	±0,124 дБ	±(0,009 дБ + 0,005 дБ/10 дБ)	N5531S	149

Измерительный приёмник ЭМС, удовлетворяющий требованиям CISPR

Диапазон частот	Макс. чувств-сть (средн. уровень собственного шума)	Максимальный динамический диапазон (составляющие 3-го порядка)	Погрешность измерения уровня (±)	Полоса пропускания	Номер модели	Страница
от 20 Гц до 8,4/26,5/44 ГГц	-175 дБм	+15 дБм TOI	0,5 дБ	Включает полосы для ЭМП: 200 Гц, 9, 120 кГц и 1 МГц Mil STD 461: 10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц	N9038A	150

Ручные анализаторы сигналов

Диапазон частот	Полоса пропускания/анализа	Чувств-сть (средн. уровень собств. шумов)	Макс. динамич. диапазон (по 2/3 гармон.)	Погрешность измерения уровня (±)	Основные измерения, специализированные измерительные программы и другие программные средства	Номер модели	Страница
Ручной анализатор спектра							
от 100 кГц до 3 ГГц	от 30 Гц до 1 МГц	-144 дБм	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +10 дБм	1,5 дБ	Одноклавишные измерения мощности: занимаемой полосы частот (OBW), мощности в канале (CP) и относительной мощности в соседнем канале (ACPR)	N9340B	157
Портативный тестер для проверки кабелей и антенн							
от 25 МГц до 4 ГГц					Основные измерения: обратные потери, КСВН, потери в кабеле, расстояние до неоднородности	N9330B	159
ВЧ-анализатор FieldFox с функциями анализатора цепей и анализатора спектра							
от 2 МГц до 4/6 ГГц (анализ кабелей/антенн) от 2 МГц до 4/6 ГГц (анализ цепей) от 100 кГц до 4/6 ГГц (анализ спектра)	от 10 Гц до 2 МГц	-148 дБм	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +18 дБм	1,5 дБ (0,5 дБ, тип.)	Анализатор кабелей и антенн, анализ спектра, векторный анализ цепей, измерение мощности с помощью внешних преобразователей серии U2000 с шиной USB, векторный вольтметр. Функция QuickCal (быстрая калибровка), встроенный калибровочный комплект и ответители	N9912A	161
Векторный ВЧ-анализатор цепей FieldFox							
от 2 МГц до 4/6 ГГц	Полоса ПЧ: 300 Гц, 1 кГц, 30 кГц	Направленность: > 42 дБ	Динамический диапазон: > 100 дБ		Анализатор цепей: измерение параметров передачи/отражения (S ₂₁ , S ₁₁) или полного набора S-параметров Анализатор кабелей и антенн: обратные потери, расстояние до неоднородности, КСВН Измеритель мощности: от 9 кГц до 24 ГГц Векторный вольтметр: измерение фазы и электрической длины, одно- и двухканальные измерения	N9923A	163
Комбинированные ВЧ- и СВЧ-анализаторы FieldFox							
от 30 кГц до 4; 6,5; 9; 14; 18; 26,5 ГГц			Динам. диапазон: 100 дБ до 9 ГГц 90 дБ до 18 ГГц	1,2 дБ (0,6 дБ, тип.)	Анализатор антенно-фидерных устройств. Опции: анализ спектра; векторный анализатор цепей, векторный вольтметр; измерение мощности и другие	N9913A N9918A	165
Векторные СВЧ-анализаторы цепей FieldFox							
от 30 кГц до 9; 14; 18; 26,5 ГГц	Полоса ПЧ: от 10 Гц до 100 кГц	Направленность: > 32 дБ	Динам. диапазон: 100 дБ до 9 ГГц 94 дБ до 20 ГГц	1,2 дБ (0,6 дБ, тип.)	Измерение параметров передачи/отражения. Опции: 2-портовое измерение S-параметров, временная область, векторный вольтметр; измерение мощности и другие.	N9925A N9928A	165
СВЧ-анализаторы спектра FieldFox							
от 5 кГц до 9; 14; 18; 26,5 ГГц	от 10 Гц до 5 МГц	-154 дБм	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +15 дБм (2,4 ГГц)	1,2 дБ (0,6 дБ, тип.)	Анализатор спектра. Опции: следящий генератор, предусилитель, анализатор помех, измерение параметров отражения, измерение мощности и другие.	N9935A N9938A	165
СВЧ-анализаторы спектра							
от 100 кГц до 7 ГГц от 1 МГц до 13,6 ГГц от 1 МГц до 20 ГГц	от 10 Гц до 3 МГц	-155 дБм	Точка пересечения 3-го порядка (TOI): +11 дБм (тип.)	±1,50 дБ	Спектральный мониторинг и анализ помех, анализ модуляции АМ/ЧМ, планировщик задач для автоматизации испытаний, измерение мощности с высокой точностью, одноклавишные измерения мощности, анализ спектра с временным стробированием, встроенный GPS-приёмник со встроенной GPS-антенной, встроенный следящий генератор	N9342C N9343C N9344C	171

Векторные анализаторы сигналов в стандарте PXI

Диапазон частот	Полоса анализа	Чувствительность (средн. уровень собств. шумов)	Точка пересечения 3-го порядка (TOI) на частоте 1 ГГц	Погрешность измерения уровня	Программные приложения	Номер модели	Страница
от 1 МГц до 3/6 ГГц	40 МГц (станд.) 100 МГц или 160 МГц (опция)	-157 дБм/Гц	+18 дБм	±0,45 дБ, тип.	Измерительные приложения серии X для модульных приборов, 89600 VSA, SystemVue, MATLAB	M9391A	176
от 50 МГц до 26,5 ГГц	250 МГц	-158 дБм/Гц		±0,50 дБ, тип.	89600 VSA	M9392A	177
от 9 кГц до 8,4, 14, 18, 27 ГГц	40 МГц (станд.) 100 МГц или 160 МГц (опция)	-165 дБм/Гц	+31 дБм (тип.)	< 1,53 дБ (< 1 дБ тип.) при f < 26,5 ГГц	Измерительные приложения серии X для модульных приборов, 89600 VSA, SystemVue, MATLAB	M9393A	181
от 10 Гц до 3, 7,5, 13,6 или 26,5 ГГц	10 МГц (станд.) 25 МГц (опция)	-163 дБм/Гц	+17 дБм (тип.)	< 1,3 дБ (< 0,6 дБ тип.)	Измерительные приложения серии X, MATLAB	M9290A CXA-m	180

Анализаторы сигналов

Базовый анализатор сигналов (BSA) N9322C

N9322C

- Диапазон частот от 9 кГц до 7 ГГц
- Абсолютная погрешность измерения уровня: $\pm 0,3$ дБ
- Полоса пропускания: от 10 Гц до 3 МГц
- Средний уровень собственных шумов (DANL): -152 дБм (на частоте 1 ГГц, полоса пропускания 10 Гц)
- Неравномерность частотной характеристики: $\pm 0,7$ дБ
- Пределы ослабления входного аттенюатора: от 0 до 50 дБ с шагом 1 дБ
- Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): $+10$ дБм
- Время развертки: от 2 мс до 1000 с (полоса обзора ≥ 100 Гц)
- Следящий генератор и измерение параметров отражения в диапазоне частот от 5 МГц до 7 ГГц



Базовый анализатор сигналов (BSA) N9322C - новое поколение недорогих анализаторов сигналов общего назначения

Проверенные технические характеристики обеспечивают надежные результаты измерения ВЧ-устройств

- Диапазон частот от 9 кГц до 7 ГГц; за счёт того, что старение внутреннего генератора опорной частоты доведено до $\pm 0,1 \times 10^{-6}$ за год, уход частоты уменьшается, обеспечивая более точные измерения
- Средний уровень собственных шумов (DANL) минус 152 дБм (тип. значение) позволяет легко и точно измерять сигналы низкого уровня
- Абсолютная погрешность измерения уровня $\pm 0,3$ дБ (тип. значение) обеспечивает высокую достоверность результатов измерения мощности

Дополнительные функциональные возможности помогают получить более глубокое представление о работе ВЧ-устройств

- Следящий генератор, работающий в диапазоне частот от 5 МГц до 7 ГГц, со встроенным КСВН мостом поддерживает измерения параметров передачи и отражения
- Режим демодуляции представляет собой удобное и экономичное техническое решение, позволяющее выполнять более глубокий анализ сигналов с амплитудной и частотной модуляцией (АМ/ЧМ) или амплитудной и частотной манипуляцией (АМн/ЧМн)
- Поддержка измерителей мощности с шиной USB серий U2000 и U2020 X компании Keysight для прецизионных измерений амплитуды сигнала
- Набор одноклавишных измерений мощности PowerSuite: измерение мощности в канале, занимаемой полосы частот (OBW), относительной мощности в соседнем канале (ACLR), спектральной маски излучения (SEM) (в стандартной комплектации), режим спектрограммы (опция)
- Режим сканирования каналов: до 20 каналов одновременно (опция)
- Измерение параметров отражения: измерение обратных потерь, вносимых потерь, расстояния до неоднородности (опция)
- Анализ спектра с временным стробированием (опция)
- Встроенный входной канал с улучшенными характеристиками для измерения параметров амплитудной и частотной модуляции (АМ/ЧМ) при передаче в общей полосе частот по общему каналу связи и для измерения сигналов xDSL в диапазоне частот от 9 кГц до 10 МГц

Сокращение времени обучения повышает производительность

- 7 программируемых клавиш, определяемых пользователем, обеспечивают быстрый доступ к 7 наиболее часто используемым установкам параметров измерения, помогая легко переключаться с одной задачи на другую
- Планировщик задач ускоряет и упрощает проведение испытаний за счёт их автоматизации с помощью предварительно определённых программ испытаний

Автоматизация и возможности подключения

Автоматизация и возможности подключения

- Интерфейсы USB и LAN (в стандартной комплектации), GPIB (опция)
- Поддержка команд SCPI и совместимость по кодам с анализаторами сигналов серии ESA
- Поддержка программного обеспечения Keysight HSA и BSA PC

Стандартные возможности измерения

Свиappable частота настройки и БПФ

Выбор режима со свипированием частоты настройки или БПФ — вручную или в соответствии с установкой, определяемой N9322C.

Примечание: режим БПФ может быть включён, когда установлена полоса пропускания 30 кГц или меньше.

Автонастройка

Автоматическое нахождение сигнала, настройка на сигнал и увеличение изображения (уровень > -50 дБм).

Математическая обработка графика

Вычисление истинного значения мощности с представлением результата в дБм (dBm).

Одновременная работа детекторов

Полное представление из четырёх графиков с поддержкой одновременной работы детекторов. В одном цикле развертки можно использовать четыре разных детектора на четырёх различных графиках.

Увеличение/уменьшение масштаба с помощью маркера

Установка маркера на интересующий отклик сигнала, увеличение изображения для более детального просмотра нажатием одной клавиши, или сжатие изображения для просмотра сигнала во всей полосе частот.

Маркер шума

Измерение уровня шума в единицах дБм/Гц или дБмкВ/Гц.

Регистрация отсчётов маркера

Сохраняет отсчёты маркера в течение заданного времени в файле .CSV.

Мощность в полосе

Измерение полной мощности и спектральной плотности мощности в заданной полосе частот канала.

Таблица пиков

Отображение списка, содержащего до 10 пиков отклика сигнала из выбранного графика. Поддержка экспорта таблицы пиков в файл .CSV.

Пользовательские клавиши

Программируемые клавиши, определяемые пользователем для быстрого доступа к 7 наиболее часто используемым установкам параметров измерения.

АМ/ЧМ тюнер

Выдача АМ/ЧМ демодулированного звукового сигнала, который можно прослушивать с помощью внутреннего динамика. Громкость и время задержки демодуляции могут регулироваться.

Мощность в канале

Вычисление и отображение мощности в полосе между опорным и связанным с ним дельта-маркером. Графический интерфейс пользователя позволяет отображать результат в виде столбчатой диаграммы или измерителя.

Относительная мощность в соседнем канале (ACPR)

Оценка свойства передатчика в части создания помех для приёмника в соседнем (верхнем или нижнем) канале. Может быть установлено до шести пар соседних каналов.

Занимаемая полоса частот (OBW)

Определение полосы частот, в которой содержится определённый процент от полной мощности в измеряемой полосе обзора.

Таблица каналов

Табличное представление основных стандартов беспроводной связи; может настраиваться пользователем самостоятельно по его усмотрению.

Измерительные приложения

Анализ модуляции АМ/ЧМ сигналов (опция АМА)

Измерение и отображение параметров модуляции, включая мощность несущей, частоту модуляции, глубину АМ, девиацию частоты ЧМ, отношение уровня сигнала к сумме шума и продуктов искажений (SINAD) и смещение частоты несущей.

Анализ модуляции ASK/FSK сигналов (АМн/ЧМн) (опция DMA)

Измерение и отображение параметров манипуляции, включая мощность несущей, смещение несущей частоты, глубину/коэффициент манипуляции АМн, девиацию ЧМн. Просмотр демодулированного сигнала в любом из четырёх форматов: временная диаграмма, символьный формат, вектор ошибки и глазковая диаграмма.

Сканер каналов (опция SCN)

Вычисление мощности в канале для 20 каналов одновременно.

Следящий генератор (опция TG7)

Двухпортовые измерения коэффициентов передачи фильтров, усилителей и других подобных устройств.

Измерение параметров отражения (опция RM7)

Однопортовые измерения параметров отражения (обратных потерь, КСВН, вносимых потерь и расстояния до неоднородности) антенн, кабелей и других подобных устройств в диапазоне частот от 5 МГц до 7 ГГц.

Требуется, чтобы в приборе была установлена опция TG7.

Анализ спектра с временным стробированием (опция TMG)

Получение информации о спектре сигналов в частотной области, которые разделены во временной области, используя внутренний таймер или внешний сигнал запуска для выделения этих изменяющихся во времени сигналов.

Анализаторы сигналов

Базовый анализатор сигналов (BSA) N9322C (продолжение)

N9322C

Планировщик задач (опция TRN)

Выполняет автоматически до 20 предварительно установленных измерений. Экономит до 95% времени, затрачиваемого для установки параметров испытаний, обеспечивает автоматизацию и согласованность испытаний, облегчает регистрацию результатов, формирует протоколы испытаний и позволяет использовать планы задач совместно с другими пользователями.

Стирание данных пользователя (опция SEC)

Выполняет процесс удаления данных пользователя и перезаписывает память прибора единицами ("1").

Спектральный мониторинг (опция MNT)

Спектральный мониторинг и идентификация сигналов помех, появляющихся из-за нежелательных или непредвиденных передач. Обеспечивает запись и воспроизведение захваченных графиков.

Измерение средней мощности с высокой точностью (опция PWM)

Измерение истинной средней мощности с использованием измерителей мощности с шиной USB серии U2000 компании Keysight. Диапазон частот: от 9 кГц до 24 ГГц, динамический диапазон: от 60 до +44 дБм, в зависимости от используемого измерителя мощности.

Измерение пиковой мощности с высокой точностью (опция PWP)

Измерение истинной пиковой мощности с использованием измерителей мощности с шиной USB серии U2020 X компании Keysight. Диапазон частот: от 50 МГц до 40 ГГц, динамический диапазон: от -30 до +20 дБм, в зависимости от используемого измерителя мощности.

Основные технические характеристики

Частотные и временные параметры

Диапазон частот	от 9 кГц до 7 ГГц, связь по переменному току
Погрешность частоты внутреннего опорного генератора 10 МГц	
Старение	$\pm 1 \times 10^{-6}$ за год; опция PFR: $\pm 1 \times 10^{-7}$ за год
Температурная нестабильность	от 20 до 30 °C: опция PFR: $1,5 \times 10^{-8}$ за год от 5 до 45 °C: $\pm 1 \times 10^{-6}$; опция PFR: $\pm 5 \times 10^{-8}$
Полоса обзора (в режиме свипирования и БПФ)	
Диапазон	0 Гц (нулевая полоса); от 100 Гц до 7 ГГц
Разрешение	1 Гц
Время развёртки	
Диапазон	от 2 мс до 1000 с (при полосе обзора ≥ 100 Гц) от 600 нс до 1000 с (при нулевой полосе обзора)

Полоса пропускания (ПП)	
на уровне -3дБ	от 10 Гц до 3 МГц в последовательности 1-3-10
погрешность	$\pm 5\%$ (ном.)
Полоса видеофильтра	
на уровне -3дБ	от 3 Гц до 1 МГц в последовательности 1-3-10
погрешность	$\pm 10\%$ (ном.)

Амплитудные параметры

Пределы измерения (предусилитель выключен)	
от 100 кГц до 1 МГц	от среднего уровня собственных шумов до +10 дБм
от 1 до 7 МГц	от среднего уровня собственных шумов до +20 дБм

Неравномерность частотной характеристики (предусилитель выключен)	
от 100 кГц до 3 ГГц	$\pm 0,7$ дБ
от 3 до 4 ГГц	$\pm 0,85$ дБ
от 4 до 7 ГГц	$\pm 1,0$ дБ

Абсолютная погрешность измерения уровня	
Предусилитель выключен	$\pm 0,3$ дБ
Предусилитель включен	$\pm 0,4$ дБ

Средний уровень собственных шумов (чувствительность) (предусилитель включен, приведённый к полосе 1 Гц)	
от 9 до 100 кГц	-100 дБм
от 100 кГц до 10 МГц	-121 дБм
На частоте 1 ГГц	-162 дБм
На частоте 4 ГГц	-161 дБм
На частоте 7 ГГц	-154 дБм

Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI)	
от 50 до 300 МГц	+7 дБм
от 300 МГц до 7 ГГц	+10 дБм

Фазовый шум (центральная частота 500 МГц)	
Отстройка от несущей 30 кГц	≤ -86 дБн/Гц
Отстройка от несущей 100 кГц	≤ -97 дБн/Гц
Отстройка от несущей 1 МГц	≤ -115 дБн/Гц

Следящий генератор (опция TG7)	
Диапазон частот	от 5 МГц до 7 ГГц; разрешение: 1 Гц
Полоса пропускания	от 3 кГц до 3 МГц
Уровень выходной мощности	от -20 до 0 дБм

Улучшенные характеристики в диапазоне нижних частот (опция BB1)	
Диапазон частот	от 9 кГц до 10 МГц
Полоса обзора	от 100 Гц до 9,997 МГц
Разрешение	1 Гц
Пределы измерения	
от 9 кГц до 2 МГц	от среднего уровня собственных шумов до +10 дБм
от 2 до 10 МГц	от среднего уровня собственных шумов до +20 дБм
Средний уровень собственных шумов (чувствительность), приведённый к полосе 1 Гц	
от 9 до 100 кГц	-135 дБм (ном.)
от 100 кГц до 10 МГц	-145 дБм
Полоса пропускания	от 3 кГц до 3 МГц
Фазовый шум (центральная частота 5 МГц)	
Отстройка от несущей 30 кГц	-120 дБн/Гц (ном.)
Отстройка от несущей 100 кГц	-127 дБн/Гц (ном.)
Отстройка от несущей 1 МГц	-130 дБн/Гц (ном.)

Входы и выходы	
Передняя панель	
ВЧ-вход (RF input)	тип N (розетка), 50 Ом (ном.)
Выход калибровочного сигнала (Cal Out)	-25 $\pm$ 0,25 дБм, 40 МГц
Амплитуда и частота	BNC (розетка), 50 Ом (ном.)
Соединитель и импеданс	
Питание пробника (Probe power)	+15 В, 150 мА (макс.)
Напряжение/сила тока	-12,6 пост. тока, 150 мА (макс.)
ВЧ-выход (RF output) (опция TG7)	тип N (розетка), 50 Ом (ном.)
Соединитель и импеданс	
Порт USB (хост-порт)	USB Type-A (розетка)
Соединитель	
Задняя панель	
Выход сигнала опорной частоты 10 МГц	BNC (розетка), 50 Ом (ном.)
Соединитель и импеданс	
Вход сигнала опорной частоты 10 МГц	BNC (розетка), 50 Ом (ном.)
Соединитель и импеданс	
Вход внешнего запуска	
Уровень запуска	соответствует ТТЛ (5 В) (ном.)
Соединитель	BNC (розетка), 10 кОм
Интерфейс LAN TCP/IP	
Соединитель	100Base-T, RJ-45
Порт USB (устройство)	
Соединитель	USB Type-B (розетка)
Порт Mini USB (устройство)	
Соединитель	USB Type-mini AB (розетка)
Интерфейс GPIB (опция G01)	
Соединитель	IEEE-488
Общие характеристики	
Условия окружающей среды и влажность	
Диапазон температур	
рабочий диапазон	от +5 до +45 °C
диапазон хранения	от -20 до +70 °C
Относительная влажность	< 95%
Требования к сети питания	
Напряжение и частота (ном.)	от 100 до 240 В переменного тока, от 50 до 60 Гц, автоматический выбор пределов
Потребляемая мощность	≤ 25 Вт; < 20 Вт, тип. значение
Дисплей	
Разрешение:	640 x 480 пикселей
Размер и тип:	6,5 дюйма (165,1 мм), цветной ЖК дисплей
Устройства запоминания данных	
Внутреннее	64 Мбайт
Внешнее	Поддерживает устройства, совместимые с USB 3.0
Масса и габаритные размеры	
Масса	7,9 кг (масса без упаковки); 14,5 кг (в упаковке)
Габаритные размеры	132,5 x 320 x 400 мм (ширина x высота x глубина)
Срок гарантии	3 года

Информация для заказа

N9322C Анализатор спектра общего назначения, от 9 кГц до 7 ГГц
В стандартный комплект поставки входят: кабель USB, переход тип N-BNC, кабель BNC, сетевой шнур и CD-ROM с документацией

Опции

N9322C-P07	Предусилитель, от 9 кГц до 7 ГГц
N9322C-PFR	Прецизионный генератор опорной частоты
N9322C-BB1	Улучшенные характеристики в диапазоне низких частот (от 9 кГц до 10 МГц)
N9322C-TMG	Анализ спектра с временным стробированием
N9322C-MNT	Спектральный мониторинг
N9322C-SCN	Сканер каналов
N9322C-TRN	Планировщик задач для автоматизации испытаний
N9322C-AMA	Анализ модуляции AM/ЧМ сигналов
N9322C-DMA	Анализ модуляции AM/ЧМ сигналов
N9322C-TG7	Следящий генератор, от 5 МГц до 7,0 ГГц
N9322C-RM7	Измерение параметров отражения (требуется опция TG7)
N9322C-PWM	Поддержка измерителей мощности с шиной USB серии U2000
N9322C-PWP	Поддержка измерителей мощности с шиной USB серии U2020 X
N9322C-SEC	Невосстанавливаемое стирание данных пользователя для обеспечения безопасности
N9322C-G01	Интерфейс GPIB
N9322C-600	Настольная конфигурация
N9322C-PRC	Портативная конфигурация (снабжает анализатор поворачивающейся ручкой для переноски и защитными резиновыми амортизаторами)
N9322C-1CM	Комплект для монтажа в стойку
N9322C-1CP	Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек
N9311x-201	Прецизионный механический калибратор, три нагрузки: XX, K3, CH; от 0 до 7 ГГц; тип N (вилка)
N9311x-548	Переход 50/75 Ом с минимальным затуханием, от 0 до 1 ГГц
N9322C-ABA	Руководство по эксплуатации на английском языке
Стандартный гарантийный срок 3 года	

Анализаторы сигналов

Портативный анализатор спектра N9320B



N9320B

- Диапазон частот: от 9 кГц до 3 ГГц
- Полоса пропускания: от 10 Гц до 1 МГц
- Средний уровень собственных шумов: –130 дБм, –148 дБм (при включенном предусилителе)
- Минимальная длительность развертки при ненулевой полосе обзора: менее 10 мс
- Суммарная погрешность измерения уровня: $\pm 0,5$ дБ
- Встроенные функции измерения мощности
- Встроенные функции измерения мощности с поддержкой измерителей мощности Keysight серии U2000
- Опции следящего генератора и предусилителя
- Дополнительные возможности по анализу сигналов с амплитудной и частотной модуляцией (АМ/ЧМ), амплитудной и частотной манипуляцией (АМн/ЧМн)



Лучший в своем классе портативный анализатор спектра

Новый анализатор спектра обладает эффективным набором программ для одноклавишных измерений, включая измерения мощности в рабочем канале, занимаемой полосы частот (OBW), уровня мощности помехи в соседнем канале (ACP), интермодуляционных искажений (точка пересечения третьего порядка), спектральной маски излучения (SEM). В комплексе с аналоговым генератором сигналов N9310B анализатор идеально подходит для определения уровня искажений, АЧХ, коэффициентов передачи/потерь ВЧ-компонентов, таких как смесители, фильтры, усилители и антенны. С этим же генератором анализатор N9320B может успешно использоваться для проведения производственных испытаний потребительских изделий и электронных устройств общего назначения. К ним, в частности, относятся беспроводные телефоны, устройства городских радиосетей (WiMAX), устройства радиочастотной идентификации, ТВ/радиопередатчики, устройства цифрового радиовещания. Для данного оборудования определяющими являются эффективные исследования спектральных составляющих, измерения мощности и оценка уровня электромагнитных/ВЧ-помех, то есть, те функциональные возможности, которые успешно реализованы в новом анализаторе. Технические характеристики прибора, его портативность, надежность, удобство в эксплуатации и доступная цена открывают и такие сферы применения, как монтаж и техническое обслуживание сетевого оборудования в полевых условиях, проведение низкочастотных исследований и ремонтных работ в лабораториях, использование в качестве действующего наглядного пособия для обучения.

Технические характеристики

Частотные параметры

Диапазон частот	От 9 кГц до 3 ГГц (закрытый вход) От 100 кГц до 3 ГГц (с предусилителем)
Погрешность частоты внутр. опорного генератора 10 МГц	
Скорость старения	$\pm 1 \times 10^{-6}$ за год
Температурная нестабильность	$\pm 1 \times 10^{-6}$ в интервале от 0 до +50 °C
Нестабильность при изменении напряжения питания на $\pm 5\%$	$\pm 0,3 \times 10^{-6}$
Погрешность измерения частоты	$\pm$ (индицируемая частота $\times$ погрешн. опорн. частоты + 1% $\times$ полоса обзора + 20% $\times$ полоса пропускания + разрешение маркера)
Число точек развёртки	461, фиксированное
Полоса обзора (ПО)	0 Гц (нулевой обзор); от 100 Гц до 3 ГГц
Разрешающая способность	1 Гц
Погрешность	$\pm$ (полоса обзора)/(число точек - 1)
Фазовый шум на частоте 1 ГГц	
Отстройка от несущей:	
10 кГц	< -88 дБн/Гц (< -90 дБн/Гц, тип.)
100 кГц	< -100 дБн/Гц (< -102 дБн/Гц, тип.)
1 МГц	< -110 дБн/Гц (< -112 дБн/Гц, тип.)
Остаточная ЧМ	≤ 100 Гц (ПП 1 кГц, ПВФ 1 кГц)
Полоса пропускания (ПП) (–3 дБ)	От 10 Гц до 1 МГц в последовательности 1-3-10
Погрешность	$\pm 5\%$ (ПП: от 10 Гц до 300 Гц)
Коефф. прямоугольности	$< 5:1$ (ном.)
Полосы пропускания (–6 дБ) для измерения ЭМП (опция EMF)	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц
Полоса видеофильтра (ПВФ)	от 1 Гц до 1 МГц в последовательности 1-3-10

Амплитудные параметры

Пределы измерения уровня	От уровня собственных шумов до +30 дБм
Пределы ослабления входного аттенуатора	От 0 до 70 дБ с шагом 1 дБ
Точка компрессии усиления на 1 дБ	> 0 дБм при полной мощности на вх. смесителе > -20 дБм при полной мощности на предусилителе
Средний уровень собственных шумов без предусилителя:	
от 9 до 100 кГц	< -90 дБм (тип.)
от 100 кГц до 1 МГц	< -90 дБм – $3 \times (f/100 \text{ кГц})$ дБ
от 1 до 10 МГц	< -124 дБм
от 10 МГц до 3 ГГц	< -130 дБм + $3 \times (f/1 \text{ ГГц})$ дБ
с предусилителем:	
от 100 кГц до 1 МГц	< -108 дБм – $3 \times (f/100 \text{ кГц})$ дБ
от 1 до 10 МГц	< -142 дБм
от 10 МГц до 3 ГГц	< -148 дБм + $3 \times (f/1 \text{ ГГц})$ дБ
Неравномерность АЧХ	$\pm 0,7$ дБ от 100 кГц до 3 ГГц (без предусилителя) $\pm 0,8$ дБ от 1 МГц до 3 ГГц (с предусилителем)
Абсолютная амплитудная погрешность	$\pm 0,3$ дБ (без предусилителя) $\pm 0,4$ дБ (с предусилителем)
Суммарная погрешность измерения уровня в диапазоне (от 20 до 30 °C, частота > 1 МГц, входной сигнал от 0 до –50 дБм, опорный уровень от 0 до –50 дБм, ослабление входного аттенуатора 20 дБ, ПП = 1 кГц, ПВФ = 1 кГц, после калибровки, предусилитель выключен)	$\pm 1,5$ дБ; $\pm 0,5$ дБ (тип. значение)
Нелинейные искажения и комбинационные составляющие	
Гармонические искажения (точка пересечения 2-го порядка)	± 30 дБм (от 10 до 200 МГц) ± 35 дБм (от 200 до 500 МГц) ± 43 дБм (от 500 до 3 ГГц)
Интермодуляционные искажения (точка пересечения 3-его порядка)	+10 дБм (+13 дБм, ном.) от 300 МГц до 3 ГГц
Комбинационные искажения	< -60 дБн (–30 дБм на входном смесителе)
Собственные комбинац. помехи	< -83 дБм (согласов. нагрузка на входе, входной аттенуатор 0 дБ)

Развертка

Длительность развертки	От 10 мс до 1000 с (ПО > 0) От 6 мкс до 200 с (ПО = 0)

Следящий генератор (опция)

ВЧ-вход	От 9 кГц до 3 ГГц, уровень от –30 до 0 дБм

Соединитель типа N, 50 Ом, КСВн $< 1,5$ (от 100 кГц до 3 ГГц)

Интерфейсы

10 Base-T, USB, GPIB (опция)

Общие характеристики

Внутренняя память для хранения данных	16 Мбайт
Требования к питанию	100 - 240 В перем. тока; 50 - 60 Гц (автоматическая установка пределов напряжения)
Потребляемая мощность	< 65 Вт
Время установления рабочего режима	45 минут
Диапазон рабочих температур	От 5 до 45 °C
Диапазон температур хранения	От –20 до 70 °C
Масса	8,4 кг (без опций)
Габаритные размеры	132,5 мм (В) $\times$ 320 мм (Ш) $\times$ 400 мм (Г) (без ручек)

Информация для заказа

Модель

N9320B

Описание

Анализатор спектра, диапазон от 9 кГц до 3 ГГц
С каждым прибором в стандартной комплектации поставляются следующие принадлежности: краткое руководство по вводу в эксплуатацию, документация на компакт-диске (на английском языке), кабель USB (A-B), переход N-BNC, кабель BNC, сетевой шнур

Техдокументация в печатном виде и на компакт-дисках

N9320B-ABA Руководство по эксплуатации на английском языке

Опции

N9320B-PA3	Предусилитель до 3 ГГц
N9320B-TG3	Следящий генератор до 3 ГГц
N9320B-AMA	Демодуляция АМ/ЧМ-сигналов
N9320B-DMA	Демодуляция АМн/ЧМн-сигналов
N9320B-EMF	Дополнительные фильтры для предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП

Дополнительные фильтры для предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП в соответствии со стандартом CISPR16-1-1

N9320B-G01

N9320B-TR1

Интерфейс GPIB
Набор средств обучения для ВЧ-измерений (включает ВЧ-приёмопередатчик и полный набор обучающих программ для проведения лабораторных работ)

N9320B-1NB

N9320B-1CM

N9320B-1TC

Ручки и амортизаторы
Комплект для монтажа в стойку
Транспортный ящик

Стандартный гарантийный срок 3 года

Анализаторы сигналов

Анализаторы спектра среднего ценового диапазона серии ESA



E4411B
E4403B
E4408B
E4402B
E4404B
E4405B
E4407B
Анализаторы спектра серии ESA

- Проверка аппаратуры практически в любых условиях: в лаборатории, на производственной линии или в полевых условиях
- Быстрые развертки и измерения
- Синтезатор с непрерывной фазовой синхронизацией
- Относительный уровень мощности в соседнем канале при нескольких отстройках частоты для сигналов систем связи 2-го и 3-го поколений
- Опция для одноклавишных измерений параметров сигналов систем связи GSM/GPRS, Bluetooth и других
- Прочный корпус, стойкая к погодным условиям передняя панель



Анализаторы спектра серии ESA

Анализаторы спектра Keysight серий ESA-E и ESA-L – это гибкие технические решения, пригодные для НИОКР, производства и полевых условий. Анализаторы серии ESA-L обеспечивают оптимальное сочетание скорости и точности измерений при относительно низкой цене. Более мощные анализаторы серии ESA-E имеют цветной дисплей и более широкий диапазон функциональных возможностей, включая дополнительные одноклавишные измерения для специальных приложений.

ESA-L: приемлемая скорость и точность

Анализаторы серии Keysight ESA-L выполняют основные функции спектрального анализа без ущерба скорости и точности измерений. Эти анализаторы перекрывают три частотных диапазона: до 1,5 ГГц, до 3,0 ГГц и до 26,5 ГГц. Для них характерны быстрые 4-миллисекундные развертки и скорость до 30 измерений в секунду при выводе данных на дисплей или по шине GPIB. Для работы в полевых условиях эти прочные портативные анализаторы имеют корпус с резиновыми уплотнителями и устойчивую к погодным условиям переднюю панель, что позволяет работать в дождь и при высокой влажности. Непрерывная подстройка в фоновом режиме обеспечивает точные измерения даже при изменении температуры окружающей среды. Опция с установленной в держатель-защелку перезаряжаемой батареей позволяет работать в автономном режиме до 1,9 часа.

ESA-E: гибкость для возможных усовершенствований в будущем

Анализаторы серии Keysight ESA-E позволяют расширять их функциональные и измерительные возможности. Шасси с шестью гнездами для установки дополнительных плат представляет собой удобную измерительную платформу, которая позволяет выбирать те функциональные возможности и характеристики, которые нужны в настоящий момент, и облегчает модернизацию прибора в будущем.

Для удовлетворения специфических потребностей возможен заказной вариант анализатора ESA-E. Специализированные измерительные программы, загружаемые в память анализатора, позволяют настроить анализатор на решение конкретных задач, таких как измерение фазового шума, анализ сигналов систем GSM/GPRS, cdmaOne, Bluetooth и анализ модуляции. Специализированная программа анализа модуляции позволяет измерять модуль вектора ошибки (EVM) сигналов систем связи 2-го и 3-го поколений, отображать констелляционные и глазковые диаграммы и др. Одноклавишные измерения с маркировкой, учитывающей специфическую терминологию конкретного применения, позволяют тратить меньше времени на испытания и уделять больше времени разработке и диагностике.

Усовершенствования для расширения функциональных возможностей

Измерение относительной мощности в соседнем канале является ключевым для нового поколения многоканальных усилителей мощности. Все анализаторы серий ESA-E и ESA-L имеют режим измерения относительной мощности в соседнем канале при нескольких отстройках частоты и с настройками, ориентированными на распространенные форматы сигналов систем связи 2-го и 3-го поколений. Кроме того, опция 120 для ESA-E обеспечивает измерение мощности в соседнем канале с увеличенным динамическим диапазоном при больших частотных отстройках (более 1 МГц), что является ключевым моментом для усилителей мощности систем W-CDMA.

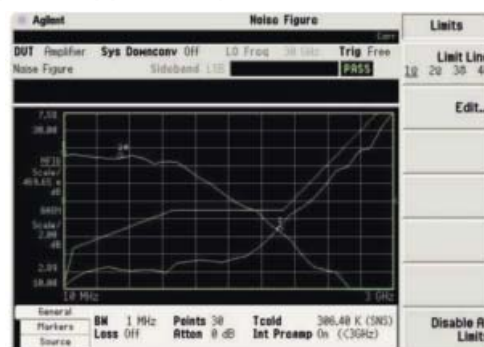
Опция 230 обеспечивает дистанционное управление основными функциями анализатора через Интернет и дает возможность дистанционного просмотра его дисплея с помощью Web-браузера.

Информация для заказа

Информацию для заказа можно получить, обратившись к руководству по конфигурированию анализаторов ESA/EMC (ESA/EMC Spectrum Analyser Configuration Guide), номер публикации 5968-3412E.

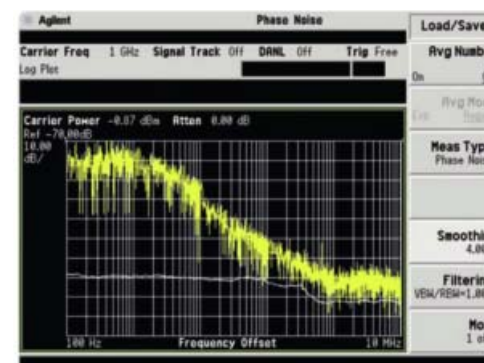
Технические решения для конкретных приложений

Измерение коэффициента шума



Опция 219 (специализированная измерительная программа) обеспечивает быстрое одноклавишное измерение коэффициента шума и коэффициента усиления, используя для этого дружелюбный интерфейс пользователя. Поддержка интеллектуального источника шума (SNS), меню установок для испытываемого устройства (DUT), ограничительные линии с возможностью выполнения допусковых испытаний и контекстно-зависимая справочная система – это только некоторые возможности, упрощающие измерение коэффициента шума. Накопление в электронном виде и автоматическая загрузка данных избыточного шума из интеллектуального источника шума в анализатор ESA сокращает общее время подготовки к измерениям и сводит к минимуму возможную ошибку пользователя. Анализатор ESA имеет также встроенный калькулятор погрешности, помогающий выполнять правильные измерения. Благодаря дополнительному внутреннему предусилителю (опция 1DS) погрешность, обусловленная собственным коэффициентом шума анализатора на частотах ниже 3 ГГц, не превышает $\pm 0,24$ дБ. Это позволяет получить достоверные характеристики испытываемого устройства с низким коэффициентом шума.

Измерение фазового шума



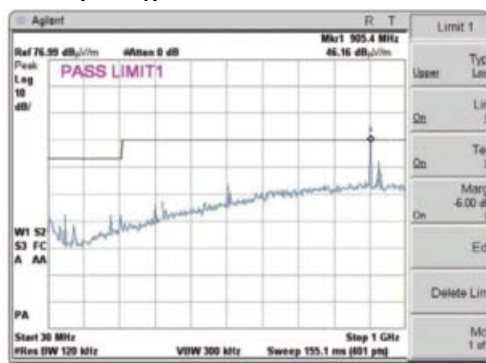
Опция 226 (специализированная измерительная программа) обеспечивает выполнение измерений и строит график уровня фазового шума в зависимости от частоты отстройки от несущей. Уровень шума отображается в единицах дБн/Гц и имеет логарифмический масштаб по оси X. Используя интуитивно-понятный интерфейс пользователя, можно оценить уровень фазового шума на определенной частоте отстройки или измерить джиттер фазы.

Анализаторы сигналов

Анализаторы спектра среднего ценового диапазона серии ESA (продолжение)

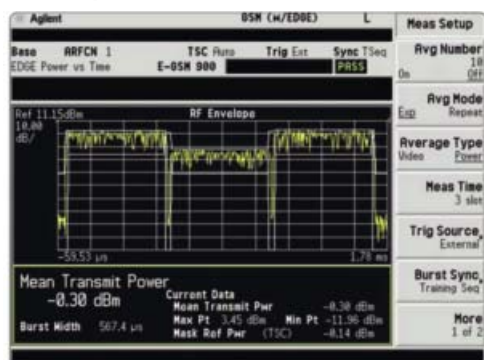
E4411B
E4403B
E4408B
E4402B
E4404B
E4405B
E4407B
Анализаторы спектра серии ESA

Базовые измерения уровня ЭМП



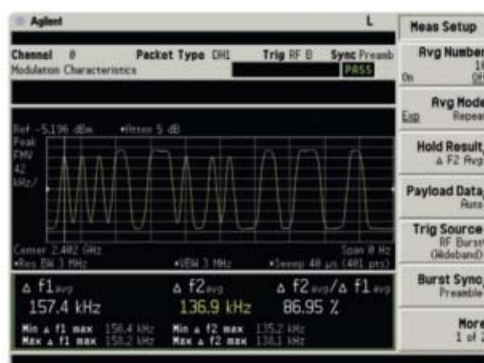
Для экономии средств на возможную переработку конструкции проектируемого устройства рекомендуется на ранних стадиях разработки измерять уровень излучения электромагнитных помех (ЭМП) и напряжения помех, наводимых в проводах сети питания, которые может создавать проектируемое устройство. Используя детекторы ЭМП анализатора ESA, можно выполнить все базовые измерения ЭМП. Кроме того, для этой же цели в анализаторе предусмотрены полосы пропускания, рекомендованные для измерения ЭМП: 200 Гц, 9 кГц и 120 кГц. Анализатор ESA позволяет также устанавливать ограничительные линии и вводить стандартные корректирующие коэффициенты для антенн и других устройств.

Испытания беспроводных систем связи GSM/GPRS/EDGE



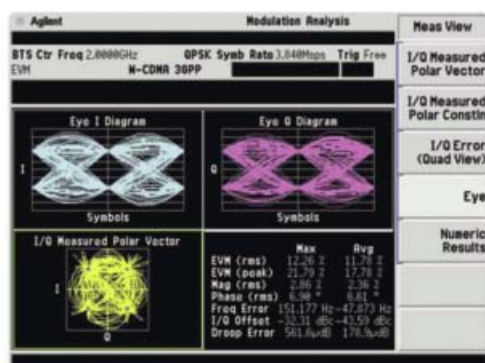
Комбинация опций BAH и 252 (специализированные измерительные программы) с опцией COM (анализатор для испытания систем связи) обеспечивает весь комплекс испытаний систем GSM 450/900, DCS1800, PCS1900, необходимых для верификации рабочих характеристик передатчиков мобильных устройств и базовых станций систем GSM/GPRS/EDGE.

Радиоканал Bluetooth™



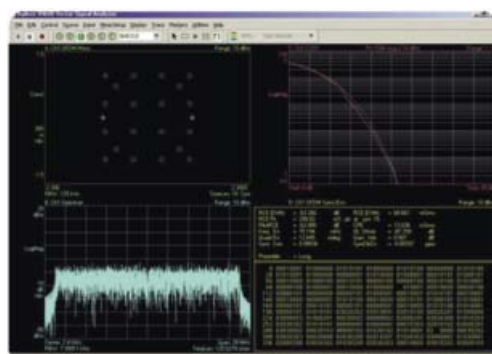
Опция 304 (специализированная измерительная программа и аппаратные средства цифровой демодуляции) обеспечивает одноклавишные стандартизованные измерения параметров передатчиков радиоканала Bluetooth, включая измерения характеристик модуляции и уровня проникновения мощности от соседних каналов (ACP).

Анализ модуляции



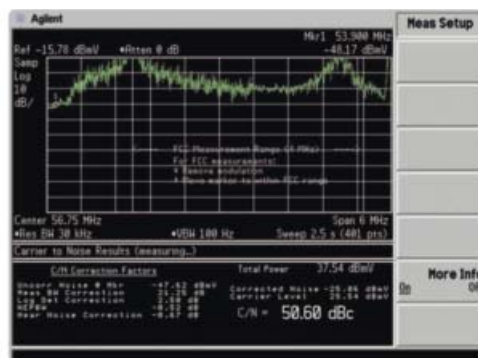
Опция 229 (специализированная измерительная программа) в комбинации с анализатором для испытания систем связи (опция COM) позволяет измерять модуль вектора ошибки (EVM) и другие связанные с этим характеристики для всех основных форматов систем связи второго/третьего поколений (2G/3G). Конституционные и глазковые диаграммы, которые может строить анализатор, помогают выверить качество модуляции. Кроме того, для демодуляции и анализа имеется возможность бесплатного установления связи с программой векторного анализа сигналов 89600 VSA.

Связь с программой 89600B VSA



Опция 231 (утилита установления связи анализатора ESA с программой векторного анализа сигналов 89600B Vector Signal Analysis) дополняет анализатор для испытания систем связи (опция COM) функциональными возможностями программы 89600B. Эта программа обеспечивает такие функции анализа, как отображение информации о фазе, измерение спектра участков сигнала, выделенных во временной области, отображение сигнала во временной области, отображение спектрограмм и др. Данные формы сигнала могут быть записаны и запомнены в компьютере пользователя для дальнейшей обработки и сравнения с результатами последующих измерений. Дополнительные опции программы 89600B позволяют выполнять анализ сигналов со сложной модуляцией, используемых в системах WLAN, сотовой связи третьего поколения (3G) и сигналов, определяемых пользователем.

Обслуживание кабельного ТВ и систем аналогового радиовещания в полевых условиях



Опция 227 (специализированная измерительная программа) дает в руки операторов кабельного телевидения быстрый, точный и механически прочный анализатор спектра для монтажных работ в полевых условиях, оценки полномочий доступа к оборудованию, поиска и устранения неисправности оборудования. Для выполнения измерений в системах цифрового телевидения рекомендуется дополнительно использовать опцию COM и программу векторного анализа сигналов 89600B.

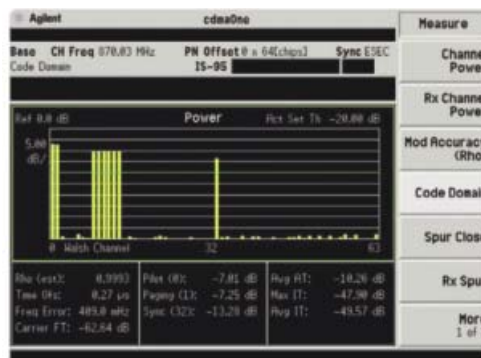
Анализаторы сигналов

Анализаторы спектра среднего ценового диапазона серии ESA (продолжение)

E4411B
E4403B
E4408B
E4402B
E4404B
E4405B
E4407B
Анализаторы спектра серии ESA

Испытания систем связи cdmaOne

Комбинация опций BAS (специализированная измерительная программа) и COM (анализатор для испытания систем связи) позволяет выполнять стандартный набор испытаний, необходимых для верификации рабочих характеристик передатчиков системы cdmaOne. В набор испытаний входят измерения мощности в кодовой области, коэффициента проникновения мощности от соседних каналов (ACPR), коэффициента рассогласования (Rho), побочных составляющих и других параметров.



Краткая сводка функциональных возможностей и технических характеристик экспресс-анализаторов

Более полные данные и подробности, касающиеся технических характеристик, можно найти в брошюре по техническим данным анализаторов серии ESA (ESA Data Sheet) (<http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5968-3386E.pdf>)

Параметр	Базовый анализатор (опция BAS/BTG)	Стандартный анализатор (опция STD/STG)	Анализатор для испытания систем связи (опция COM)	Характеристики ESA, реализуемые с помощью опций в заказной конфигурации
Диапазон частот	от 9 кГц до 1,5 ГГц (E4411B) 3,0 ГГц (E4403B) 26,5 ГГц (E4408B)	от 9 кГц до 3,0 ГГц (E4402B) 6,7 ГГц (E4404B) 13,2 ГГц (E4405B) 26,5 ГГц (E4407B)	от 9 кГц до 3,0 ГГц (E4402B) 6,7 ГГц (E4404B) 13,2 ГГц (E4405B) 26,5 ГГц (E4407B)	от 30 ГГц до 3,0 ГГц (E4402B) (опция UKB) 6,7 ГГц (E4404B) (опция UKB) 13,2 ГГц (E4405B) (опция UKB) 26,5 ГГц (E4407B) (опция UKB)
Скоростные характеристики				
Длительность развертки (< 3 ГГц)	от 4 мс до 4000 с	от 1 мс до 4000 с	от 1 мс до 4000 с	от 1 мс до 4000 с (опция 1D5)
Длительность развертки при нулевом обзоре	от 4 мс до 4000 с	от 50 нс до 4000 с	от 25 нс до 4000 с	от 25 нс до 4000 с (опция B7D/B7E)
Дистанционная передача графика	30 графиков/с	45 графиков/с	45 графиков/с	45 графиков/с
Время установления рабочего режима	5 минут	5 минут	5 минут	5 минут
Динамический диапазон				
Полоса пропускания	от 100 Гц до 5 МГц с опцией	от 10 Гц до 5 МГц; от 1 Гц с опцией 1D5/1DR	от 1 Гц до 5 МГц	от 1 Гц до 5 МГц (опции 1DR и 1D5)
Фазовый шум (отстройка 10 кГц)	-93 дБн/Гц +20 lg N	-101 дБн/Гц ¹ (до 6,7 ГГц) +20 lg N	-101 дБн/Гц ¹ (до 6,7 ГГц) +20 lg N	-101 дБн/Гц ¹ (до 6,7 ГГц) +20 lg N (опция 120)
Пределы измерения уровня (опция 1DR)	от -130 до +30 дБм	от -140 до +30 дБм от -156 дБм ² с опцией 1DS	от -150 до +30 дБм от -167 дБм с опцией 1DS	от -167 до +30 дБм (опции 1DR , 1D5 , 1DS)
Точка пересечения 3-го порядка (TOI) (для динамич. диапазона, свободного от комбинационных составляющих)	+7,5 дБм	+16 дБм	+16 дБм	+16 дБм
Погрешность				
Измерения частоты	±2 кГц	±101 Гц	±101 Гц	±101 Гц
Установки полосы обзора	±0,5%	±0,5%	±0,5%	±0,5%
Измерения уровня	±1,1 дБ	±0,4 дБ	±0,4 дБ	±0,4 дБ
Измерительные возможности				
Доступные функции	Набор одноклавишных измерений мощности; подключение к MS Office с помощью программы IntuiLink; амплитудная коррекция	Все функции базового анализатора, плюс: логарифмическая развертка, сегментированная развертка, опциональный предусилитель, статистика распределения мощности (CCDF), ЧМ демодуляция, регулируемое число точек развертки	Все функции базового и стандартного анализаторов, плюс: возможность цифровой демодуляции	Все функции базового, стандартного анализаторов и анализатора для испытания систем связи, плюс: 75-омный вход (1DP), квазипиковое детектирование (AYQ), внешний преобразователь (AYZ), Class B на излучение помех (060), фазовый шум при большой отстройке (120)
Наличие прикладных измерительных программ для следующих сфер применения	Кабельное ТВ	Измерение коэффициента шума, фазового шума, локализация повреждения в кабеле, кабельное ТВ	Гибкая демодуляция с помощью программы 89600B, анализ модуляции, систем GSM/EDGE, cdmaOne, измерение коэффициента шума и фазового шума	Все применения, свойственные базовому, стандартному анализатору и анализатору для испытания систем связи, плюс Bluetooth (304)
Возможности модернизаций в будущем	Ограничены	Есть	Есть	Есть

¹ С опциями 1DS и 1DR.

² С помощью различных конфигураций опций можно получить более высокие характеристики; так, с помощью опций 1DR, 1D5 и 1DS нижний предел чувствительности можно расширить до минус 167 дБм

Опции

- 060** Низкий уровень промышленных радиопомех
- 120** Устройство расширения динамического диапазона измерения относительного уровня мощности в соседнем канале (ACPR)
- 219** Специализированная программа измерения коэффициента шума
- 226** Специализированная программа измерения уровня фазового шума
- 304** Комплект, обеспечивающий высокое качество анализа сигналов радиоканала **Bluetooth**TM
- 1D5** Высокостабильный опорный генератор
- 1DN** Следящий генератор с импедансом 50 Ом
- 1DP** Устройство входного импеданса 75 Ом
- 1DR** Узкополосные фильтры

- 1DS** Предусилитель
- A4H** Интерфейсы GPIB и параллельный
- A5D** Кабель питания для 12 В постоянного тока
- AYQ** Демодулятор ЧМ сигналов и квазипиковый детектор
- AYZ** Устройство для работы с внешними преобразователями частоты
- B70** Программный пакет Benchlink
- B74** Аппаратные средства высокочастотной и цифровой связи
- B75** Комплект для повышения рабочих характеристик анализатора
- BAA** Демодулятор ЧМ сигналов
- UKB** Устройство расширения диапазона работы анализатора в область низких частот
- UK9** Защитная крышка передней панели
- Стандартный гарантийный срок 3 года**

Анализаторы сигналов

Недорогой анализатор сигналов CXA серии X



N9000A

- Диапазон частот: от 9 кГц до 3,0; 7,5; 13,6 или 26,5 ГГц; внутренний предусилитель до 26,5 ГГц (опция)
- Полоса анализа 10 МГц (стандартная комплектация), 25 МГц (опция)
- Встроенный следящий генератор до 3 ГГц или до 6 ГГц (опция для моделей до 7,5 ГГц)
- Дополнительный входной соединитель 75 Ом, 1,5 ГГц (опция для моделей до 7,5 ГГц)
- Абсолютная погрешность измерения уровня: $\pm 0,5$ дБ
- Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): +17 дБм
- Средний уровень собственных шумов с предусилителем: ≤ -163 дБм (на частоте 1 ГГц), -147 дБм (на частоте 26,5 ГГц)
- Динамический диапазон измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) системы W-CDMA (с включенной коррекцией шума): -73 дБ
- Поддержка более 25 измерительных приложений, включая приложения для беспроводных сетей, цифрового видео, а также для задач общего назначения
- Расширенный анализ сигналов более чем 70 форматов с помощью программы векторного анализа сигналов 89600 VSA
- Одноклавишные измерения мощности PowerSuite в стандартной комплектации
- Совместимость с классом C стандарта LXI, язык программирования SCPI, драйверыIVI-COM
- Интерфейсы USB 2.0, 1000Base-T LAN, GPIB
- Совместимость по языку дистанционного программирования с анализаторами сигналов серии ESA и серии X
- Единый интерфейс пользователя для всех анализаторов сигналов серии X/открытая операционная система Windows® 7



Анализатор сигналов CXA компании Keysight является универсальным и недорогим средством измерения важнейших параметров сигнала

Анализатор сигналов для производственных испытаний

Анализатор сигналов CXA лучше всего подходит для ручных или автоматизированных испытаний ВЧ-компонентов, таких как усилители и фильтры, а также электронных изделий, таких как беспроводные телефоны, маршрутизаторы беспроводных локальных сетей и беспроводные системы пейджинговой связи.

Измерительные возможности включают анализ спектра общего назначения и набор одноклавишных измерений мощности. Для большей гибкости предоставляется возможность быстрого конфигурирования и реконфигурирования анализатора сигналов CXA с помощью множества прикладных измерительных программ для конкретных измерений, таких как измерение фазового шума, коэффициента шума и аналоговая демодуляция. Модернизация с помощью лицензионных ключей делает процесс реконфигурирования быстрым и удобным.

При работе в составе автоматизированных испытательных систем (AISC) CXA обеспечивает подключение по интерфейсам GPIB, USB 2.0 и LAN (1000Base-T) и соответствует классу C стандарта LXI. Помимо возможности программирования на языке SCPI, CXA совместим по коду с анализаторами спектра серии ESA компании Keysight, что упрощает модернизацию AISC посредством перехода к использованию CXA. Кроме того, CXA совместим по языку дистанционного управления со всеми анализаторами сигналов серии X компании Keysight.

При использовании для ручных испытаний процесс обучения ускоряется благодаря интерфейсу пользователя, который базируется на Microsoft® Windows® 7 и является одинаковым для всей серии X компании Keysight.

Кроме того, операторы, знакомые с серией ESA, оценят сходство работы с анализатором сигналов CXA. Встроенная информационно-справочная система анализатора сигналов CXA обеспечит максимум информации по его работе.

Анализатор CXA обеспечивает максимальное время безотказной работы. Аппаратная и программная платформа, заложенная в основу серии X и используемая также в анализаторах сигналов EXA и MXA компании Keysight, признана очень надежной.

Изменение конфигурации для новых задач

Анализатор сигналов CXA обеспечивает множество видов измерений и функциональных свойств, которые способствуют снижению стоимости и увеличению производительности производственных испытаний. Они могут использоваться для широкого круга задач - от измерений параметров частоты и уровня мощности до специальных задач, таких как предварительные квалификационные измерения на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП, поиск побочных составляющих, измерение уровня взаимных помех и интермодуляционных искажений третьего порядка.

Функциональная гибкость является результатом наличия широкого спектра прикладных измерительных программ: при необходимости можно добавить специальные возможности, такие как измерение коэффициента шума и аналоговая демодуляция. Многие прикладные программы, работающие на анализаторах серий EXA и MXA, становятся доступны и для серии CXA. Это упрощает переход от НИОКР к стадии производства за счет использования приборами одного и того же кода.

Такой уровень гибкости поможет решать проблемы, связанные с изменениями технических требований к испытаниям. Например, пользователь может быстро измерить побочные составляющие и гармоники, используя быстроедействие анализатора сигналов CXA и отличные характеристики среднего уровня собственных шумов. Такие измерения, как мощность в основном канале, мощность в соседнем канале и занимаемая полоса частот, легко выполняются посредством нажатия одной клавиши, поскольку они включены в набор измерений мощности анализаторов сигналов серии X. С помощью опции EMC можно даже проводить предварительные квалификационные измерения на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП.

Ускорение разработки изделий и совершенствования существующих конструктивных решений

Анализатор сигналов CXA ускоряет разработку и совершенствование конструктивных решений, не увеличивая затрат на приобретение оборудования. Встроенные возможности CXA позволяют провести важнейшие измерения частоты, уровня мощности, побочных составляющих и искажений без излишних затрат.

Функциональность анализатора можно расширить с помощью прикладных измерительных программ для конкретных измерений, таких как измерение фазового шума, коэффициента шума и аналоговая демодуляция.

Анализ во временной, частотной и модуляционной областях можно проводить с помощью программного обеспечения векторного анализа сигналов 89600 VSA. Анализатор сигналов CXA может использовать либо программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA, либо измерительное приложение векторного анализа сигналов W9064A.

Анализатор сигналов CXA позволяет выгодно применить наработанный опыт и процедуры испытаний, полученные при использовании анализаторов сигналов EXA, MXA и PXA в течение всего жизненного цикла изделия пользователя.

Использование в учебных лабораториях ВУЗов

Анализатор сигналов CXA является превосходным средством обучения методам анализа ВЧ-сигналов, начиная от определения основных параметров ВЧ-схем до углубленного анализа сигналов. Знакомый и интуитивно-понятный интерфейс пользователя серии X на базе операционной системы Windows позволит студентам сосредоточиться на изучении теории измерений. Полученные практические навыки применимы также и к другим представителям серии X компании Keysight. Чтобы ещё больше расширить диапазон встроенных возможностей, пользователь может добавить программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600B и легко интегрировать анализатор сигналов CXA в среду анализа, такую как MATLAB®, для анализа и визуализации данных, а также публикации результатов исследований. Можно также использовать среды визуального программирования, такие как Keysight VEE Education, для вычислений, моделирования и управления измерительными приборами.

Анализаторы сигналов

Недорогой анализатор сигналов СХА серии X (продолжение)

N9000A

Гарантированные частотные и временные характеристики			
Диапазон частот			
	Связь по пост. току		Связь по перем. току
Опция 503	Неприменимо		От 9 кГц до 3,6 ГГц
Опция 507	Неприменимо		От 9 кГц до 7,5 ГГц
Опция 513	От 9 кГц до 13,6 ГГц		От 10 МГц до 13,6 ГГц
Опция 526	От 9 кГц до 26,5 ГГц		От 10 МГц до 26,5 ГГц
	Полоса	Гармоника гетер-на (N)	Связь по перем. току
ВЧ (опции 503, 507)	0	1	От 9 кГц до 3,0 ГГц
	1	1	От 2,95 до 3,80 ГГц
	2	1	От 3,70 до 4,55 ГГц
	3	2	От 4,45 до 5,30 ГГц
	4	4	От 5,20 до 6,05 ГГц
	5	4	От 5,95 до 6,80 ГГц
	6	8	От 6,70 до 7,50 ГГц
	Полоса	Гармоника гетер-на (N)	Связь по перем. току
СВЧ (опции 513, 526)	0	1	От 9 кГц до 3,08 ГГц
	1	2	От 2,95 до 7,58 ГГц
	2	2	От 7,45 до 9,55 ГГц
	3	2	От 9,45 до 12,60 ГГц
	4	2	От 12,50 до 13,05 ГГц
	4	4	От 12,95 до 13,80 ГГц
	5	4	От 13,40 до 15,55 ГГц
	6	4	От 15,45 до 19,35 ГГц
	7	4	От 19,25 до 21,05 ГГц
	8	4	От 20,95 до 22,85 ГГц
	9	4	От 22,75 до 24,25 ГГц
	10	4	От 24,15 до 26,55 ГГц
Опорная частота			
Погрешность	± [(время от последней настройки x скорость старения) + темпер. нестабильность + погрешность калибровки]		
Скорость старения	Опция PFR ±1 x 10 ⁻⁷ за год ±1,5 x 10 ⁻⁷ за 2 года	Стандартный ОГ ±1 x 10 ⁻⁶ за год	
Температ. нестабильность от 20 до 30 °C от 0 до 55 °C	Опция PFR ±1,5 x 10 ⁻⁸ ±5 x 10 ⁻⁸	Стандартный ОГ ±2 x 10 ⁻⁶ ±2 x 10 ⁻⁶	
Достижимая погрешность начальной калибровки	Опция PFR ±4 x 10 ⁻⁸	Стандартный ОГ ±1,4 x 10 ⁻⁶	
Остаточная ЧМ			
Опция PFR	≤ (0,25 Гц x N) (размах) за 20 мс (ном.)		
Станд. ОГ	≤ (10 Гц x N) (размах) за 20 мс (ном.), N - номер гармоники гетеродина		
Погрешность отсчёта частоты (начальной, конечной, центральной, маркера)			
± (частота маркера x погр. опорной частоты + 0,25% x полоса обзора + 5% x полоса пропускания + 2 Гц + 0,5 x разрешение по горизонтали*)			
* Разрешение по горизонтали равно: полоса обзора/(число точек развертки – 1)			
Счётчик частоты маркера			
Погрешность	± (частота маркера x погрешность опорной частоты + 0,100 Гц)		
Погрешность счётчика дельта-маркера	± (частота дельта маркера x погрешность опорной частоты + 0,141 Гц)		
Разрешение счётчика	0,001 Гц		
Полоса обзора (БПФ и режим со свипированием)			
Диапазон	0 Гц (нулевой обзор); от 10 Гц до максимальной частоты анализатора		
Разрешение	2 Гц		
Погрешность режим со свипированием	±(0,25 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)		
режим БПФ	±(0,10 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)		
Время развёртки и запуск			
Пределы	Полоса обзора = 0 Гц Полоса обзора ≥ 10 Гц	От 1 мкс до 6000 с От 1 мс до 4000 с	
Погрешность	Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип.	±0,01 % (ном.)	
	Полоса обзора ≥ 10 Гц, БПФ	±40 % (ном.)	
	Полоса обзора = 0 Гц	±1 % (ном.)	
Запуск	Автоматический, от сети, от видеотракта, внешний 1, внешний 2, по ВЧ-пакету, от периодического таймера		
Задержка запуска	Полоса обзора = 0 Гц/БПФ	от –150 до + 500 мс	
	Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип.	от 1 мкс до 500 мс	
Разрешение	0,1 мкс		
Временное стробирование			
Методы стробирования	стробирование местного гетеродина, стробирование видеотракта, стробирование БПФ		
Диапазон длительности стробирования (кроме БПФ)	от 100,0 нс до 5,0 с		
Диапазон задержки стробирования	от 0 до 100,0 с		
Джиттер задержки стробирования	33,3 нс (размах) (ном.)		
Число точек развёртки (графика)			
Все полосы обзора	От 1 до 40001		

Полоса пропускания (RBW)		
Полоса (на уровне –3,01 дБ)	от 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц	
Погрешность полосы пропускания (по мощности)		
От 1 Гц до 750 кГц	±1,0 % (±0,044 дБ)	
От 820 кГц до 1,2 МГц	±2,0 % (±0,088 дБ) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 1,3 до 2 МГц	±0,07 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 2,2 до 3,0 МГц	±0,15 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 4 до 8 МГц	±0,25 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
Погрешность полосы пропускания (по уровню минус 3,01 дБ)	Диапазон полос пропускания	
	От 1 Гц до 1,3 МГц	±2 % (ном.)
Избирательность (–60/–3 дБ)	4,1 : 1 (ном.)	
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие нормам CISPR	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц	(требуется опция EMC или W6141A)
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие нормам MIL STD 461E	10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц	(требуется опция EMC) или W6141A)
Полоса анализа ¹		
Макс. полоса	Опция B25	25 МГц
	Станд. комплектация	10 МГц
Полоса видеофильтра (VBW)		
Пределы установки	От 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10%), 4, 5, 6 и 8 МГц и широкий открытый канал (помеченный как 50 МГц)	
Погрешность	±6 % (ном.)	
Скорость измерений ²		
Измерение в режиме местного управления и обновление изображения на экране	11 мс (90/с) (ном.)	
Измерение в режиме дистанц. управления и передача данных по локальной сети (LAN)	6 мс (167/с) (ном.)	
Поиск максимума с использованием маркера	5 мс (ном.)	
Настройка на центр. частоту и передача данных (ВЧ)	22 мс (ном.)	
Переключение вида измерения/режима	75 мс (ном.)	
¹ Полоса анализа - это мгновенное значение полосы пропускания, доступной около центральной частоты, с использованием которой входной сигнал может быть оцифрован для последующего анализа или обработки во временной, частотной или модуляционной областях.		
² Число точек развертки = 101		
Погрешность и пределы измерения уровня		
Диапазон уровней		
Пределы измерения - от среднего уровня собственных шумов (DANL)		
ВЧ (опции 503, 507)		
Предусилитель выкл.	От 100 кГц до 1 МГц От 1 МГц до 7,5 ГГц	От DANL до +20 дБм От DANL до +23 дБм
Предусилитель вкл.	От 100 кГц 7,5 ГГц	От DANL до +15 дБм
СВЧ (опции 513/526)		
Предусилитель выкл.	От 100 кГц до 26,5 ГГц	От DANL до +23 дБм
Предусилитель вкл.	От 100 кГц до 26,5 ГГц	От DANL до +23 дБм
Пределы ослабления входного аттенуатора		
ВЧ (опции 503, 507)	Станд. комплектация Опция FSA	от 0 до 50 дБ с шагом 10 дБ от 0 до 50 дБ с шагом 2 дБ
СВЧ (опции 513, 526)	Станд. комплектация Опция FSA	от 0 до 70 дБ с шагом 10 дБ от 0 до 70 дБ с шагом 2 дБ
Максимальный безопасный уровень на входе		
Суммарная средняя мощность		
ВЧ (опции 503, 507)		
предусилитель выкл.	+30 дБм (1 Вт)	входное ослабление ≥ 20 дБ
предусилитель вкл.	10 дБм (10 мВт)	входное ослабление ≥ 20 дБ
СВЧ (опции 513, 526)		
предусилитель выкл.	+30 дБм (1 Вт)	входное ослабление ≥ 10 дБ
предусилитель вкл.	+30 дБм (1 Вт)	входное ослабление ≥ 20 дБ
Пиковая мощность в импульсе (длительность импульса <10 мкс, коэффициент заполнения < 1%, ослабление входного аттенуатора ≥ 30 дБ)		
+50 дБм (100 Вт)		
Напряжение пост. тока		
ВЧ (опции 503, 507)	Связь по перем. току	±50 В постоянного тока
СВЧ (опции 513, 526)	Связь по перем. току Связь по пост. току	±50 В постоянного тока ±0,2 В постоянного тока
Пределы шкалы экрана		
Логарифмическая шкала	от 0,1 до 1 дБ/дел с шагом 0,1 дБ от 1 до 20 дБ/дел с шагом 1 дБ (10 делений сетки)	
Линейная шкала	10 делений масштабной сетки	
Единицы шкалы	дБм (dBm), дБмВ (dBmV), дБмкВ (dBμV), дБмА (dBmA), дБмкА (dBμA), В (V), Вт (W), А (A)	

Анализаторы сигналов

Недорогой анализатор сигналов СХА серии X (продолжение)

N9000A

Частотная характеристика (входное ослабление 10 дБ, от 20 до 30 °С, σ = номинальное стандартное отклонение)		
	Нормированное значение	95-й перцентиль ($\approx 2\sigma$)
ВЧ (опции 503, 507)		
От 9 кГц до 10 МГц	$\pm 0,60$ дБ	$\pm 0,45$ дБ
От 10 МГц до 3 ГГц	$\pm 0,75$ дБ	$\pm 0,55$ дБ
От 3 до 5,25 ГГц	$\pm 1,40$ дБ	$\pm 1,00$ дБ
От 5,25 до 7,5 ГГц	$\pm 1,65$ дБ	$\pm 1,20$ дБ
СВЧ (опции 513, 526)		
От 9 кГц до 10 МГц	$\pm 0,8$ дБ	$\pm 0,5$ дБ
От 10 МГц до 3 ГГц	$\pm 0,65$ дБ	$\pm 0,4$ дБ
От 3 до 7,5 ГГц	$\pm 1,5$ дБ	$\pm 0,5$ дБ
От 7,5 до 13,6 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,8$ дБ
От 13,6 до 19 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 1,0$ дБ
От 19 до 26,5 ГГц	$\pm 2,5$ дБ	$\pm 1,3$ дБ
Предусилитель включён		
ВЧ (опции 503, 507) - (P03, P07)		
От 100 кГц до 3 ГГц	$\pm 0,70$ дБ	
От 3 до 5,25 ГГц	$\pm 0,85$ дБ	
От 5,25 до 7,5 ГГц	$\pm 1,35$ дБ	
СВЧ (опции 513, 526) - (P03, P07, P13, P26)		
От 100 кГц до 3 ГГц	$\pm 0,7$ дБ	
От 3 до 13,6 ГГц	$\pm 1,0$ дБ	
От 13,6 до 19 ГГц	$\pm 1,1$ дБ	
От 19 до 26,5 ГГц	$\pm 2,5$ дБ	
Погрешность ослабления входного аттенуатора при его переключении Ослабление > 2 дБ, предусилитель выкл., относительно 10 дБ (опорная установка)		
	Нормированное значение	Дополн. информация
На 50 МГц (опорная частота)	$\pm 0,32$ дБ	$\pm 0,15$ дБ (тип.)
От 100 кГц до 3,0 ГГц		$\pm 0,30$ дБ (ном.)
От 3,0 до 7,5 ГГц		$\pm 0,50$ дБ (ном.)
От 7,5 до 26,5 ГГц		$\pm 0,70$ дБ (ном.)
Суммарная абсолютная погрешность измерения уровня (ослабление 10 дБ, от 20 до 30 °С, полоса пропускания от 1 Гц до 1 МГц, уровень входного сигнала от -10 до -50 дБм, все установки авт. связаны, за исключением Auto Swr Time = Assu, опорный уровень - любой, тип шкалы - любой, σ = номинальное стандартное отклонение)		
На 50 МГц	$\pm 0,40$ дБ	
На всех частотах	$\pm (0,40$ дБ + неравномерность АЧХ)	
От 100 кГц до 10 МГц	$\pm 0,60$ дБ (95-й перцентиль, $\approx 2\sigma$)	
От 10 МГц до 2,0 ГГц	$\pm 0,50$ дБ (95-й перцентиль, $\approx 2\sigma$)	
От 2,0 до 3,0 ГГц	$\pm 0,60$ дБ (95-й перцентиль, $\approx 2\sigma$)	
Предусилитель включён (опции P03/P07/P13/P26)	$\pm (0,39$ дБ + неравномерность АЧХ)	
Входной коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВн) (ослабление входного аттенуатора ≥ 10 дБ)		
	Опции 503, 507,	Опции 513, 526
От 10 МГц до 3 ГГц	$< 1,5$ (ном.)	1,3 (ном.)
От 3 до 7,5 ГГц	$< 2,0$ (ном.)	1,4 (ном.)
От 7,5 до 26,5 ГГц	Неприменимо	1,9 (ном.)
Погрешность полосы пропускания при её переключении (относительно полосы пропускания 30 кГц)		
Для полос пропускания:		
От 1 Гц до 3 МГц	$\pm 0,15$ дБ	
4, 5, 6 и 8 МГц	$\pm 1,0$ дБ	
Опорный уровень		
Пределы установки:		
логарифмическая шкала	От -170 до $+23$ дБм с шагом 0,01 дБ	
линейная шкала	Те же, что для лог. шкалы (от 707 пВ до 3,16 В)	
Погрешность установки		
0 дБ		
Погрешность шкалы экрана при её переключении		
Между лин. и лог. шкалами	0 дБ	
Переключ. масштаба лог. шкалы	0 дБ	
Точность воспроизведения закона шкалы		
-80 дБм $\leq$ уровень на входном смесителе < -15 дБм	$\pm 0,15$ дБ, суммарная	
-15 дБм $\leq$ уровень на входном смесителе < -10 дБм	$\pm 0,30$ дБ, суммарная	$\pm 0,15$ дБ (тип.)
Детекторы графика		
Нормальный, пиковый, мгновенного значения, отрицательного пика, усреднение лог. мощности, усреднение СКЗ и усреднение напряжения		
Предусилитель (опции P03/P07/P13/P26)		
Диапазон частот	Опция P03 Опция P07 Опция P13 Опция P26	От 100 кГц до 3,6 ГГц От 100 кГц до 7,5 ГГц От 100 кГц до 13,6 ГГц От 100 кГц до 26,5 ГГц
Коэффициент усиления	От 100 кГц до 26,5 ГГц	$+20$ дБ (ном.)
Коэффициент шума	От 100 кГц до 26,5 ГГц	DANL + 176,24 дБ (ном.)

Гарантированные характеристики динамического диапазона			
Уровень компрессии усиления на 1 дБ (два тона) (полная мощность на входном смесителе)			
ВЧ (опции 503, 507)			
предусилитель выкл.	от 50 МГц до 7,5 ГГц	+2 дБм (ном.)	
предусилитель вкл. (P03/P07)	от 50 МГц до 7,5 ГГц	-19 дБм (ном.)	
СВЧ (опции 513, 526)			
предусилитель выкл.	от 50 МГц до 7,5 ГГц	+7 дБм (ном.)	
	от 7,5 до 13,6 ГГц	+3 дБм (ном.)	
	от 7,5 до 26,5 ГГц	+0 дБм (ном.)	
предусилитель вкл.	от 50 МГц до 26,5 ГГц	-19 дБм (ном.)	
Средний уровень собственных шумов (DANL) (вход нагружен, детектор мгновенного или среднего значения, тип усреднения = лог., входное ослабление 0 дБ, усиление ПЧ = высокое, от 20 до 30 °С)			
	Предусилитель ВЫКЛ	Предусилитель ВКЛ	
ВЧ (опции 503, 507) (В скобках указаны типовые значения параметров)			
От 9 кГц до 1 МГц	(-120) дБм	(-139) дБм	
От 1 до 10 МГц	-130 (-137) дБм	-149 (-157) дБм	
От 10 МГц до 1,5 ГГц	-148 (-150) дБм	-161 (-163) дБм	
От 1,5 до 2,2 ГГц	-144 (-147) дБм	-160 (-163)дБм	
От 2,2 до 3 ГГц	-140 (-143) дБм	-158 (-161) дБм	
От 3 до 4,5 ГГц	-137 (-140) дБм	-155 (-159) дБм	
От 4,5 до 6 ГГц	-133 (-136) дБм	-152 (-156) дБм	
От 6 до 7,5 ГГц	-128 (-131) дБм	-148 (-152) дБм	
СВЧ (опции 513/526)			
От 1 до 10 МГц	-143, (-148) дБм	-153 (-158) дБм	
От 10 МГц до 1,5 ГГц	-147, (-150) дБм	-160 (-163) дБм	
От 1,5 до 6 ГГц	-143 (-147) дБм	-158 (-161) дБм	
От 6 до 7,5 ГГц	-141 (-145) дБм	-155 (-160) дБм	
От 7,5 до 13,6 ГГц	-139 (-142) дБм	-155 (-160) дБм	
От 13,6 до 20 ГГц	-134 (-140) дБм	-153 (-157) дБм	
От 20 до 24 ГГц	-132 (-138) дБм	-151 (-155) дБм	
От 24 до 26,5 ГГц	-124 (-129) дБм	-142 (-147) дБм	
Паразитные составляющие			
ВЧ (опции 503, 507)			
Собственные комбинационные составляющие (вход нагружен, входное ослабление 0 дБ, от 20 до 30 °С)	200 кГц до 7,5 ГГц (свип, Нулевой обзор, или БПФ, или другие частоты	-90 дБ -100 дБ (ном.)	
Паразитные составляющие, отнесенные к входу	от 10 МГц до 7,5 ГГц	-60 дБн (тип.)	
СВЧ (опции 513/526)			
	Частота настройки (f)	Уровень на смесителе	Отклик
Зеркальные отклики	От 10 МГц до 26,5 ГГц	-10 дБм	-60 дБн (тип.)
Паразитные составляющие, связанные с гетеродином	От 10 МГц до 3 ГГц	-10 дБм	-64 дБн (тип.)
Другие паразитные составляющие			
Составляющие 1-го порядка (отстройка от несущей f ≥ 10 МГц)		-10 дБм	-65 дБн (тип.)
Составляющие более высоких порядков (отстройка от несущей f ≥ 10 МГц)		-30 дБм	-65 дБн (тип.)
Гармонические искажения второго порядка (SHI)			
	Частота источника	Точка пересечения второго порядка (SHI)	
ВЧ/СВЧ (опции 503, 507, 513, 526)	От 10 МГц до 3,75 ГГц	+42 дБм	
СВЧ (опции 513, 526)	От 3,75 до 13,5 ГГц	+54 дБм	
Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI) От 20 до 30 °С (в скобках указаны типовые значения параметров) Два тона по -20 дБм на входном смесителе с разнесением 100 кГц, ослабление 0 дБ)			
ВЧ (опции 503, 507)			
Предусилитель выкл.	От 10 до 400 МГц	+10 (+14) дБм	
	От 400 МГц до 3 ГГц	+13 (+17) дБм	
	От 3 до 7,5 ГГц	+13 (+15) дБм	
СВЧ (опции 513, 526)			
Предусилитель выкл.	От 10 до 500 МГц	+11 (+15) дБм	
	От 500 МГц до 2 ГГц	+12 (+15) дБм	
	От 2 до 3 ГГц	+11 (+15) дБм	
	От 3 до 7,5 ГГц	+12 (+17) дБм	
	От 7,5 до 13,6 ГГц	+11 (+15) дБм	
	От 13,6 до 26,5 ГГц	+10 (+14) дБм	
Два тона по -45 дБм на входном смесителе с разнесением 100 кГц, ослабление 0 дБ)			
Предусилитель вкл.	От 10 МГц до 26,5 ГГц	-8 дБм (ном.)	
Опции P03/P07/P13/P26			
Фазовый шум			
	Отстройка от несущей	Нормир. значение	Типовое значение
ВЧ (опции 503, 507)	1 кГц	-98 дБн/Гц	-103 дБн/Гц (ном.)
Шумовые боковые полосы (от 20 до 30 °С, центральная частота CF = 1 ГГц)	10 кГц	-102 дБн/Гц	-110 дБн/Гц
	100 кГц	-108 дБн/Гц	-110 дБн/Гц
	1 МГц	-130 дБн/Гц	-130 дБн/Гц
	10 МГц	-	-145 дБн/Гц (ном.)

Анализаторы сигналов

Недорогой анализатор сигналов СХА серии X (продолжение)

N9000A

Гарантированные характеристики набора измерений мощности			
Мощность в основном канале			
Погрешность измерения уровня, W-CDMA или IS-95 (от 20 до 30 °С, входное ослабление 10 дБ): ±1,33 дБ (±0,61 дБ, 95-й процентиль)			
Занимаемая полоса частот (OBW)			
Погрешность частоты ±[полоса обзора/1000] (ном.)			
Мощность в соседнем канале (ACP)			
Погрешность измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR), W-CDMA (при заданных уровнях на смесителе и пределах ACLR)			
		Соседний канал	Другие каналы
Мобильные станции		±0,76 дБ	±0,73 дБ
Базовые станции		±1,72 дБ	±1,96 дБ
Динамический диапазон (тип.)			
ВЧ (опции 503, 507)	Без коррекции шума	–63 дБ	–67 дБ
	С коррекцией шума	–66 дБ	–78 дБ
СВЧ (опции 513, 526)	Без коррекции шума	–66 дБ	–69 дБ
	С коррекцией шума	–73 дБ	–78 дБ
Число измер. пар каналов	от 1 до 6		
Дополняющая интегральная функция распределения (CCDF)			
Разрешение гистограммы	0,01 дБ		
Гармонические искажения			
Макс. номер гармоники	10-я		
Результаты измерения	мощность основной составляющей (дБм), отн. мощность гармоник (дБн), суммарный коэффициент гармоник в %		
Интермодул. искажения третьего порядка (TOI)			
Измерение интермодуляц. искажений третьего порядка и точек пересечения от двух тонов.			
Мощность пакета			
Методы измерения	мощность выше установленного порога, мощность в пределах ширины пакета		
Результаты измерения	выходная мощность одиночного пакета, средняя выходная мощность, максимальная мощность, минимальная мощность внутри пакета, ширина пакета		
Паразитное излучение			
W-CDMA (от 1 до 2,7 ГГц) (поиск паразитных сигналов с помощью таблицы; поиск в пределах частотных областей)			
Динамический диапазон (ПП = 1 МГц)	70,7 дВ	75,9 дБ (тип.)	
Абсолютная чувствительность (ПП = 1 МГц)	–76,5 дБм	–82,5 дБм (тип.)	
Спектральная маска излучения (SEM)			
cdma2000® (отстройка 750 кГц)			
Отн. динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)	67,4 дБ	72,7 дБ (тип.)	
Абсолютная чувствительность	–93,7 дБм	–99,7 дБм (тип.)	
Относительная погрешность	±0,11 дБ		
3GPP W-CDMA (отстройка 2,515 МГц)			
Отн. динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)	74,3 дБ	80,3 дБ (тип.)	
Абсолютная чувствительность	–93,7 дБм	–99,7 дБм (тип.)	
Относительная погрешность	±0,12 дБ		
Гарантированные характеристики следящего генератора			
Частота выходного сигнала			
Диапазон частот (опции T03/T06)	От 9 кГц до 3 ГГц/от 9 кГц до 6 ГГц		
Разрешающая способность	1 Гц		
Уровень выходной мощности/сви́пирование выходной мощности			
Диапазон/разрешающая способность	От –50 до 0 дБм/0,1 дБ		
Абсолютная погрешность (на частоте 50 МГц, –10 дБм, от 20 до 30 °С)	±0,55 дБ		
Неравномерность АЧХ выходного сигнала (относит. 50 МГц, –10 дБм, от 20 до 30 °С)	Нормированная характеристика	95-й процентиль (≈2σ)	
От 9 кГц до 100 кГц	±1,5 дБ	±1,2 дБ	
От 100 кГц до 3,0 ГГц	±1,2 дБ	±0,8 дБ	
От 3,0 до 6,0 ГГц	±1,5 дБ	±1,2 дБ	
Погрешность установки уровня			
От 9 кГц до 100 кГц		±1,0 дБ (ном.)	
От 100 кГц до 3,0 ГГц		±0,5 дБ (ном.)	
От 3,0 до 6,0 ГГц		±0,8 дБ (ном.)	
Макс. безопасный уровень отраженной мощности			
Суммарная средняя мощность	+30 дБм (1 Вт)		
При связи по переменному току	±50 В постоянного тока		
Фазовый шум			
Шумовые боковые полосы (центральная частота CF = 1 ГГц)			
Отстройка от несущей 10 кГц	–102 дБн/Гц (ном.)		
Отстройка от несущей 100 кГц	–104 дБн/Гц (ном.)		
Отстройка от несущей 1 МГц	–117 дБн/Гц (ном.)		
Паразитные составляющие (при уровне выходной мощности 0 дБм)			
Гармоники			
От 100 кГц до 3 ГГц	< –35 дБн		
От 3 до 6 ГГц	< –30 дБн		
Негармонические составляющие			
От 9 кГц до 10 МГц	< –35 дБн (ном.)		
От 10 МГц до 6 ГГц	< –35 дБн		
Динамический диапазон			
Макс. уровень выходной мощности минус DANL	110 дБн (ном.)		
КСВН выхода			
От 9 кГц до 6 МГц	< 1,5:1 (ном.)		

Гарантированные характеристики с устройством входного импеданса 75 Ом (только с опцией 503 или 507)		
Диапазон частот		
Опция C75	От 1 МГц до 1,5 ГГц	
Максимальный безопасный уровень на входе		
Средняя непрерывная мощность	+72,5 дБмВ (0,25 Вт)	входное ослабление ≥ 20 дБ предусилитель выкл. входное ослабление ≥ 20 дБ предусилитель вкл. (P03/P07)
Пиковая мощность в импульсе	+63 дБм (25 мВт)	
Связь по переменному току	±50 В постоянного тока	
Частотная характеристика (входное ослабление 10 дБ)		
Предусилитель выкл.	От 1 до 10 МГц	±0,6 дБ (ном.)
	От 10 МГц до 1,5 ГГц	±0,75 дБ (ном.)
Уровень компрессии усиления на 1 дБ (два тона)		
Предусилитель выкл.	от 50 МГц до 1,5 ГГц	+57 дБмВ (ном.)
Предусилитель вкл. (P03/P07)	от 50 МГц до 1,5 ГГц	+35 дБмВ (ном.)
Средний уровень собственных шумов (DANL) (вход нагружен, детектор мгновенного или среднего значения, тип усреднения = лог., входное ослабление 0 дБ, усиление ПЧ = высокое, ном. значения)		
Предусилитель выкл.	От 1 до 10 МГц	–89 дБмВ
	От 10 МГц до 1,5 ГГц	–97 дБмВ
Предусилитель вкл. (P03/P07)	От 1 до 10 МГц	–108 дБмВ
	От 10 МГц до 1,5 ГГц	–113 дБмВ
Гармонические искажения второго порядка (SHI) (вх. ослабление 10 дБ)		
Предусилитель выкл. (уровень на входе +28,75 дБмВ)	От 10 до 750 МГц	+95 дБмВ (ном.)
Предусилитель вкл. (P03/P07) (уровень на входе +8,75 дБмВ)	От 10 до 750 МГц	+63 дБмВ (ном.)
Интермодуляц. искажения третьего порядка (TOI) (вх. ослабление 0 дБ)		
Предусилитель выкл. (два тона по +28,75 дБмВ на вх. смесителе с разнесением 100 кГц)	От 10 до 1,5 ГГц	+62 дБмВ (ном.)
Предусилитель вкл. (P03/P07) (два тона по +3,75 дБмВ на вх. смесителе с разнесением 100 кГц)	От 10 до 1,5 ГГц	+40 дБмВ (ном.)
КСВН входа		
Предусилитель выкл. (ослабление 10 дБ)	От 1 МГц до 1,5 ГГц	< 1,4:1 (ном.)
Предусилитель вкл. (P03/P07) (ослабление 0 дБ)	От 1 МГц до 1,5 ГГц	< 1,4:1 (ном.)
Общие характеристики		
Интервал температур		
Рабочие условия	От 5 до 50 °C	
Предельные условия (хранение)	От –40 до + 70 °C	
Электромагнитная совместимость		
Соответствует директиве European EMC Directive 2004/108/EC		
IEC/EN 61326 или IEC/EN 61326-2-1; CISPR, публ. 11, группа 1, класс A; AS/NZS CISPR 11:2002; ICES/NMB-001		
Данное устройство относится к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине (ISM) и соответствует нормативному документу ICES-001 (Канада).		
Электробезопасность		
Соответствует директиве European Low Voltage Directive 73/23/EEC, скорректированной на основании 93/68/EEC		
IEC/EN 61010-1; Канада: CSA C22.2 № 61010-1; США: UL 61010-1		
Уровень звука		
Акустический шум	LpA< 70 дБ (позиция оператора: нормальная по ISO 7779)	
Воздействие окружающей среды		
Образцы этих приборов прошли типовые испытания в соответствии с руководством по испытаниям на воздействие окружающей среды Environmental Test Manual компании Keysight и проверены на устойчивость и прочность при воздействии окружающей среды в процессе хранения, транспортирования и конечного использования; эти воздействия включают, но не ограничиваются только этим, температуру, влажность, механический удар и вибрацию, атмосферное давление и сеть питания. Методы испытаний настроены в соответствии с IEC 60068-2 и имеют уровни, подобные MIL-PRF-2800F, класс 3.		
Требования к электропитанию		
Напряжение и частота сети питания	100/120 В, 50/60/400 Гц 220/240 В, 50/60 Гц	
Потребляемая мощность		
Рабочий режим (On)	270 Вт (макс.)	
Дежурный режим (Standby)	20 Вт	
Дисплей		
Разрешение	1024 x 768, XGA, 213 мм (8,4 дюйма) по диагонали (ном.)	
Устройства запоминания данных		
Внутреннее	Съёмный твёрдотельный накопитель ≥ 80 Гбайт (ном.)	
Внешние	Устройства запоминания данных, совместимые с USB 2.0	
Масса (без опций)		
15,4 кг (без упаковки)/27,4 кг (в упаковке), ном.		
Габаритные размеры		
177 (В) x 426 (Ш) x 368 (Г) мм		
Периодичность калибровки		
Рекомендуемая периодичность калибровки: один год; услуги по калибровке доступны в сервисных центрах компании Keysight.		

110

Анализаторы сигналов

Недорогой анализатор сигналов СХА серии X (продолжение)

N9000A

I/Q-анализатор			
Частотные характеристики			
Диапазон частот			
Станд. компл./опция B25	от 10 Гц до 10 МГц/от 10 Гц до 25 МГц		
Полоса пропускания (измерение параметров спектра)			
Диапазон			
Полный	от 100 мГц до 3 МГц		
Полоса обзора = 1 МГц	от 50 Гц до 1 МГц		
Полоса обзора = 10 кГц	от 1 Гц до 10 кГц		
Полоса обзора = 100 Гц	от 100 мГц до 100 Гц		
Весовые функции			
Flattop (с плоской вершиной, Uniform (равномерная), Hanning (Хеннинга), Hamming (Хемминга), Gaussian (Гаусса), Blackman (Блэкмана), Blackman-Harris (Блэкмана-Харриса) и Kaiser Bessel (Кайзера-Бесселя): К-В 70 дБ, К-В 90 дБ и К-В 110 дБ			
Полоса анализа			
Станд. компл./опция B25	от 10 Гц до 10 МГц/от 10 Гц до 25 МГц		
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ с полосой 10 МГц (станд. компл.)			
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ (при демодуляции и БПФ относительно центральной частоты, от 20 до 30 °С)			
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Макс. погр-сть	СКЗ (ном.)
≤ 3,0	≤ 10	± 0,40 дБ	0,03 дБ
3,0 < f ≤ 7,5	≤ 10	± 0,40 дБ	0,25 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ с полосой 10 МГц (станд. компл.) (ном.)			
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Размах	СКЗ
≤ 3,0	≤ 10	± 0,5°	0,2°
3,0 < f ≤ 7,5	≤ 10	± 2,7°	2,4°
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ с полосой 25 МГц (опция B25)			
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ (при демодуляции и БПФ относительно центральной частоты, от 20 до 30 °С)			
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Макс. погр-сть	СКЗ (ном.)
≤ 3,0	От 10 до ≤ 25	± 0,45 дБ	0,03 дБ
3,0 < f ≤ 7,5	От 10 до ≤ 25	± 0,45 дБ	0,65 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ с полосой 25 МГц (опция B25)			
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Размах	СКЗ
0,02 ≤ f < 3,0	От 10 до ≤ 25	± 2,7°	0,9°
3,0 < f ≤ 7,5	От 10 до ≤ 25	± 4,7°	2,2°
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой 10 или 25 МГц)			
Длина записи I/Q-анализатора	4000000 пар I/Q-выборок		
Частота дискретизации	30/90 Мвыб/с (тракт ПЧ с полосой 10/25 МГц)		
Разрешение АЦП	14 бит		
Входы и выходы			
Передняя панель			
RF input (вход ВЧ-сигнала)	Соединитель: тип N, розетка, 50 Ом (ном.)		
RF input (вход ВЧ-сигнала) (опция C75)	Соединитель: тип N, розетка, 75 Ом (ном.)		
RF output (выход ВЧ-сигнала) (опции T03 илиT06)	Соединитель тип N, розетка, 50 Ом (ном.)		
Питание пробника			
Напряжение/ток	+15 В ± 7% при макс. токе 150 мА (ном.) –12,6 В ± 10 % при макс. токе 150 мА (ном.)		
Порты USB 2.0 (ведущие - 2 порта)			
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-A (розетка)		
Выходной ток	0,5 А, ном.		
Задняя панель			
10 MHz out (выход 10 МГц)			
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом (ном.)		
Уровень/частота сигнала	> 0 дБм/10 МГц ± (10 МГц x погр. опорной частоты)		
Ext Ref in (вход внешнего опорного сигнала)			
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом (ном.).		
Уровень вх. сигнала	От –5 до + 10 дБм (ном.)		
Частота вх. сигнала	От 1 до 50 МГц (ном.)		
Полоса захвата частоты	±5 x 10 ⁻⁶ от частоты внеш. опорного сигнала		
Trigger 1 input (вход запуска 1)			
Соединитель/импеданс	BNC, розетка/более 10 кОм (ном.)		
Диапазон уровней запуска	От –5 до + 5 В		
Trigger 1 output (выход запуска 1)			
Соединитель/импеданс	BNC, розетка/50 Ом (ном.)		
Уровень	5 В ТТЛ (ном.)		
Monitor output (выход для внешнего монитора)			
Соединитель	VGA совместимый, 15-конт. mini D-SUB		
Формат	XGA (частота кадров 60 Гц, построчная развёртка)		
	Analog RGB		
Разрешение	1024 x 768		
Возбуждение источника шума +28 В (импульсный)			
Соединитель	BNC, розетка		
Соединитель для источников шума серии SNS	Для использования с источниками шума серии SNS		
Analog out (аналоговый выход)	Соединитель: BNC, розетка		
Порты USB 2.0 (ведущие - 4 порта)			
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-A (розетка)		
Выходной ток	0,5 А (ном.)		
Ведомый (1 порт)			
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-B (розетка)		
Выходной ток	0,5 А (ном.)		

Интерфейс GPIB	
Соединитель	шинный соединитель IEEE-488
Интерфейсные функции	SH1, AH1, T6, SR1, RL1, PP0, DC1, C1, C2, C3, C28, DT1, L4, C0
Режим GPIB	контроллер или устройство
Интерфейс LAN TCP/IP	
Физическая среда	1000Base-T
Соединитель	RJ45 Ethernet
IF Output (выход сигнала ПЧ)	
Тип соединителя	SMA, розетка
Импеданс	50 Ом (ном.)
Широкополосный выход ПЧ, опция CR3 (кроме опций 513 или 526)	
Центральная частота	
Режим анализатора спектра или I/Q-анализатора с полосой	322,5 МГц
Коэфф-т передачи преобразования	
от –4 до +7 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала	
Полоса пропускания	
Нижний диапазон	До 120 МГц (ном.)
Верхн. диапазон	до 40 МГц (ном.)

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/cxa

Информация для заказа

N9000A Анализатор сигналов СХА

Стандартный комплект поставки: мышь с интерфейсом USB, CD-ROM с документацией, защитная крышка передней панели, сетевой шнур

Опции

- N9000A-503 Диапазон частот от 9 кГц до 3,0 ГГц
- N9000A-507 Диапазон частот от 9 кГц до 7,5 ГГц
- N9000A-513 Диапазон частот от 9 кГц до 13,6 ГГц
- N9000A-526 Диапазон частот от 9 кГц до 26,5 ГГц
- N9000A-P03 Предусилитель, от 100 кГц до 3 ГГц
- N9000A-P07 Предусилитель, от 100 кГц до 7,5 ГГц
- N9000A-P13 Предусилитель, от 100 кГц до 13,6 ГГц
- N9000A-P26 Предусилитель, от 100 кГц до 26,5 ГГц
- N9000A-PFR Прецизионный опорный генератор 10 МГц
- N9000A-FSA Точный ступенчатый аттенуатор
- N9000A-B25 Полоса анализа 25 МГц
- N9000A-T03 Следящий генератор до 3,0 ГГц
- N9000A-T06 Следящий генератор до 6,0 ГГц
- N9000A-C75 Соединитель с входным импедансом 75 Ом (не совместим с опциями T03 и T06; совместим только с опциями 503 и 507)

Дополнительные функции

- N9000A-EDP Набор расширенных функций отображения (спектрограмма, увеличение графика, ширина зоны)
- N9000A-EMC Базовые функции для проведения предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП
- N9000A-ESC Управление внешним источником
- N9000A-SSD Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель
- N9000A-SF1 Исключение возможности запуска программ
- N9000A-SF2 Запрещение сохранения результатов
- N9000A-CR3 Широкополосный выход ПЧ; вывод на соединитель Aux IF на задней панели
- N9000A-PRC Портативная конфигурация

Принадлежности

- N9000A-1CM Комплект для монтажа в стойку
- N9000A-1CN Комплект передних ручек
- N9000A-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек
- N9000A-1CR Комплект направляющих для стойки
- N9000A-BAG Сумка для принадлежностей
- N9000A-DVR USB-совместимый привод DVD-ROM/CD-R/RW
- N9000A-HTC Жёсткий футляр для транспортирования
- N9000A-KB2 Клавиатура 65-клавишная (раскладка США) с интерфейсом USB
- N9000A-KYB Клавиатура с интерфейсом USB
- N9000A-MLP Переход от 50 на 75 Ом с минимальными потерями
- N9000A-AKT Краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide) на русском языке

Стандартный гарантийный срок 3 года

Калибровка

- N9000A-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
- N9000A-A6J Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Прикладные измерительные программы (приложения)

На странице 139 приведён перечень прикладных измерительных программ (приложений), доступных для использования с анализаторами сигналов серии X, в том числе с анализатором сигналов СХА.

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов экономического класса EXA серии X



N9010A

- Диапазон частот: от 10 Гц до 3,6; 7,0; 13,6; 26,5; 32 или 44 ГГц; внутренний предусилитель до 44 ГГц (опция)
- Полоса анализа 25 МГц (станд. комплектация) или 40 МГц (опция)
- Функция быстрого свипирования в стандартной комплектации новых приборов (требуется наличие опций B40 или DP2 или MPB)
- Возможность расширения частотного диапазона до 110 ГГц с помощью интеллектуальных смесителей на гармониках компании Keysight или до терагерц при использовании внешних смесителей других производителей (только для приборов с опциями 532 или 544 и EXM)
- Абсолютная погрешность измерения уровня: $\pm 0,27$ дБ
- Фазовый шум: -105 дБн/Гц, с отстройкой 10 кГц
- Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): $+19$ дБм
- Средний уровень собственных шумов с предусилителем: ≤ -163 дБм (на частоте 2 ГГц), -153 дБм (на частоте 44 ГГц)
- Динамический диапазон измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) системы W-CDMA (с опцией коррекцией шума): -73 дБ
- Поддержка более 25 измерительных приложений, включая приложения для сотовой связи, беспроводных сетей, цифрового видео, а также для задач общего назначения
- Расширенный анализ сигналов 75 форматов с помощью программы векторного анализа сигналов 89600 VSA, работающей внутри анализатора сигналов EXA
- Одноклавишные измерения мощности PowerSuite в стандартной комплектации
- Совместимость с классом C стандарта LXI, язык программирования SCPI, драйверы IVI-COM
- Интерфейсы USB 2.0, 1000Base-T LAN, GPIB
- Совместимость по языку дистанционного программирования с анализаторами сигналов серий PSA, 8566/68 и 856х
- Единый интерфейс пользователя для всех анализаторов сигналов серии X/открытая операционная система Windows® 7



Анализатор сигналов экономического класса EXA компании Keysight обладает беспрецедентным для приборов этого класса быстродействием, точностью и широким набором прикладных измерительных программ

При совершенствовании разрабатываемой продукции или повышении производительности испытаний анализатор сигналов общего назначения должен быть готов к выполнению широкого круга всё более сложных задач. Анализатор сигналов EXA компании Keysight представляет удачное сочетание быстродействия и высоких рабочих характеристик и обладает широким спектром прикладных измерительных программ. Превосходная точность анализатора EXA позволяет ускорить переход от разработки к производству и сокращает общую стоимость испытаний.

Повышение быстродействия, эффективности и производительности

В лаборатории или на производственной линии анализатор EXA может использоваться в режиме сканирования по списку, что позволяет быстро измерять мощность в дискретных частотных точках. Для устройств, требующих нескольких видов измерений, переключение режима за 30 мс помогает уменьшить общее время испытаний. Для дальнейшего ускорения сложных измерений и демодуляции можно увеличить быстродействие анализатора EXA с помощью высокопроизводительного процессора. По завершении измерений подключение по локальной сети 1000Base-T позволяет передать большой объем данных или результатов измерения за меньшее время.

Самые высокие характеристики для анализатора сигналов экономического класса

Анализатор EXA обеспечивает характеристики высшего класса при экономически эффективной цене. Например, он обеспечивает абсолютную погрешность измерения уровня 0,27 дБ, что соответствует приборам класса измерителей мощности. Типовые значения среднего уровня собственных шумов анализатора, равные -163 дБм на частоте 2 ГГц и -153 дБм на частоте 44 ГГц, облегчают определение характеристик паразитных составляющих. При гарантированном уровне фазового шума -103 дБн/Гц для моделей миллиметрового диапазона или ВЧ/СВЧ-диапазона (при отстройке 10 кГц на частоте 1 ГГц) анализатор EXA обеспечивает точную верификацию характеристик, например, генераторов.

Измерения, необходимые пользователю

С помощью одного анализатора EXA можно удовлетворить разнообразные потребности пользователей. К ним относится множество прикладных измерений общего назначения, перекрытие диапазона частот до 44 ГГц по основному сигналу и гармоникам. Диапазон частот моделей миллиметрового диапазона моделей EXA можно расширить с помощью внешнего смесителя (опция EXM) до 1,1 ТГц или даже в область терагерцевого диапазона.

Возможности конфигурирования анализатора сигналов EXA при проведении НИОКР

Измерение ВЧ-сигналов и сигналов миллиметрового диапазона в беспроводных системах

Анализатор EXA представляет быстродействующее и гибкое средство, закрывающее многие потребности в сфере НИОКР. Возможности управления с передней панели, такие как автонастройка, помогают быстро находить исследуемые сигналы и оптимизировать процесс определения их характеристик. При работе с несколькими сигналами можно анализировать и сравнивать их, используя такие мощные и интуитивно-понятные возможности, как отображение шести независимых графиков и 12 независимых маркеров. Процесс измерения можно приостановить в любой точке вызовом всеобъемлющей контекстно-зависимой диалоговой справочной системы.

Когда нужно анализировать сложные модулированные сигналы, можно работать с полосой анализа до 40 МГц, используя прикладную измерительную программу VXA (N9064A). Измерительное приложение N9064A для векторного анализа сигналов является одной из более чем 25 программ, входящих в состав библиотеки измерительных приложений для анализаторов сигналов серии X. При работе с анализаторами сигналов серии X в режиме векторного анализа сигналов VXA программа N9064A позволяет проводить широкий спектр измерений, комплексный анализ сигналов с использованием различных типов демодуляции и фильтров, что дает возможность осуществлять всестороннее тестирование устройств для обеспечения их высокого качества и эффективности.

Измерение сигналов миллиметрового диапазона в аэрокосмической и оборонной областях

В аэрокосмических и оборонных приложениях измерительные возможности анализаторов EXA простираются на область миллиметровых волн и позволяют его использовать для тестирования в области спутниковой связи, РЭБ, радиолокации и управлении ракетами. Рабочие характеристики анализаторов EXA позволяют устанавливать более узкие допуски и более жесткие требования к испытаниям при высокой скорости и точности измерений паразитных сигналов и гармоник, а также выполнять прецизионные измерения более слабых сигналов.

Анализатор EXA помогает также снизить капитальные затраты за счёт гибких аппаратных и программных опций и возможностей обновления, включая применение более совершенного центрального процессора, широкого набора из более чем 25 прикладных измерительных программ и поддержку программного обеспечения 89600 VSA.

Встроенная справочная система

Всеобъемлющая контекстно-зависимая справочная система, встроенная в анализатор EXA, предоставляет информацию о любой клавише, любом меню и в любое время. Эта справочная система содержит также удобные команды программирования на SCPI.

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов экономического класса EXA серии X (продолжение)

N9010A

Использование анализатора сигналов серии EXA на производстве

Повышение производительности и выхода годных изделий

Высокопроизводительный модуль центрального процессора позволяет быстрее получать результаты испытаний. Так, поиск пика с помощью маркера занимает 1,5 мс, а время измерения и передачи данных через LAN при дистанционном управлении составляет 5 мс. Такие встроенные возможности, как режим сканирования по списку, экономят время за счёт измерения мощности только в заданных частотных точках. Стандартный двухлетний межкалибровочный интервал увеличивает период работоспособности прибора.

Ускорение измерений с помощью PowerSuite

Встроенный в анализатор набор измерений мощности (PowerSuite) обеспечивает ряд одноклавишных измерений, таких как измерение мощности в соседнем канале (ACP), мощности в основном канале, занимаемой полосы частот (OBW), спектральной маски излучения, дополняющей интегральной функции распределения (CCDF), мощности пакета, паразитных излучений, интермодуляционных (TOI) и гармонических искажений. Для упрощения испытаний доступ к этим стандартизованным измерениям можно получить дистанционно или нажатием одной клавиши на передней панели.

Расширение динамического диапазона измерений

Механический аттенуатор с шагом ослабления 2 дБ позволяет оптимизировать уровни сигнала на смесителе и расширить достижимый динамический диапазон во всех полосах частот. Используя опцию электронного аттенуатора с шагом 1 дБ, можно плавно подстраивать уровень на смесителе и получить максимальный динамический диапазон в полосе до 3,6 ГГц. Эта опция помогает также увеличить срок службы прибора, когда он используется при многократно повторяющихся процедурах настройки устройств.

Подобно всем анализаторам серии X, EXA имеет полосы пропускания, настраиваемые с 10-процентным шагом. Это позволяет оптимизировать влияние среднего уровня собственных шумов и достичь наилучшего возможного динамического диапазона, необходимого для приложений, предъявляющих высокие требования.

Защита инвестиций пользователя

Лёгкий переход к EXA

Если потребуется заменить анализаторы ESA, 859х или 856х, то EXA представляет такие же измерительные возможности, обладая при этом улучшенными ВЧ-характеристиками, более широким перекрытием диапазона частот и другими преимуществами. Переход к EXA упрощается благодаря обратной совместимости по коду, что облегчает отладку процесса перехода от разработки к производству, или обновление существующей испытательной системы. Анализатор EXA также включает возможность программирования с использованием языка SCPI и широкий выбор возможностей подключения.

Новое использование существующих тестовых программ

Анализатор EXA совместим по коду с анализаторами спектра ESA. Поэтому программы, написанные для ESA, будут работать с EXA без модификации. Использование одних и тех же программных драйверов для всех анализаторов сигналов серии X компании Keysight обеспечивает дальнейшую защиту инвестиций пользователя в системное программное обеспечение. Если потребуется разработать новое программное обеспечение, встроенные возможности позволят перейти от ручных манипуляций с клавиатурой к автоматизированным процедурам, поскольку EXA отображает на экране эквивалентные команды SCPI для каждого нажатия клавиши.

Возможность удовлетворения многочисленных потребностей в настоящее время и в будущем

Анализатор EXA обладает достаточной гибкостью, чтобы удовлетворить настоящие и будущие потребности в испытаниях. Это достигается благодаря расширению возможностей с помощью опции, обеспечивающей полосу анализа 40 МГц в диапазоне частот до 44 ГГц. Чтобы сохранить имеющиеся испытательные ресурсы и увеличить срок службы прибора, компания Keysight предлагает возможность модернизации аппаратных средств: центрального процессора, памяти, портов ввода/вывода и съёмных твердотельных накопителей. После покупки прибора можно легко добавить дополнительные свойства и функциональные возможности посредством простых обновлений с помощью лицензионного ключа.

Гарантированные частотные и временные характеристики

Диапазон частот		Связь по пост. току	Связь по перем. току
Опция 503		От 10 Гц до 3,6 ГГц	От 10 МГц до 3,6 ГГц
Опция 507		От 10 Гц до до 7,0 ГГц	От 10 МГц до 7,0 ГГц
Опция 513		От 10 Гц до до 13,6 ГГц	От 10 МГц до 13,6 ГГц
Опция 526		От 10 Гц до до 26,5 ГГц	От 10 МГц до 26,5 ГГц
Опция 532		От 10 Гц до 32 ГГц	Неприменимо
Опция 544		От 10 Гц до 44 ГГц	Неприменимо
Полоса	Гармоника гетеродина (N)		
0	1	От 10 Гц до 3,6 ГГц	
1	1	От 3,5 до 7,0 ГГц	
1	1	От 3,5 до 8,4 ГГц	
2	2	От 8,4 до 13,6 ГГц	
3	2	От 13,5 до 17,1 ГГц	
4	4	От 17 до 26,5 ГГц	
5	4	От 26,4 до 34,5 ГГц	
6	8	От 34,4 до 44 ГГц	
Генератор опорной частоты (ОГ)			
Погрешность	± [(время от последней настройки x скорость старения) + темпер. нестабильность + погрешность калибровки] ¹		
Скорость старения	Опция PFR	Стандартный ОГ	
	±1 x 10 ⁻⁷ за год	±1 x 10 ⁻⁶ за год	
	±1,5 x 10 ⁻⁷ /2 года		
Температ. нестабильность	Опция PFR	Стандартный ОГ	
от 20 до 30 °С	±1,5 x 10 ⁻⁸	±2 x 10 ⁻⁶	
от 0 до 55 °С	±5 x 10 ⁻⁸	±2 x 10 ⁻⁶	
Достижимая погрешность начальной калибровки	Опция PFR	Стандартный ОГ	
	±4 x 10 ⁻⁸	±1,4 x 10 ⁻⁶	
Остаточная ЧМ			
Опция PFR	≤ (0,25 Гц x N) (размах) за 20 мс (ном.)		
Станд. ОГ	≤ (10 Гц x N) (размах) за 20 мс (ном.), где N - номер гармоники гетеродина		
Погрешность отсчёта частоты (начальной, конечной, центральной, маркера)			
± (частота маркера x погр. опорной частоты + 0,25% x полоса обзора + + 5% x полоса пропускания + 2 Гц + 0,5 x разрешение по горизонтали ²)			
Счётчик частоты маркера			
Погрешность	± (частота маркера x погрешность опорной частоты + 0,100 Гц)		
Погрешность счётчика дельта-маркера	± (частота дельта маркера x погрешность опорной частоты + 0,141 Гц)		
Разрешение счётчика	0,001 Гц		
Полоса обзора (БПФ и режим со свипированием)			
Диапазон	0 Гц (нулевой обзор); от 10 Гц до максимальной частоты анализатора		
Разрешение	2 Гц		
Погрешность			
режим со свипированием	±(0,25 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)		
режим БПФ	±(0,10 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)		
Время развёртки и запуск			
Пределы	Полоса обзора = 0 Гц	От 1 мкс до 6000 с	
	Полоса обзора ≥ 10 Гц	От 1 мс до 4000 с	
Погрешность	Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип.	±0,01 % (ном.)	
	Полоса обзора ≥ 10 Гц, БПФ	±40 % (ном.)	
	Полоса обзора = 0 Гц	±0,01 % (ном.)	
Запуск	Автоматический, от сети, от видеотракта, внешний 1, внешний 2, по ВЧ-пакету, от периодического таймера		
Задержка запуска	Полоса обзора = 0 Гц/БПФ	от –150 до + 500 мс	
	Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип.	от 1 мкс до 500 мс	
	Разрешение	0,1 мкс	
Временное стробирование			
Методы стробирования	стробирование местного гетеродина, стробирование видеотракта, стробирование БПФ		
Диапазон длительности стробирования (кроме БПФ)	от 100,0 нс до 5,0 с		
Диапазон задержки стробирования	от 0 до 100,0 с		
Джиттер задержки стробирования	33,3 нс (размах) (ном.)		
Число точек развёртки (графика)			
Все полосы обзора	От 1 до 40001		

1. Разрешение по горизонтали равно: полоса обзора/(число точек развёртки – 1)

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов экономического класса EXA серии X (продолжение)

N9010A

Полоса пропускания (RBW)		
Полоса (на уровне –3,01 дБ)	от 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц	
Погрешность полосы пропускания (по мощности)		
От 1 Гц до 750 кГц	±1,0 % (±0,044 дБ)	
От 820 кГц до 1,2 МГц	±2,0 % (±0,088 дБ) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 1,3 до 2 МГц	±0,07 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 2,2 до 3,0 МГц	±0,15 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 4 до 8 МГц	±0,25 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
Погрешность полосы пропускания (по уровню минус 3,01 дБ)	Диапазон полос пропускания От 1 Гц до 1,3 МГц ±2 % (ном.)	
Избирательность (–60/–3 дБ)	4,1 : 1 (ном.)	
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие нормам CISPR	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц (требуется опция EMC или N6141A) ¹	
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие нормам MIL STD 461E	10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц (требуется опция EMC или N6141A) ¹	
Полоса анализа ¹		
Макс. полоса	Опция B40 Стандартная комплектация	40 МГц 10 и 25 МГц
Полоса видеофильтра (VBW)		
Пределы установки	От 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц и широкий открытый канал (помеченный как 50 МГц)	
Погрешность	±6 % (ном.)	
Скорость измерений ²		
Измерение в режиме местного управления и обновление изображения на экране	Станд. компл. 11 мс (90/с) (ном.)	Опция PC4 (ном.) 4 мс (250/с) (ном.)
Измерение в режиме дистанц. управления и передача данных по локальной сети (LAN)	6 мс (167/с) (ном.)	5 мс (200/с) (ном.)
Поиск максимума с использованием маркера	5 мс (ном.)	1,5 мс (ном.)
Настройка на центр. частоту и передача данных (ВЧ)	22 мс (ном.)	20 мс (ном.)
Настройка на центр. частоту и передача данных (СВЧ)	49 мс (ном.)	47 мс (ном.)
Переключение вида измерения/режима	75 мс (ном.)	39 мс (ном.)
¹ Полоса анализа - это мгновенное значение полосы пропускания, доступной около центральной частоты, с использованием которой входной сигнал может быть оцифрован для последующего анализа или обработки во временной, частотной или модуляционной областях.		
² Число точек развертки = 101		
Погрешность и пределы измерения уровня		
Диапазон уровней		
Пределы измерения (от среднего уровня собственных шумов до +23 дБм)		
Пределы ослабления входного аттенуатора (от 10 Гц до 44 ГГц)		
Станд. комплектация	от 0 до 60 дБ с шагом 10 дБ	
Опция FSA	от 0 до 60 дБ с шагом 2 дБ	
Электронный аттенуатор (опция EA3)		
Диапазон частот	от 10 Гц до 3,6 ГГц	
Пределы ослабления		
Электронный аттенуатор	от 0 до 24 дБ с шагом 1 дБ	
Общие пределы ослабления (механический + электронный аттенуаторы)	от 0 до 84 дБ с шагом 1 дБ	
Максимальный безопасный уровень на входе		
Суммарная средняя мощность (с предусилителем или без него)	+30 дБм (1 Вт)	
Пиковая мощность в импульсе	+50 дБм (100 Вт) при длительности импульса <10 мкс, коэффициенте заполнения < 1%, ослаблении входного аттенуатора ≥ 30 дБ	
Напряжение пост. тока		
Связь по постоянному току	±0,2 В постоянного тока	
Связь по переменному току	±100 В постоянного тока	
Пределы шкалы экрана		
Логарифмическая шкала	от 0,1 до 1 дБ/дел с шагом 0,1 дБ от 1 до 20 дБ/дел с шагом 1 дБ (10 делений сетки)	
Линейная шкала	10 делений масштабной сетки	
Единицы шкалы	дБм (dBm), дБмВ (dBmV), дБмкВ (dBμV), дБмА (dBmA), дБмкА (dBμA), В (V), Вт (W), А (A)	

Частотная характеристика

(входное ослабление 10 дБ, температура от 20 до 30 °С, настройка частоты в центр преселектора, σ = номинальное стандартное отклонение)

	Нормированное значение	95-й процентиль (≈2σ)
ВЧ/СВЧ (опции 503, 507, 513, 526)		
От 9 кГц до 10 МГц	±0,8 дБ	±0,4 дБ
От 10 МГц до 3,6 ГГц	±0,6 дБ	±0,21 дБ
От 3,6 до 7,0 ГГц	±2,0 дБ	±0,69 дБ
От 6,9 до 13,6 ГГц	±2,5 дБ	
От 13,5 до 22,0 ГГц	±3,0 дБ	
От 22,0 до 26,5 ГГц	±3,2 дБ	
мм диапазон (опции 532, 544)		
От 9 кГц до 10 МГц	±0,6 дБ	±0,28 дБ
От 10 до 50 МГц	±0,45 дБ	±0,21 дБ
От 50 МГц до 3,6 ГГц	±0,45 дБ	±0,20 дБ
От 3,5 до 5,2 ГГц	±1,7 дБ	±0,91 дБ
От 5,2 до 8,4 ГГц	±1,5 дБ	±0,61 дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	±2,0 дБ	±0,61 дБ
От 13,5 до 17,1 ГГц	±2,0 дБ	±0,67 дБ
От 17,0 до 22,0 ГГц	±2,0 дБ	±0,78 дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	±2,5 дБ	±0,72 дБ
От 26,4 до 34,5 ГГц	±2,5 дБ	±1,11 дБ
От 34,4 до 44 ГГц	±3,2 дБ	±1,42 дБ

Предусилитель включён (P03, P07, P13, P26)

ВЧ/СВЧ	От 100 кГц до 3,6 ГГц	±0,28 дБ (ном.)
опции 503, 507, 513, 526)	От 3,6 до 7,0 ГГц	±0,67 дБ (ном.)
	От 7,0 до 26,5 ГГц	±0,80 дБ (ном.)

Предусилитель включён (P03, P07, P32, P44)

СВЧ (опции 532, 544)	От 100 кГц до 3,6 ГГц	±0,28 дБ (ном.)
	От 3,5 до 8,4 ГГц	±0,67 дБ (ном.)
	От 8,4 до 26,5 ГГц	±0,80 дБ (ном.)
	От 26,4 до 44 ГГц	±0,80 дБ (ном.)

Погрешность ослабления входного аттенуатора при его переключении

	Нормированное значение	Дополн. информация
На 50 МГц (опорная частота)	±0,20 дБ	±0,08 дБ (тип.)
ослабление > 2 дБ, предус. выкл.		
Относительно 10 дБ (опорная установка)		
От 9 кГц до 3,6 ГГц		±0,3 дБ (ном.)
От 3,5 до 7,0 ГГц		±0,5 дБ (ном.)
От 6,9 до 13,6 ГГц		±0,7 дБ (ном.)
От 13,5 до 26,5 ГГц		±0,7 дБ (ном.)
> 26,5 ГГц		±1,0 дБ (ном.)

Суммарная абсолютная погрешность измерения уровня

(ослабление 10 дБ, от 20 до 30 °С, полоса пропускания от 1 Гц до 1 МГц, уровень входного сигнала от –10 до –50 дБм, все установки авт. связаны, за исключением Auto Swp Time – Ассу, опорный уровень – любой, тип шкалы – любой, σ = номинальное стандартное отклонение)

На 50 МГц	±0,40 дБ
На всех частотах	±(0,40 дБ + неравномерн. АЧХ)
От 9 кГц до 3,6 ГГц	±0,27 дБ (95-й процентиль, ≈2σ)
Предусилитель включён	
От 100 кГц до 3,6 ГГц	±(0,39 дБ + неравномерность АЧХ)

Входной коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВн)

(ослабление входного аттенуатора ≥ 10 дБ)

	Опции 503, 507, 513, 526	Опции 532, 544
От 10 МГц до 3,6 ГГц	<1,2:1 (ном.)	1,2:1 (ном.)
От 3,6 до 26,5 ГГц	<1,8:1 (ном.)	1,5:1 (ном.)
От 26,5 до 44 ГГц	Неприменимо	<1,8:1 (ном.)

Погрешность полосы пропускания при её переключении

(относительно полосы пропускания 30 кГц)

Для полос пропускания:	
От 1 Гц до 3 МГц	±0,10 дБ
4, 5, 6 и 8 МГц	±1,0 дБ

Опорный уровень

Пределы установки:	
логарифмическая шкала	От –170 до + 23 дБм с шагом 0,01 дБ
линейная шкала	Те же, что для лог. шкалы (от 707 пВ до 3,16 В)

Погрешность установки 0 дБ

Погрешность шкалы экрана при её переключении

Между лин. и лог. шкалами	0 дБ
Переключ. масштаба лог. шкалы	0 дБ

Точность воспроизведения закона шкалы

Для уровня на входн. смесителе ±0,15 дБ, суммарная между –10 и –80 дБм

Детекторы графика

Нормальный, пиковый, мгновенного значения, отрицательного пика, усреднение лог. мощности, усреднение СКЗ и усреднение напряжения

Предусилитель (опции P03, P07, P13, P26, P32, P44)

Диапазон частот	Опция P03/P07 Опция P13/P26 Опция P32 Опция P44	От 100 кГц до 3,6/7,0 ГГц От 100 кГц до 13,6/26,5 ГГц От 100 кГц до 32 ГГц От 100 кГц до 44 ГГц
Коэффициент усиления	От 100 кГц до 3,6 ГГц От 3,6 до 7,0 ГГц > 7,0 ГГц	+20 дБ (ном.) +35 дБ (ном.) +40 дБ (ном.)

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов экономического класса EXA серии X (продолжение)

N9010A

Предусилитель (опции P03, P07, P13, P26, P32, P44) (продолжение)

Коэффициент шума	
От 100 кГц до 3,6 ГГц	от 8 до 12 дБ (ном.) (пропорционально частоте)
От 3,6 до 8,4 ГГц	9 дБ (ном.)
От 8,4 до 13,6 ГГц	10 дБ (ном.)
> 13,5 ГГц	средний уровень собств. шумов + 176,24 дБ (ном.)

Гарантированные характеристики динамического диапазона**Уровень компрессии усиления на 1 дБ (два тона)**

	Полная мощность на входе смесителя	
ВЧ/СВЧ (опции 503, 507, 513, 526)	от 20 МГц до 26,5 ГГц	+9 дБм (ном.)
мм диапазон (опции 532, 544)	от 20 МГц до 26,5 ГГц	+6 дБм (ном.)
	от 26,5 до 44 МГц	0 дБм (ном.)
мм диапазон (предусилитель вкл.) (опции 532, 544)	Полная мощность на входе усилителя	
	от 10 МГц до 3,6 ГГц	–14 дБм (ном.)
	от 3,6 до 26,5 ГГц:	
	разнос между тонами	
	от 100 кГц до 20 МГц	–28 дБм (ном.)
	> 70 МГц	–20 дБм (ном.)
	> 26,5 ГГц	–30 дБм (ном.)

Средний уровень собственных шумов (DANL)

(вход нагружен, детектор мгновенного или среднего значения, тип усреднения = лог., входное ослабление 0 дБ, усиление ПЧ = высокое, темп. от 20 до 30 °C)

		Нормир. значение	Тип. значение
ВЧ/СВЧ (опции 503, 507, 513, 526)	От 1 до 10 МГц	–147 дБм	–149 дБм
	От 10 МГц до 2,1 ГГц	–148 дБм	–150 дБм
	От 2,1 до 3,6 ГГц	–147 дБм	–149 дБм
	От 3,6 до 7,0 ГГц	–147 дБм	–149 дБм
	От 7,0 до 13,6 ГГц	–143 дБм	–147 дБм
	От 13,6 до 17,1 ГГц	–137 дБм	–142 дБм
	От 17,1 до 22 ГГц	–137 дБм	–142 дБм
	От 22 до 26,5 ГГц	–134 дБм	–140 дБм
ВЧ/СВЧ (предусилитель вкл.) (опции 503, 507, 513, 526)	От 10 МГц до 2,1 ГГц	–161 дБм	–163 дБм
	От 2,1 до 3,6 ГГц	–160 дБм	–162 дБм
	От 3,6 до 7,0 ГГц	–160 дБм	–162 дБм
	От 7,0 до 13,6 ГГц	–160 дБм	–163 дБм
	От 13,6 до 17,1 ГГц	–157 дБм	–155 дБм
	От 17,0 до 20,0 ГГц	–155 дБм	–159 дБм
	От 20,0 до 26,5 ГГц	–150 дБм	–156 дБм
мм диапазон (опции 532, 544)	От 9 кГц до 1 МГц	–	–130 дБм
	От 1 МГц до 1,2 ГГц	–152 дБм	–155 дБм
	От 1,2 до 2,1 ГГц	–151 дБм	–154 дБм
	От 2,1 до 3,6 ГГц	–149 дБм	–152 дБм
	От 3,6 до 4,2 ГГц	–144 дБм	–147 дБм
	От 4,2 до 8,4 ГГц	–145 дБм	–150 дБм
	От 8,4 до 13,6 ГГц	–147 дБм	–150 дБм
	От 13,6 до 20 ГГц	–145 дБм	–148 дБм
	От 20 до 26,5 ГГц	–142 дБм	–145 дБм
	От 26,5 до 34 ГГц	–140 дБм	–144 дБм
	От 34,4 до 44 ГГц	–135 дБм	–140 дБм
мм диапазон (предусилитель вкл.) (опции 532, 544)	От 100 кГц до 1 МГц	–145 дБм	–148 дБм
	От 1 МГц до 1,2 ГГц	–164 дБм	–165 дБм
	От 1,2 до 2,1 ГГц	–163 дБм	–164 дБм
	От 2,1 до 3,6 ГГц	–162 дБм	–163 дБм
	От 3,6 до 7 ГГц	–160 дБм	–162 дБм
	От 7 до 20 ГГц	–160 дБм	–162 дБм
	От 20 до 26,5 ГГц	–158 дБм	–160 дБм
	От 26,5 до 32 ГГц	–156 дБм	–159 дБм
	От 32 до 34 ГГц	–156 дБм	–159 дБм
	От 33,9 до 40 ГГц	–153 дБм	–155 дБм
	От 40 до 44 ГГц	–149 дБм	–153 дБм

Средний уровень собственных шумов (DANL) с опцией NFE

ВЧ/мм диапазон (опции 503, 507, 513, 526)	Улучшения (95-й процентиль)	
Полоса частот	Усилитель ВЫКЛ	Усилитель ВКЛ
Полоса 0, f > 20 МГц	9 дБ	9 дБ
Полоса 1	9 дБ	8 дБ
Полоса 2	9 дБ	9 дБ
Полоса 3	11 дБ	9 дБ
Полоса 4	9 дБ	8 дБ
мм диапазон (опции 532, 544)	Улучшения (95-й процентиль)	
Полоса частот	Усилитель ВЫКЛ	Усилитель ВКЛ
Полоса 0, f > 20 МГц	7 дБ	9 дБ
Полоса 1	8 дБ	7 дБ
Полоса 2	8 дБ	7 дБ
Полоса 3	8 дБ	7 дБ
Полоса 4	8 дБ	6 дБ
Полоса 5	9 дБ	6 дБ
Полоса 6	9 дБ	5 дБ

¹ Если установлена опция В40, DP2или MPB, некоторые свойства характеристики анализатора изменяются. Для получения более подробной информации следует обращаться к руководству по техническим характеристикам анализаторов сигналов EXA (EXA Signal Analyzer Specification Guide).

Паразитные составляющие

Собственные комбинационные помехи (вход нагружен, входное ослабление 0 дБ)		
От 200 кГц до 8,4 ГГц (свип.)	–100 дБ	
Нулевой обзор, или БПФ, или другие частоты	–100 дБ (ном.)	
Зеркальные отклики (частота возбуждения = f + 645 МГц)		
Частота настройки (f)	Уровень на смесителе	Отклик
От 10 МГц до 3,6 ГГц	–10 дБм	–80 дБн (–107 дБн, тип.)
От 3,6 до 13,6 ГГц	–10 дБм	–75 дБн (–87 дБн, тип.)
От 13,6 до 17,1 ГГц	–10 дБм	–71 дБн (–85 дБн, тип.)
От 17,1 до 22 ГГц	–10 дБм	–68 дБн (–82 дБн, тип.)
От 22 до 26,5 ГГц	–10 дБм	–66 дБн (–78 дБн, тип.)
От 26,5 до 34,5 ГГц	–30 дБм	–70 дБн (–94 дБн, тип.)
От 34,5 до 44 ГГц	–30 дБм	–60 дБн (–79 дБн, тип.)
Паразитные отклики, связанные с гетеродином (отстройка от несущей > 600 МГц)		
От 10 МГц до 3,6 ГГц	–90 дБн + 20 log(N) (тип.)	

Другие паразитные составляющие

Частота несущей ≤ 26,5 ГГц (отстройка от несущей f ≥ 10 МГц)	
Составляющие 1-го порядка	–80 дБн + 20 log(N) (уровень на смесителе –10 дБм)
Составляющие более	–80 дБн + 20 log(N) (уровень на смесителе –40 дБм)
высоких порядков	
Частота несущей > 26,5 ГГц (отстройка от несущей f ≥ 10 МГц)	
Составляющие 1-го порядка	–90 дБн (ном.) (уровень на смесителе –30 дБм)
Составляющие более	–90 дБн (ном.) (уровень на смесителе –30 дБм)
высоких порядков	

Гармонические искажения второго порядка (SHI)

	Частота источника	Точка пересечения второго порядка (SHI)
ВЧ/СВЧ (опции 503, 507, 513, 526)	От 10 МГц до 1,8 ГГц	+45 дБм
	От 1,75 до 7,0 ГГц	+65 дБм
	От 7,0 до 11,0 ГГц	+55 дБм
	От 11,0 до 13,25 ГГц	+50 дБм
мм диапазон (опции 532, 544)	От 10 МГц до 1,8 ГГц	+45 дБм
	От 1,8 до 6,5 ГГц	+65 дБм
	От 6,5 до 10 ГГц	+60 дБм
	От 10 до 13,25 ГГц	+55 дБм
	От 13,25 до 22 ГГц	+50 дБм

Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI)

(два тона по –30 дБм на входном смесителе с разнесением тонов более 5-кратной ширины полосы предфильтра ПЧ, от 20 до 30 °C; полосы предфильтра ПЧ - см. руководство по техническим характеристикам (Specifications Guide))

		TOI	TOI (тип.)
ВЧ/СВЧ (опции 503, 507, 513, 526)	От 100 до 400 МГц	+13 дБм	+17 дБм
	От 400 МГц до 3,6 ГГц	+14 дБм	+18 дБм
	От 3,6 до 13,6 ГГц	+14 дБм	+18 дБм
	От 13,6 до 26,5 ГГц	+12 дБм	+16 дБм
ВЧ/СВЧ (предусил. вкл.) (опции 503, 507, 513, 526)	От 30 МГц до 3,6 ГГц	0 дБм (ном.)	
	(два тона –45 дБм на входе предусилителя)		
	От 3,6 до 26,5 ГГц	–18 дБм (ном.)	
	(два тона –50 дБм на входе предусилителя)		
мм диапазон (опции 532, 544)	От 10 до 100 МГц	+12 дБм	+17 дБм
	От 100 МГц до 3,95 ГГц	+15 дБм	+19 дБм
	От 3,95 до 8,4 ГГц	+15 дБм	+18 дБм
	От 8,4 до 13,6 ГГц	+15 дБм	+18 дБм
	От 13,6 до 17,1 ГГц	+11 дБм	+17 дБм
	От 17,0 до 26,5 ГГц	+10 дБм	+17 дБм (ном.)
	От 26,5 до 44 ГГц	–	+13 дБм (ном.)
мм диапазон (предусилитель вкл.) (опции 532, 544)	От 30 МГц до 3,6 ГГц	0 дБм (ном.)	
	(два тона –45 дБм на входе предусилителя)		
	От 3,6 до 26,5 ГГц	–18 дБм (ном.)	
	(два тона –50 дБм на входе предусилителя)		

Фазовый шум

	Отстройка от несущей	Нормир. значение	Типовое значение
ВЧ/СВЧ (опции 503, 507, 513, 526)	100 Гц	–84 дБн/Гц	–88 дБн/Гц
	1 кГц	–	–98 дБн/Гц (ном.)
Шумовые боковые полосы	10 кГц	–103 дБн/Гц	–105 дБн/Гц
(от 20 до 30 °C,	100 кГц	–115 дБн/Гц	–117 дБн/Гц
центральная частота	1 МГц	–135 дБн/Гц	–137 дБн/Гц
CF = 1 ГГц)	10 МГц	–	–148 дБн/Гц (ном.)
мм диапазон (опции 532, 544)	100 Гц	–84 дБн/Гц	–88 дБн/Гц
	1 кГц	–	–101 дБн/Гц (ном.)
Шумовые боковые полосы	10 кГц	–103 дБн/Гц	–106 дБн/Гц
(от 20 до 30 °C,	100 кГц	–115 дБн/Гц	–116 дБн/Гц
центральная частота	1 МГц	–135 дБн/Гц	–137 дБн/Гц
CF = 1 ГГц)	10 МГц	–	–149 дБн/Гц (ном.)

Опция MPB (обход микроволнового преселектора) ¹

	Диапазон частот
N9010A-507	от 3,6 до 7 ГГц
N9010A-513	от 3,6 до 13,6 ГГц
N9010A-526	от 3,6 до 26,5 ГГц
N9010A-532	от 3,6 до 32 ГГц
N9010A-544	от 3,6 до 44 ГГц

¹ Если опция MPB установлена и включена, некоторые свойства рабочих характеристик анализатора изменяются. Для получения более подробной информации следует обращаться к руководству по техническим характеристикам анализаторов сигналов EXA (EXA Signal Analyzer Specification Guide).

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов экономичного класса EXA серии X (продолжение)

N9010A

Гарантированные характеристики набора измерений мощности		
Мощность в основном канале		
Погрешность измерения уровня, W-CDMA или IS-95 (от 20 до 30 °C, входное ослабление 10 дБ): ±0,94 дБ (±0,30 дБ, 95-й процентиль)		
Занимаемая полоса частот (OBW)		
Погрешность частоты ±[полоса обзора/1000] (ном.)		
Мощность в соседнем канале (ACP)		
Соседний канал		Другие каналы
Погрешность измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR), W-CDMA (при заданных уровнях на смесителе и пределах ACLR)		
Мобильные станции	±0,22 дБ	±0,34 дБ
Базовые станции	±1,07 дБ	±1,00 дБ
Динамический диапазон (тип.)		
Без коррекции шума	−68 дБ	−74 дБ
С коррекцией шума	−73 дБ	−76 дБ
Число измер. пар каналов	от 1 до 6	
Время измерения ACP и передачи данных (быстрый метод)	14 мс, ном. (σ = 0,2 дБ)	
Число измер. несущих	до 12	
Дополняющая интегральная функция распределения (CCDF)		
Разрешение гистограммы	0,01 дБ	
Гармонические искажения		
Макс. номер гармоники	10-я	
Результаты измерения	мощность основной составляющей (дБм), относительная мощность гармоник (дБн), суммарн. коэффициент гармоник (%)	
Интермодул. искажения третьего порядка (TOI)	Измерение интермодуляционных искажений третьего порядка и точек пересечения от двух тонов.	
Мощность пакета		
Методы измерения	мощность выше установленного порога, мощность в пределах ширины пакета	
Результаты измерения	выходная мощность одиночного пакета, средняя выходная мощность, максимальная мощность, минимальная мощность внутри пакета, ширина пакета	
Паразитное излучение		
W-CDMA (от 1 до 3,6 ГГц) (поиск паразитных сигналов с помощью таблицы; поиск в пределах частотных областей)		
Динамический диапазон	93,1 дБ	98,4 дБ (тип.)
Абс. чувствительность	−79,4 дБм	−85,4 дБм (тип.)
Спектральная маска излучения (SEM)		
cdma2000® (отстройка 750 кГц)		
Отн. динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)	74,0 дБ	81,0 дБ (тип.)
Абсолютная чувствительность	−94,7 дБм	−100,7 дБм (тип.)
Относительная погрешность	±0,11 дБ	
3GPP W-CDMA (отстройка 2,515 МГц)		
Отн. динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)	76,5 дБ	83,9 дБ (тип.)
Абсолютная чувствительность	−94,7 дБм	−100,7 дБм (тип.)
Относительная погрешность	±0,12 дБ	
Общие характеристики		
Интервал температур		
Рабочие условия/предельные, От 5 до 50 °C/от −40 до + 70 °C		
Электромагнитная совместимость		
Соответствует директиве European EMC Directive 2004/108/EC		
IEC/EN 61326 или IEC/EN 61326-2-1; CISPR, публ. 11, группа 1, класс A; AS/NZS CISPR 11:2002; ICES/NMB-001		
Данное устройство относится к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине (ISM) и соответствует нормативному документу ICES-001 (Канада).		
Электробезопасность		
Соответствует директиве European Low Voltage Directive 73/23/EEC, скорректированной на основании 93/68/EEC		
IEC/EN 61010-1; Канада: CSA C22.2 № 61010-1; США: UL 61010-1		
Уровень звука		
Акустический шум	LpA< 70 дБ (позиция оператора: нормальная по ISO 7779)	
Воздействие окружающей среды		
Образцы этих приборов прошли типовые испытания в соответствии с руководством по испытаниям на воздействие окружающей среды Environmental Test Manual компании Keysight. Методы испытаний настроены в соответствии с IEC 60068-2 и имеют уровни, подобные MIL-PRF-2800F, класс 3.		
Требования к электропитанию		
Напряжение и частота	100/120 В, 50/60/400 Гц; 220/240 В, 50/60 Гц	
Потребляемая мощность		
Рабочий режим (On)	350 Вт (макс.)	
Дежурный режим (Standby)	20 Вт	
Дисплей		
Разрешение	1024 x 768, XGA, 213 мм (8,4 дюйма) по диагонали (ном.)	
Устройства запоминания данных		
Внутреннее	Съёмный твёрдотельный накопитель ≥ 80 Гбайт (ном.)	
Внешние	Устройства запоминания данных, совместимые с USB 2.0	
Масса (без опций)		
16 (без упаковки)/28 кг (в упаковке), ном.		
Габаритные размеры		
177 (В) x 426 (Ш) x 368 (Г) мм		
Периодичность калибровки		
Рекомендуемая периодичность калибровки: один год; услуги по калибровке доступны в сервисных центрах компании Keysight.		

I/Q-анализатор				
Частотные характеристики				
Диапазон частот				
Станд. комплектация	от 10 Гц до 10 МГц			
Опция B25	от 10 Гц до 25 МГц			
Опция B40	от 10 Гц до 40 МГц			
Полоса пропускания (измерение параметров спектра)				
Диапазон				
Полный	от 100 мГц до 3 МГц			
Полоса обзора = 1 МГц	от 50 Гц до 3 МГц			
Полоса обзора = 10 кГц	от 1 Гц до 10 кГц			
Полоса обзора = 100 Гц	от 100 мГц до 100 Гц			
Весовые функции				
Flattop (с плоской вершиной, Uniform (равномерная), Hanning (Хеннинга), Hamming (Хемминга), Gaussian (Гаусса), Blackman (Блэкмана), Blackman-Harris (Блэкмана-Харриса) и Kaiser Bessel (Кайзера-Бесселя): K-B 70 дБ, K-B 90 дБ и K-B 110 дБ				
Полоса анализа				
Станд. комплектация	от 10 Гц до 10 МГц			
Опция B25	от 10 Гц до 25 МГц			
Опция B40	от 10 Гц до 40 МГц			
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ с полосой 10 МГц (станд. компл.)				
(Неравномерность АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центральной частоты, от 20 до 30 °C)				
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Макс. погр-сть	СКЗ (ном.)
< 3,6	≤ 10	Неприменимо	± 0,40 дБ	0,04 дБ
≥ 3,6	≤ 10	Вкл.		0,25 дБ
≥ 3,6	≤ 10	Выкл.	± 0,45 дБ	0,04 дБ
> 26,5 (опция 532 или 544)	≤ 10	Вкл.		0,35 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ с полосой 10 МГц (станд. компл.)				
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах	СКЗ
< 3,6	≤ 10	Неприменимо	0,4°	0,1°
≥ 3,6	≤ 10	Выкл.	0,4°	0,1°
≥ 3,6 (опция ≤ 526)	≤ 10	Вкл.	1,0°	0,2°
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой 10 МГц)				
Длина записи I/Q-анализатора	4000000 пар I/Q-выборок			
Частота дискретизации и разрешение АЦП				
Опция DP2, B40 или MPB	100 Мвыб/с, 16 бит			
Ни одна из этих опций	90 Мвыб/с, 14 бит			
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ с полосой 25 МГц (станд. компл.)				
(Неравномерность АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центральной частоты, от 20 до 30 °C)				
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Макс. погр-сть	СКЗ (ном.)
< 3,6	От 10 до ≤ 25	Неприменимо	± 0,45 дБ	0,051 дБ
> 3,6	От 10 до ≤ 25	Вкл.		0,45 дБ
≥ 3,6	От 10 до ≤ 25	Выкл.	± 0,45 дБ	0,071 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ с полосой 25 МГц (станд. компл.)				
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах	СКЗ
0,02 ≤ f < 3,6	≤ 25	Неприменимо	0,6°	0,14°
≥ 3,6	≤ 25	Выкл.	1,9°	0,4°
≥ 3,6 (опция ≤ 526)	≤ 25	Вкл.	4,5°	1,2°
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой 25 МГц)				
Длина записи I/Q-анализатора	4000000 пар I/Q-выборок			
89600 VSA или N9064A	32 бита	64 бита	Память	
Опция DP2, B40 или MPB	536 Мвыб	268 Мвыб	2 Гбайта	
Ни одна из этих опций	4000000 пар I/Q-выборок (зависит от упаковки данных)			
Частота дискретизации и разрешение АЦП				
Опция DP2, B40 или MPB	100 Мвыб/с, 16 бит			
Ни одна из этих опций	90 Мвыб/с, 14 бит			
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ с полосой 40 МГц (опция B40)				
(Неравномерность АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центральной частоты, от 20 до 30 °C) (ном.)				
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Макс. погр-сть	СКЗ (ном.)
0,03 ≤ f < 3,6	≤ 40	Неприменимо	± 0,3 дБ	0,08 дБ
3,6 ≤ f ≤ 26,5	≤ 40	Выкл.	± 0,25 дБ	0,08 дБ
> 26,5	≤ 40	Выкл.	± 0,25 дБ	0,12 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ с полосой 40 МГц (опция B40)				
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах	СКЗ
0,02 ≤ f ≤ 3,6	40	Неприменимо	0,2°	0,05°
≥ 3,6	40	Выкл.	5°	1,4°
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой 40 МГц)				
Длина записи I/Q-анализатора	4000000 пар I/Q-выборок			
89600 VSA или N9064A	32 бита	64 бита	Память	
Длина записи (пар I/Q-выборок)	536 Мвыб	268 Мвыб	2 Гбайта	
Длина записи (время)	число выборок/(полоса x 1,28) (ном.)			
Частота дискретизации АЦП				
Пар I/Q-выборок	200 Мвыб/с (полоса x 1,28) (ном.)			
Разрешение АЦП	12 бит			

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов экономического класса EXA серии X (продолжение)

N9010A

Входы и выходы		
Передняя панель		
RF input (вход ВЧ-сигнала) Опции 503, 507, 513 или 526 Опции 532 или 544	тип N, розетка, 50 Ом (ном.) 2,4 мм, вилка, 50 Ом (ном.)	
Питание пробника Напряжение/ток	+15 В ± 7% при макс. токе 150 мА (ном.) –12,6 В ± 10 % при макс. токе 150 мА (ном.)	
Порты USB 2.0 Ведущие (2 порта)	Стандарт Соединитель Выходной ток	совместим с USB 2.0 USB Type-A (розетка) 0,5 А, ном.
Подключение внешних преобразователей частоты, опция EXM (доступно только с опциями 532 или 544)		
Порт для подключения Соединитель Импеданс Функции	SMA, розетка 50 Ом (ном.) Тройное назначение: смещение для смесителя, вход сигнала ПЧ, выход сигнала гетеродина	
Диапазон смещения для смесителя	±10 мА с шагом 10 мкА	
Центральная частота входа ПЧ Узкополосный тракт ПЧ Тракт ПЧ с полосой 40 МГц	322,5 МГц 250,0 МГц	
Диапазон частот вых. сигнала гетеродина	от 3,75 до 14,0 ГГц	
Задняя панель		
10 MHz out (выход 10 МГц) Соединитель Уровень сигнала Частота сигнала	BNC, розетка, 50 Ом (ном.) не менее 0 дБм (ном.) 10 МГц ± (10 МГц x погр. опорной частоты)	
Ext Ref In (вход внешнего опорного сигнала) Соединитель Уровень вх. сигнала Частота вх. сигнала Полоса захвата частоты	BNC, розетка, 50 Ом (ном.) От –5 до + 10 дБм (ном.) От 1 до 50 МГц (ном.) ±5 x 10 ⁻⁶ от частоты внеш. опорного сигнала	
Входы запуска 1 и запуска 2 Соединитель/импеданс Диапазон уровней запуска	BNC, розетка/более 10 кОм (ном.) От –5 до + 5 В	
Выходы запуска 1 и запуска 2 Соединитель/импеданс Уровень	BNC, розетка/50 Ом (ном.) 5 В TTL (ном.)	
Выход для внешнего монитора Соединитель Формат Разрешение	VGA совместимый, 15-конт. mini D-SUB XGA (частота кадров 60 Гц, построчная развертка) Analog RGB 1024 x 768	
Возбуждение источника шума +28 В (импульсный) Соединитель	BNC, розетка	
Соединитель для источников шума серии SNS	Для использования с источниками шума серии SNS	
Аналоговый выход Соединитель	BNC, розетка (используется опцией YAS)	
Порты USB 2.0 Ведущие (4 порта) Стандарт/соединитель Выходной ток	совместим с USB 2.0/USB Type-A (розетка) 0,5 А (ном.)	
Ведомый (1 порт) Стандарт/соединитель Выходной ток	совместим с USB 2.0/USB Type-B (розетка) 0,5 А (ном.)	
Интерфейс GPIB Соединитель Интерфейсные функции Режим GPIB	шинный соединитель IEEE-488 SH1, AH1, T6, SR1, RL1, PP0, DC1, C1, C2, C3, C28, DT1, L4, C0 контроллер или устройство	
Интерфейс LAN TCP/IP Физическая среда Соединитель	1000Base-T RJ45 Ethertwist	
IF Output (выход сигнала ПЧ) Тип соединителя Импеданс	SMA, розетка, используется с опциями CR3 и CRP 50 Ом (ном.)	
Широкополосный выход ПЧ, опция CR3		
Центральная частота Режим анализатора спектра или I/Q анализатора с полосой ПЧ ≤ 25 МГц С опцией B40	322,5 МГц 250 МГц	
Коэфф-т передачи преобразования	от –1 до +4 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала	
Полоса пропускания Нижний диапазон Верхн. диапазон, преселектор Верхн. диапазон, обход пресел.	До 140 МГц (ном.) зависит от центральной частоты до 410 МГц (ном.)	
Программируемый выход ПЧ, опция CRP		
Центральная частота Диапазон Разрешающая способность	от 10 до 75 МГц (устанавливается пользователем) 0,5 МГц	

Коэфф-т передачи преобразования	от –1 до +4 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала
Полоса пропускания	
Выход при центр. частоте 70 МГц	100 МГц (ном.)
Нижний или верхний диапазон в режиме обхода преселектора	Зависит от центральной частоты ВЧ-сигнала
Выбранный диапазон, преселект.	Подвергаются свёртыванию
Более низкие выходные частоты	≤ –88 дБм (ном.)
Остаточные выходные сигналы	

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/exa

Информация для заказа

N9010A Анализатор сигналов EXA

Стандартный комплект поставки: мышь с интерфейсом USB, DVD с документацией, защитная крышка передней панели, сетевой шнур

Опции

N9010A-503 Диапазон частот от 10 Гц до 3,6 ГГц
N9010A-507 Диапазон частот от 10 Гц до 7,0 ГГц
N9010A-513 Диапазон частот от 10 Гц до 13,6 ГГц
N9010A-526 Диапазон частот от 10 Гц до 26,5 ГГц
N9010A-532 Диапазон частот от 10 Гц до 32 ГГц
N9010A-544 Диапазон частот от 10 Гц до 44 ГГц
N9010A-P03 Предусилитель, от 100 кГц до 3,6 ГГц
N9010A-P07 Предусилитель, от 100 кГц до 7,0 ГГц
N9010A-P13 Предусилитель, от 100 кГц до 13,6 ГГц
N9010A-P26 Предусилитель, от 100 кГц до 26,5 ГГц
N9010A-P32 Предусилитель, от 100 кГц до 32 ГГц
N9010A-P44 Предусилитель, от 100 кГц до 44 ГГц
N9010A-PFR Прецизионный опорный генератор 10 МГц
N9010A-FSA Точный ступенчатый аттенуатор
N9010A-EA3 Электронный аттенуатор до 3,6 ГГц
N9010A-B40 Полоса анализа 40 МГц
N9010A-MPB Обход микроволнового преселектора

Дополнительные функции

N9010A-DP2 Цифровой процессор с памятью сбора данных 2 Гбайт (только для опций 503, 507, 513 и 526)
N9010A-FP2 Быстрые измерения мощности
N9010A-NFE Понижение уровня собственных шумов
N9010A-EDP Набор расширенных функций отображения (спектрограмма, увеличение графика, ширина зоны)
N9010A-EMC Базовые функции для проведения предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП
N9010A-ESC Управление внешним источником
N9010A-EXM Работа с внешними преобразователями частоты (только для опций 532 и 544)
N9010A-SF1 Исключение возможности запуска программ
N9010A-SF2 Запрещение сохранения результатов
N9010A-TDS Ускорение сканирования во временной области
N9010A-PC4 Двухъядерный процессор, съёмный НЖМД
N9010A-SSD Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель
N9010A-CR3 Широкополосный выход ПЧ; вывод на соединитель Aux IF на задней панели
N9010A-CRP Программируемый выход ПЧ (от 10 до 75 МГц с шагом 500 кГц), вывод на соединитель Aux IF на задней панели
N9010A-YAS Вывод видеосигнала экранного изображения на соединитель Analog Out на задней панели
N9010A-PRC Портативная конфигурация

Принадлежности

N9010A-1CM Комплект для монтажа в стойку
N9010A-1CN Комплект передних ручек
N9010A-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек
N9010A-1CR Комплект направляющих для стойки
N9010A-BAG Сумка для принадлежностей
N9010A-DVR USB-совместимый привод DVD-ROM/CD-R/RW
N9010A-HTC Жёсткий футляр для транспортирования
N9010A-KB2 Клавиатура 65-клавишная (раскладка США) с интерфейсом USB
N9010A-KYB Клавиатура с интерфейсом USB
N9010A-MLP Переход от 50 на 75 Ом с минимальными потерями
N9010A-AKT Краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide) на русском языке

Стандартный гарантийный срок 3 года

Калибровка

N9010A-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N9010A-A6J Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Прикладные измерительные программы (приложения)

На странице 139 приведён перечень прикладных измерительных программ (приложений), доступных для использования с анализаторами сигналов серии X, в том числе с анализатором сигналов EXA.

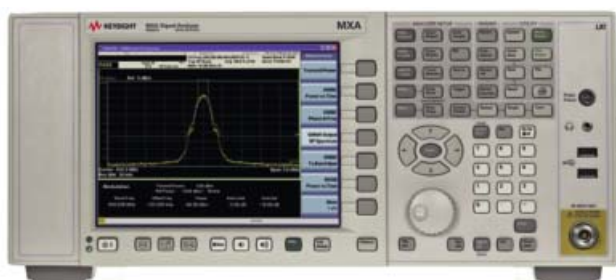
Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов среднего ценового класса MXA серии X



N9020A

- Диапазон частот: от 10 Гц до 3,6; 8,4; 13,6 или 26,5 ГГц; внутренний предусилитель до 26,5 ГГц (опция)
- Полоса анализа демодуляции 25 МГц (станд. комплектация), 40 МГц, 85 МГц, 125 МГц или 160 МГц (опция)
- Функция быстрого свипирования в стандартной комплектации новых приборов с опциями B40, DP2 или MPB; функция быстрых измерений мощности (опция FP2)
- Возможность расширения частотного диапазона до 110 ГГц с помощью интеллектуальных смесителей на гармониках компании Keysight или до 1,1 ТГц при использовании внешних смесителей других производителей
- Функция анализа спектра в режиме реального времени со 100%-ой вероятностью захвата сигналов длительностью от 3,57 мкс
- Абсолютная погрешность измерения уровня: $\pm 0,23$ дБ
- Фазовый шум: -114 дБн/Гц, с отстройкой 10 кГц
- Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): $+20$ дБм
- Средний уровень собственных шумов (DANL) с включенным предусилителем: -166 дБм
- Динамический диапазон измерения относительной мощности в соседнем канале (ACLR) системы W-CDMA (с опцией коррекции шума): -78 дБн
- Поддержка более 25 измерительных приложений, включая приложения для сотовой связи, беспроводных сетей, цифрового видео, а также для задач общего назначения
- Расширенный анализ сигналов 75 форматов с помощью встроенной программы векторного анализа сигналов
- Программное обеспечение MATLAB для решения широкого круга задач по анализу данных, визуализации и автоматизации измерений
- Одноклавишные измерения мощности PowerSuite в стандартной комплектации
- Совместимость с классом C стандарта LXI, язык программирования SCPI, драйверы IVI-COM
- Интерфейсы USB 2.0, 1000Base-T LAN, GPIB
- Совместимость по языку дистанционного программирования с анализаторами сигналов серий PSA, 8566/68 и 856х
- Единый интерфейс пользователя для всех анализаторов сигналов серии X/открытая операционная система Windows® 7



Устранение компромисса между быстродействием и высокими рабочими характеристиками

Анализатор сигналов серии MXA выводит анализ сигналов и спектра на новый уровень, обеспечивая самые высокие рабочие характеристики среди анализаторов среднего ценового класса и самую высокую среди промышленных приборов скорость анализа сигналов и спектра.

Самый быстрый анализ сигналов

Инженеры и руководители, занимающиеся аттестацией разрабатываемой продукции и работающие в сфере производства, признают, что скорость измерений является решающим фактором в достижении конечной цели испытаний.

- В режиме быстрого измерения относительной мощности в соседнем канале системы W-CDMA время измерения менее 14 мс ($\sigma = 0,2$ дБ)
- Время поиска максимума с использованием маркера менее 1,5 мс
- Время настройки, измерения и передачи данных по GPIB < 51 мс
- Время переключения видов измерения/плавного переключения режимов измерения параметров мобильных устройств WiMAX, W-CDMA, HSDPA/HSUPA, фазового шума и измерения с использованием ПО векторного анализа сигналов 89600 VSA менее 75 мс

Самые высокие характеристики для анализатора сигналов среднего ценового класса

Высокая скорость измерений не означает сужение динамического диапазона. Анализатор MXA имеет наилучший в своём классе динамический диапазон:

- уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): $+20$ дБм
- средний уровень собственных шумов (чувствительность): -166 дБм
- динамический диапазон измерения относительной мощности в соседнем канале (ACLR) системы W-CDMA: 78 дБ

Механический аттенуатор с шагом установки ослабления 2 дБ или поставляемый по заказу электронный аттенуатор с шагом 1 дБ и 160 значений полос пропускания (с шагом приращения 10%) обеспечивает прекрасное сочетание быстродействия и динамического диапазона.

Электронный аттенуатор

Поставляемый по отдельному заказу электронный аттенуатор до 3 ГГц выдерживает миллион переключений. Сочетание исключительно высокой скорости измерений, задаваемого пользователем режима допусковых испытаний по принципу “годен/негоден” и прекрасной повторяемости результатов, обусловленной полностью цифровым каналом ПЧ, делает анализатор MXA идеальным средством для тестирования больших объемов продукции.

Полосы анализа 10 и 25 МГц (стандартная комплектация) или 40, 85, 125 или 160 МГц (опция)

Анализатор сигналов MXA в стандартной конфигурации снабжён полосами анализа 10 и 25 МГц. При заказе соответствующих опций он может также иметь полосы анализа 40, 85, 125 и 160 МГц. Это позволяет использовать его для разработки систем связи, тестирования на соответствие существующим и новым стандартам.

- Прикладные программы для систем 802.16 OFDMA и W-CDMA
- Приложение векторного анализа сигналов 89600 VSA
- Программа измерения дополняющей интегральной функции распределения мощности во времени (CCDF) до 25 МГц для четырёх несущих системы W-CDMA
- 14-разрядный АЦП с частотой дискретизации до 400 Мвыб/с

Аналоговые I/Q-входы с полосой частот модуляции

Анализатор сигналов серии MXA с опцией BBA имеет дополнительные аналоговые I/Q-входы с полосой частот модуляции и возможность анализа с наилучшим соотношением сигнал/шум в полосе частот модуляции, предлагая наиболее оптимальное соотношение стоимости и производительности среди анализаторов сигналов среднего ценового диапазона. Опция BBA содержит вдвоенные 16-разрядные АЦП для анализа сигналов в полосе частот модуляции, обеспечивая превосходную равномерность частотной характеристики в диапазоне ПЧ до 40 МГц.

Полностью калиброванные предусилители до 26,5 ГГц

Для анализа сигналов низкого уровня только в этом анализаторе среднего класса предоставляется возможность выбора полностью калиброванных предусилителей до 26,5 ГГц. Можно выбрать предусилитель с полосой частот вплоть до максимальной частоты прибора.

- Четыре отдельных предусилителя с полосами частот: от 100 кГц до 3,6; 8,4; 13,6 и 26,5 ГГц
- Коэффициент усиления $+20$ дБ в полосе от 100 кГц до 3,6 ГГц и $+35$ дБ от 3,6 до 26,5 ГГц

Временное стробирование

Анализ изменяющихся во времени сигналов, таких как WiMAX, импульсные ВЧ-сигналы, сигналы системы многостанционного доступа с временным разделением каналов (TDMA), перемежающиеся и пакетные сигналы, может выполняться с использованием временного стробирования. Анализатор MXA реализует три метода временного стробирования: со стробированным местным гетеродином (или стробированной развёрткой), стробированным видео трактом и стробированным БПФ.

- Метод со стробированным местным гетеродином обеспечивает самое быстрое измерение с временным стробированием во всей полосе частот
- Метод со стробированным БПФ обеспечивает самое быстрое измерение с временным стробированием в пределах ширины полосы анализа (10 или 25 МГц в стандартной конфигурации, либо 40, 85, 125 или 160 МГц при использовании опции)
- Метод со стробированным видеотрактом обеспечивает совместимость сверху вниз с анализаторами спектра Keysight серий ESA, 856х и 859х

Сви́пирование по списку

Высокая скорость измерений достигается путём программирования анализатора MXA для выполнения быстрых измерений мощности с использованием функции свипирования по списку. С помощью заранее созданного списка отдельных точек измерения можно дистанционно выделять значения амплитуд спектральных компонент на известных частотах. Анализатор MXA может выполнять измерения, не требуя возврата его в исходное состояние перед каждым повторением цикла измерения. Это даёт следующие возможности.

- Выполнение многократных измерений с нулевой полосой обзора на нескольких частотах
- Выбор различных полос пропускания, полос видеочастот, типов детекторов и времени развёртки в различных участках полосы обзора
- Получение результатов измерений пиковой и средней мощностей

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов среднего ценового класса MXA серии X

N9020A

Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA работает в приборе

Благодаря усовершенствованным алгоритмам анализа модуляции ПО векторного анализа сигналов 89600 VSA позволяет анализировать сложные, изменяющиеся во времени сигналы. Это помогает разрабатывать системы радиосвязи, находить неисправности и проверять на физическом уровне их работоспособность. Перемещение по интерфейсу пользователя в 89600 VSA легко осуществляется с помощью клавиатуры и мыши. В комплект каждого анализатора MXA включена 45-дневная пробная версия векторного анализа сигналов 89600 VSA. Эта пробная версия для оценки её эффективности предоставляется бесплатно и даёт доступ к подробному справочному файлу для более глубокого изучения этой программы. Более подробное описание 89600 VSA приведено на странице 145.

MATLAB®

Анализатор MXA официально поддерживает MATLAB. Можно запустить в одном приборе MATLAB и 89600 VSA - два программных продукта, наиболее популярные среди разработчиков промышленных систем беспроводной связи. Поддержка MATLAB позволяет создавать специализированные измерительные программы для анализатора MXA. Компания Keysight предоставляет большое количество образцов программ; сведения о драйверах, образцах программ и другую касающуюся этого информацию можно найти на сайте: www.keysight.com/find/matlab_sa.

Одноклавишные измерения мощности: набор измерений

Возможности анализа спектра в MXA обеспечивают как измерения мощности, регламентированные стандартами, так и традиционный анализ спектра с расширенными возможностями. Набор стандартизованных видов измерений мощности, представляющий подмножество возможностей спектрального анализа, обеспечивает исчерпывающие гибкие одноклавишные измерения мощностных характеристик ВЧ- и СВЧ-сигналов. Стандартизованные измерения выполняются для беспроводных систем связи, в том числе WLAN, Bluetooth®, UWB и S-DMB. Для специальных измерений мощности, которые ещё предварительно не сконфигурированы, можно использовать более 75 быстрых установок или установки пользователя. Набор измерений мощности включает следующие.

- Мощность в соседнем канале (ACP)
- Мощность в основном канале
- Занимаемая полоса частот (OBW)
- Спектральная маска излучения (SEM)
- Дополняющая интегральная функция распределения (CCDF)
- Мощность пакета
- Побочные излучения

Последний набор доступных измерений и предустановки для стандартных измерений можно найти на сайте: www.keysight.com/find/mxa.

Автонастройка

Функция автоматической настройки позволяет сократить время, необходимое для выполнения установок. При нажатии клавиши выполняется математический алгоритм, который автоматически устанавливает центральную частоту анализатора равной частоте наиболее высокого отклика сигнала в полосе обзора, устанавливает полосу обзора в 3 раза больше полосы занимаемой сигналом, устанавливает полосы пропускания и видеофильтра, оптимизирует опорный уровень, выполняет поиск максимума, устанавливает маркер на максимум отклика и выводит на экран результат измерения.

Усовершенствованные возможности маркеров и отображения графиков

Усовершенствованные возможности установки маркеров позволяют быстро определять точные значения в каждой точке графика. 12 маркеров можно установить либо на заданную частоту, либо в заданную позицию. Любой маркер может служить опорным для других маркеров. Маркер полосы позволяет выполнять относительные измерения мощности, такие как мощность в соседнем канале (ACP) и относительная мощность шума (NPR). Все показания маркеров можно видеть в таблице. В одном экранном окне могут отображаться до шести графиков, например, спектр сигнала несущей и до пяти спектров гармоник. Кроме того, можно независимо выбрать для каждого графика один из детекторов (нормальный, среднего/среднеквадратического значения, положительного или отрицательного максимума).

Встроенная справочная система

Всеобъемлющая контекстно-зависимая справочная система, встроенная в анализатор MXA, предоставляет информацию о любой клавише, любом меню и в любое время. Для просмотра обширного содержания руководства по эксплуатации, которое включает также удобные команды программирования на SCPI, рекомендуется пользоваться клавишами передней панели.

Современные средства подключения

- Анализатором MXA можно управлять дистанционно, подключив его к локальной сети (LAN); используя встроенный web-сервер или программу Windows Remote Desktop, можно просматривать сигналы, выполнять сбор и анализ данных из любой точки мира
- Можно использовать файлы совместно с подключенными к сети компьютерами и выводить данные на сетевые принтеры
- Для работы в среде Keysight VEE можно использовать драйверы IVI-COM
- Используя обратную совместимость программного кода с анализаторами ESA и PSA, можно сэкономить время за счёт повторного использования тестовых программ
- Можно выбрать предпочтительный вариант подключения: USB 2.0 (6 портов типа A и один типа B), LAN с физической средой 100Base-T, GPIB

Совместимость с классом C стандарта LXI

Стандарт LXI (LAN eXtensions for Instruments - расширения локальной сети для измерительных систем) является архитектурой испытательных систем, основанной на апробированных и широко используемых стандартах, таких как Ethernet. Эта архитектура обеспечивает быстрое, рациональное и экономичное построение и переконфигурирование испытательных систем. Более полная информация на сайте www.keysight.com/find/lxi

Открытая операционная система Windows®

- Использование Windows Explorer позволяет легко и быстро управлять файлами
- Возможность запуска пакета MATLAB® и приложения векторного анализа сигналов 89600 VSA внутри анализатора MXA
- Диагностика и управление анализатором MXA могут осуществляться с помощью программы Windows Remote Desktop или встроенного web-сервера (совместимого с классом C стандарта LXI)

Частотные и временные характеристики

Диапазон частот	Связь по пост. току	Связь по перем. току
Опция 503	от 10 Гц до 3,6 ГГц	от 10 МГц до 3,6 ГГц
Опция 508	от 10 Гц до 8,4 ГГц	от 10 МГц до 8,4 ГГц
Опция 513	от 10 Гц до 13,6 ГГц	от 10 МГц до 13,6 ГГц
Опция 526	от 10 Гц до 26,5 ГГц	от 10 МГц до 26,5 ГГц
Полоса	Гармоника гетеродина (N)	
0	1	от 10 Гц до 3,6 ГГц
1	1	от 3,5 до 8,4 ГГц
2	2	от 8,3 до 13,6 ГГц
3	2	от 13,5 до 17,1 ГГц
4	4	от 17 до 26,5 ГГц

Генератор опорной частоты (ОГ)

Погрешность	±(время от последней настройки x скорость старения + температур. нестабильность + погрешность калибровки)	
Скорость старения	Опция PFR	Стандартный ОГ
	±1 x 10 ⁻⁷ за год	±1 x 10 ⁻⁶ за год
	±1,5 x 10 ⁻⁷ /2 года	
Температ. нестабильность	Опция PFR	Стандартный ОГ
от 20 до 30 °C	±1,5 x 10 ⁻⁸	±2 x 10 ⁻⁶
от 0 до 55 °C	±5 x 10 ⁻⁸	±2 x 10 ⁻⁶
Достижимая погрешность начальной калибровки	Опция PFR	Стандартный ОГ
	±4 x 10 ⁻⁸	±1,4 x 10 ⁻⁶

Погрешность отсчёта частоты (начальной, конечной, центральной, маркера)

±(частота маркера x погр. опорной частоты + 0,25% x полоса обзора +

+ 5% x полоса пропускания + 2 Гц + 0,5 x разрешение по горизонтали*)

* Разрешение по горизонтали равно: полоса обзора/(число точек развертки - 1)

Счётчик частоты маркера

Погрешность	±(частота маркера x погрешность опорной частоты + 0,100 Гц)
Погрешность счётчика дельта-маркера	±(частота дельта маркера x погр. опорной частоты + 0,141 Гц)
Разрешение счётчика	0,001 Гц

Полоса обзора (БПФ и режим со свипированием)

Диапазон	0 Гц (нулевой обзор); от 10 Гц до макс. частоты анализатора
Разрешение	2 Гц
Погрешность	
Свип.	±(0,25 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)
БПФ	±(0,10 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)

Время развёртки и запуск

Пределы	
Полоса обзора = 0 Гц	от 1 мкс до 6000 с
Полоса обзора ≥ 10 Гц	от 1 мс до 4000 с
Погрешность	
Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип.	±0,01 % (ном.)
Полоса обзора ≥ 10 Гц, БПФ	±40 % (ном.)
Полоса обзора = 0 Гц	±0,01 % (ном.)

Запуск

Автоматический, от сети, от видеотракта, внешний 1, внешний 2, по ВЧ-пакету, от периодического таймера

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов среднего ценового класса MXA серии X

N9202A

Задержка запуска	
Полоса обзора = 0 Гц или БПФ	от –150 до + 500 мс
Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип. от 1 мкс до 500 мс	
Разрешение	0,1 мкс
Число точек развёртки (графика)	
Все полосы обзора	от 1 до 40001
Временное стробирование	
Метод стробирования	стробирование местного гетеродина, стробирование видеотракта, стробирование БПФ
Длительность стробирования (кроме стробир. БПФ)	от 100,0 нс до 5,0 с
Задержка стробирования	от 0 до 100,0 с
Джиттер задержки стробир.	33,3 нс (размах) (ном.)
Полоса пропускания (ПП)	
Полоса (на уровне –3,01 дБ)	от 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6, 8 МГц
Погрешность полосы пропускания (по мощности)	
От 1 Гц до 750 кГц	±1,0 % (±0,044 дБ)
Центральная частота < 3,6 ГГц	
От 820 кГц до 1,2 МГц	±2,0 % (±0,088 дБ)
От 1,3 до 2,0 МГц	±0,07 дБ (ном.)
От 2,2 до 3,0 МГц	±0,15 дБ (ном.)
От 4 до 8 МГц	±0,25 дБ (ном.)
Погрешность полосы пропускания (по уровню –3,01 дБ)	
От 1 Гц до 1,3 МГц	±2 % (ном.)
Кэфф. прямоугольности (по уровням –60/–3 дБ), 4,1 : 1 (ном.)	
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие нормам CISPR	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц (требуется опция EMC или N6141A) ¹
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие нормам MIL STD 461E	10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц (требуется опция EMC или N6141A) ¹
Полоса анализа	
Макс. полоса	
Опция B1X	160 МГц
Опция B1A	125 МГц
Опция B85	85 МГц
Опция B40	405 МГц
Опция B25 (станд. компл.)	25 МГц
Станд. комплектация	10 МГц
Полоса видеофильтра (VBW)	
Пределы установки	от 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц и широкий открытый канал (помеченный как 50 МГц)
Погрешность	±6 % (ном.)
Скорость измерений (число точек развёртки = 101)	
Измерение в режиме местного управления и скорость обновления изображения на экране	4 мс (250/с), ном.
Измерение в режиме дистанц. управления и скорость передачи данных по LAN	5 мс (200/с), ном.
Поиск максимума с использованием маркера	1,5 мс, ном.
Настройка центральной частоты и передача данных (в ВЧ-диапазоне)	20 мс, ном.
Настройка центр. частоты и передача данных (в СВЧ-диапазоне)	47 мс, ном.
Переключение вида измер./режима	39 мс, ном.
Погрешность и пределы измерения уровня	
Диапазон уровней	
Пределы измерения	от среднего уровня собственных шумов до макс. безопасного уровня на входе
Пределы ослабления входного аттенюатора (от 20 Гц до 26,5 ГГц)	от 0 до 70 дБ с шагом 2 дБ
Электронный аттенюатор (опция EA3)	
Диапазон частот	от 10 Гц до 3,6 ГГц
Пределы ослабления	
Электронный аттенюатор	от 0 до 24 дБ с шагом 1 дБ
Общие пределы ослабления (механический + электронный аттенюаторы)	от 0 до 94 дБ с шагом 1 дБ
Максимальный безопасный уровень на входе	
Суммарная средняя мощность (с предусилителем или без него)	+30 дБм (1 Вт)
Пиковая мощность в импульсе	при длит. имп. <10 мкс и коэфф. заполнения < 1%; +50 дБм (100 Вт) при входном ослаблении ≥ 30 дБ
Напряжение постоянного тока	
Связь по постоянному току	±0,2 В
Связь по переменному току	±100 В
Пределы шкалы экрана	
Логарифмическая шкала	от 0,1 до 1 дБ/дел с шагом 0,1 дБ от 1 до 20 дБ/дел с шагом 1 дБ (10 делений)
Линейная шкала	10 делений масштабной сетки
Единицы шкалы	дБм (dBm), дБмВ (dBmV), дБмкВ (dBμV), дБмА (dBmA), дБмкА (dBμA), В (V), Вт (W), А

Неравномерность частотной характеристики (входное ослабление 10 дБ, температура от 20 до 30 °С, настройка частоты в центр преселектора, σ = номинальное стандартное отклонение)		
Полоса частот	Нормир. значение	С достов. 95% (≈2σ)
От 20 Гц до 10 МГц	±0,6 дБ	±0,28 дБ
От 10 МГц до 3,6 ГГц	±0,45 дБ	±0,17 дБ
От 3,5 до 8,4 ГГц	±1,5 дБ	±0,48 дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	±2,0 дБ	±0,47 дБ
От 13,5 до 22,0 ГГц	±2,0 дБ	±0,52 дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	±2,5 дБ	±0,71 дБ
С предусилителем (опции P03, P08, P13, P26, ослабление 0 дБ)		
От 100 кГц до 3,6 ГГц	±0,75 дБ	±0,28 дБ
От 3,5 до 8,4 ГГц	±2,0 дБ	±0,67 дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	±2,3 дБ	±0,73 дБ
От 13,5 до 17,1 ГГц	±2,5 дБ	±0,97 дБ
От 17,0 до 22,0 ГГц	±2,5 дБ	±1,36 дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	±3,5 дБ	±1,48 дБ
Погрешность входного ослабления при его переключении Ослабление > 2 дБ, предусилитель выкл., относительно 10 дБ (опорная установка)		
На 50 МГц (опорная частота)	±0,20 дБ	±0,08 дБ (тип.)
От 20 Гц до 3,6 ГГц		±0,3 дБ (ном.)
От 3,5 до 8,4 ГГц		±0,5 дБ (ном.)
От 8,3 до 13,6 ГГц		±0,7 дБ (ном.)
От 13,5 до 26,5 ГГц		±0,7 дБ (ном.)
Суммарная абсолютная погрешность измерения уровня (ослабление 10 дБ, от 20 до 30 °С, полоса пропускания от 1 Гц до 1 МГц, уровень входного сигнала от –10 до –50 дБм, все установки автоматически связаны, за исключением Auto Swr Time = Ассу, опорный уровень - любой, тип шкалы - любой, σ = номинальное стандартное отклонение)		
На 50 МГц	±0,33 дБ	
На всех частотах	±(0,33 дБ + неравномерность АЧХ)	
От 20 Гц до 3,6 ГГц	±0,23 дБ (с достоверностью 95%, ≈2σ)	
Предусилитель включён		
На всех частотах	±(0,39 дБ + неравномерность АЧХ)	
КСВн входа (входное ослабление ≥ 10 дБ)		
От 10 МГц до 3,6 ГГц	<1,2:1 (ном.)	
От 3,5 до 8,4 ГГц	<1,5:1 (ном.)	
От 8,4 до 13,6 ГГц	<1,6:1 (ном.)	
От 13,6 до 26,5 ГГц	<1,9:1 (ном.)	
Предусилитель включён (ослабление 0 дБ)		
От 10 МГц до 3,6 ГГц	<1,7:1 (ном.)	
От 3,5 до 8,4 ГГц	<1,8:1 (ном.)	
От 8,4 до 13,6 ГГц	<2,0:1 (ном.)	
От 13,6 до 26,5 ГГц	<2,0:1 (ном.)	
Погрешность полосы пропускания при её переключении (относительно полосы пропускания 30 кГц)		
От 1 Гц до 1,5 МГц	±0,05 дБ	
От 1,6 до 3 МГц	±0,10 дБ	
4, 5, 6 и 8 МГц	±1,0 дБ	
Опорный уровень		
Пределы установки:		
логарифмическая шкала	От –170 до + 30 дБм с шагом 0,01 дБ	
линейная шкала	Те же, что для лог. шкалы (от 707 пВ до 7,07 В)	
Погрешность установки		
0 дБ		
Погрешность шкалы экрана при её переключении		
Переключение между линейной и логарифмической шкалами		
0 дБ		
Переключение масштаба логарифмической шкалы (дБ/дел)		
0 дБ		
Точность воспроизведения закона шкалы		
Для уровня на входном смесителе между –10 и –80 дБм		
±0,10 дБ, суммарная		
Детекторы графика		
Нормальный, пиковый, мгновенного значения, отрицательного пика, усреднение лог. мощности, усреднение СКЗ и усреднение напряжения		
Предусилитель		
Диапазон частот		
Опция P03	От 100 кГц до 3,6 ГГц	
Опция P08	От 100 кГц до 8,4 ГГц	
Опция P13	От 100 кГц до 13,6 ГГц	
Опция P26	От 100 кГц до 26,5 ГГц	
Коэффициент усиления		
От 100 кГц до 3,6 ГГц	+20 дБ (ном.)	
От 3,6 до 26,5 ГГц	+35 дБ (ном.)	
Коэффициент шума		
От 100 кГц до 3,6 ГГц	11 дБ (ном.)	
От 3,5 до 8,4 ГГц	9 дБ (ном.)	
От 8,4 до 13,6 ГГц	10 дБ (ном.)	
От 13,6 до 26,5 ГГц	15 дБ (ном.)	
Характеристики динамического диапазона		
Уровень компрессии усиления на 1 дБ (два тона)		
Полоса частот	Сумм. мощность на вх. смесителе	Уровень компрессии
От 20 до 500 МГц	0 дБм	+3 дБм (тип.)
Св. 500 МГц до 3,6 ГГц	+3 дБм	+7 дБм (тип.)
Св. 3,6 до 26,5 ГГц	0 дБм	+4 дБм (тип.)
С предусилителем (опции P03, P08, P13, P26)		
От 10 МГц до 3,6 ГГц		–10 дБм (ном.)
От 3,6 до 26,5 ГГц		
при разнесении тонов от 100 кГц до 20 МГц		–26 дБм (ном.)
при разнесении тонов более 70 МГц		–16 дБм (ном.)

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов среднего ценового класса MXA серии X (продолжение)

N9202A

Средний уровень собственных шумов (DANL) (вход нагружен, детектор мгновенного или среднего значения = лог., входное ослабление 0 дБ, усиление ПЧ = высокое, ПП = 1 Гц, от 20 до 30 °C)		
Предусилитель выключен	Нормир. значение	Тип. значение
10 Гц		–95 дБм (ном.)
20 Гц		–105 дБм (ном.)
100 Гц		–110 дБм (ном.)
1 кГц		–120 дБм (ном.)
От 9 кГц до 1 МГц		–130 дБм
От 1 до 10 МГц	–150 дБм	–153 дБм
От 10 МГц до 2,1 ГГц	–151 дБм	–154 дБм
От 2,1 до 3,6 ГГц	–149 дБм	–152 дБм
От 3,6 до 8,4 ГГц	–149 дБм	–153 дБм
От 8,4 до 13,6 ГГц	–148 дБм	–151 дБм
От 13,6 до 17,1 ГГц	–144 дБм	–147 дБм
От 17,1 до 20,0 ГГц	–143 дБм	–146 дБм
От 20,0 до 26,5 ГГц	–136 дБм	–142 дБм
Предусилитель включен (опции P03, P08, P13, P26)		
От 100 кГц до 1 МГц		–149 дБм (ном.)
От 1 до 10 МГц	–161 дБм	–163 дБм
От 10 МГц до 2,1 ГГц	–163 дБм	–166 дБм
От 2,1 до 3,6 ГГц	–162 дБм	–164 дБм
От 3,6 до 8,4 ГГц	–162 дБм	–166 дБм
От 8,4 до 13,6 ГГц	–162 дБм	–165 дБм
От 13,6 до 17,1 ГГц	–159 дБм	–163 дБм
От 17,1 до 20,0 ГГц	–157 дБм	–161 дБм
От 20,0 до 26,5 ГГц	–152 дБм	–157 дБм
Средний уровень собственных шумов (DANL) с опцией NFE		
Улучшения (95-й процентиль)		
Полоса частот	Предусилитель ВЫКП	Предусилитель ВКП
Полоса 0, f > 20 МГц	9 дБ	10 дБ
Полоса 1	8 дБ	9 дБ
Полоса 2	10 дБ	10 дБ
Полоса 3	9 дБ	10 дБ
Полоса 4	9 дБ	9 дБ
Примеры эффективных значений среднего уровня собственных шумов, от 20 до 30 °C		
Частота	Предусилитель ВЫКП	Предусилитель ВКП
Середина полосы 0 (1,8 ГГц)	–162 дБм	–170 дБм
Середина полосы 1 (5,90 ГГц)	–157 дБм	–169 дБм
Середина полосы 2 (10,95 ГГц)	–157 дБм	–168 дБм
Середина полосы 3 (15,3 ГГц)	–151 дБм	–165 дБм
Середина полосы 4 (21,75 ГГц)	–146 дБм	–159 дБм
Побочные составляющие		
Собственные комбинационные составляющие (вход нагружен, входное ослабление 0 дБ)		
От 200 кГц до 8,4 ГГц (свип.)	–100 дБ	
Нулевой обзор, или БПФ, или другие частоты		
	–100 дБ (ном.)	
Зеркальные составляющие		
От 10 МГц до 3,6 ГГц	–80 дБн (–107 дБн, тип.)	
От 3,6 до 13,6 ГГц	–78 дБн (–88 дБн, тип.)	
От 13,6 до 17,1 ГГц	–74 дБн (–85 дБн, тип.)	
От 17,1 до 22 ГГц	–70 дБн (–82 дБн, тип.)	
От 22 до 26,5 ГГц	–68 дБн (–78 дБн, тип.)	
Побочные составляющие, связанные с гетеродином (отстройка от несущей > 600 МГц)		
От 10 МГц до 3,6 ГГц	–90 дБн + 20 logN, тип.	
Другие побочные состав. при отстройке от несущей ≥ 10 МГц		
	–80 дБн + 20 logN, тип.	
Гармонические искажения второго порядка (SHI)		
Частота источника	Уровень на смесителе	Уровень искажений
От 10 МГц до 1,25 ГГц	–15 дБм	–60 дБн
От 1,25 до 1,8 ГГц	–15 дБм	–56 дБн
От 1,75 до 7 ГГц	–15 дБм	–80 дБн
От 7 до 11 ГГц	–15 дБм	–70 дБн
От 11 до 13,25 ГГц	–15 дБм	–65 дБн
Предусилитель включён (опции P03, P08, P13, P26)		
Уровень на предусил.	Уровень искажений	Точка пересечения 2-го порядка (SHI)
От 10 МГц до 1,8 ГГц	–45 дБм	–78 дБн (ном.)
От 1,8 до 13,25 ГГц	–50 дБм	–60 дБн (ном.)
Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI) (два тона по –30 дБм на входном смесителе с разнесением тонов более 5-кратной ширины полосы предфильтра ПЧ, температура от 20 до 30 °C)		
Полоса частот	Уровень искажений	Точка пересечения TOI
От 10 до 100 МГц	–84 дБн	+12 дБм
От 100 до 400 МГц	–90 дБн	+15 дБм
От 400 МГц до 1,7 ГГц	–92 дБн	+16 дБм
От 1,7 до 3,6 ГГц	–92 дБн	+16 дБм
От 3,6 до 26,5 ГГц	–90 дБн	+15 дБм
Предусилитель включен (два тона по –45 дБм на входе предусилителя)		
От 10 до 500 МГц	–98 дБн (ном.)	+4 дБм (ном.)
От 500 МГц до 3,6 ГГц	–100 дБн (ном.)	+5 дБм (ном.)
От 3,6 до 26,5 ГГц	–70 дБн (ном.)	–15 дБм (ном.)
Фазовый шум (шумовые боковые полосы, от 20 до 30 °C, центр. частота CF = 1 ГГц)		
Отстройка от несущей	Нормир. значение	Тип. значение
10 Гц		–80 дБн/Гц (ном.)
100 Гц	–94 дБн/Гц	–100 дБн/Гц (тип.)
1 кГц		–112 дБн/Гц (тип.)
10 кГц	–113 дБн/Гц	–114 дБн/Гц (тип.)
100 кГц	–116 дБн/Гц	–117 дБн/Гц (тип.)
1 МГц	–135 дБн/Гц	–136 дБн/Гц (тип.)
10 МГц		–148 дБн/Гц (тип.)

Гарантированные характеристики набора измерений мощности			
Мощность в основном канале			
Погрешность измерения уровня, W-CDMA или IS-95 (от 20 до 30 °C, входное ослабление 10 дБ): ±0,80 дБ (±0,30 дБ, 95-й процентиль)			
Занимаемая полоса частот (OBW)			
Погрешность частоты ±[полоса обзора/1000] (ном.)			
Мощность в соседнем канале (ACP)			
		Соседний канал	Другие каналы
Погрешность измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR), W-CDMA (при заданных уровнях на смесителе и пределах ACLR)			
Мобильные станции	±0,14 дБ	±0,21 дБ	
Базовые станции	±0,49 дБ	±0,44 дБ	
Динамический диапазон (тип.)			
Без коррекции шума	–73 дБ	–79 дБ	
С коррекцией шума	–78 дБ	–82 дБ	
Число измер. пар каналов		от 1 до 6	
Время измерения ACP и передачи данных (быстрый метод)		14 мс, ном. (σ = 0,2 дБ)	
Число измер. несущих		до 12	
Дополняющая интегральная функция распределения (CCDF)			
Разрешение гистограммы		0,01 дБ	
Гармонические искажения			
Макс. номер гармоники		10-я	
Результаты измерения		мощность основной составляющей (дБм), относительная мощность гармоник (дБн), суммарн. коэффициент гармоник (%)	
Интермодул. искажения третьего порядка (TOI)		Измерение интермодуляционных искажений третьего порядка и точек пересечения от двух тонов.	
Мощность пакета			
Методы измерения		мощность выше установленного порога, мощность в пределах ширины пакета	
Результаты измерения		выходная мощность одиночного пакета, средняя выходная мощность, максимальная мощность, минимальная мощность внутри пакета, ширина пакета	
Паразитное излучение			
W-CDMA (от 1 до 3,6 ГГц) (поиск паразитных сигналов с помощью таблицы; поиск в пределах частотных областей)			
Динамический диапазон		96,7 дБ	101,7 дБ (тип.)
Абс. чувствительность		–84,4 дБм	–89,4 дБм (тип.)
Спектральная маска излучения (SEM)			
cdma2000® (отстройка 750 кГц)			
Отн. динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)		78,9 дБ	85,0 дБ (тип.)
Абсолютная чувствительность		–99,7 дБм	–104,7 дБм (тип.)
Относительная погрешность		±0,11 дБ	
3GPP W-CDMA (отстройка 2,515 МГц)			
Отн. динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)		81,9 дБ	88,2 дБ (тип.)
Абсолютная чувствительность		–99,7 дБм	–104,7 дБм (тип.)
Относительная погрешность		±0,12 дБ	
Общие характеристики			
Интервал температур			
Рабочие условия/предельные, От 0 до 55 °C/от –40 до + 70 °C			
Электромагнитная совместимость			
Соответствует директиве European EMC Directive 2004/108/EC			
IEC/EN 61326 или IEC/EN 61326-2-1; CISPR, публ. 11, группа 1, класс A; AS/NZS CISPR 11:2002; ICES/NMB-001			
Данное устройство относится к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине (ISM) и соответствует нормативному документу ICES-001 (Канада).			
Электробезопасность			
Соответствует директиве European Low Voltage Directive 73/23/EEC, скорректированной на основании 93/68/EEC			
IEC/EN 61010-1; Канада: CSA C22.2 № 61010-1; США: UL 61010-1			
Уровень звука			
Акустический шум		LpA< 70 дБ (позиция оператора: нормальная по ISO 7779)	
Воздействие окружающей среды			
Образцы этих приборов прошли типовые испытания в соответствии с руководством по испытаниям на воздействие окружающей среды Environmental Test Manual компании Keysight. Методы испытаний настроены в соответствии с IEC 60068-2 и имеют уровни, подобные MIL-PRF-2800F, класс 3.			
Требования к электропитанию			
Напряжение и частота		100/120 В, 50/60/400 Гц; 220/240 В, 50/60 Гц	
Потребляемая мощность			
Рабочий режим (On)		465 Вт (макс.)	
Дежурный режим (Standby)		20 Вт	
Дисплей			
Разрешение		1024 x 768, XGA, 213 мм (8,4 дюйма) по диагонали (ном.)	
Устройства запоминания данных			
Внутреннее		Съемный твердотельный накопитель ≥ 80 Гбайт (ном.)	
Внешнее		Устройства запоминания данных, совместимые с USB 2.0	
Масса (без опций)		16 (без упаковки)/28 кг (в упаковке), ном.	
Габаритные размеры		177 (В) x 426 (Ш) x 368 (Г) мм	
Периодичность калибровки			
Рекомендуемая периодичность калибровки: один год; услуги по калибровке доступны в сервисных центрах компании Keysight.			

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов среднего ценового класса MXA серии X (продолжение)

N9020A

I/Q-анализатор				
Полоса пропускания (измерение спектра)				
Диапазон				
Полный	от 100 мГц до 3 МГц			
Полоса обзора = 1 МГц	от 50 Гц до 3 МГц			
Полоса обзора = 10 кГц	от 1 Гц до 10 кГц			
Полоса обзора = 100 Гц	от 100 мГц до 100 Гц			
Весовые функции				
Flattop (с плоской вершиной), Uniform (равномерная), Hanning (Хеннинга), Hamming (Хемминга), Gaussian (Гаусса), Blackman (Блэкмана), Blackman-Harris (Блэкмана-Харриса) и Kaiser Bessel (Кайзера-Бесселя): К-В 70 дБ, К-В 90 дБ и К-В 110 дБ				
Полоса анализа (измерение сигналов)				
Станд. комплектация	от 10 Гц до 10 МГц			
Опция В25 (станд. компл.)	от 10 Гц до 25 МГц			
Опция В40/В85/В1А/В1Х	от 10 Гц до 40 МГц/85 МГц/125 МГц/160 МГц			
АЧХ тракта ПЧ с полосой анализа 10 МГц (станд. компл.)				
(АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центр. частоты, от 20 до 30 °С)				
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Макс. погр-сть	СКЗ (ном.)
≤ 3,6	≤ 10	Неприменимо	± 0,40 дБ	0,04 дБ
3,6 < f ≤ 26,5	≤ 10	Вкл.		0,25 дБ
3,6 < f ≤ 26,5	≤ 10	Выкл. ¹	± 0,45 дБ	0,04 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ (отклонение от усреднённой линейной ФЧХ, ном.)				
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах	СКЗ
≤ 3,6	≤ 10	Неприменимо	0,4°	0,1°
3,6 < f ≤ 26,5	≤ 10	Вкл.	1,0°	0,2°
3,6 < f ≤ 26,5	≤ 10	Выкл. ¹	0,4°	0,1°
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой анализа 10 МГц)				
Длина записи I/Q-анализатора 4000000 пар I/Q-выборок				
Частота дискретизации и разрешение АЦП				
Опция DP2, В40 или MPB	100 Мвыб/с, 16 бит			
Ни одна из этих опций	90 Мвыб/с, 14 бит			
АЧХ тракта ПЧ с полосой анализа 25 МГц (станд. компл.)				
(АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центр. частоты, от 20 до 30 °С)				
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Макс. погр-сть	СКЗ (ном.)
≤ 3,6	От 10 до ≤ 25	Неприменимо	± 0,45 дБ	0,051 дБ
3,6 < f ≤ 26,5	От 10 до ≤ 25	Вкл.		0,45 дБ
3,6 < f ≤ 26,5	От 10 до ≤ 25	Выкл. ¹	± 0,45 дБ	0,05 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ (отклонение от усреднённой линейной ФЧХ, ном.)				
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах	СКЗ
0,02 ≤ f < 3,6	≤ 25	Неприменимо	0,6°	0,14°
3,6 < f ≤ 26,5	≤ 25	Вкл.	4,5°	1,2°
3,6 < f ≤ 26,5	≤ 25	Выкл. ¹	1,9°	0,42°
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой анализа 25 МГц)				
Длина записи I/Q-анализатора 4000000 пар I/Q-выборок				
89600 VSA	32 бита	64 бита	Память	
Опция DP2, В40 или MPB	536 Мвыб	268 Мвыб	2 Гбайта	
Ни одна из этих опций	4000000 пар I/Q-выборки (зависит от упаковки данных)			
Частота дискретизации и разрешение АЦП				
Опция DP2, В40 или MPB	100 Мвыб/с, 16 бит			
Ни одна из этих опций	90 Мвыб/с, 14 бит			
Опция В40 (полоса анализа 40 МГц), включена в состав опций В85/В1А/В1Х				
АЧХ тракта ПЧ с полосой анализа 40 МГц (опция В40)				
(АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центр. частоты, от 20 до 30 °С)				
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Макс. погр-сть	СКЗ (ном.)
0,03 ≤ f < 3,6	≤ 40	Неприменимо	± 0,45 дБ	0,08 дБ
3,6 ≤ f ≤ 8,4	≤ 40	Выкл. ¹	± 0,35 дБ	0,08 дБ
8,4 < f ≤ 26,5	≤ 40	Выкл. ¹	± 0,46 дБ	0,08 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ (отклонение от усреднённой линейной ФЧХ, ном.)				
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах	СКЗ
0,02 ≤ f ≤ 3,6	40	Неприменимо	0,2°	0,05°
3,6 < f ≤ 26,5	40	Выкл. ¹	5°	1,4°
Динамический диапазон (тракт ПЧ опции В40)				
(динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих - SFDR)				
Частота сигнала в пределах ±12 МГц от центр. частоты				
Частота сигнала где-нибудь в пределах полосы анализа				
Параз. отклики в пределах ±18 МГц от центра				
Паразитные отклики везде в пределах полосы анализа				
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой 40 МГц)				
Длина записи I/Q-анализатора 4000000 пар I/Q-выборок				
89600 VSA	32 бита	64 бита	Память	
Длина записи (пар I/Q)	536 Мвыб	268 Мвыб	2 Гбайта	
Длина (время)	число выборок/(полоса x 1,28) (ном.)			
Частота дискретизации				
АЦП	200 Мвыб/с			
Пар I/Q-выборки	(полоса x 1,28) (ном.)			
Разрешение АЦП	12 бит			

Опции В85/В1А/В1Х (полоса анализа 85/125/160 МГц)

АЧХ тракта ПЧ

(АЧХ тракта ПЧ относительно центральной частоты, от 20 до 30 °С)

Центральная частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Тип.		СКЗ (ном.)
$\geq 0,15, < 3,6$	≤ 85	Неприменимо	$\pm 0,6$ дБ	$\pm 0,17$ дБ	0,05 дБ
	≤ 140	Неприменимо	$\pm 0,6$ дБ	$\pm 0,25$ дБ	0,05 дБ
	≤ 160	Неприменимо		$\pm 0,2$ дБ (ном.)	0,07 дБ
$\geq 3,6, \leq 8,4$	≤ 85	Выкл. ¹	$\pm 0,73$ дБ	$\pm 0,2$ дБ	0,06 дБ
	≤ 140	Выкл. ¹	$\pm 0,8$ дБ	$\pm 0,35$ дБ	0,06 дБ
	≤ 160	Выкл. ¹		$\pm 0,3$ дБ (ном.)	0,07 дБ
$> 8,4, \leq 26,5$	≤ 85	Выкл. ¹	$\pm 1,10$ дБ	$\pm 0,50$ дБ	0,2 дБ
	≤ 140	Выкл. ¹	$\pm 1,40$ дБ	$\pm 0,76$ дБ	0,2 дБ
	≤ 160	Выкл. ¹		$\pm 0,5$ дБ (ном.)	0,12 дБ

Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ (отклонение от усреднённой линейной ФЧХ, ном.)

Центральная частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах (ном.)	СКЗ (ном.)
≥ 0,03, < 3,6	≤ 85	Неприменимо	1,6°	0,54°
	≤ 140	Неприменимо	3,9°	0,85°
	≤ 160	Неприменимо	4,7°	1,23°
≥ 3,6	≤ 85	Выкл. ¹	4,2°	0,93°
	≤ 160	Выкл. ¹	5,3°	1,73°

ЕВМ (мин. уровень измерения модуля вектора ошибки) Требуется настройка установок, обход преселектора (опция MPB) установлен и включён

Случай 1: сигнал 802.11ac OFDM, полоса 80 МГц, MCS8, использование коррекции 89600 VSA включено, коррекция после слежения за фазой пилот-сигнала включена

Центр. частота, 5,21 ГГц; 0,23% (-52,7 дБ) (ном.) (коррекция по преамбуле, мощность входного пилот-сигналом и данным сигнала = 0 дБм 0,35% (-49,1 дБ) (ном.) (коррекция только по преамбуле)

Случай 2: сигнал 802.11ac OFDM, полоса 160 МГц, MCS8, использование коррекции 89600 VSA включено, коррекция после слежения за фазой пилот-сигнала включена
Центр. частота, 5,25 ГГц; 0,30% (-50,4 дБ) (ном.) (коррекция по преамбуле, мощность входного пилот-сигналом и данным сигнала = 0 дБм 0,40% (-47,9 дБ) (ном.) (коррекция только по преамбуле)

Динамический диапазон

(динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих - SFDR)

Частота сигнала в пределах ±12 МГц от центр. частоты (CF) -72 дБн, ном.

Частота сигнала где-нибудь в пределах полосы анализа

Паразитные отклики в пределах ±63 МГц от центра -71 дБн, ном.

Паразитные отклики везде в пределах полосы анализа -69 дБн, ном.

в пределах полосы анализа

Полная шкала (ограничение АЦП)

Установки по умолчанию, сигнал на центральной частоте (CF), усиление тракта ПЧ = низкое, смещение усиления ПЧ = 0 дБ

Полоса 0 уровень на смесителе -8 дБм, ном.

Полосы 1-4 уровень на смесителе -7 дБм, ном.

Установка с высоким усилением ПЧ, сигнал на центральной частоте (CF), (усиление тракта ПЧ = высокое)

Полоса 0 уровень на смесителе -18 дБм, ном., при условии ограничения усиления

Полосы 1-4 уровень на смесителе -17 дБм, ном., при условии ограничения усиления

Эффект от частоты сигнала ≠ CF до ± 3 дБ, ном.

Сбор данных (тракт ПЧ с полосой 85/125/160 МГц)

Длина записи I/Q-анализатора 4000000 пар I/Q-выборок

89600 VSA 32 бита 64 бита Память

Длина записи (пар I/Q) 536 Мвыб 268 Мвыб 2 Гбайта

Длина записи (время) число выборок/(полоса x 1,28) (ном.)

Частота дискретизации

АЦП 400 Мвыб/с

Пар I/Q-выборки Зависит от полосы

Разрешение АЦП 14 бит

Анализатор спектра реального времени (RTSA)

Анализ спектра в режиме реального времени (опция RT1 или RT2)

Полоса анализа в режиме реального времени

Опция RT1 до 160 МГц

Опция RT2 до 160 МГц

Минимальный обнаруживаемый сигнал при отношении сигнал/маска > 60 дБ

Опция RT1 11,42 нс

Опция RT2 7 нс

Минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100%-ой вероятностью при запуске по частотной маске (FMT) и при полном сохранении точностных характеристик измерения уровня

Опция RT1 17,3 мкс

Опция RT2 3,57 мкс

Мин. время сбора данных 104 мкс

Скорость БПФ 292 969/с

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов среднего ценового класса MXA серии X

N9020A

Входы и выходы	
Передняя панель	
RF input (вход ВЧ-сигнала)	
Соединитель	тип N, розетка, 50 Ом (ном.)
Подключение внешних преобразователей частоты (опция EXM)	
Порт для подключения	
Соединитель/импеданс	SMA, розетка/50 Ом (ном.)
Функции	Тройное назначение: смещение для смесителя, вход сигнала ПЧ, выход сигнала гетеродина
Диапазон смещения для смесителя	±10 мА с шагом 10 мкА
Центральная частота входа ПЧ	
Узкополосный тракт ПЧ	322,5 МГц
Тракт ПЧ с полосой 40 МГц	250,0 МГц
Диапазон частот вых. сигнала гетеродина	от 3,75 до 14,0 ГГц
Аналоговые входы I/Q-сигналов (опция BBA)	
Выход калибровочного сигнала (Cal Out)	
Сигнал	Меандр, связь по переменному току
Частота	Устанавливается от 1 до 250 кГц
4 соединителя: I, Q, I-, Q-	BNC (розетка)
Входной импеданс	50 Ом, 1 МОм (по выбору, ном.)
Поддерживаемые пробники	
Активные/пассивные	1130A, 1131A, 1132A, 1134A/1161A
Обратные потери на входе	–35 дБ (от 0 до 10 МГц, ном.)
Только для импеданса 50 Ом	–30 дБ (от 10 до 40 МГц, ном.)
Питание пробника	
Напряжение/ток	+15 В ± 7% при макс. токе 150 мА (ном.) –12,6 В ± 10 % при макс. токе 150 мА (ном.)
Порты USB 2.0	
Ведущие (2 порта)	
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-A (розетка)
Выходной ток	0,5 А, ном.
Задняя панель	
Выход 10 МГц	
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом (ном.)
Уровень сигнала	не менее 0 дБм (ном.)
Частота сигнала	10 МГц ± (10 МГц х погр. опорной частоты)
Вход внешнего опорного сигнала	
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом (ном.)
Уровень входного сигнала	От –5 до + 10 дБм (ном.)
Частота входного сигнала	От 1 до 50 МГц (ном.)
Полоса захвата частоты	±5 × 10 ⁻⁶ от частоты внеш. опорного сигнала
Входы запуска 1 и запуска 2	
Соединитель/импеданс	BNC, розетка/более 10 кОм (ном.)
Диапазон уровней запуска	От –5 до + 5 В; заводская установка - ТТЛ
Выходы запуска 1 и запуска 2	
Соединитель/импеданс	BNC, розетка/50 Ом (ном.)
Уровень	От 0 до 5 В; заводская установка - КМОП
Выход для внешнего монитора	
Соединитель	VGA совместимый, 15-конт. mini D-SUB
Формат	XGA (частота кадров 60 Гц, построчная развертка) Analog RGB; разрешение: 1024 x 768
Возбуждение источника шума +28 В (импульсный)	
Тип соединителя	BNC, розетка
Соединитель для источников шума серии SNS	Для использования с источниками шума серии SNS
Аналоговый выход	
Соединитель:	BNC, розетка (используется с N9063A и опцией YAS)
Порты USB 2.0	
Ведущие (4 порта)	
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-A (розетка)
Выходной ток	0,5 А (ном.)
Ведомый (1 порт)	
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-B (розетка)
Выходной ток	0,5 А (ном.)
Интерфейс GPIB	
Соединитель	шинный соединитель IEEE-488
Интерфейсные функции	SH1, AH1, T6, SR1, RL1, PP0, DC1, C1, C2, C3, C28, DT1, L4, C0
Режим GPIB	Контроллер или устройство
Интерфейс LAN TCP/IP	
Физическая среда/соединитель	1000Base-T/RJ45 Ethernit
IF Output (выход сигнала ПЧ)	
Тип соединителя	SMA, розетка, используется с опциями: CR3, CRP
Импеданс	50 Ом (ном.)
Широкополосный выход ПЧ, опция CR3	
Центральная частота	
Режим анализатора спектра или I/Q анализатора (ПЧ ≤ 25 МГц)	322,5 МГц
С опцией B40/B85, B1A или B1X	250 МГц/300 МГц
Коэфф-т передачи преобразования	от –1 до +4 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала
Полоса пропускания	
Нижний диапазон	До 140 МГц (ном.)
Верхн. диапазон, преселектор	зависит от центральной частоты
Верхн. диапазон, обход пресел.	до 410 МГц (при включенной опции MPB)
Программируемый выход ПЧ, опция CRP	
Центральная частота	
Диапазон	от 10 до 75 МГц (устанавливается пользователем)
Разрешающая способность	0,5 МГц

Коэфф-т передачи преобразования	от –1 до +4 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала
Полоса пропускания	
Выход на частоте 70 МГц	100 МГц (ном.)
Нижний или верхний диапазон с обходом преселектора	Зависит от центральной частоты ВЧ-сигнала
Выбранный диапазон, пресел.	
Более низкие выходные частоты	Подвергаются свёртыванию
Остаточные выходные сигналы	≤ –88 дБм (ном.)

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mxa

Информация для заказа

N9020A Анализатор сигналов MXA

Стандартный комплект поставки: мышь с интерфейсом USB, DVD с документацией, защитная крышка передней панели, сетевой шнур

Опции

N9020A-503 Диапазон частот от 10 Гц до 3,6 ГГц
N9020A-508 Диапазон частот от 10 Гц до 8,4 ГГц
N9020A-513 Диапазон частот от 10 Гц до 13,6 ГГц
N9020A-526 Диапазон частот от 10 Гц до 26,5 ГГц
N9020A-P03 Предусилитель, от 100 кГц до 3,6 ГГц
N9020A-P08 Предусилитель, от 100 кГц до 8,4 ГГц
N9020A-P13 Предусилитель, от 100 кГц до 13,6 ГГц
N9020A-P26 Предусилитель, от 100 кГц до 26,5 ГГц
N9020A-PFR Прецизионный опорный генератор 10 МГц
N9020A-EA3 Электронный аттенуатор до 3,6 ГГц
N9020A-B40 Полоса анализа 40 МГц
N9020A-B85 Полоса анализа 85 МГц
N9020A-B1A Полоса анализа 125 МГц
N9020A-B1X Полоса анализа 160 МГц
N9020A-MPB Обход микроволнового преселектора

Дополнительные функции

N9020A-DP2 Цифровой процессор с памятью сбора данных 2 Гбайт (поставляется стандартно с опциями B40, B85, B1A или B1X)
N9020A-BBA Аналоговые I/Q-входы модуляции
N9020A-EXM Работа с внешними преобразователями частоты
N9020A-FP2 Быстрые измерения мощности
N9020A-NFE Понижение уровня собственных шумов
N9020A-TDS Ускорение сканирования во временной области
N9020A-RT1 Анализатор спектра реального времени (базовое детектирование, 100% вероятность захвата для сигналов от 17,3 мкс)
N9020A-RT2 Анализатор спектра реального времени (оптимальное детектирование, 100% вероятность захвата для сигналов от 3,57 мкс)
N9020A-RTR Приложение анализатора и регистратора спектра в режиме реального времени
N9020A-EDP Набор расширенных функций отображения (спектрограмма, увеличение графика, ширина зоны)
N9020A-EMC Базовые функции для проведения предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП
N9020A-ESC Управление внешним источником
N9020A-SF1 Исключение возможности запуска программ
N9020A-SF2 Запрещение сохранения результатов
N9020A-PC4 Двухъядерный процессор, съёмный НЖМД
N9020A-SSD Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель
N9020A-CR3 Широкополосный выход ПЧ; вывод на соединитель Auh IF на задней панели
N9020A-CRP Программируемый выход ПЧ (от 10 до 75 МГц с шагом 500 кГц), вывод на соединитель Auh IF на задней панели
N9020A-YAS Вывод видеосигнала экранного изображения на соединитель Analog Out на задней панели
N9020A-PRC Портативная конфигурация

Принадлежности

N9020A-1CM Комплект для монтажа в стойку
N9020A-1CN Комплект передних ручек
N9020A-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек
N9020A-1CR Комплект направляющих для стойки
N9020A-BAG Сумка для принадлежностей
N9020A-DVR USB-совместимый привод DVD-ROM/CD-R/RW
N9020A-HTC Жёсткий футляр для транспортирования
N9020A-KB2 Клавиатура 65-клавишная (раскладка США) с интерфейсом USB
N9020A-KYB Клавиатура с интерфейсом USB
N9020A-MLP Переход от 50 на 75 Ом с минимальными потерями
N9020A-AKT Краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide) на русском языке

Стандартный гарантийный срок 3 года

Калибровка

N9020A-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N9020A-A6J Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Прикладные измерительные программы (приложения)

На странице 139 приведён перечень прикладных измерительных программ (приложений), доступных для использования с анализаторами сигналов серии X, в том числе с анализатором сигналов MXA.

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X



N9030A

- Диапазон частот: от 3 Гц до 3,6 ГГц; 8,4 ГГц; 13,6 ГГц; 26,5 ГГц; 43 ГГц; 44 ГГц или 50 ГГц; возможность расширения диапазона частот до 110 ГГц с помощью интеллектуальных смесителей компании Keysight и до терагерцового диапазона с помощью смесителей других производителей
- Полоса демодуляции: 10 МГц (стандартная комплектация), 25 МГц, 40 МГц, 85 МГц, 125 МГц или 160 МГц (опция)
- Функция быстрого свигирования в стандартной комплектации новых приборов
- Возможность добавления функции анализа спектра в режиме реального времени со 100%-ой вероятностью захвата сигналов длительностью от 3,57 мкс
- Абсолютная погрешность измерения уровня: $\pm 0,19$ дБ
- Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): +22 дБм
- Средний уровень собственных шумов (DANL) с предусилителем и методом понижения собственного шума: -172 дБм
- Динамический диапазон измерения относительной мощности в соседнем канале (ACLR) системы W-CDMA (с опцией коррекции шума): -83 дБ (-88 дБ, ном.)
- Поддержка более 25 измерительных приложений, включая приложения для сотовой связи, беспроводной связи, цифрового видео и задач общего назначения
- Расширенный анализ сигналов 75 форматов с помощью встроенной программы векторного анализа сигналов 89600 VSA
- Программное обеспечение MATLAB для решения задач анализа данных, визуализации и автоматизации измерений
- Одноклавишные измерения мощности PowerSuite в стандартной комплектации
- Совместимость с классом C стандарта LXI, поддержка команд SCPI, IVI-COM
- Интерфейсы USB 2.0, 1000 Base-T LAN, GPIB
- Совместимость программных кодов с анализаторами сигналов серии PSA, 8566/68, 856x
- Единый интерфейс пользователя анализаторов сигналов серии X/открытая ОС Windows 7 в стандартной комплектации

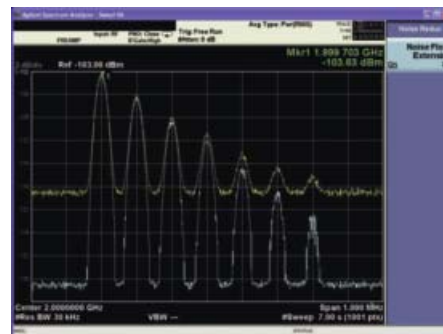


Максимальные возможности для глубокого исследования сигналов за счёт выдающихся технических характеристик

Анализатор сигналов PXA, являющийся флагманом серии X анализаторов сигналов, обладает самыми высокими характеристиками. Он позволяет исследовать сигналы, используя более широкий набор полос пропускания и более высокую точность измерений, и обнаруживает сигналы, которые ранее были скрыты, за счёт следующих возможностей.

- Технические решения, реализующие суперширокую полосу тракта ПЧ, за счёт чего обеспечивается возможность расширения внутренней полосы измерения почти в два раза по сравнению с анализаторами сигналов PSA, до лидирующего в отрасли значения 160 МГц, с динамическим диапазоном до 75 дБ, свободным от паразитных составляющих.
- Погрешность измерения уровня $\pm 0,19$ дБ
- Эффективная чувствительность, равная минус 172 дБм/Гц (средний уровень собственных шумов на частоте 2 ГГц при использовании метода NFE и условии, что предусилитель, приобретаемый по дополнительному заказу, включён)
- Превосходное значение точки пересечения третьего порядка (TOI), равное +22 дБм на частоте 2 ГГц, динамического диапазона измерения относительной утечки мощности в соседнем канале (ACLR) системы W-CDMA, равного минус 83 дБн, и динамического диапазона при измерении интермодуляционных искажений третьего порядка, равного 115 дБ на частоте 2 ГГц
- Значение фазового шума вблизи несущей, равное минус 129 дБн/Гц, при отстройке 10 кГц

Для более глубокого исследования сигналов предлагается эксклюзивный метод понижения уровня собственных шумов NFE (Noise Floor Extension), разработанный компанией Keysight. За счёт использования этого метода в анализаторе сигналов PXA уровень шума понижается до 3,5 дБ при измерении непрерывных и импульсных сигналов и до 8 дБ - при измерении шумоподобных сигналов.



Метод понижения уровня собственных шумов (NFE)

Каждый анализатор сигналов PXA включает также функции I/Q-анализатора и набор измерений мощности PowerSuite компании Keysight. I/Q-анализатор позволяет исследовать поведение амплитуды, фазы или I/Q-составляющих сложных модулированных сигналов с использованием максимально доступной полосы анализа. Набор измерений мощности обеспечивает множество одноклавишных измерений мощности, регламентируемых стандартами, таких как интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI), гармонические искажения и мощность пакета.

Возможность точного выбора аппаратных и программных средств

Сегодня и в будущем пользователь может сконфигурировать и переконфигурировать анализатор сигналов PXA так, чтобы он соответствовал вновь возникающим требованиям. Начать можно с современных прикладных измерительных программ, таких как измерение коэффициента шума и фазового шума, приобретаемые по дополнительному заказу. Идентичные для всех анализаторов серии X, эти прикладные измерительные программы используют одни и те же алгоритмы измерений и обеспечивают непротиворечивые результаты, независимо от того, на каком из анализаторов сигналов они выполняются (UXA, PXA, MXA, EXA или CXA). С целью экономии времени на изучение, обеспечения удобства использования и упрощения программирования все четыре вышеуказанные модели анализаторов используют один и тот же интерфейс пользователя, одни и те же команды SCPI.

Возможность исполнения одной и той же библиотеки современных прикладных измерительных программ серии X гарантирует получение непротиворечивых и повторяющихся результатов. Возможность переноса прикладных программ в рамках серии X позволяет пользователю наиболее точно подобрать из имеющихся аппаратных средств именно те, которые обеспечат требуемые уровни рабочих характеристик для конкретного измерения.

Интегрированный подход компании Keysight к разработке управляющего кода, прикладных измерительных программ, функций и интерфейса пользователя для анализаторов серии X обеспечивает беспрепятственный переход от НИОКР к стадии производства изделий. Для повышения удобства использования интерфейс пользователя сохраняет впечатление и ощущение классических анализаторов спектра компании Keysight, одновременно предоставляя доступ к множеству современных методов измерений и возможностей анализа.

Исследование сложных и модулированных сигналов

Лидирующее в отрасли программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA компании и прикладная измерительная программа VXA обеспечивают исчерпывающие средства визуализации и анализа сигналов во временной, частотной и модуляционной областях. Имея поддержку 75 стандартов сигналов и видов модуляции, пользователь будет готов анализировать сигналы радиолокационных станций и систем радиосвязи, использующих виды модуляции от 2 FSK до 1024QAM, и стандарты в диапазоне от RFID до LTE.

Исследование новых разрабатываемых стандартов

Если пользователь анализирует новые разрабатываемые сигналы и стандарты, встроенные драйверы позволяют легко интегрировать анализатор сигналов PXA в среду MATLAB. Чтобы помочь пользователю быстрее начать работу, имеется несколько примеров программ и заметок по применению, которые объясняют, как разрабатывать собственные программы или приложения в MATLAB.

Достижение более высокой производительности и эффективности

По сравнению с предыдущим поколением анализаторов, анализатор сигналов PXA предлагает улучшенные рабочие характеристики и быстродействие, что приводит к увеличению выхода годных изделий и уменьшению погрешностей измерений. Преимущество в быстродействии анализатора сигналов PXA можно реализовать за счёт меньшего количества испытательных установок.

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X (продолжение)

N9030A

Упрощение проведения производственных испытаний с высокой производительностью

- Множество возможностей, встроенных в анализатор сигналов PXA, позволяет экономить время при проведении производственных испытаний.
- Функция автоматической настройки (Auto Tune) облегчает выполнение установок анализатора для наилучшего отображения сигнала
 - Эффективные и разнообразные функции маркера обеспечивают быстрое измерение частоты, уровня мощности сигнала, а также проведение относительных измерений
 - Ограничительные линии упрощают проведение допусковых испытаний
 - Амплитудная коррекция компенсирует влияние кабелей, антенн и других устройств, используемых в схеме измерения (но не являющихся испытуемым устройством), в тракте сигнала.

Анализатор сигналов PXA включает также “мастер” калибровки, который облегчает процесс резервирования и восстановления калибровочных файлов.

Высокая надёжность и длительное время безотказной работы

Анализатор сигналов PXA обеспечивает высокие показатели надёжности. Анализаторы сигналов серии X используют общую архитектуру и упрощенную конструкцию, в которой количество субблоков на треть меньше по сравнению с анализаторами сигналов предыдущего поколения.

Больше возможностей за счёт встроенных средств; оптимизация методов подключения и управления

Анализатор сигналов PXA обеспечивает встроенную поддержку измерителей мощности с шиной USB и интеллектуальных источников шума серии SNS компании Keysight. В качестве системного контроллера анализатор сигналов PXA может также управлять другими измерительными приборами, используя встроенные порты GPIB, LAN и USB и операционную систему Windows 7. В режиме контроллера анализатор сигналов PXA может заменить ПК, обычно используемый для управления автоматизированной испытательной системой, тем самым упрощая архитектуру системы, а также процедуры защиты конфиденциальных данных в секретных АИС военного назначения.

Обновление существующих систем с использованием высокой степени совместимости

Прикладная программа (N9061A) обеспечивает совместимость по языку дистанционного управления, сокращая риски, связанные с миграцией и модернизацией, и позволяя анализаторам сигналов серии X эмулировать анализаторы спектра 8566/68, 856xE/EC в режиме дистанционного управления при работе в составе АИС.

Функции “унаследованного” ввода-вывода анализатора сигналов PXA минимизируют необходимость в переконструировании испытательных систем при миграции от анализаторов спектра 856х или PSA к анализаторам сигналов PXA: произвольно устанавливаемый и второй выход ПЧ; выход логарифмического видеодетектора с быстрым временем нарастания; выход видеосигнала по оси оси Y.

Модернизация систем на базе анализаторов спектра PSA также реализуется достаточно просто: анализатор сигналов PXA использует те же самые команды языка SCPI, что и PSA, для большинства часто используемых функций анализа спектра и сигналов. Анализатор сигналов PXA также широко использует псевдонимы команд, что позволяет анализировать, принимать и обрабатывать существующие команды PSA без прерывания. Для обеспечения максимальной совместимости анализатор сигналов PXA использует те же самые проверенные алгоритмы, что и некоторые другие анализаторы сигналов компании Keysight.

Возможность своевременной модернизации

Архитектура анализатора сигналов серии PXA обеспечивает необходимую гибкость в настоящее время и возможность масштабирования в будущем. Гибкость основных подсистем анализатора (компьютерной, встроенных программно-аппаратных средств и программного обеспечения) дополняется возможностью модульного наращивания механической конструкции. Семь гнезд расширения позволяют добавлять аппаратные вставные узлы, а в будущем - обеспечить более широкие полосы анализа. Съёмный модуль центрального процессора доступен с задней панели анализатора и позволяет модернизировать процессор, устройства памяти и ввода-вывода и другие устройства.

Дополнительная гибкость обеспечивается за счёт накопителей на жёстких магнитных дисках (НЖМД) в стандартной комплектации анализатора и поставляемых по дополнительному заказу. Например, анализатор сигналов PXA в стандартной комплектации поставляется с НЖМД объёмом 160 Гбайт с интерфейсом SATA, который может быть заменён съёмным твёрдотельным накопителем объёмом 32 Гбайт, либо накопителем с интерфейсом e-SATA. Предусмотрены технические решения для ожидаемого в ближайшем будущем интерфейса PCIe, который может использоваться для захвата потоковых данных без разрывов, полностью калиброванных I/Q выборок для глубокой постобработки и анализа.

Совместное использование прибора и защита конфиденциальных данных

Основной НЖМД анализатора сигналов PXA содержит операционную систему, прикладные измерительные программы и файлы с результатами калибровки. Для ответственных приложений этот накопитель может использоваться как “секретный” и заменяться (> 1500 циклов замены) другим НЖМД, который захватывает образ файлов операционной системы, но опускает всю информацию, запомненную пользователем. Оригинальный накопитель может сохраняться в защищённой зоне. Это упрощает защиту конфиденциальных данных при совместном использовании прибора разными группами сотрудников в защищённых зонах, либо при отправке прибора на калибровку, техническое обслуживание или ремонт.

Совместимая измерительная инфраструктура для анализа сигналов

Проверенные алгоритмы, полная совместимость по коду и стандартный интерфейс пользователя для всех анализаторов сигналов серии X создают совместимую измерительную инфраструктуру для анализа сигналов, которая обеспечивает повторяющиеся результаты и единство измерений, позволяя выгодно использовать программное обеспечение АИС на всех стадиях разработки изделия. В дальнейшем можно расширить ресурсы, используемые для испытаний, посредством переноса приложений на несколько анализаторов сигналов серии X. Изучив один из анализаторов сигналов серии X, пользователь будет знать их все.

Частотные и временные характеристики

Диапазон частот		Связь по пост. току	Связь по перем. току
Опция 503		От 3 Гц до 3,6 ГГц	От 10 МГц до 3,6 ГГц
Опция 508		От 3 Гц до до 8,4 ГГц	От 10 МГц до 8,4 ГГц
Опция 513		От 3 Гц до до 13,6 ГГц	От 10 МГц до 13,6 ГГц
Опция 526		От 3 Гц до до 26,5 ГГц	От 10 МГц до 26,5 ГГц
Опция 543		От 3 Гц до 43 ГГц	Неприменимо
Опция 544		От 3 Гц до 44 ГГц	Неприменимо
Опция 550		От 3 Гц до 50 ГГц	Неприменимо
Полоса	Гармоника гетеродина (N)		
0	1	От 3 Гц до 3,6 ГГц	
1	1	От 3,5 до 8,4 ГГц	
2	2	От 8,4 до 13,6 ГГц	
3	2	От 13,5 до 17,1 ГГц	
4	4	От 17 до 26,5 ГГц	
5	4	От 26,4 до 34,5 ГГц	
6	8	От 34,4 до 50 ГГц	
Прецизионный генератор опорной частоты (ОГ)			
Погрешность	±(время от последней настройки x скорость старения + температ. нестабильность + погрешность калибровки)		
Скорость старения	Станд. компл. ±1 x 10 ⁻⁷ за год ±1,5 x 10 ⁻⁷ /2 года		
Температ. нестабильность от 20 до 30 °C от 0 до 55 °C	Станд. компл. ±1,5 x 10 ⁻⁸ ±5 x 10 ⁻⁸		
Достижимая погрешность начальной калибровки	Станд. компл. ±4 x 10 ⁻⁸		
Остаточная ЧМ Центр. частота = 1 ГГц, ПП = 10 Гц, ПВФ = 10 Гц	≤ (0,25 Гц x N) (размах) за 20 мс (ном.)		
Погрешность отсчёта частоты (начальной, конечной, центральной, маркера) ± (частота маркера x погр. опорной частоты + 0,10% x полоса обзора + + 5% x полоса пропускания + 2 Гц + 0,5 x разрешение по горизонтали*) * Разрешение по горизонтали равно: полоса обзора/(число точек развертки – 1)			
Счётчик частоты маркера			
Погрешность	± (частота маркера x погрешность опорной частоты + 0,100 Гц)		
Погрешность счётчика дельта-маркера	± (частота дельта маркера x погрешность опорной частоты + 0,141 Гц)		
Разрешение счётчика	0,001 Гц		
Полоса обзора (БПФ и режим со свипированием)			
Диапазон	0 Гц (нулевой обзор); от 10 Гц до максимальной частоты анализатора		
Разрешение	2 Гц		
Погрешность режим со свипированием режим БПФ	±(0,1 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали) ±(0,1 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)		
Время развёртки и запуск			
Пределы	Полоса обзора = 0 Гц Полоса обзора ≥ 10 Гц	От 1 мкс до 6000 с От 1 мс до 4000 с	
Погрешность	Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип. Полоса обзора ≥ 10 Гц, БПФ Полоса обзора = 0 Гц	±0,01 % (ном.) ±40 % (ном.) ±0,01 % (ном.)	
Запуск	Автоматический, от сети, от видеотракта, внешний 1, внешний 2, по ВЧ-пакету, от периодического таймера		

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X (продолжение)

N9030A

Задержка запуска	Полоса обзора = 0 Гц/БПФ Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип. Разрешение	от −150 до + 500 мс от 0 до 500 мс 0,1 мкс
Временное стробирование		
Методы стробирования	стробирование местного гетеродина, стробирование видеотракта, стробирование БПФ	
Диапазон длительности стробирования (кроме БПФ)	от 1 мкс до 5,0 с	
Диапазон задержки стробирования	от 0 до 100,0 с	
Джиттер задержки стробирования	33,3 нс (размах) (ном.)	
Число точек развёртки (графика)		
Все полосы обзора	От 1 до 40001	
Полоса пропускания (ПП)		
Полоса (на уровне −3,01 дБ)	от 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц	
Погрешность полосы пропускания (по мощности)		
От 1 Гц до 100 кГц	±0,5 % (±0,022 дБ)	
От 110 кГц до 1,0 МГц	±1,0 % (±0,044 дБ) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 1,1 до 2 МГц	±0,07 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 2,2 до 3,0 МГц	±0,10 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 4 до 8 МГц	±0,20 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
Погрешность полосы пропускания (по уровню −3,01 дБ)	Диапазон полос пропускания От 1 Гц до 1,3 МГц	±2 % (ном.)
Избирательность (−60/−3 дБ)	4,1 : 1 (ном.)	
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие CISPR	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц	(требуется опция EMC)
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие MIL STD 461E	10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц	(требуется опция EMC)
Полоса анализа ¹		
Макс. полоса	Станд. комплектация Опция B25 Опция B40 Опция B85 Опция B1X	10 МГц 25 МГц 40 МГц 85 МГц 160 МГц
Полоса видеофильтра (ПВФ)		
Пределы установки	От 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц и широкий открытый канал (помеченный как 50 МГц)	
Погрешность	±6 % (ном.) (в режиме со свипированием и при нулевой полосе обзора)	
Скорость измерений ²		
Измерение в режиме местного управления и обновление изображения на экране	10 мс (100/с) (ном.)	
Измерение в режиме дистанц. управления и передача данных по локальной сети (LAN)	10 мс (100/с) (ном.)	
Поиск максимума с использованием маркера	2,5 мс (ном.)	
Настройка на центр. частоту и передача данных (ВЧ)	43 мс (ном.)	
Настройка на центр. частоту и передача данных (СВЧ)	69 мс (ном.)	
Перекл. вида измерения/режима	40 мс (ном.)	
¹ Полоса анализа - это мгновенное значение полосы пропускания, доступной около центральной частоты, с использованием которой входной сигнал может быть оцифрован для последующего анализа или обработки во временной, частотной или модуляционной областях.		
² Число точек развёртки = 101		
Погрешность и пределы измерения уровня		
Диапазон уровней		
Пределы измерения	От среднего уровня собственных шумов до максимального безопасного уровня на входе	
Пределы ослабления входного аттенуатора (от 3 Гц до 50 ГГц)	от 0 до 70 дБ с шагом 2 дБ	
Электронный аттенуатор (опция EA3)		
Диапазон частот	от 3 Гц до 3,6 ГГц	
Пределы ослабления		
Электронный аттенуатор	от 0 до 24 дБ с шагом 1 дБ	
Общие пределы ослабления (механический + электронный)	от 0 до 94 дБ с шагом 1 дБ	
Максимальный безопасный уровень на входе		
Суммарная средняя мощность	+30 дБм (1 Вт) (с предусилителем или без него)	
Пиковая мощность в импульсе	<50 дБм (100 Вт) при длительности импульса <10 мкс, коэффициенте заполнения < 1%, ослаблении входного аттенуатора ≥ 30 дБ	
Напряжение пост. тока		
Связь по постоянному току	±0,2 В пост. тока	
Связь по переменному току	±100 В пост. тока (для опций 503, 508, 513, 526)	
Пределы шкалы экрана		
Логарифмическая шкала	от 0,1 до 1 дБ/дел с шагом 0,1 дБ от 1 до 20 дБ/дел с шагом 1 дБ (10 делений сетки)	
Линейная шкала	10 делений масштабной сетки	
Единицы шкалы	дБм (dBm), дБмВ (dBmV), дБмкВ (dBμV), дБмА (dBmA), дБмкА (dBμA), В (V), Вт (W), А (A)	

Частотная характеристика (входное ослабление 10 дБ, температура от 20 до 30 °С, настройка частоты в центр преселектора применяется на частотах выше 3,6 ГГц)		
	Нормированное значение	95-й процентиль ($\approx 2\sigma$)
ВЧ/СВЧ (опции 503, 508, 513, 526)		
От 3 Гц до 10 МГц	$\pm 0,46$ дБ	
От 10 до 20 МГц	$\pm 0,35$ дБ	
От 20 МГц до 3,6 ГГц	$\pm 0,35$ дБ	$\pm 0,16$ дБ
От 3,5 до 8,4 ГГц	$\pm 1,5$ дБ	$\pm 0,39$ дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,45$ дБ
От 13,5 до 22,0 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,62$ дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	$\pm 2,5$ дБ	$\pm 0,82$ дБ
мм диапазон (опции 543, 544, 550)		
От 3 Гц до 20 МГц	$\pm 0,46$ дБ	
От 20 до 50 МГц	$\pm 0,35$ дБ	$\pm 0,19$ дБ
От 50 МГц до 3,6 ГГц	$\pm 0,35$ дБ	$\pm 0,15$ дБ
От 3,5 до 5,2 ГГц	$\pm 1,7$ дБ	$\pm 0,70$ дБ
От 5,2 до 8,4 ГГц	$\pm 1,5$ дБ	$\pm 0,57$ дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,54$ дБ
От 13,5 до 17,1 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,64$ дБ
От 17,0 до 22,0 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,72$ дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	$\pm 2,5$ дБ	$\pm 0,71$ дБ
От 26,4 до 34,5 ГГц	$\pm 2,5$ дБ	$\pm 0,93$ дБ
От 34,4 до 50 ГГц	$\pm 3,2$ дБ	$\pm 1,24$ дБ
Предусилитель включён (ослабление 0 дБ) (опции P03, P08, P13, P26, P43, P44, P50)		
	Нормированное значение	95-й процентиль ($\approx 2\sigma$)
ВЧ/СВЧ (опции 503, 508, 513, 526)		
От 9 до 100 кГц		$\pm 0,36$ дБ
От 100 кГц до 50 МГц	$\pm 0,68$ дБ	$\pm 0,26$ дБ
От 50 МГц до 3,6 ГГц	$\pm 0,55$ дБ	$\pm 0,28$ дБ
От 3,5 до 8,4 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,64$ дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	$\pm 2,3$ дБ	$\pm 0,76$ дБ
От 13,5 до 17,1 ГГц	$\pm 2,5$ дБ	$\pm 0,95$ дБ
От 17,0 до 22,0 ГГц	$\pm 3,0$ дБ	$\pm 1,41$ дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	$\pm 3,5$ дБ	$\pm 1,61$ дБ
мм диапазон (опции 543, 544, 550)		
От 9 до 100 кГц		$\pm 0,40$ дБ
От 100 кГц до 50 МГц	$\pm 0,68$ дБ	$\pm 0,34$ дБ
От 50 МГц до 3,6 ГГц	$\pm 0,60$ дБ	$\pm 0,31$ дБ
От 3,5 до 5,2 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,81$ дБ
От 5,2 до 8,4 ГГц	$\pm 2,0$ дБ	$\pm 0,70$ дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	$\pm 2,3$ дБ	$\pm 0,79$ дБ
От 13,5 до 17,1 ГГц	$\pm 2,5$ дБ	$\pm 0,88$ дБ
От 17,0 до 22,0 ГГц	$\pm 3,0$ дБ	$\pm 1,07$ дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	$\pm 3,5$ дБ	$\pm 1,03$ дБ
От 26,4 до 34,5 ГГц	$\pm 3,0$ дБ	$\pm 1,35$ дБ
От 34,4 до 50 ГГц	$\pm 4,1$ дБ	$\pm 1,69$ дБ
Погрешность ослабления входного аттен-ра при его переключении Относительно ослабления 10 дБ, предусилитель выключен		
	Нормированное значение	Дополн. информация
На 50 МГц (опорная частота)		
ослабление от 12 до 40 дБ	$\pm 0,14$ дБ	$\pm 0,03$ дБ (тип.)
ослабление от 2 до 8 дБ	$\pm 0,18$ дБ	$\pm 0,05$ дБ (тип.)
ослабление 0 дБ		$\pm 0,05$ дБ (ном.)
Ослабление > 2 дБ		
От 3 Гц до 3,6 ГГц		$\pm 0,3$ дБ (ном.)
От 3,5 до 8,4 ГГц		$\pm 0,5$ дБ (ном.)
От 8,3 до 13,6 ГГц		$\pm 0,7$ дБ (ном.)
От 13,5 до 26,5 ГГц		$\pm 0,7$ дБ (ном.)
От 26,4 до 50 ГГц		$\pm 1,0$ дБ (ном.)
Суммарная абсолютная погрешность измерения уровня (ослабление 10 дБ, от 20 до 30 °С, полоса пропускания от 1 Гц до 1 МГц, уровень входного сигнала от -10 до -50 дБм, все установки авт. связаны, за исключением Auto Swp Time = Ассу, опорный уровень - любой, тип шкалы - любой, σ = номинальное стандартное отклонение)		
На 50 МГц	$\pm 0,24$ дБ	
На всех частотах	$\pm 0,24$ дБ + неравномерность АЧХ)	
От 10 Гц до 3,6 ГГц	$\pm 0,19$ дБ (95-й процентиль, $\approx 2\sigma$)	
Предусилитель включён (опции P03, P08, P13, P26, P43, P44 и P50) На всех частотах $\pm 0,36$ дБ + неравномерность АЧХ)		
Входной коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВн) (ослабление входного аттенуатора ≥ 10 дБ)		
	Опции 503, 508, 513, 526	Опции 543, 544, 550
(Ослабление входного аттенуатора 10 дБ)		
50 МГц	1,07: 1 (ном.)	1,025: 1 (ном.)
От 10 МГц до 3,6 ГГц	1,139 (95-й процентиль)	1,134 (95-й процентиль)
От 3,5 до 8,4 ГГц	1,290 (95-й процентиль)	1,152 (95-й процентиль)
От 8,3 до 13,6 ГГц	1,388 (95-й процентиль)	1,178 (95-й процентиль)
От 13,5 до 17,1 ГГц	1,403 (95-й процентиль)	1,204 (95-й процентиль)
От 17,0 до 26,5 ГГц	1,475 (95-й процентиль)	1,331 (95-й процентиль)
От 26,4 до 34,5 ГГц	неприменимо	1,321 (95-й процентиль)
От 34,4 до 50 ГГц	неприменимо	1,378 (95-й процентиль)
Предусилитель включён (ослабление входного аттенуатора 0 дБ) (опции P03, P08, P13, P26, P43, P44 и P50)		
От 10 МГц до 3,6 ГГц	1,45 (95-й процентиль)	1,393 (95-й процентиль)
От 3,5 до 8,4 ГГц	1,54 (95-й процентиль)	1,50 (95-й процентиль)
От 8,3 до 13,6 ГГц	1,57 (95-й процентиль)	1,310 (95-й процентиль)
От 13,5 до 17,1 ГГц	1,48 (95-й процентиль)	1,330 (95-й процентиль)
От 17,0 до 26,5 ГГц	1,54 (95-й процентиль)	1,339 (95-й процентиль)
От 26,4 до 34,5 ГГц	неприменимо	1,41 (95-й процентиль)
От 34,4 до 50 ГГц	неприменимо	1,42 (95-й процентиль)

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X (продолжение)

N9030A

Погрешность полосы пропускания при её переключении (относительно полосы пропускания 30 кГц)		
Для полос пропускания:		
От 1 Гц до 1,5 МГц	±0,03 дБ	
От 1,6 до 2,7 МГц	±0,05 дБ	
3 МГц	±0,10 дБ	
4, 5, 6 и 8 МГц	±0,30 дБ	
Опорный уровень		
Пределы установки:		
логарифмическая шкала	От -170 до + 30 дБм с шагом 0,01 дБ	
линейная шкала	от 707 пВ до 7,07 В с разрешением 0,11% (0,01 дБ)	
Погрешность установки	0 дБ	
Погрешность шкалы экрана при её переключении		
Между лин. и лог. шкалами	0 дБ	
Переключ. масштаба лог. шкалы	0 дБ	
Точность воспроизведения закона шкалы		
Для уровня на входном смесителе между -10 и -80 дБм	±0,10 дБ (суммарная)	±0,04 дБ (тип.)
Для уровня на входном смесителе ниже -18 дБм	±0,07 дБ	±0,02 дБ (тип.)
Детекторы графика		
Нормальный, пиковый, мгновенного значения, отрицательного пика, усреднение лог. мощности, усреднение СКЗ и усреднение напряжения		
Предусилитель (опции P03, P07, P32, P44)		
Диапазон частот ¹	Опция P03 Опция P08 Опция P13 Опция P26 Опция P43 Опция P44 Опция P50	от 9 кГц до 3,6 ГГц от 9 кГц до 8,4 ГГц от 9 кГц до 13,5 ГГц от 9 кГц до 26,5 ГГц от 9 кГц до 43 ГГц от 9 кГц до 44 ГГц от 9 кГц до 50 ГГц
Коэффициент усиления	От 9 кГц до 3,6 ГГц От 3,6 до 26,5 ГГц От 26,5 до 50 ГГц	+20 дБ (ном.) +35 дБ (ном.) +40 дБ (ном.)
¹ Ниже 100 кГц для АЧХ предусмотрено только значение 95-го процентиля (приблизительно 2 σ).		
Гарантированные характеристики динамического диапазона		
Уровень компрессии усиления на 1 дБ (два тона)		
Макс. мощность на входе смесителя (полоса пропускания 1 кГц, разнос по частоте между тонами 100 кГц, от 20 до 30 °C)		
От 20 до 40 МГц	-3 дБм	0 дБм (тип.)
От 40 до 200 МГц	+1 дБм	+3 дБм (тип.)
От 200 МГц до 3,6 ГГц	+3 дБм	+5 дБм (тип.)
От 3,6 до 16 ГГц	+1 дБм	+4 дБм (тип.)
От 16 до 26,5 ГГц	-1 дБм	+2 дБм (тип.)
От 26,5 до 50 ГГц		0 дБм (ном.)
Предусилитель включён (опции P03, P08, P13, P26, P43, P44 и P50)		
От 10 МГц до 3,6 ГГц		-14 дБм (ном.)
От 3,6 до 26,5 ГГц		
Разнос между тонами от 100 кГц до 20 МГц		-28 дБм (ном.)
Разнос между тонами > 70 МГц		
опция диапазона частот ≤ 526		-10 дБм (ном.)
опция диапазона частот > 526		-20 дБм (ном.)
От 26,5 до 50 ГГц		-30 дБм (ном.)
Средний уровень собственных шумов		
(вход нагружен, детектор мгновенного или среднего значения, тип усреднения - логарифмический, ослабление входного аттенуатора 0 дБ, усиление ПЧ = высокое, ПП 1 кГц (приведённая к 1 Гц), от 20 до 30 °C)		
	Нормир. значение	Тип. значение
ВЧ/СВЧ (опции 503, 508, 513, 526)		
Обычный тракт ¹ /включён тракт с низким уровнем шумов ²		
Предусилитель включён		
От 3 Гц до 9 кГц	-100 дБм/—	(тип.)
От 9 до 100 кГц	-146 дБм/—	-152 дБм/— (тип.)
От 100 кГц до 1 МГц	-150 дБм/—	-156 дБм/— (тип.)
От 1 до 10 МГц	-155 дБм/—	-158 дБм/— (тип.)
От 10 МГц до 1,2 ГГц	-155 дБм/—	-157 дБм/— (тип.)
От 1,2 до 2,1 ГГц	-153 дБм/—	-155 дБм/— (тип.)
От 2,1 до 3,0 ГГц	-152 дБм/—	-154 дБм/— (тип.)
От 3,0 до 3,6 ГГц	-151 дБм/—	-153 дБм/— (тип.)
От 3,6 до 4,2 ГГц	-147 дБм/—153 дБм	-150 дБм/—156 дБм (тип.)
От 4,2 до 8,4 ГГц	-150 дБм/—155 дБм	-152 дБм/—157 дБм (тип.)
От 8,4 до 13,6 ГГц	-149 дБм/—155 дБм	-151 дБм/—157 дБм (тип.)
От 13,6 до 16,9 ГГц	-145 дБм/—152 дБм	-147 дБм/—155 дБм (тип.)
От 16,9 до 20,0 ГГц	-143 дБм/—151 дБм	-145 дБм/—153 дБм (тип.)
От 20,0 до 26,5 ГГц	-137 дБм/—150 дБм	-140 дБм/—152 дБм (тип.)
Предусилитель включён		
Опции P03, P08, P13, P26		
От 100 до 200 кГц	-157 дБм/—	-160 дБм/— (тип.)
От 200 до 500 кГц	-160 дБм/—	-163 дБм/— (тип.)
От 0,5 до 1 МГц	-164 дБм/—	-166 дБм/— (тип.)
От 1 до 10 МГц	-164 дБм/—	-167 дБм/— (тип.)
От 10 МГц до 2,1 ГГц	-165 дБм/—	-166 дБм/— (тип.)
От 2,1 до 3,6 ГГц	-163 дБм/—	-164 дБм/— (тип.)
Опции P08, P13, P26 ³		
От 3,5 до 8,4 ГГц	-164 дБм/—	-166 дБм/— (тип.)
Опции P13, P26 ³		
От 8,3 до 13,6 ГГц	-163 дБм/—	-165 дБм/— (тип.)
Опция P26 ³		
От 13,5 до 16,9 ГГц	-161 дБм/—	-162 дБм/— (тип.)
От 16,9 до 20,0 ГГц	-159 дБм/—	-161 дБм/— (тип.)
От 20,0 до 26,5 ГГц	-155 дБм/—	-157 дБм/— (тип.)

Средний уровень собственных шумов в режиме NFE			
ВЧ/СВЧ (опции P03, P08, P13, P26)			
Улучшения (95-й процентиля)			
	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Тракт с низким уровнем шумов вкл. 2, 3
Полоса 0, f > 20 МГц	10 дБ	9 дБ	—
Полоса 1	4 дБ	8 дБ	5 дБ
Полоса 2	7 дБ	8 дБ	9 дБ
Полоса 3	8 дБ	8 дБ	9 дБ
Полоса 4	6 дБ	5 дБ	7 дБ
Примеры эффективных значений среднего уровня собственных шумов, от 20 до 30 °С			
Частота	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Тракт с низким уровнем шумов вкл. 2,3
Середина полосы 0 (1,8 ГГц)	−160 дБм	−172 дБм	неприменимо
Середина полосы 1 (5,95 ГГц)	−156 дБм	−172 дБм	−160 дБм
Середина полосы 2 (10,95 ГГц)	−157 дБм	−169 дБм	−161 дБм
Середина полосы 3 (15,3 ГГц)	−151 дБм	−165 дБм	−158 дБм
Середина полосы 4 (21,75 ГГц)	−145 дБм	−160 дБм	−155 дБм
мм диапазон (опции 543, 544, 550)			
Обычный тракт ¹ /включён тракт с низким уровнем шумов ²			
Предусилитель выкл.	Нормир. значение	Тип. значение	
От 3 Гц до 9 кГц		−100 дБм/− (тип.)	
От 9 до 100 кГц	−146 дБм/−	−152 дБм/− (тип.)	
От 100 кГц до 1 МГц	−150 дБм/−	−156 дБм/− (тип.)	
От 1 до 10 МГц	−155 дБм/−	−158 дБм/− (тип.)	
От 10 МГц до 1,2 ГГц	−155 дБм/−	−157 дБм/− (тип.)	
От 1,2 до 2,1 ГГц	−153 дБм/−	−155 дБм/− (тип.)	
От 2,1 до 3,0 ГГц	−152 дБм/−	−154 дБм/− (тип.)	
От 3,0 до 3,6 ГГц	−151 дБм/−	−153 дБм/− (тип.)	
От 3,6 до 4,2 ГГц	−143 дБм/−150 дБм	−153 дБм/− (тип.)	
От 4,2 до 6,6 ГГц	−144 дБм/−152 дБм	−147 дБм −154 дБм (тип.)	
От 6,6 до 8,4 ГГц	−147 дБм/−154 дБм	−148 дБм/−155 дБм (тип.)	
От 8,3 до 13,6 ГГц	−147 дБм/−153 дБм	−149 дБм/−156 дБм (тип.)	
От 13,5 до 14 ГГц	−143 дБм/−150 дБм	−149 дБм/−152 дБм (тип.)	
От 14 до 17 ГГц	−145 дБм/−151 дБм	−146 дБм/−153 дБм (тип.)	
От 17 до 22,5 ГГц	−141 дБм/−149 дБм	−148 дБм/−152 дБм (тип.)	
От 22,5 до 26,5 ГГц	−139 дБм/−146 дБм	−146 дБм/−150 дБм (тип.)	
От 26,4 до 34 ГГц	−138 дБм/−146 дБм	−142 дБм/−149 дБм (тип.)	
От 33,9 до 37 ГГц	−134 дБм/−141 дБм	−139 дБм/−147 дБм (тип.)	
От 37 до 40 ГГц	−132 дБм/−140 дБм	−138 дБм/−145 дБм (тип.)	
От 40 до 46 ГГц	−130 дБм/−140 дБм	−135 дБм/−145 дБм (тип.)	
От 46 до 49 ГГц	−130 дБм/−138 дБм	−135 дБм/−142 дБм (тип.)	
От 49 до 50 ГГц	−128 дБм/−138 дБм	−133 дБм/−142 дБм (тип.)	
Предусилитель включён	Нормир. значение	Тип. значение	
Опции P03, P08, P13, P26, P43, P44, P50 ³			
От 100 до 200 кГц	−157 дБм/−	−160 дБм/− (тип.)	
От 200 до 500 кГц	−160 дБм/−	−163 дБм/− (тип.)	
От 0,5 до 1 МГц	−162 дБм/−	−165 дБм/− (тип.)	
От 1 до 10 МГц	−164 дБм/−	−167 дБм/− (тип.)	
От 10 МГц до 2,1 ГГц	−164 дБм/−	−166 дБм/− (тип.)	
От 2,1 до 3,6 ГГц	−163 дБм/−	−164 дБм/− (тип.)	
Опции P08, P13, P26, P43, P44, P50 ³			
От 3,5 до 8,4 ГГц	−161 дБм/−	−163 дБм/− (тип.)	
Опция P13, P26, P43, P44, P50 ³			
От 8,3 до 13,6 ГГц	−161 дБм/−	−163 дБм/− (тип.)	
Опции P26, P43, P44, P50 ³			
От 13,5 до 17 ГГц	−161 дБм/−	−163 дБм/− (тип.)	
От 17 до 20 ГГц	−160 дБм/−	−163 дБм/− (тип.)	
От 20 до 26,5 ГГц	−158 дБм/−	−161 дБм/− (тип.)	
Опции P43, P44, P50 ³			
от 26,4 до 30 ГГц	−157 дБм/−	−159 дБм/− (тип.)	
от 30 до 34 ГГц	−155 дБм/−	−158 дБм/− (тип.)	
от 33,9 до 37 ГГц	−153 дБм/−	−157 дБм/− (тип.)	
от 37 до 40 ГГц	−152 дБм/−	−156 дБм/− (тип.)	
от 40 до 43 ГГц	−149 дБм/−	−154 дБм/− (тип.)	
Опции P44, P50 ³			
От 43 до 44 ГГц	−149 дБм/−	−154 дБм/− (тип.)	
Опция P50 ³			
От 44 до 46 ГГц	−149 дБм/−	−154 дБм/− (тип.)	
От 46 до 50 ГГц	−146 дБм/−	−150 дБм/− (тип.)	
¹ Метод NFE (Noise Floor Extension - понижение уровня собственных шумов) выключен ("Off").			
² Тракт с низким уровнем шумов требует заказа опции LNP.			
³ На более высоких полосах частот (выше 3,6 ГГц) включение предусилителя ("On") заменяет собой включение тракта с низким уровнем шумов ("LNP enabled").			
Средний уровень собственных шумов в режиме NFE			
мм диапазон (опции 543, 544, 550)			
Улучшения (95-й процентиля)			
	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Тракт с низким уровнем шумов вкл. 1, 2
Полоса 0, f > 20 МГц	10 дБ	9 дБ	—
Полоса 1	6 дБ	5 дБ	6 дБ
Полоса 2	8 дБ	8 дБ	8 дБ
Полоса 3	9 дБ	8 дБ	10 дБ
Полоса 4	7 дБ	6 дБ	8 дБ
Полоса 5	6 дБ	6 дБ	6 дБ
Полоса 6	6 дБ	5 дБ	7 дБ
¹ Тракт с низким уровнем шумов требует заказа опции LNP.			
² На более высоких полосах частот (выше 3,6 ГГц) включение предусилителя ("On") заменяет собой включение тракта с низким уровнем шумов ("LNP enabled").			

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X (продолжение)

N9030A

Примеры эффективных значений среднего уровня собственных шумов, от 20 до 30 °C			
Частота	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Тракт с низким уровнем шумов вкл. 1, 2
Середина полосы 0 (1,8 ГГц)	−162 дБм	−172 дБм	неприменимо
Середина полосы 1 (5,95 ГГц)	−151 дБм	−165 дБм	−158 дБм
Середина полосы 2 (10,95 ГГц)	−152 дБм	−165 дБм	−158 дБм
Середина полосы 3 (15,3 ГГц)	−152 дБм	−165 дБм	−158 дБм
Середина полосы 4 (21,75 ГГц)	−149 дБм	−163 дБм	−155 дБм
Середина полосы 5 (30,4 ГГц)	−144 дБм	−160 дБм	−151 дБм
Середина полосы 6 (42,7 ГГц)	−139 дБм	−154 дБм	−147 дБм

¹ Тракт с низким уровнем шумов требует заказа опции LNP.

² На более высоких полосах частот (выше 3,6 ГГц) включение предусилителя ("On") заменяет собой включение тракта с низким уровнем шумов ("LNP enabled").

Собственные комбинационные помехи, зеркальные отклики и паразитные отклики

Собственные комбинационные помехи (вход нагружен, входное ослабление 0 дБ)		
От 200 кГц до 8,4 ГГц (свищ.)		−100 дБ
Нулевой обзор, или БПФ или другие частоты		−100 дБ (ном.)
Зеркальные составляющие (уровень на смесителе −10 дБм)		
Частота настройки (f)	Частота возбуждения	Отклик
От 10 МГц до 26,5 ГГц	f+45 МГц	−80 дБн (−118 дБн, тип.)
От 10 МГц до 3,6 ГГц	f+10,245 МГц	−80 дБн (−112 дБн, тип.)
От 10 МГц до 3,6 ГГц	f+645 МГц	−80 дБн (−101 дБн, тип.)
От 3,5 до 13,6 ГГц	f+645 МГц	−78 дБн (−87 дБн, тип.)
От 13,5 до 17,1 ГГц	f+645 МГц	−74 дБн (−84 дБн, тип.)
От 17,0 до 22 ГГц	f+645 МГц	−70 дБн (−82 дБн, тип.)
От 22 до 26,5 ГГц	f+645 МГц	−68 дБн (−79 дБн, тип.)
Уровень на смесителе −30 дБм		
От 26,5 до 34,5 ГГц	f+645 МГц	−68 дБн (−84 дБн, тип.)
От 34,4 до 44 ГГц	f+645 МГц	−57 дБн (−79 дБн, тип.)
От 44 до 50 ГГц	f+645 МГц	(−75 дБн, ном.)

Другие паразитные отклики

Частота несущей ≤ 26,5 ГГц (отстройка от несущей f ≥ 10 МГц)	
Составляющие 1-го порядка	−80 дБн + 20 log(N) (уровень на смесителе −10 дБм)
Составляющие более высоких порядков	−80 дБн + 20 log(N) (уровень на смесителе −40 дБм)
Частота несущей > 26,5 ГГц (отстройка от несущей f ≥ 10 МГц)	
Составляющие 1-го порядка	−90 дБн (ном.) (уровень на смесителе −30 дБм)
Составляющие более высоких порядков	−90 дБн (ном.) (уровень на смесителе −30 дБм)

Паразитные отклики, связанные с гетеродином (200 Гц ≤ отстройка от несущей < 10 МГц, уровень на смесителе −10 дБм) −68 дБн + 20 log(N)

Паразитные отклики, связанные с сетью питания −73 дБн + 20 log(N) (ном.)

Гармонические искажения второго порядка (SHI)

Частота источника	Уровень на смесителе	Уровень искажений ¹	Точка пересечения второго порядка (SHI) ¹
ВЧ/СВЧ (опции 503, 508, 513, 526)			
От 10 до 100 МГц	−15 дБм	−57 дБн/−	+42 дБм/−
От 0,1 до 1,8 ГГц	−15 дБм	−60 дБн/−	+45 дБм/−
От 1,75 до 2,5 ГГц	−15 дБм	−77 дБн/−95 дБн	+62 дБм/+80 дБм
От 2,5 до 4 ГГц	−15 дБм	−77 дБн/−101 дБн	+62 дБм/+86 дБм
От 4 до 6,5 ГГц	−15 дБм	−77 дБн/−105 дБн	+62 дБм/+90 дБм
От 6,5 до 10 ГГц	−15 дБм	−70 дБн/−105 дБн	+55 дБм/+90 дБм
От 10 до 13,25 ГГц	−15 дБм	−62 дБн/−105 дБн	+47 дБм/+90 дБм

мм диапазон (опции 543, 544, 550)			
От 10 до 100 МГц	−15 дБм	−57 дБн/−	+42 дБм/−
От 0,1 до 1,8 ГГц	−15 дБм	−60 дБн/−	+45 дБм/−
От 1,8 до 2,5 ГГц	−15 дБм	−72 дБн/−95 дБн	+57 дБм/+80 дБм
От 2,5 до 3 ГГц	−15 дБм	−72 дБн/−99 дБн	+57 дБм/+84 дБм
От 3 до 5 ГГц	−15 дБм	−77 дБн/−99 дБн	+62 дБм/+84 дБм
От 5 до 6,5 ГГц	−15 дБм	−77 дБн/−105 дБн	+62 дБм/+90 дБм
От 6,5 до 10 ГГц	−15 дБм	−70 дБн/−105 дБн	+55 дБм/+90 дБм
От 10 до 13,25 ГГц	−15 дБм	−62 дБн/−105 дБн	+47 дБм/+90 дБм
От 13,25 до 25 ГГц	−15 дБм	−65 дБн/−105 дБн (ном.)	+50 дБм/+90 дБм (ном.)

Частота источника	Уровень на предусил.	Уровень искажений	Точка пересечения второго порядка (SHI)
Предусилитель включён (опции P03, P08, P13, P26)			
От 10 МГц до 1,8 ГГц	−45 дБм	−78 дБн (ном.)	+33 дБм (ном.)
От 1,8 до 13,25 ГГц	−50 дБм	−60 дБн (ном.)	+10 дБм (ном.)
Предусилитель включён (опции P03, P08, P13, P26, P43, P44, P50)			
От 10 МГц до 1,8 ГГц	−45 дБм	−78 дБн/− (ном.)	+33 дБм/− (ном.)
От 1,8 до 13,25 ГГц	−50 дБм	−60 дБн/− (ном.)	+10 дБм/− (ном.)
От 13,25 до 25 ГГц	−50 дБм	−50 дБн/− (ном.)	0 дБм/− (ном.)

¹ Обычный тракт/включён тракт с низким уровнем шума (требуется опция LNP)

Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI)

(два тона по −16 дБм на входном смесителе с разнесением тонов более 5-кратной ширины полосы предфильтра ПЧ, от 20 до 30 °C)

	TOI	TOI (тип.)
Для всех опций диапазонов частот (опции 503, 508, 513, 526, 543, 544 и 550)		
От 10 до 150 МГц	+13 дБм	+16 дБм
От 150 до 600 МГц	+18 дБм	+21 дБм
От 0,6 до 1,1 ГГц	+20 дБм	+22 дБм
От 1,1 до 3,6 ГГц	+21 дБм	+23 дБм
Только для ВЧ/СВЧ-диапазонов (опции 503, 508, 513 и 526)		
От 3,5 до 8,4 ГГц	+17 дБм	+22 дБм
От 8,3 до 13,6 ГГц	+17 дБм	+23 дБм
От 13,5 до 17 ГГц	+15 дБм	+20 дБм
От 17 до 26,5 ГГц	+16 дБм	+22 дБм

Только для мм-диапазона (опции 543, 544 и 550)

От 3,5 до 8,4 ГГц	+16 дБм	+23 дБм
От 8,3 до 13,6 ГГц	+16 дБм	+23 дБм
От 13,5 до 17 ГГц	+13 дБм	+17 дБм
От 17 до 26,5 ГГц	+13 дБм	+20 дБм
От 26,5 до 50 ГГц	+16 дБм	+13 дБм

Предусилитель включён (опции P03, P08, P13, P26, P43, P44 и P50)

Два тона на входе предусилителя		
(два тона по −45 дБм)	от 10 до 500 МГц	+4 дБм (ном.)
(два тона по −45 дБм)	от 500 МГц до 3,6 ГГц	+4,5 дБм (ном.)
(два тона по −50 дБм)	от 3,6 до 26,5 ГГц	−15 дБм (ном.)

Фазовый шум (шумовые боковые полосы, от 20 до 30 °C, центр. частота CF = 1 ГГц)

Отстройка от несущей	Нормир. значение	Типовое значение
10 Гц		−80 дБн/Гц (ном.)
100 Гц	−94 дБн/Гц	−100 дБн/Гц (тип.)
1 кГц	−121 дБн/Гц	−125 дБн/Гц (тип.)
10 кГц	−129 дБн/Гц	−132 дБн/Гц (тип.)
30 кГц	−130 дБн/Гц	−132 дБн/Гц (тип.)
100 кГц	−129 дБн/Гц	−131 дБн/Гц (тип.)
1 МГц	−145 дБн/Гц	−146 дБн/Гц (тип.)
10 МГц	−155 дБн/Гц	−158 дБн/Гц (тип.)

Опция MPB (обход микроволнового преселектора) ¹

	Диапазон частот
N9030A-508	От 3,6 до 8,4 ГГц
N9030A-513	От 3,6 до 13,6 ГГц
N9030A-526	От 3,6 до 26,5 ГГц
N9030A-543	От 3,6 до 43 ГГц
N9030A-544	От 3,6 до 44 ГГц
N9030A-550	От 3,6 до 50 ГГц

¹ Если опция MPB установлена и включена, некоторые свойства рабочих характеристик анализатора изменяются. Для получения более подробной информации следует обращаться к Руководству по техническим характеристикам анализаторов сигналов PXA (PXA Signal Analyzer Specification Guide).

Гарантированные характеристики набора измерений мощности

Мощность в основном канале

Погрешность измерения уровня, W-CDMA или IS-95 (от 20 до 30 °C, входное ослабление 10 дБ): ±0,61 дБ (±0,19 дБ, 95-й процентиль)

Занимаемая полоса частот (OBW)

Погрешность частоты ±(полоса обзора/1000) (ном.)

Мощность в соседнем канале (ACP)

Погрешность измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR), W-CDMA (при заданных уровнях на смесителе и пределах ACLR)

	Соседний канал	Другие каналы
Мобильные станции	±0,09 дБ	±0,16 дБ
Базовые станции	±0,18 дБ	±0,31 дБ

Динамический диапазон (тип.)

Без коррекции шума	−82,5 дБ	−87 дБ
С коррекцией шума	−83,5 дБ (−88 дБ)	−89 дБ

Число измер. пар каналов от 1 до 6

Мощность множественной несущей

Погрешность измерения относительного уровня мощности в соседнем канале (ACPR) системы 3GPP W-CDMA (4 несущих, отстройка 5 МГц, базовая станция (BTS), диапазон измерения ACPR от −42 до −48 дБ, оптим. уровень на смесителе −21 дБм) ±0,13 дБ

Число множественных несущих до 12

Дополняющая интегральная функция распределения (CCDF)

Разрешение гистограммы 0,01 дБ

Гармонические искажения

Макс. номер гармоники	10-я
Результаты измерения	мощность основной составляющей (дБм), относительная мощность гармоник (дБн), суммарн. коэффициент гармоник (%)

Интермодул. искажения третьего порядка (TOI) Измерение интермодуляционных искажений третьего порядка и точек пересечения от двух тонов.

Мощность пакета

Методы измерения мощность выше установленного порога, мощность в пределах ширины пакета

Результаты измерения выходная мощность одиночного пакета, средняя выходная мощность, максимальная мощность, минимальная мощность внутри пакета, ширина пакета

Паразитное излучение

W-CDMA (поиск паразитных сигналов с помощью таблицы; поиск в пределах частотных областей)

Динамический диапазон (от 1 до 3,6 ГГц)	97,1 дБ	101,9 дБ (тип.)
Абс. чувствительность (от 1 до 3,6 ГГц)	−86,4 дБм	−90,4 дБм (тип.)

Спектральная маска излучения (SEM)

cdma2000® (отстройка 750 кГц)		
Отн. динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)	81,6 дБ	86,4 дБ (тип.)
Абсолютная чувствительность	−101,7 дБм	−105,7 дБм (тип.)
Относительная погрешность	±0,08 дБ	
3GPP W-CDMA (отстройка 2,515 МГц)		
Отн. динам. диапазон (полоса пропускания 30 кГц)	85,4 дБ	89,8 дБ (тип.)
Абсолютная чувствительность	−99,7 дБм	−105,7 дБм (тип.)
Относительная погрешность	±0,12 дБ	

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X (продолжение)

N9030A

Общие характеристики					
Интервал температур					
Рабочие условия/предельные, От 0 до 55 °C/от –40 до + 70 °C					
Электромагнитная совместимость					
Соответствует директиве European EMC Directive 2004/108/EC					
IEC/EN 61326 или IEC/EN 61326-2-1; CISPR, публ. 11, группа 1, класс A; AS/NZS CISPR 11:2002; ICES/NMB-001					
Данное устройство относится к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине (ISM) и соответствует нормативному документу ICES-001 (Канада).					
Электробезопасность					
Соответствует директиве European Low Voltage Directive 73/23/EEC, скорректированной на основании 93/68/EEC					
IEC/EN 61010-1; Канада: CSA C22.2 № 61010-1; США: UL 61010-1					
Уровень звука					
Акустический шум LpA< 70 дБ (позиция оператора: нормальная по ISO 7779)					
Воздействие окружающей среды					
Образцы этих приборов прошли типовые испытания в соответствии с руководством по испытаниям на воздействие окружающей среды Environmental Test Manual компании Keysight. Методы испытаний настроены в соответствии с IEC 60068-2 и имеют уровни, подобные MIL-PRF-2800F, класс 3.					
Требования к электропитанию					
Напряжение и частота 100/120 В, 50/60/400 Гц; 220/240 В, 50/60 Гц					
Потребляемая мощность					
Рабочий режим (On) 630 Вт (макс.)					
Дежурный режим (Standby) 40 Вт					
Дисплей					
Разрешение 1024 x 768, XGA, 213 мм (8,4 дюйма) по диагонали (ном.)					
Устройства запоминания данных					
Внутреннее Съёмный твёрдотельный накопитель ≥ 80 Гбайт (ном.)					
Внешние Устройства запоминания данных, совместимые с USB 2.0					
Масса (без опций) 22 (без упаковки)/34 кг (в упаковке), ном.					
Габаритные размеры 177 (В) x 426 (Ш) x 368 (Г) мм					
Периодичность калибровки					
Рекомендуемая периодичность калибровки: один год; услуги по калибровке доступны в сервисных центрах компании Keysight.					
I/Q-анализатор					
Частотные характеристики					
Диапазон частот					
Станд. комплектация от 10 Гц до 10 МГц					
Опция B25 от 10 Гц до 25 МГц					
Опция B40 от 10 Гц до 40 МГц					
Опция B85 от 10 Гц до 85 МГц					
Опция B1X от 10 Гц до 160 МГц					
Полоса пропускания (измерение спектра)					
Диапазон					
Полный от 100 мГц до 3 МГц					
Полоса обзора = 1 МГц от 50 Гц до 3 МГц					
Полоса обзора = 10 кГц от 1 Гц до 10 кГц					
Полоса обзора = 100 Гц от 100 мГц до 100 Гц					
Весовые функции					
Flattop (с плоской вершиной), Uniform (равномерная), Hanning (Хеннинга), Hamming (Хемминга), Gaussian (Гаусса), Blackman (Блэкмана), Blackman-Harris (Блэкмана-Харриса) и Kaiser Bessel (Кайзера-Бесселя): К-В 70 дБ, К-В 90 дБ и К-В 110 дБ					
Полоса анализа (измерение сигналов)					
Станд. комплектация от 10 Гц до 10 МГц					
Опция B25 от 10 Гц до 25 МГц					
Опция B40 от 10 Гц до 40 МГц					
Опция B85 от 10 Гц до 85 МГц					
Опция B1X от 10 Гц до 160 МГц					
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ с полосой 10 МГц (станд. компл.)					
(Неравномерность АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центр. частоты)					
Диапазон частот (ГГц)	Полоса анализа (МГц)	Макс. погр-ть на центр. част.	Погр-ть на (95-й проц-ль)	Наклон (дБ/МГц)	СКЗ (ном.)
≤ 3,6	≤ 0	±0,20 дБ	±0,12 дБ	±0,10 дБ	0,02 дБ
От 3,6 до 26,5	≤10, с пресел.				0,23 дБ
От 3,6 до 26,5	≤10, пресел. выкл. ¹	±0,25 дБ	±0,12 дБ	±0,10 дБ	0,02 дБ
От 26,5 до 50	≤10, с пресел.				0,12 дБ
От 26,5 до 50	≤10, пресел. выкл. ¹	±0,30 дБ	±0,12 дБ	±0,10 дБ	0,024 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ с полосой 10 МГц (станд. компл.)					
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах (ном.)	СКЗ (ном.)	
≥ 0,02, < 3,6	≤ 10	Неприменимо	0,06°	0,12°	
≥ 3,6 до ≤ 26,5	≤ 10	Выкл. ¹	0,10°	0,022°	
≥ 3,6	≤ 10	Вкл.	0,11°	0,024°	
Динамический диапазон (тракт ПЧ с полосой 10 МГц - станд. компл.)					
Динамический диапазон от уровня ограничения до уровня шума (за исключением собственных комбинационных помех и паразитных откликов)					
Уровень ограничения на смесителе					
Усиление тракта ПЧ низкое –10 дБм					
Усиление тракта ПЧ высокое –20 дБм					
Плотность шума на смесителе					
на центральной частоте (средний уровень собственных шумов + эффект усиления тракта ПЧ) + 2,25 дБ					

Сбор данных (тракт ПЧ с полосой анализа 10 МГц - станд. компл.)					
Длительность записи					
Средство анализа					
I/Q-анализатор 4000000 пар выборок I/Q					
Развитые средства					
Упаковка данных 89600 VXA или N9064A VXA					
32 бита 64 бита					
Длина (пар выборок I/Q)					
536 Мвыб (2 ²⁹ выб) 268 Мвыб (2 ²⁸ выб) Макс. ёмкость памяти 2 Гбайта					
Длительность (время)					
Число выборок/(полоса x 1,28)					
Частота дискретизации					
АЦП 100 Мвыб/с					
Пар I/Q Зависит от полосы					
Разрешение АЦП 16 бит					
Опция B25 (полоса анализа 25 МГц) автоматически включена в B40, B85 и B1X					
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ опции B25					
(Неравномерность АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центр. частоты)					
Диапазон частот (ГГц)	Полоса анализа (МГц)	Макс. погр-ть на центр. част.	Погр-ть на (95-й проц-ль)	Наклон (дБ/МГц)	СКЗ (ном.)
≤ 3,6	От 10 до ≤ 25	±0,30 дБ	±0,12 дБ	±0,05 дБ	0,02 дБ
От 3,6 до 26,5	От 10 до ≤ 25, с преселектором				0,50 дБ
От 3,6 до 26,5	От 10 до ≤ 25, преселектор выкл. ¹	±0,40 дБ			0,03 дБ
От 26,5 до 50	От 10 до ≤ 25, с преселектором				0,31 дБ
От 26,5 до 50	От 10 до ≤ 25, преселектор выкл. ¹	±0,40 дБ			0,02 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ опции B25					
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах (ном.)	СКЗ (ном.)	
≥ 0,02, < 3,6	≤ 25	Неприменимо	0,48°	0,12°	
≥ 3,6	≤ 25	Выкл. ¹	0,85°	0,20°	
Динамический диапазон (тракт ПЧ опции B25)					
Полная шкала (ограничение АЦП)					
Установки по умолчанию, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = низкое					
Полоса 0 Уровень на смесителе –8 дБм (ном.)					
Полосы 1-4 Уровень на смесителе –7 дБм (ном.)					
Установка с высоким усилением, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = высокое					
Полоса 0 Уровень на смесителе –18 дБм (ном.), при условии ограничения усиления					
Полосы 1-4 Уровень на смесителе –17 дБм (ном.), при условии ограничения усиления					
Эффект от частоты сигнала ≠ CF до ±3 дБ (ном.)					
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой анализа 25 МГц)					
Длительность записи					
Средство анализа					
I/Q-анализатор 4000000 пар выборок I/Q					
Развитые средства					
Упаковка данных 89600 VXA или N9064A VXA					
32 бита 64 бита					
Длина (пар выборок I/Q)					
536 Мвыб (2 ²⁹ выб) 268 Мвыб (2 ²⁸ выб) Макс. ёмкость памяти 2 Гбайта					
Длительность (время)					
Число выборок/(полоса x 1,28)					
Частота дискретизации					
АЦП 100 Мвыб/с					
Пар I/Q Зависит от полосы					
Разрешение АЦП 16 бит					
Опция B40 (полоса анализа 40 МГц) автоматически включена в B85 и B1X					
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ опции B40					
(Неравномерность АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центр. частоты)					
Центральная частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Тип.	СКЗ (ном.)	
≥ 0,03, < 3,6	≤ 40	Неприменимо	±0,4 дБ	±0,25 дБ	0,05 дБ
≥ 3,6, ≤ 8,4	≤ 40	Выкл. ¹	±0,4 дБ	±0,16 дБ	0,05 дБ
> 8,4, ≤ 26,5	≤ 40	Выкл. ¹	±0,7 дБ	±0,20 дБ	0,05 дБ
≥ 26,5, < 34,4	≤ 40	Выкл. ¹	±0,8 дБ	±0,25 дБ	0,1 дБ
≥ 34,4, < 50	≤ 40	Выкл. ¹	±1,0 дБ	±0,35 дБ	0,1 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ опции B40					
Центральная частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах (ном.)	СКЗ (ном.)	
≥ 0,03, < 3,6	≤ 40	Неприменимо	0,16°	0,041°	
≥ 3,6	≤ 40	Выкл. ¹	1,5°	0,35°	
EVM (минимальный уровень измерения модуля вектора ошибки EVM для сигнала стандарта 802.11g OFDM, используя устранение частотных и фазовых искажений, измерение параметров канала и коррекцию данных, обеспечиваемые 89600B)					
2,4 ГГц –52,0 дБ (0,25%) (ном.)					
5,8 ГГц с опцией MPB –49,1 дБ (0,35%) (ном.)					
Динамический диапазон (тракт ПЧ опции B40)					
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR)					
Частота сигнала в пределах ±12 МГц от центральной частоты (CF) –80 дБн (ном.)					
Частота сигнала где-нибудь в пределах полосы анализа					
Параз. отклики в пределах ±18 МГц от центра –79 дБн (ном.)					
Паразитные отклики везде в пределах полосы анализа –77 дБн (ном.)					

¹ Опция MPB установлена и включена.

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X (продолжение)

N9030A

Полная шкала (ограничение АЦП)					
Установки по умолчанию, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = низкое, смещение усиления ПЧ = 0 дБ)					
Полоса 0		Уровень на смесителе –8 дБм (ном.)			
Полосы 1-4		Уровень на смесителе –7 дБм (ном.)			
Установка с высоким усилением, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = высокое					
Полоса 0		Уровень на смесителе –18 дБм (ном.), при условии ограничения усиления			
Полосы 1-4		Уровень на смесителе –17 дБм (ном.), при условии ограничения усиления			
Эффект от частоты сигнала ≠ CF до ±3 дБ (ном.)					
Сбор данных (тракт ПЧ с полосой анализа 40 МГц)					
Длительность записи					
Средство анализа					
I/Q-анализатор		4000000 пар выборок I/Q			
Развитые средства		Упаковка данных 32 бита 64 бита		89600 VXA или N9064A VXA	
Длина (пар выборок I/Q)		536 Мвыб (2 ²⁹ выб)	268 Мвыб (2 ²⁸ выб)	Макс. ёмкость памяти 2 Гбайта	
Длительность (время)		Число выборок/(полоса x 1,28)			
Частота дискретизации					
АЦП		200 Мвыб/с			
Пар I/Q		Зависит от полосы			
Разрешение АЦП					
12 бит					
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ опций B85 и B1X					
(Неравномерность АЧХ тракта ПЧ)					
Центральная частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор		Тип.	СКЗ (ном.)
≥ 0,01, < 3,6	≤ 85	Неприменимо	±0,6 дБ	±0,17 дБ	0,05 дБ
	≤ 140	Неприменимо	±0,6 дБ	±0,25 дБ	0,05 дБ
	≤ 160	Неприменимо		±0,2 дБ (ном.)	0,05 дБ
≥ 3,6, ≤ 8,4	≤ 80	Выкл. ¹	±0,73 дБ	±0,2 дБ	0,05 дБ
	≤ 140	Выкл. ¹	±0,8 дБ	±0,35 дБ	0,05 дБ
	≤ 160	Выкл. ¹		±0,3 дБ (ном.)	0,07 дБ
> 8,4, ≤ 26,5	≤ 80	Выкл. ¹	±1,10 дБ	±0,50 дБ	0,1 дБ
	≤ 140	Выкл. ¹	±1,30 дБ	±0,75 дБ	0,1 дБ
	≤ 160	Выкл. ¹		±0,5 дБ (ном.)	0,12 дБ
≥ 26,5, ≤ 50	≤ 80	Выкл. ¹	±1,20 дБ	±0,45 дБ	0,12 дБ
	≤ 140	Выкл. ¹	±1,40 дБ	±0,65 дБ	0,12 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ опций B85 и B1X					
Центральная частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор		Размах (ном.)	СКЗ (ном.)
≥ 0,03, < 3,6	≤ 140	Неприменимо		0,9°	0,20°
	≤ 160	Неприменимо		1,7°	0,42°
≥ 3,6	≤ 140	Выкл. ¹		1,6°	0,39°
	≤ 160	Выкл. ¹		2,8°	0,64°
EVM (мин. уровень измерения модуля вектора ошибки)					
Требуется настройка установок, обход преселектора (опция MPB) выше полосы 0					
Случай 1: 62,5 Мсимволов/с, сигнал 16QAM, фильтр RRC (α = 0,2), без коррекции, с приблизительной шириной занимаемой полосы частот 75 МГц					
Полоса 0, 1,8 ГГц		0,8% (ном.)			
Полоса 1, 5,95 ГГц		1,1% (ном.)			
Случай 2: 104,167 Мсимволов/с, сигнал 16QAM, фильтр RRC (α = 0,35), без коррекции, с приблизительной шириной занимаемой полосы частот 140 МГц					
Полоса 1, 5,95 ГГц		3,0% (ном.) (без коррекции), 0,5% (ном.) (с коррекцией)			
Полоса 2, 15,3 ГГц		2,5% (ном.) (без коррекции), 0,6% (ном.) (с коррекцией)			
Полоса 4, 26 ГГц		3,5% (ном.) (без коррекции), 1,6% (ном.) (с коррекцией)			
Динамический диапазон (тракт ПЧ опций B85 и B1X)					
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR)					
Частота сигнала в пределах ±12 МГц от центр. частоты (CF)					
–75 дБн (ном.)					
Частота сигнала где-нибудь в пределах полосы анализа					
Параз. отклики в пределах ±63 МГц от центра		–74 дБн (ном.)			
Паразитные отклики везде в пределах полосы анализа		–72 дБн (ном.)			
¹ Опция MPB установлена и включена.					
Полная шкала (ограничение АЦП)					
Установки по умолчанию, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = низкое, смещение усиления ПЧ = 0 дБ)					
Полоса 0		Уровень на смесителе –8 дБм (ном.)			
Полосы 1-4		Уровень на смесителе –7 дБм (ном.)			
Установка с высоким усилением, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = высокое					
Полоса 0		Уровень на смесителе –18 дБм (ном.), при условии ограничения усиления			
Полосы 1-4		Уровень на смесителе –17 дБм (ном.), при условии ограничения усиления			
Эффект от частоты сигнала ≠ CF до ±3 дБ (ном.)					
Сбор данных (тракт ПЧ опций B85 и B1X)					
Длительность записи					
Средство анализа					
I/Q-анализатор		4000000 пар выборок I/Q			
Развитые средства		Упаковка данных 32 бита 64 бита		89600 VXA или N9064A VXA	
Длина (пар выборок I/Q)		536 Мвыб (2 ²⁹ выб)	268 Мвыб (2 ²⁸ выб)	Макс. ёмкость памяти 2 Гбайта	
Длительность (время)		Число выборок/(полоса x 1,28)			

Частота дискретизации	
АЦП	400 Мвыб/с
Пар I/Q	Зависит от полосы
Разрешение АЦП	14 бит
Анализатор спектра реального времени (RTSA)	
Анализ спектра в режиме реального времени (опция RT1 или RT2)	
Полоса анализа в режиме реальном времени	
Опция RT1	до 160 МГц
Опция RT2	до 160 МГц
Минимальный обнаруживаемый сигнал при отношении сигнал/маска > 60 дБ	
Опция RT1	11,42 нс
Опция RT2	5,0 нс
Минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100%-ой вероятностью при запуске по частотной маске (FMT) и полном сохранении точностных характеристик измерения уровня	
Опция RT1	17,3 мкс
Опция RT2	3,57 мкс
Мин. время сбора данных	100 мкс
Скорость БПФ	292 969/с
Входы и выходы	
Передняя панель	
RF input (вход ВЧ-сигнала)	
Станд. комплектация (опции 503, 508, 513, 526)	тип соединителя: тип N, розетка, 50 Ом (ном.)
Опция C35 (только с опцией 526)	тип соединителя: APC 3,5 мм, вилка, 50 Ом (ном.)
Станд. комплектация (опции 543, 544, 550)	тип соединителя: 2,4 мм, вилка, 50 Ом (ном.)
Аналоговые входы I/Q-сигналов (опция BBA)	
Соединителя: I, Q, I-, Q-	BNC (розетка)
Выход калибровочного сигнала (Cal Out)	Meандр, связь по переменному току
Сигнал	Устанавливается от 1 до 250 кГц
Частота	BNC (розетка)
Входной импеданс (4 соединителя: I, Q, I-, Q-)	50 Ом, 1 МОм (по выбору, ном.)
Поддерживаемые пробники	
Активные/пассивные	1130A, 1131A, 1132A, 1134A/1161A
Обратные потери на входе	–35 дБ (от 0 до 10 МГц, ном.)
Только для импеданса 50 Ом	–30 дБ (от 10 до 40 МГц, ном.)
Питание пробника	
Напряжение/ток	+15 В $\pm 7\%$ при макс. токе 150 мА (ном.) –12,6 В $\pm 10\%$ при макс. токе 150 мА (ном.)
Порты USB 2.0	
Ведущие (2 порта)	Стандарт/соединитель
Выходной ток	совместим с USB 2.0/USB Type-A (розетка) 0,5 А, ном.
Гнездо для подключения наушников	
Гнездо для миниатюрных стереонаушников 3,5 мм, известных также как "1/8 дюйма"	
Подключение внешних преобразователей частоты (опция EXM)	
Порт для подключения	
Соединитель/импеданс	SMA, розетка/50 Ом (ном.)
Функции	Тройное назначение: смещение для смесителя, вход сигнала ПЧ, выход сигнала гетеродина
Диапазон смещения для смесителя	± 10 мА с шагом 10 мкА
Центральная частота входа ПЧ	
Узкополосный тракт ПЧ	322,5 МГц
Тракт ПЧ с полосой 40 МГц	250,0 МГц
Диапазон частот вых. сигнала гетеродина	от 3,75 до 14,0 ГГц
Задняя панель	
Выход 10 МГц	
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом (ном.)
Уровень сигнала	не менее 0 дБм (ном.)
Частота сигнала	10 МГц $\pm$ (10 МГц x погр. опорной частоты)
Вход внешнего опорного сигнала	
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом (ном.)
Уровень входного сигнала	От –5 до + 10 дБм (ном.)
Частота входного сигнала	От 1 до 50 МГц (ном.)
Полоса захвата частоты	$\pm 5 \times 10^{-6}$ от частоты внеш. опорного сигнала
Входы запуска 1 и запуска 2	
Соединитель/импеданс	BNC, розетка/более 10 кОм (ном.)
Диапазон уровней запуска	От –5 до + 5 В; заводская установка - TTL
Выходы запуска 1 и запуска 2	
Соединитель/импеданс	BNC, розетка/50 Ом (ном.)
Уровень	От 0 до 5 В (КМОП), ном.
Выход для внешнего монитора	
Соединитель	VGA совместимый, 15-конт. mini D-SUB
Формат	XGA (частота кадров 60 Гц, построчная развёртка) Analog RGB; разрешение: 1024 x 768
Возбуждение источника шума +28 В (импульсный)	
Тип соединителя	BNC, розетка
Выходное напряжение	Включено: 28,0 $\pm$ 0,1 В (60 мА максимум); выключено: < 1 В
Соединитель для источников шума серии SNS	
Для использования с источниками шума серии SNS	
Цифровая шина (зарезервировано для будущего использования)	
Тип соединителя	MDR-80

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов высшего класса PXA серии X (продолжение)

N9030A

Аналоговый выход	
Соединитель	BNC, розетка (используется опцией YAS)
Порты USB 2.0	
Ведущие (4 порта)	
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-A (розетка)
Выходной ток	0,5 А (ном.)
Ведомый (1 порт)	
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-B (розетка)
Выходной ток	0,5 А (ном.)
Интерфейс GPIB	
Соединитель	шинный соединитель IEEE-488
Интерфейсные функции	SH1, AH1, T6, SR1, RL1, PP0, DC1, C1, C2, C3, C28, DT1, L4, C0
Режим GPIB	контроллер или устройство
Интерфейс LAN TCP/IP	
Физическая среда/соединитель	1000Base-T/RJ45 Ethertwist
IF Output (выход сигнала ПЧ)	
Тип соединителя/импеданс	SMA, розетка, используется с опциями: CR3, CRP, ALV/50 Ом (ном.)
Второй выход ПЧ, опция CR3	
Центральная частота	
Режим анализатора спектра или I/Q анализатора с полосой ПЧ ≤ 25 МГц	322,5 МГц
С опцией B40/B1X	250 МГц/300 МГц
Коэфф-т передачи преобразования	от −1 до +4 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала
Полоса пропускания	
Нижний диапазон	До 160 МГц (ном.)
Верхн. диапазон, преселектор	зависит от центральной частоты
Верхн. диапазон, обход пресел.	до 700 МГц (ном.); возможность расширения до 900 МГц с коррекцией
Программируемый выход ПЧ, опция CRP	
Центральная частота	
Диапазон	от 10 до 75 МГц (устанавливается пользователем)
Разрешающая способность	0,5 МГц
Коэфф-т передачи преобразования	от −1 до +4 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала
Полоса пропускания	
Выход при центр. частоте 70 МГц	
Нижний или верхний диапазон	100 МГц (ном.) (в режиме обхода преселектора)
Выборанный диапазон, преселект.	Зависит от центральной частоты ВЧ-сигнала
Более низкие выходные частоты	Подвергаются свёртыванию
Остаточные выходные сигналы	≤ −88 дБм (ном.)
Выход логарифмического видеосуилителя, опция ALV	
Технические характеристики порта общего назначения	
Соединитель/импеданс	SMA, розетка (используется совместно с другими опциями)/50 Ом (ном.)
Выход быстродействующего логарифмического видеосуилителя	
Выходное напряжение	Показаны значения напряжения для открытой схемы
Максимальное значение	1,6 В при −10 дБм (ном.)
Наклон	25 ±1 мВ/дБ (ном.)
Точность логарифмической характеристики	
Диапазон	49 дБ (ном.) с входной частотой = 1 ГГц
Погрешность	в пределах диапазона ±1,0 дБ (ном.)
Время нарастания	15 нс (ном.)
Время спада	
Полосы 1-4 с опцией MPB	40 нс (ном.), наилучший случай
В других случаях	Зависит от полосы пропускания
Выход видеосуилителя оси Y опции YAV	
Технические характеристики порта общего назначения	
Соединитель/импеданс	BNC, розетка (используется совместно с другими опциями)/50 Ом (ном.)
Вывод видеосигнала экранного изображения	
Рабочие условия	
Типы шкалы дисплея	Логарифмическая или линейная
	“Lin” - линейная шкала (калибрована в вольтах)
Логарифмические шкалы	Все (от 0,1 до 20 дБ/дел)
Режимы	Только в режиме анализа спектра
Временное стробирование	Должно быть выключено
Масштабирование вых-го сигнала	Напряжение от 0 до 1,0 В представляет изображение от нижней до верхней границы экрана ±1% от полной шкалы (ном.)
Смещение	±1% от напряжения выходного сигнала (ном.)
Погрешность коэфф-та усиления	±1% от напряжения выходного сигнала (ном.)
Задержка между входом ВЧ-сигнала и аналоговым выходом	71,7 мкс +2,56/(полоса пропускания) + 0,159/(полоса видеофильтра) (ном.)
Вывод видеосигнала в логарифмическом масштабе (огibaющая в логарифмическом масштабе)	
Динамический диапазон (нагрузка 50 Ом)	
Максимальное значение	1,0 В (ном.), для значения на смесителе −10 дБм
Масштабный коэффициент	1 В в расчёте на 192,66 дБ
Полоса пропускания	Устанавливается при выборе пункта меню RBW
Режим работы	В пункте меню Select Sweep Type выбрать Swept
Вывод видеосигнала в лин. масштабе (демодуляция AM сигналов)	
Динамический диапазон (нагрузка 50 Ом)	
Макс. значение/мин. значение	1,0 В (ном.), для огibaющей ВЧ-сигнала на опорном уровне/0 В

Масштабный коэффициент	Если уровень несущей установлен равным половине опорного уровня в вольтах, масштабный коэффициент равен 200% от уровня несущей в вольтах. Безотносительно к уровню несущей, равен 100% от опорного уровня в вольтах.
Полоса пропускания	Устанавливается при выборе пункта меню RBW
Режим работы	В пункте меню Select Sweep Type выбрать Swept

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:

www.keysight.com/find/pxa

Информация для заказа

N9030A Анализатор сигналов PXA

Стандартный комплект поставки: мышь и клавиатура с интерфейсом USB,

DVD с документацией, защитная крышка передней панели, сетевой шнур

Опции

N9030A-503 Диапазон частот от 3 Гц до 3,6 ГГц
N9030A-508 Диапазон частот от 3 Гц до 8,4 ГГц
N9030A-513 Диапазон частот от 3 Гц до 13,6 ГГц
N9030A-526 Диапазон частот от 3 Гц до 26,5 ГГц
N9030A-543 Диапазон частот от 3 Гц до 43 ГГц
N9030A-544 Диапазон частот от 3 Гц до 44 ГГц
N9030A-550 Диапазон частот от 3 Гц до 50 ГГц
N9030A-P03 Предусилитель, от 100 кГц до 3,6 ГГц
N9030A-P08 Предусилитель, от 100 кГц до 8,4 ГГц
N9030A-P13 Предусилитель, от 100 кГц до 13,6 ГГц
N9030A-P26 Предусилитель, от 100 кГц до 26,5 ГГц
N9030A-P43 Предусилитель, от 100 кГц до 43 ГГц
N9030A-P44 Предусилитель, от 100 кГц до 44 ГГц
N9030A-P50 Предусилитель, от 100 кГц до 50 ГГц
N9030A-EA3 Электронный аттенуатор до 3,6 ГГц
N9030A-B25 Полоса анализа 25 МГц
N9030A-B40 Полоса анализа 40 МГц
N9030A-B85 Полоса анализа 85 МГц
N9030A-B1X Полоса анализа 160 МГц
N9030A-MPB Обход микроволнового преселектора
N9030A-LNP Тракт с низким уровнем шума
N9030A-EXM Работа с внешними преобразователями частоты
N9030A-FP2 Быстрые измерения мощности
N9030A-C35 Соединитель типа 3,5 мм
N9030A-BBA Аналоговые I/Q-входы модуляции
N9030A-RT1 Анализатор спектра реального времени (базовое детектирование, 100% вероятность захвата для сигналов от 17,3 мкс)
N9030A-RT2 Анализатор спектра реального времени (оптимальное детектирование, 100% вероятность захвата для сигналов от 3,57 мкс)
N9030A-RTR Приложение анализатора и регистратора спектра в режиме реального времени
N9030A-EMC Базовые функции для проведения предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП
N9030A-EDP Набор расширенных функций отображения (спектрограмма, увеличение графика, ширина зоны)
N9030A-ESC Управление внешним источником
N9030A-SSD Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель
N9030A-SF1 Исключение возможности запуска программ
N9030A-SF2 Запрещение сохранения результатов
N9030A-CR3 Широкополосный выход ПЧ; вывод на соединитель Auh IF на задней панели
N9030A-CRP Программируемый выход ПЧ (от 10 до 75 МГц с шагом 500 кГц), вывод на соединитель Auh IF на задней панели
N9030A-YAV Выход видеосуилителя оси Z
N9030A-ALV Вспомогательный выход логарифмического видеосуилителя

Принадлежности

N9030A-1CM Комплект для монтажа в стойку
N9030A-1CN Комплект передних ручек
N9030A-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек
N9030A-1CR Комплект направляющих для стойки
N9030A-DVR USB-совместимый привод DVD-ROM/CD-R/RW
N9030A-KB2 Клавиатура 65-клавишная (раскладка США) с интерфейсом USB
N9030A-MLP Переход от 50 на 75 Ом с минимальными потерями
N9030A-AKT Краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide) на русском языке

Стандартный гарантийный срок 3 года

Калибровка

N9030A-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N9030A-A6J Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Прикладные измерительные программы (приложения)

На странице 139 приведён перечень прикладных измерительных программ (приложений), доступных для использования с анализаторами сигналов серии X, в том числе с анализатором сигналов PXA.

Анализаторы сигналов

Флагманский анализатор сигналов UXA серии X

N9040B

- Диапазон частот: от 3 Гц до 8,4 ГГц, 13,6 ГГц или 26,5 ГГц; возможность расширения диапазона частот до 110 ГГц с помощью интеллектуальных смесителей компании Keysight и до терагерцового диапазона с помощью смесителей других производителей
- Полоса анализа: 10 МГц (стандартная комплектация), 25 МГц, 40 МГц, 255 МГц или 510 МГц (опция)
- Функция анализа спектра в режиме реального времени в полной полосе частот со 100%-ой вероятностью захвата сигналов длительностью от 3,84 мкс
- Функция быстрого свипирования (в стандартной комплектации), быстрые измерения мощности (опция)
- Абсолютная погрешность измерения уровня: $\pm 0,19$ дБ
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR): более 75 дБн
- Фазовый шум: -136 дБн/Гц на частоте 1 ГГц с отстройкой 10 кГц
- Средний уровень собственных шумов (DANL) с включенным предусилителем и методом понижения собственных шумов (NFE): -172 дБм
- Приложение для измерения фазового шума N9068C
- Расширенный анализ сигналов более 75 форматов с помощью встроенной программы векторного анализа сигналов 89600 VSA, работающей внутри анализатора сигналов UXA
- Тракт с пониженным уровнем шумов, внешние смесители, обход преселектора, широкополосный выход ПЧ, набор расширенных функций отображения (все в стандартной комплектации)
- Одноклавишные измерения мощности PowerSuite в стандартной комплектации
- Усовершенствованный интерфейс на основе сенсорного дисплея с диагональю 35,8 см (14,1 дюйма)
- Совместимость с классом C стандарта LXI, поддержка команд SCPI и драйверовIVI-COM
- Интерфейсы USB 3.0, USB 2.0, 1000 Base-T LAN, GPIB
- Открытая операционная система Windows 7 в стандартной комплектации



Представление реальных характеристик сигналов

Понимание того, что происходит внутри разрабатываемой схемы, поможет установить, в какой степени её характеристики соответствуют заданным показателям. Лидирующие в отрасли флагманские анализаторы сигналов UXA серии X, созданные с использованием разработанных компанией Keysight технологий АЦП и ЦАП и модернизированного интерфейса пользователя на основе сенсорного дисплея помогают разобраться в том, что происходит внутри схемы.

Обеспечивая более глубокое представление об исследуемых трудноуловимых и широкополосных сигналах, как известных, так и неизвестных, анализатор сигналов UXA позволяет быстрее достичь целей разработки.

Переход на новый уровень исследования сигналов

Анализатор сигналов UXA позволяет легко определять параметры большинства наиболее сложных сигналов (с быстрой скачкообразной перестройкой частоты, широкополосных, переходных), которые используются в радиолокационных системах, системах РЭБ и многих других. Обладая лидирующими в отрасли характеристиками фазового шума и превосходным динамическим диапазоном, свободным от частотных составляющих (SFDR), анализаторы сигналов UXA позволяют получить более четкое представление об интересных сигналах и помогают с большей уверенностью определять характеристики разрабатываемых устройств.

Чтобы обеспечить соответствие текущим и будущим требованиям, стандартный набор свойств включает: возможность работы с внешними преобразователями частоты, выход ПЧ, обход преселектора и тракт с пониженным уровнем шумов. Возможность понижения уровня собственных шумов (NFE) позволяет проводить точные измерения сигналов низкого уровня, которые иначе могли бы быть скрыты шумом.

I/Q-анализатор, включенный в стандартную конфигурацию, обеспечивает отображение амплитуды, фазы или поведения I/Q-составляющих во всей полосе частот анализатора сигналов. Набор измерений мощности PowerSuite обеспечивает одноклавишные измерения параметров, такие как интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI), уровни гармоник и мощность в канале.

Простая установка параметров и получение дополнительных возможностей исследования

Мы использовали известную структуру меню анализаторов сигналов серии X и оптимизировали её для интерфейса пользователя с сенсорным экраном. В результате все пункты настройки параметров расположены не глубже двух уровней основного меню.

Анализатор UXA обеспечивает представление результатов измерений в нескольких удобных легко изменяемых окнах на 14,1-дюймовом дисплее с интерфейсом пользователя на основе мультисенсорной панели. Кроме того, набор расширенных функций отображения предоставляет дополнительные возможности для понимания функционирования схем.

Максимальное повышение качества разработок для аэрокосмической и оборонной отраслей

Анализатор сигналов UXA позволяет расширить возможности исследования современных и разрабатываемых радиолокационных систем и систем РЭБ следующего поколения прежде всего за счёт лидирующего в отрасли высокого качества тракта промежуточной частоты и динамического диапазона, свободного от частотных составляющих (SFDR), превышающего 75 дБн во всей полосе анализа 510 МГц.

Широкая полоса анализа, которую можно использовать во всём диапазоне частот до 26,5 ГГц, позволяет с высокой точностью определять параметры нелинейности широкополосных импульсных сигналов с линейной частотной модуляцией в современных радиолокационных системах. Кроме того, пользователь получает возможность определять характеристики очень коротких импульсных сигналов и измерять длительности фронта и среза от 6,0 нс при глубине модуляции импульса более чем 80 дБ.

Обнаружение самых трудноуловимых сигналов

Опция анализа спектра реального времени (RTSA) также работает с максимальной полосой анализа 510 МГц. С помощью RTSA можно захватывать нестационарные сигналы длительностью от 3,5 нс со 100%-ой вероятностью и обнаруживать случайные помехи в диапазоне частот до 26,5 ГГц и выше с помощью пошагового свипирования, использующего RTSA.

Совместное использование опции RTSA и программного обеспечения 89600 VSA позволяет провести глубокий анализ самых сложных сигналов. Программное обеспечение 89600 VSA представляет собой исчерпывающий набор инструментальных средств для демодуляции и векторного анализа сигналов. Эти средства позволяют провести всестороннее исследование сигнала и оптимизировать самые сложные и передовые разработки.

Диагностика самых сложных проблем разрабатываемых схем

При разработке критически важных для решения ответственных задач радиолокационных систем, систем радиоэлектронной борьбы и систем связи современные методы анализа сигналов требуют наличия высочайших характеристик по фазовым шумам. Гетеродины, изготовленные по разработанной в компании Keysight технологии, позволяют получить уровень фазовых шумов -136 дБн/Гц на частоте 1 ГГц при отстройке 10 кГц. Тщательный анализ кратковременной нестабильности характеристик сигнала обеспечивается при использовании прикладной программы для измерения фазового шума (N9068C).

Измерение параметров сигналов с векторной модуляцией в широкой полосе частот

Для обеспечения демодуляции и анализа принимаемых потоков данных современные спутниковые системы связи должны работать в широкой полосе частот. Анализатор сигналов UXA обладает широким динамическим диапазоном в пределах всей полосы анализа, которая может достигать 510 МГц. Добавление программного обеспечения векторного анализа сигналов 89600 VSA обеспечивает поддержку для более чем 75 стандартов сигналов и видов модуляции, включая возможность демодуляции специализированных I/Q- или OFDM-сигналов, что облегчает своевременное выявление неисправностей в сигналах РЛС, систем радиоэлектронной борьбы и беспроводной связи, включая системы стандарта 5G.

Обеспечение защиты данных

Анализатор сигналов UXA позволяет обеспечить выполнение самых строгих требований по защите данных. Например, съёмный твёрдотельный накопитель облегчает перемещение прибора с одного места на другое. Кроме того, можно сконфигурировать анализатор сигналов UXA таким образом, чтобы запретить сохранение результатов измерений или конфигураций в приборе, либо заблокировать запуск программ, исполняемых в среде ОС Windows, от прибора.

Анализаторы сигналов

Флагманский анализатор сигналов UXA серии X (продолжение)

N9040B

Разработка систем связи

Сложность самых передовых стандартов, таких как LTE-Advanced и 802.11ac, повышает требования к ширине полосы при проведении анализа сигналов. Обладая полосой анализа 510 МГц, анализатор сигналов UXA позволяет измерять уровни мощности в соседних каналах сигнала беспроводной локальной сети (WLAN), занимающего полосу частот шириной 160 МГц, или тестировать цифровые предсказания сигнала LTE с несколькими несущими.

Достижение максимально высоких характеристик

Превосходный динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR), превышающий 75 дБн в пределах всей полосы анализа 510 МГц, позволяет обеспечить значительный запас по характеристикам при разработке современных многополосных и широкополосных систем связи. Низкий уровень фазового шума анализатора сигналов UXA помогает достичь максимально высоких характеристик передатчиков систем OFDM, позволяя минимизировать общую фазовую ошибку и межканальные помехи.

Исследование сложных сигналов беспроводной связи

Программное обеспечение 89600 VSA ускоряет разработку за счёт возможности проведения одновременных измерений и использования самых современных средств отладки, которые позволяют анализировать сигналы во временной, частотной и модуляционной областях и тем самым добиваться более высокого качества разработки.

При добавлении функции анализа спектра в режиме реального времени (RTSA) анализатор сигналов UXA можно использовать для идентификации перемежающихся сигналов, источников помех и проблем совместного функционирования во всей полосе анализа. Для точного исследования конкретных сигналов или их поведения запуск по частотной маске (FMT) и возможность квалификации запуска по времени поможет достичь более полного понимания функционирования разрабатываемой схемы.

Возможность проведения измерений на более высоких частотах
Используя встроенную функцию поддержки внешних преобразователей частоты, анализатор сигналов UXA можно использовать для измерения и анализа параметров передатчиков в диапазоне частот до 1,1 ТГц. Автоматическое взаимодействие с целым рядом поддерживаемых преобразователей частоты упрощает установку параметров прибора.

Частотные и временные характеристики

Диапазон частот		
	Связь по пост. току	Связь по перем. току
Опция 508	От 3 Гц до 8,4 ГГц	От 10 МГц до 8,4 ГГц
Опция 513	От 3 Гц до 13,6 ГГц	От 10 МГц до 13,6 ГГц
Опция 526	От 3 Гц до 26,5 ГГц	От 10 МГц до 26,5 ГГц
Полоса	Гармоника гетеродина (N)	
0	1	От 3 Гц до 3,6 ГГц
1	1	От 3,5 до 8,4 ГГц
2	2	От 8,4 до 13,6 ГГц
3	2	От 13,5 до 17,1 ГГц
4	4	От 17 до 26,5 ГГц
Прецизионный генератор опорной частоты (ОГ)		
Погрешность	±(время от последней настройки x скорость старения + температур. нестабильность + погрешность калибровки)	
Скорость старения	Станд. компл. ±1 x 10 ⁻⁷ за год ±1,5 x 10 ⁻⁷ /2 года	
Температ. нестабильность от 20 до 30 °С от 0 до 55 °С	Станд. компл. ±1,5 x 10 ⁻⁸ ±5 x 10 ⁻⁸	
Достижимая погрешность начальной калибровки	Станд. компл. ±4 x 10 ⁻⁸	
Остаточная ЧМ	≤ (0,25 Гц x N) (размах) за 20 мс (ном.)	
Центр. частота = 1 ГГц, ПП = 10 Гц, ПФФ = 10 Гц		
Погрешность отсчёта частоты (начальной, конечной, центральной, маркера) ± (частота маркера x погр. опорной частоты + 0,10% x полоса обзора + + 5% x полоса пропускания + 2 Гц + 0,5 x разрешение по горизонтали*)		
* Разрешение по горизонтали равно: полоса обзора/(число точек развертки – 1)		
Счётчик частоты маркера		
Погрешность	± (частота маркера x погрешность опорной частоты + 0,100 Гц)	
Погрешность счётчика дельта-маркера	± (частота дельта маркера x погрешность опорной частоты + 0,141 Гц)	
Разрешение счётчика	0,001 Гц	

Полоса обзора (БПФ и режим со свипированием)		
Диапазон	0 Гц (нулевой обзор); от 10 Гц до максимальной частоты анализатора	
Разрешение	2 Гц	
Погрешность режим со свипированием режим БПФ	±0,1 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали) ±(0,1 % x полоса обзора + разрешение по горизонтали)	
Время развёртки и запуск		
Пределы	Полоса обзора = 0 Гц Полоса обзора ≥ 10 Гц	От 1 мкс до 6000 с От 1 мс до 4000 с
Погрешность	Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип. ±0,01 % (ном.) Полоса обзора ≥ 10 Гц, БПФ ±40 % (ном.) Полоса обзора = 0 Гц ±0,01 % (ном.)	
Запуск	Автоматический, от сети, от видеотракта, внешний 1, внешний 2, по ВЧ-пакету, от периодического таймера	
Задержка запуска	Полоса обзора = 0 Гц/БПФ Полоса обзора ≥ 10 Гц, свип. Разрешение	от –150 до + 500 мс от 0 до 500 мс 0,1 мкс
Временное стробирование		
Методы стробирования	стробирование местного гетеродина, стробирование видеотракта, стробирование БПФ	
Диапазон длительности стробирования (кроме БПФ)	от 1 мкс до 5,0 с	
Диапазон задержки стробирования	от 0 до 100,0 с	
Джиттер задержки стробирования	33,3 нс (размах) (ном.)	
Число точек развёртки (графика)		
Все полосы обзора	От 1 до 40001	
Полоса пропускания (ПП)		
Полоса (на уровне –3,01 дБ)	от 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц	
Погрешность полосы пропускания (по мощности)		
Диапазон полос пропускания		
От 1 Гц до 100 кГц	±0,5 % (±0,022 дБ)	
От 110 кГц до 1,0 МГц	±1,0 % (±0,044 дБ) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 1,1 до 2 МГц	±0,07 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 2,2 до 3,0 МГц	±0,10 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
От 4 до 8 МГц	±0,20 дБ (ном.) (центр. частота < 3,6 ГГц)	
Погрешность полосы пропускания (по уровню –3,01 дБ)	Диапазон полос пропускания От 1 Гц до 1,3 МГц	±2 % (ном.)
Избирательность (–60/–3 дБ)	4,1 : 1 (ном.)	
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие CISPR	200 Гц, 9 кГц, 120 кГц, 1 МГц	(требуется опция EMC)
Полосы пропускания для измерений ЭМП при оценке на соответствие MIL STD 461E	10 Гц, 100 Гц, 1 кГц, 10 кГц, 100 кГц, 1 МГц	(требуется опция EMC)
Полоса анализа ¹		
Макс. полоса	Станд. комплектация Опция B25 Опция B40 Опция B85 Опция B1X	10 МГц 25 МГц 40 МГц 85 МГц 160 МГц
Полоса видеофильтра (ПВФ)		
Пределы установки	От 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10 %), 4, 5, 6 и 8 МГц и широкий открытый канал (помеченный как 50 МГц)	
Погрешность	±6 % (ном.) (в режиме со свипированием и при нулевой полосе обзора)	
¹ Полоса анализа - это мгновенное значение полосы пропускания, доступной около центральной частоты, с использованием которой входной сигнал может быть оцифрован для последующего анализа или обработки во временной, частотной или модуляционной областях.		
Погрешность и пределы измерения уровня		
Диапазон уровней		
Пределы измерения	От среднего уровня собственных шумов до максимального безопасного уровня на входе	
Пределы ослабления входного аттенюатора (от 3 Гц до 26,5 ГГц)	от 0 до 70 дБ с шагом 2 дБ	
Электронный аттенюатор (опция EA3)		
Диапазон частот	от 3 Гц до 3,6 ГГц	
Пределы ослабления		
Электронный аттенюатор	от 0 до 24 дБ с шагом 1 дБ	
Общие пределы ослабления (механический + электронный)	от 0 до 94 дБ с шагом 1 дБ	
Максимальный безопасный уровень на входе		
Суммарная средняя мощность	+30 дБм (1 Вт) (с предусилителем или без него)	
Пиковая мощность в импульсе	+50 дБм (100 Вт) при длительности импульса < 10 мкс, коэффициенте заполнения < 1%, ослаблении входного аттенюатора ≥ 30 дБ	
Напряжение пост. тока		
Связь по постоянному току	±0,2 В пост. тока	
Связь по переменному току	±100 В пост. тока	
Пределы шкалы экрана		
Логарифмическая шкала	от 0,1 до 1 дБ/дел с шагом 0,1 дБ от 1 до 20 дБ/дел с шагом 1 дБ (10 делений сетки)	
Линейная шкала	10 делений масштабной сетки	
Единицы шкалы	дБм (dBm), дБмВ (dBmV), дБмкВ (dBμV), дБмА (dBmA), дБмкА (dBμA), В (V), Вт (W), А (A)	

¹ Полоса анализа - это мгновенное значение полосы пропускания, доступной около центральной частоты, с использованием которой входной сигнал может быть оцифрован для последующего анализа или обработки во временной, частотной или модуляционной областях.

Анализаторы сигналов

Флагманский анализатор сигналов UXA серии X (продолжение)

N9040B

Частотная характеристика

(входное ослабление 10 дБ, температура от 20 до 30 °С, настройка частоты в центр преселектора применяется на частотах выше 3,6 ГГц)

	Нормированное значение	95-й процентиль (≈2σ)
Опции 508, 513, 526)		
От 3 Гц до 10 МГц	±0,46 дБ	
От 10 до 20 МГц	±0,35 дБ	
От 20 МГц до 3,6 ГГц	±0,35 дБ	±0,16 дБ
От 3,5 до 8,4 ГГц	±1,5 дБ	±0,39 дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	±2,0 дБ	±0,45 дБ
От 13,5 до 22,0 ГГц	±2,0 дБ	±0,62 дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	±2,5 дБ	±0,82 дБ
Предусилитель включён (ослабление 0 дБ) (опции P08, P13, P26)		
От 9 до 100 кГц		±0,36 дБ
От 100 кГц до 50 МГц	±0,68 дБ	±0,26 дБ
От 50 МГц до 3,6 ГГц	±0,55 дБ	±0,28 дБ
От 3,5 до 8,4 ГГц	±2,0 дБ	±0,64 дБ
От 8,3 до 13,6 ГГц	±2,3 дБ	±0,76 дБ
От 13,5 до 17,1 ГГц	±2,5 дБ	±0,95 дБ
От 17,0 до 22,0 ГГц	±3,0 дБ	±1,41 дБ
От 22,0 до 26,5 ГГц	±3,5 дБ	±1,61 дБ

Погрешность ослабления входного аттенуатора при его переключении

Относительно ослабления 10 дБ, предусилитель выключен

	Нормированное значение	Дополн. информация
На 50 МГц (опорная частота)		
ослабление от 12 до 40 дБ	±0,14 дБ	±0,03 дБ (тип.)
ослабление от 2 до 8 дБ	±0,18 дБ	±0,05 дБ (тип.)
ослабление 0 дБ		±0,05 дБ (ном.)
Ослабление > 2 дБ		
От 3 Гц до 3,6 ГГц		±0,3 дБ (ном.)
От 3,5 до 8,4 ГГц		±0,5 дБ (ном.)
От 8,3 до 13,6 ГГц		±0,7 дБ (ном.)
От 13,5 до 26,5 ГГц		±0,7 дБ (ном.)
От 25,4 до 50 ГГц		±1,0 дБ (ном.)

Суммарная абсолютная погрешность измерения уровня

(ослабление 10 дБ, от 20 до 30 °С, полоса пропускания от 1 Гц до 1 МГц, уровень входного сигнала от –10 до –50 дБм, все установки авт. связаны, за исключением Auto Swr Time = Ассу, опорный уровень – любой, тип шкалы – любой, σ = номинальное стандартное отклонение)

На 50 МГц	±0,24 дБ
На всех частотах	±(0,24 дБ + неравномерность АЧХ)
От 10 Гц до 3,6 ГГц	±0,19 дБ (95-й процентиль, ≈2σ)
Предусилитель включён (опции P08, P13, P26)	
На всех частотах	±(0,36 дБ + неравномерность АЧХ)

Входной коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВн)

(Ослабление входного аттенуатора 10 дБ)

50 МГц	1,07: 1 (ном.)
От 10 МГц до 3,6 ГГц	1,139 (95-й процентиль)
От 3,5 до 8,4 ГГц	1,290 (95-й процентиль)
От 8,3 до 13,6 ГГц	1,388 (95-й процентиль)
От 13,5 до 17,1 ГГц	1,403 (95-й процентиль)
От 17,0 до 26,5 ГГц	1,475 (95-й процентиль)

Предусилитель включён (ослабление входного аттенуатора 0 дБ) (опции P08, P13, P26)

От 10 МГц до 3,6 ГГц	1,45 (95-й процентиль)
От 3,5 до 8,4 ГГц	1,54 (95-й процентиль)
От 8,3 до 13,6 ГГц	1,57 (95-й процентиль)
От 13,5 до 17,1 ГГц	1,48 (95-й процентиль)
От 17,0 до 26,5 ГГц	1,54 (95-й процентиль)

Погрешность полосы пропускания при её переключении

(относительно полосы пропускания 30 кГц)

Для полос пропускания:

От 1 Гц до 1,5 МГц	±0,03 дБ
между 1,6 до 2,7 МГц	±0,05 дБ
3 МГц	±0,10 дБ
4, 5, 6 и 8 МГц	±0,30 дБ

Опорный уровень

Пределы установки:

логарифмическая шкала	От –170 до + 30 дБм с шагом 0,01 дБ
линейная шкала	от 707 пВ до 7,07 В с разрешением 0,11% (0,01 дБ)

Погрешность установки

0 дБ

Погрешность шкалы экрана при её переключении

Между лин. и лог. шкалами

0 дБ

Точность воспроизведения закона шкалы

Для уровня на входном смесителе	±0,10 дБ (суммарная)	±0,04 дБ (тип.)
между –10 и –80 дБм		
Для уровня на входном смесителе	±0,07 дБ	±0,02 дБ (тип.)
ниже –18 дБм		

Детекторы графика

Нормальный, пиковый, мгновенного значения, отрицательного пика, усреднение лог. мощности, усреднение СКЗ и усреднение напряжения

Предусилитель

Диапазон частот¹

Опция P08	от 9 кГц до 8,4 ГГц
Опция P13	от 9 кГц до 13,5 ГГц
Опция P26	от 9 кГц до 26,5 ГГц
Кoeffициент усиления	От 9 кГц до 3,6 ГГц
	+20 дБ (ном.)
	От 3,6 до 26,5 ГГц
	+35 дБ (ном.)

¹ Ниже 100 кГц для АЧХ предусмотрено только значение 95-го процентиля (приблизительно 2 σ).

Характеристики динамического диапазона

Уровень компрессии усиления на 1 дБ (два тона)

Макс. мощность на входе смесителя (полоса пропускания 1 кГц, разнос по частоте между тонами 100 кГц, от 20 до 30 °С)

От 20 до 40 МГц	–3 дБм	0 дБм (тип.)
От 40 до 200 МГц	+1 дБм	+3 дБм (тип.)
От 200 МГц до 3,6 ГГц	+3 дБм	+5 дБм (тип.)
От 3,6 до 16 ГГц	+1 дБм	+4 дБм (тип.)
От 16 до 26,5 ГГц	–1 дБм	+2 дБм (тип.)

Предусилитель включён (опции 508, 513 или 526)

От 10 МГц до 3,6 ГГц

От 3,6 до 26,5 ГГц

Разнос между тонами от 100 кГц до 20 МГц

Разнос между тонами > 70 МГц

–14 дБм (ном.)

–28 дБм (ном.)

Средний уровень собственных шумов¹
(вход нагружен, детектор мгновенного или среднего значения, тип усреднения – логарифмический, ослабление входного аттенуатора 0 дБ, усиление ПЧ = высокое, ПП 1 кГц (приведённая к 1 Гц), от 20 до 30 °С)

Нормир. значение	Тип. значение
ВЧ/СВЧ (опции 503, 508, 513, 526)	Тракт с пониженным уровнем шумов выкл./вкл. ²

Предусилитель выключен

От 3 Гц до 9 кГц		–100 дБм/– (тип.)
От 9 до 100 кГц	–146 дБм/–	–152 дБм/– (тип.)
От 100 кГц до 1 МГц	–150 дБм/–	–156 дБм/– (тип.)
От 1 до 10 МГц	–155 дБм/–	–158 дБм/– (тип.)
От 10 МГц до 1,2 ГГц	–155 дБм/–	–157 дБм/– (тип.)
От 1,2 до 2,1 ГГц	–153 дБм/–	–155 дБм/– (тип.)
От 2,1 до 3,0 ГГц	–152 дБм/–	–154 дБм/– (тип.)
От 3,0 до 3,6 ГГц	–151 дБм/–	–153 дБм/– (тип.)
От 3,5 до 4,2 ГГц	–147 дБм/–153 дБм	–150 дБм/–156 дБм (тип.)
От 4,2 до 8,4 ГГц	–150 дБм/–155 дБм	–152 дБм/–157 дБм (тип.)
От 8,3 до 13,6 ГГц	–149 дБм/–155 дБм	–151 дБм/–157 дБм (тип.)
От 13,5 до 16,9 ГГц	–145 дБм/–151 дБм	–147 дБм/–155 дБм (тип.)
От 16,9 до 20,0 ГГц	–142 дБм/–150 дБм	–145 дБм/–153 дБм (тип.)
От 20,0 до 26,5 ГГц	–135 дБм/–148 дБм	–140 дБм/–152 дБм (тип.) ³

Предусилитель включён

Опции P08, P13, P26

От 100 до 200 кГц	–157 дБм/–	–160 дБм/– (тип.)
От 200 до 500 кГц	–160 дБм/–	–163 дБм/– (тип.)
От 0,5 до 1 МГц	–164 дБм/–	–166 дБм/– (тип.)
От 1 до 10 МГц	–164 дБм/–	–167 дБм/– (тип.)
От 10 МГц до 2,1 ГГц	–165 дБм/–	–166 дБм/– (тип.)
От 2,1 до 3,6 ГГц	–163 дБм/–	–164 дБм/– (тип.)
От 3,5 до 8,4 ГГц	–164 дБм/–	–166 дБм/– (тип.)
От 8,3 до 13,6 ГГц	–163 дБм/–	–165 дБм/– (тип.)
От 13,5 до 16,9 ГГц	–161 дБм/–	–162 дБм/– (тип.)
От 16,9 до 20,0 ГГц	–159 дБм/–	–161 дБм/– (тип.)
От 20,0 до 26,5 ГГц	–155 дБм/–	–157 дБм/– (тип.)

¹ Метод NFE (Noise Floor Extension – понижение уровня собственных шумов) выключен (“Off”).

² Тракт с низким уровнем шумов требует опции LNP, которая является стандартной для UXA.

³ На более высоких полосах частот (выше 3,6 ГГц) включение предусилителя (“On”) заменяет собой включение тракта с низким уровнем шумов (“LNP enabled”).

Средний уровень собственных шумов в режиме NFE

	Улучшения (95-й процентиль)		
	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Тракт с пониженным уровнем шумов вкл.
Полоса 0, f > 20 МГц	9 дБ	10 дБ	–
Полоса 1	10 дБ	9 дБ	10 дБ
Полоса 2	10 дБ	10 дБ	10 дБ
Полоса 3	9 дБ	10 дБ	10 дБ
Полоса 4	9 дБ	8 дБ	9 дБ

Примеры эффективных значений среднего уровня собственных шумов, от 20 до 30 °С

Частота	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.	Тракт с пониженным уровнем шумов вкл.
Середина полосы 0 (1,8 ГГц)	–161 дБм	–171 дБм	неприменимо
Середина полосы 1 (5,95 ГГц)	–158 дБм	–172 дБм	–162 дБм
Середина полосы 2 (10,95 ГГц)	–159 дБм	–168 дБм	–162 дБм
Середина полосы 3 (15,3 ГГц)	–152 дБм	–165 дБм	–160 дБм
Середина полосы 4 (21,75 ГГц)	–149 дБм	–160 дБм	–160 дБм

Собственные комбинационные помехи, зеркальные отклики и паразитные отклики

Собственные комбинационные помехи (вход нагружен, входное ослабление 0 дБ)

От 200 кГц до 8,4 ГГц (свиш.)	–100 дБ
Нулевой обзор, или БПФ или другие частоты	–100 дБ (ном.)

Зеркальные составляющие (уровень на смесителе –10 дБм)

Частота настройки (f)	Частота возбуждения	Отклик
От 10 МГц до 26,5 ГГц	f+45 МГц	–80 дБн (–118 дБн, тип.)
От 10 МГц до 3,6 ГГц	f+10,245 МГц	–80 дБн (–112 дБн, тип.)
От 10 МГц до 3,6 ГГц	f+645 МГц	–80 дБн (–101 дБн, тип.)
От 3,5 до 13,6 ГГц	f+645 МГц	–78 дБн (–87 дБн, тип.)
От 13,5 до 17,1 ГГц	f+645 МГц	–74 дБн (–84 дБн, тип.)
От 17,0 до 22 ГГц	f+645 МГц	–70 дБн (–82 дБн, тип.)
От 22 до 26,5 ГГц	f+645 МГц	–68 дБн (–79 дБн, тип.)

134

Анализаторы сигналов

Флагманский анализатор сигналов UXA серии X (продолжение)

N9040B

Другие паразитные отклики		Уровень на смесителе	Отклик
Частота несущей $\leq 26,5$ ГГц Составляющие 1-го порядка (отстройка от несущей $f \geq 10$ МГц)		−10 дБм	−80 дБн + 20 log(N), включая паразитное проникновение сигнала ПЧ и отклики, полученные в результате смещения с частотой гетеродина
Составляющие более высоких порядков		−40 дБм	−80 дБн + 20 log(N) включая отклики более высоких порядков, полученные в результате смещения
Паразитные отклики, связанные с гетеродином (200 Гц $\leq$ отстройка от несущей < 10 МГц), уровень на смесителе −10 дБм			−68 дБн + 20 log(N)
Паразитные отклики, связанные с сетью питания			−73 дБн + 20 log(N) (ном.)
Гармонические искажения второго порядка (SHI)			
Частота источника	Уровень на смесителе	Уровень искажений ¹	Точка пересечения второго порядка (SHI)
От 10 до 100 МГц	−15 дБм	−57 дБн/−	+42 дБм/−
От 0,1 до 1,8 ГГц	−15 дБм	−60 дБн/−	+45 дБм/−
От 1,75 до 2,5 ГГц	−15 дБм	−77 дБн/−95 дБн	+62 дБм/+80 дБм
От 2,5 до 4 ГГц	−15 дБм	−77 дБн/−101 дБн	+62 дБм/+86 дБм
От 4 до 6,5 ГГц	−15 дБм	−77 дБн/−105 дБн	+62 дБм/+90 дБм
От 6,5 до 10 ГГц	−15 дБм	−70 дБн/−105 дБн	+55 дБм/+90 дБм
От 10 до 13,25 ГГц	−15 дБм	−62 дБн/−105 дБн	+47 дБм/+90 дБм
Частота источника	Уровень на предусил.	Уровень искажений	Точка пересечения второго порядка (SHI)
Предусилитель включён (опции P08, P13, P26)			
От 10 МГц до 1,8 ГГц	−45 дБм	−78 дБн (ном.)	+33 дБм (ном.)
От 1,8 до 13,25 ГГц	−50 дБм	−60 дБн (ном.)	+10 дБм (ном.)
Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI) (два тона по −16 дБм на входном смесителе с разнесением тонов более 5-кратной ширины полосы предфильтра ПЧ, от 20 до 30 °C)			
		TOI	TOI (тип.)
От 10 до 150 МГц		+13 дБм	+16 дБм (тип.)
От 150 до 600 МГц		+18 дБм	+21 дБм (тип.)
От 0,6 до 1,1 ГГц		+20 дБм	+22 дБм (тип.)
От 1,1 до 3,6 ГГц		+21 дБм	+23 дБм (тип.)
От 3,5 до 8,4 ГГц		+17 дБм	+22 дБм (тип.)
От 8,3 до 13,6 ГГц		+17 дБм	+23 дБм (тип.)
От 13,5 до 17 ГГц		+15 дБм	+20 дБм (тип.)
От 17 до 26,5 ГГц		+16 дБм	+22 дБм (тип.)
Предусилитель включён (опции P08, P13, P26)			
Два тона на входе предусилителя (два тона по −45 дБм) (два тона по −45 дБм) (два тона по −50 дБм)		от 10 до 500 МГц от 500 МГц до 3,6 ГГц от 3,6 до 26,5 ГГц	+4 дБм (ном.) +4,5 дБм (ном.) −15 дБм (ном.)
Фазовый шум (шумовые боковые полосы, от 20 до 30 °C, центр. частота CF = 1 ГГц)			
Отстройка от несущей			Типовое значение
100 Гц			−112 дБн/Гц (тип.)
1 кГц			−129 дБн/Гц (тип.)
10 кГц			−136 дБн/Гц (тип.)
100 кГц			−142 дБн/Гц (тип.)
1 МГц			−147 дБн/Гц (тип.)
10 МГц			−157 дБн/Гц (тип.)
Общие характеристики			
Интервал температур			
Рабочие условия/предельные, От 0 до 55 °C/от −40 до + 70 °C			
Электромагнитная совместимость			
Соответствует директиве European EMC Directive 2004/108/EC IEC/EN 61326 или IEC/EN 61326-2-1; CISPR, публ. 11, группа 1, класс A; AS/NZS CISPR 11:2002; ICES/NMB-001			
Данное устройство относится к классу приборов, применяемых в промышленности, науке и медицине (ISM) и соответствует нормативному документу ICES-001 (Канада).			
Электробезопасность			
Соответствует директиве European Low Voltage Directive 73/23/EEC, скорректированной на основании 93/68/EEC IEC/EN 61010-1; Канада: CSA C22.2 № 61010-1; США: UL 61010-1			
Уровень звука			
Акустический шум		LpA< 70 дБ (позиция оператора: нормальная по ISO 7779)	
Воздействие окружающей среды			
Образцы этих приборов прошли типовые испытания в соответствии с руководством по испытаниям на воздействие окружающей среды Environmental Test Manual компании Keysight. Методы испытаний настроены в соответствии с IEC 60068-2 и имеют уровни, подобные MIL-PRF-2800F, класс 3.			
Требования к электропитанию			
Напряжение и частота		100/120 В, 50/60/400 Гц; 220/240 В, 50/60 Гц	
Потребляемая мощность			
Рабочий режим (On)		600 Вт (макс.)	
Дежурный режим (Standby)		25 Вт	

Дисплей					
Разрешение	1280 x 800, 357 мм (14,1 дюйма) по диагонали (ном.)				
Устройства запоминания данных					
Внутреннее	Съёмный твёрдотельный накопитель ≥ 80 Гбайт (ном.)				
Внешние	Устройства, совместимые с USB 3.0/2.0				
Масса (без опций)	30,9 (без упаковки)/39,5 кг (в упаковке), ном.				
Габаритные размеры	279,4 (В) x 457,2 (Ш) x 508 (Г) мм				
Периодичность калибровки					
Рекомендуемая периодичность калибровки: один год; услуги по калибровке доступны в сервисных центрах компании Keysight.					
I/Q-анализатор					
Частотные характеристики					
Диапазон частот					
Станд. комплектация	от 10 Гц до 10 МГц				
Опция B25	от 10 Гц до 25 МГц				
Опция B40	от 10 Гц до 40 МГц				
Опция B2X	от 10 Гц до 255 МГц				
Опция B5X	от 10 Гц до 510 МГц				
Полоса пропускания (измерение спектра)					
Диапазон					
Полный	от 100 мГц до 3 МГц				
Полоса обзора = 1 МГц	от 50 Гц до 3 МГц				
Полоса обзора = 10 кГц	от 1 Гц до 10 кГц				
Полоса обзора = 100 Гц	от 100 мГц до 100 Гц				
Весовые функции					
Flattop (с плоской вершиной, Uniform (равномерная), Hanning (Хеннинга), Hamming (Хемминга), Gaussian (Гаусса), Blackman (Блэкмана), Blackman-Harris (Блэкмана-Харриса) и Kaiser Bessel (Кайзера-Бесселя): К-В 70 дБ, К-В 90 дБ и К-В 110 дБ					
Полоса анализа (измерение сигналов)					
Станд. комплектация	от 10 Гц до 10 МГц				
Опция B25	от 10 Гц до 25 МГц				
Опция B40	от 10 Гц до 40 МГц				
Опция B2X	от 10 Гц до 255 МГц				
Опция B5X	от 10 Гц до 510 МГц				
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ (полоса анализа 10 МГц) (станд. компл.) (Неравномерность АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центр. частоты)					
Диапазон частот (Гц)	Полоса анализа (МГц)	Макс. погр-ть на погр-ть центр. част. (95-й проц-ль)	Наклон (дБ/МГц) (95-й проц-ль)	СКЗ (ном.)	
≤ 3,6	≤ 0	±0,20 дБ	±0,12 дБ	±0,10 дБ	0,02 дБ
От 3,6 до 26,5	≤10, с пресел.				0,23 дБ
От 3,6 до 26,5	≤10, пресел. выкл. ¹	±0,25 дБ	±0,12 дБ	±0,10 дБ	0,02 дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ (полоса 10 МГц) (станд. компл.)					
Центр. частота (Гц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах (ном.)	СКЗ (ном.)	
≥ 0,02, < 3,6	≤ 10	Неприменимо	0,06°	0,12°	
≥ 3,6 до ≤ 26,5	≤ 10	Выкл. ¹	0,10°	0,022°	
≥ 3,6	≤ 10	Вкл.	0,11°	0,024°	
Динамический диапазон (полоса 10 МГц) (станд. компл.)					
Динамический диапазон от уровня ограничения до уровня шума (за исключением собственных комбинационных помех и паразитных откликов)					
Уровень ограничения на смесителе		Центральная частота CF ≥ 20 МГц			
Усиление тракта ПЧ низкое		−10 дБм	−8 дБм (ном.)		
Усиление тракта ПЧ высокое		−20 дБм	−17,5 дБм (ном.)		
Плотность шума на смесителе на центральной частоте		(средний уровень собственных шумов + эффект усиления тракта ПЧ) + 2,25 дБ			
Сбор данных (тракт ПЧ 10 МГц)					
Длительность записи					
Средство анализа					
I/Q-анализатор		4000000 пар выборок I/Q			
Развитые средства		Упаковка данных 32 бита		89600 VXA	
Длина (пар выборок I/Q)		536 Мвыб (2 ²⁹ выб)	268 Мвыб (2 ²⁸ выб)	Макс. ёмкость памяти 2 Гбайта	
Длительность (время)		Число выборок/(полоса x 1,28)			
Частота дискретизации					
АЦП		100 Мвыб/с			
Пар I/Q		Зависит от полосы			
Разрешение АЦП		16 бит			
Опция B25 (полоса анализа 25 МГц) (опция B25 автоматически включена в опции B40, B2X и B5X)					
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ (тракт ПЧ 25 МГц) (Неравномерность АЧХ тракта ПЧ при демодуляции и БПФ относительно центр. частоты)					
Диапазон частот (Гц)	Полоса анализа (МГц)	Макс. погр-ть	Погр-ть на центр. част. (95-й проц-ль)	Наклон (дБ/МГц) (95-й проц-ль)	СКЗ (ном.)
≤ 3,6	От 10 до ≤ 25	±0,30 дБ	±0,12 дБ	±0,05 дБ	0,02 дБ
От 3,6 до 26,5	От 10 до ≤ 25				0,50 дБ
От 3,6 до 26,5	От 10 до ≤ 25 преселектор вкл. ¹				0,03 дБ
От 3,6 до 26,5	От 10 до ≤ 25, преселектор выкл. ¹	±0,40 дБ			0,03 дБ

¹ Опция MPB установлена и включена.

Анализаторы сигналов

Флагманский анализатор сигналов UXA серии X (продолжение)

N9040B

Нелинейность ФЧХ (тракт ПЧ 25 МГц)				
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах (ном.)	СКЗ (ном.)
≥ 0,02, < 3,6	≤ 25	Неприменимо	0,48°	0,12°
≥ 3,6	≤ 25	Выкл. ¹	0,85°	0,20°
Динамический диапазон (тракт ПЧ 25 МГц)				
Полная шкала (ограничение АЦП)				
Установки по умолчанию, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = низкое				
Полоса 0		Уровень на смесителе –8 дБм (ном.)		
Полосы 1-4		Уровень на смесителе –7 дБм (ном.)		
Установка с высоким усилением, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = высокое				
Полоса 0		Уровень на смесителе –18 дБм (ном.), при условии ограничения усиления		
Полосы 1-4		Уровень на смесителе –17 дБм (ном.), при условии ограничения усиления		
Эффект от частоты сигнала ≠ CF		до ±3 дБ (ном.)		
Сбор данных (тракт ПЧ 25 МГц)				
Длительность записи				
Средство анализа				
I/Q-анализатор		4000000 пар выборок I/Q		
Развитые средства		Упаковка данных 32 бита	64 бита	89600 VXA
Длина (пар выборок I/Q)		536 Мвыб (2 ²⁹ выб)	268 Мвыб (2 ²⁸ выб)	Макс. ёмкость памяти 2 Гбайта
Длительность (время)		Число выборок/(полоса x 1,28)		
Частота дискретизации				
АЦП		100 Мвыб/с		
Пар I/Q		Зависит от полосы		
Разрешение АЦП		16 бит		

Опция В40 (полоса анализа 40 МГц) (опция В40 автоматически включена в опции В2Х и В5Х)

Неравномерность АЧХ тракта ПЧ (тракт ПЧ 40 МГц) (неравномерность АЧХ тракта ПЧ относительно центр. частоты)				
Центральная частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Тип.	СКЗ (ном.)
$\geq 0,03, < 3,6$	≤ 40	Неприменимо	$\pm 0,4$ дБ	$\pm 0,25$ дБ
$\geq 3,6, \leq 8,4$	≤ 40	Выкл. ¹	$\pm 0,4$ дБ	$\pm 0,16$ дБ
$> 8,4, \leq 26,5$	≤ 40	Выкл. ¹	$\pm 0,7$ дБ	$\pm 0,20$ дБ
Нелинейность ФЧХ тракта ПЧ (тракт ПЧ 40 МГц)				
Центральная частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Преселектор	Размах (ном.)	СКЗ (ном.)
$\geq 0,03, < 3,6$	≤ 40	Неприменимо	0,48°	0,12°
$\geq 3,6$	≤ 40	Выкл. ¹	0,85°	0,20°

Динамический диапазон (тракт ПЧ 40 МГц)		0,000	0,125
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR)			
Частота сигнала в пределах ± 12 МГц от центральной частоты (CF)			
–80 дБн (ном.)			
Частота сигнала в пределах полосы анализа			
Параз. отклики в пределах ± 18 МГц от центра –79 дБн (ном.)			
Отклики в пределах полосы анализа –77 дБн (ном.)			
Полная шкала (ограничение АЦП)			
Установки по умолчанию, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = низкое			
Полоса 0	Уровень на смесителе –8 дБм (ном.)		
Полосы 1-4	Уровень на смесителе –7 дБм (ном.)		
Установка с высоким усилением, сигнал на центр. частоте (CF), усиление ПЧ = высокое			
Полоса 0	Уровень на смесителе –18 дБм (ном.), при условии ограничения усиления		
Полосы 1-4	Уровень на смесителе –17 дБм (ном.), при условии ограничения усиления		
Эффект от частоты сигнала $\neq$ CF		до ± 3 дБ (ном.)	

¹ Опция MPB установлена и включена.

Длительность записи			
Средство анализа			
I/Q-анализатор	4000000 пар выборок I/Q		
Развитые средства	Упаковка данных 32 бита	64 бита	89600 VXA
Длина (пар выборок I/Q)	536 Мвыб (2 ²⁹ выб)	268 Мвыб (2 ²⁸ выб)	Макс. ёмкость памяти 2 Гбайта
Длительность (время)	Число выборок/(полоса x 1,28)		
Частота дискретизации			
АЦП	200 Мвыб/с		
Пар I/Q	Зависит от полосы		
Разрешение АЦП	12 бит		

¹ Опция MPB установлена и включена.

Опция В5Х (полоса анализа 510 МГц)		
Неравномерность АЧХ тракта ПЧ (тракт ПЧ 510 МГц)		
Центр. частота (ГГц)	Полоса (МГц)	Относительно центр. частоты
$\geq 0,4, < 8,4$	≤ 510	$\pm 0,7$ дБ
Динамический диапазон (тракт ПЧ 510 МГц)		
Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR)		
–75 дБн (ном.)		
Остаточные отклики в тракте ПЧ в пределах 510 МГц		
–95 дБ полной шкалы		
Двухтональные интермодуляционные искажения		
–65 дБн		
Разрешение АЦП		
14 бит		

Анализатор спектра реального времени (RTSA)

Анализ спектра в режиме реального времени (опция RT1 или RT2)

Опция RT1: базовое детектирование; опция RT2: оптимальное детектирование)

Полоса анализа в режиме реальном времени		
Опция RT1	до 509,5 МГц	
Опция RT2	до 509,5 МГц	
Минимальный обнаруживаемый сигнал при отношении сигнал/маска > 60 дБ		
Опция RT1	11,42 нс	
Опция RT2	3,33 нс	
Минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100%-ой вероятностью при запуске по частотной маске (FMT) и полном сохранении точностных характеристик измерения уровня		
Опция RT1	17,3 мкс	Сигнал на уровне маски
Опция RT2	3,517 мкс	Сигнал на уровне маски
Мин. время сбора данных	100 мкс	
Скорость БПФ	292 969/с	
Поддерживаемые виды детекторов	Положительного пика, отрицательного пика, мгновенного значения, среднего значения	
Число графиков	6	
Число маркеров	12	
Поддерживаемые типы маркеров	Нормальные, дельта-маркер, маркер шума, маркер полосы мощности	
Поддерживаемые виды запуска	По уровню, по уровню с квалификацией по времени, по спектральной линии, внешний, по ВЧ-пакету, по кадру, по частотной маске, по частотной маске с квалификацией по времени	

Входы и выходы

Передняя панель		
RF input (вход ВЧ-сигнала)		
Станд. комплектация	тип соединителя: тип N, розетка, 50 Ом (ном.)	
Опция C35 (только с опцией 526)	тип соединителя: APC 3,5 мм, вилка, 50 Ом (ном.)	
Питание пробника		
Напряжение/ток	+15 В ± 7% при макс. токе 150 мА (ном.)	
	–12,6 В ± 10 % при макс. токе 150 мА (ном.)	
Порты USB 2.0		
Ведущие (3 порта)		
Стандарт/соединитель	совместим с USB 2.0/USB Type-A (розетка)	
Выходной ток	0,5 А, ном.	
Гнездо для подключения наушников		
	Гнездо для миниатюрных стереонаушников 3,5 мм, известных также как "1/8 дюйма"	
Подключение внешних преобразователей частоты (опция EXM)		
Порт для подключения		
Соединитель/импеданс	SMA, розетка/50 Ом (ном.)	
Функции	Тройное назначение: смещение для смесителя, вход сигнала ПЧ, выход сигнала гетеродина	
Диапазон смещения для смесителя	±10 мА с шагом 10 мкА	
Центральная частота входа ПЧ	322,5 МГц	
Узкополосный тракт ПЧ	250,0 МГц	
Тракт ПЧ с полосой 40 МГц	750,0 МГц	
Тракт ПЧ с полосой 255 МГц	877,1 МГц	
Тракт ПЧ с полосой 510 МГц	от 3,75 до 14,0 ГГц	
Диапазон частот вых. сигнала гетеродина		
Задняя панель		
10 MHz Out (выход 10 МГц)		
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом (ном.)	
Уровень сигнала	не менее 0 дБм (ном.)	
Частота сигнала	10 МГц ± (10 МГц × погр. опорной частоты)	
Ext Ref In (вход внешнего опорного сигнала)		
Соединитель	BNC, розетка, 50 Ом (ном.).	
Уровень входного сигнала	От –5 до + 10 дБм (ном.)	
Частота входного сигнала	От 1 до 50 МГц (ном.)	
Полоса захвата частоты	±5 × 10 ⁻⁶ от частоты внеш. опорного сигнала	
Входы запуска 1 и запуска 2		
Соединитель/импеданс	BNC, розетка/более 10 кОм (ном.)	
Диапазон уровней запуска	От –5 до + 5 В; заводская установка - TTL	
Выходы запуска 1 и запуска 2		
Соединитель/импеданс	BNC, розетка/50 Ом (ном.)	
Уровень	От 0 до 5 В (КМОП), ном.	
Supc (зарезервировано для будущего использования)		
Соединитель	BNC, розетка	
Выход монитора 1		
Соединитель	VGA-совместимый, 15-конт. mini D-SUB	
Формат/разрешение	XGA (частота кадров 60 Гц, построчная развертка) Analog RGB/1280 × 800	
Выход монитора 2		
Соединитель	DVI-совместимый	
Формат/разрешение	DVI/1280 × 800	

N9040B

Анализаторы сигналов

Флагманский анализатор сигналов UXA серии X (продолжение)

4

Возбуждение источника шума +28 В (импульсный)	
Тип соединителя	BNC, розетка
Выходное напряжение	Включено: 28,0 ± 0,1 В (60 мА максимум); выключено: < 1 В
Соединитель для источников шума серии SNS	
Для использования с источниками шума серии SNS	
Цифровая	
Тип соединителя	MDR-80
Аналоговый выход	
Соединитель	BNC, розетка (используется опцией YAS)
Порты USB	
Ведущие (3 порта)	
Стандарт	Два порта совместимы с USB 2.0; один - с USB 3.0
Соединитель	USB Type-A (розетка)
Выходной ток	0,5 А (ном.)
Ведомый (1 порт)	
Стандарт/соединитель	совместим с USB 3.0/USB Type-B (розетка)
Выходной ток	0,5 А (ном.)
Интерфейс GPIB	
Соединитель	шинный соединитель IEEE-488
Интерфейсные функции	SH1, AH1, T6, SR1, RL1, PP0, DC1, C1, C2, C3, C28, DT1, L4, C0
Режим GPIB	контроллер или устройство
Интерфейс LAN TCP/IP	
Физическая среда/соединитель	1000Base-T/RJ45 Ethertwist
IF Output (выход сигнала ПЧ)	
Тип соединителя	SMA, розетка, используется совместно со вторым выходом ПЧ (широкополосный, стандартный) и опциями CRP и ALV
Импеданс	50 Ом (ном.)
Второй выход ПЧ	
Центральная частота	
Режим анализатора спектра или I/Q анализатора с полосой ПЧ ≤ 25 МГц	322,5 МГц
С опцией B40/B2X/B5X	250 МГц/750 МГц/877,1 МГц
Козфф-т передачи преобразования	от -1 до +4 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала
Полоса пропускания	
Нижний диапазон	До 160 МГц (ном.)
Верхн. диапазон, преселектор	Зависит от центральной частоты
Верхн. диапазон, обход пресел.	До 700 МГц (ном.); возможность расширения до 900 МГц с коррекцией
Выход логарифмического видеоусилителя, опция ALV	
Технические характеристики порта общего назначения	
Соединитель/импеданс	SMA, розетка (используется совместно с другими опциями)/50 Ом (ном.)
Выход быстродействующего логарифмического видеоусилителя	
Выходное напряжение	Показаны значения напряжения для открытой схемы
Максимальное значение	1,6 В при -10 дБм (ном.)
Наклон	25 ±1 мВ/дБ (ном.)
Точность логарифмической характеристики	
Диапазон	49 дБ (ном.) с входной частотой = 1 ГГц
Погрешность	в пределах диапазона ±1,0 дБ (ном.)
Время нарастания	15 нс (ном.)
Время спада	
Полосы 1-4 с опцией MPB	40 нс (ном.), наилучший случай
В других случаях	Зависит от полосы пропускания
Программируемый выход ПЧ, опция CRP	
Соединитель/импеданс	SMA, розетка (используется совместно с другими опциями)/50 Ом (ном.)
Программируемый выход ПЧ	
Центральная частота	
Диапазон	от 10 до 75 МГц (устанавливается пользователем)
Разрешающая способность	0,5 МГц
Козэфф-т передачи преобразования	от -1 до +4 дБ (ном.) плюс АЧХ ВЧ-сигнала
Полоса пропускания	
Выход при центр. частоте 70 МГц	
Нижний или верхний диапазон	100 МГц (ном.) (в режиме обхода преселектора)
Выбранный диапазон, преселект.	Зависит от центральной частоты ВЧ-сигнала
Более низкие выходные частоты	Подвергаются свёртыванию
Остаточные выходные сигналы	≤ -88 дБм (ном.)
Выход видеоусилителя оси Y опции YAV	
Технические характеристики порта общего назначения	
Соединитель/импеданс	SMA, розетка (используется совместно с другими опциями)/50 Ом (ном.)
Вывод видеосигнала экранного изображения	
Рабочие условия	
Типы шкалы дисплея	Логарифмическая или линейная
	"Lin" - линейная шкала (калибрована в вольтах)
Логарифмические шкалы	Все (от 0,1 до 20 дБ/дел)
Режимы	Только в режиме анализа спектра
Временное стробирование	Должно быть выключено
Масштабирование выходного сигнала	
Напряжение от 0 до 1,0 В представляет изображение от нижней до верхней границы экрана	
Смещение	±1% от полной шкалы (ном.)
Погрешность коэфф-та усиления	±1% от напряжения выходного сигнала (ном.)

Вывод видеосигнала в логарифмическом масштабе (огбающая в логарифмическом масштабе)	
Динамический диапазон (нагрузка 50 Ом)	
Максимальное значение	1,0 В (ном.), для значения на смесителе −10 дБм
Масштабный коэффициент	1 В в расчёте на 192,66 дБ
Полоса пропускания	Устанавливается при выборе пункта меню RBW
Режим работы	В пункте меню Select Sweep Type выбрать Swept
Вывод видеосигнала в лин. масштабе (демодуляция AM сигналов)	
Динамический диапазон (нагрузка 50 Ом)	
Макс. значение/мин. значение	1,0 В (ном.), для огибающей ВЧ-сигнала на опорном уровне/0 В
Масштабный коэффициент	Если уровень несущей установлен равным половине опорного уровня в вольтах, масштабный коэффициент равен 200% от уровня несущей в вольтах. Безотносительно к уровню несущей, равен 100% от опорного уровня в вольтах.
Полоса пропускания	Устанавливается при выборе пункта меню RBW
Режим работы	В пункте меню Select Sweep Type выбрать Swept

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/pxa

Информация для заказа

N9040B Анализатор сигналов UXA
Опции и принадлежности, включённые в стандартный комплект поставки: широкополосный выход ПЧ, набор расширенных функций отображения, возможность работы с внешними преобразователями частоты, обход микроволнового преселектора, тракт с пониженным уровнем шумов, расширение диапазона частот вниз до 3 Гц, точный механический ступенчатый аттенюатор, цифровой процессор с памятью сбора данных 2 Гбайта, улучшенные характеристики фазового шума, функция быстрого свипирования, минимизация проникновения паразитного сигнала гетеродина и интермодуляционных искажений, метод понижения уровня собственных шумов (NFE), прецизионный опорный генератор, линия связи в режиме реального времени, модуль с процессором Intel Core i7 и ОЗУ 16 Гбайт, предустановленная ОС MS Windows Embedded Standard (WES), приложение анализатора спектра, сетевой шнур, краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide), защитные крышки передней и задней панели, помощь при вводе в эксплуатацию.

Опции

N9040B-508 Диапазон частот от 3 Гц до 8,4 ГГц
N9040B-513 Диапазон частот от 3 Гц до 13,6 ГГц
N9040B-526 Диапазон частот от 3 Гц до 26,5 ГГц
N9040B-P08 Предусилитель, от 100 кГц до 8,4 ГГц
N9040B-P13 Предусилитель, от 100 кГц до 13,6 ГГц
N9040B-P26 Предусилитель, от 100 кГц до 26,5 ГГц
N9040B-EA3 Электронный аттенюатор до 3,6 ГГц
N9040B-B25 Полоса анализа 25 МГц
N9040B-B40 Полоса анализа 40 МГц
N9040B-B2X Полоса анализа 255 МГц
N9040B-B5X Полоса анализа 510 МГц
N9040B-C35 Соединитель типа 3,5 мм
N9040B-FP2 Быстрые измерения мощности
N9040B-RT1 Анализатор спектра реального времени (базовое детектирование, 100% вероятность захвата для сигналов от 17,3 мкс)
N9040B-RT2 Анализатор спектра реального времени (оптимальное детектирование, 100% вероятность захвата для сигналов от 3,57 мкс)
N9040B-EMC Базовые функции для проведения предварительных квалификационных измерений на соответствие нормативным требованиям к излучаемым ЭМП
N9040B-SSD Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель
N9040B-SF1 Исклучение возможности запуска программ
N9040B-SF2 Запрещение сохранения результатов
N9040B-CRP Программируемый выход ПЧ (от 10 до 75 МГц с шагом 500 кГц), вывод на соединитель Aux IF на задней панели
N9040B-ALV Вспомогательный выход логарифмического видеоусилителя
N9040B-YAV Выход видеоусилителя оси Z

Принадлежности

N9040B-MSE Мышь с интерфейсом USB
N9040B-KB2 Клавиатура 65-клавишная (раскладка США) с интерфейсом USB
N9040B-DVR USB-совместимый привод DVD-ROM/CD-R/RW
1CM025A Комплект для монтажа в стойку без ручек
1CP035A Комплект для монтажа в стойку с ручками
N9030B-MLP Переход от 50 на 75 Ом с минимальными потерями

Стандартный гарантийный срок 3 года

Калибровка

N9040B-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N9040B-A6J Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Прикладные измерительные программы (приложения)

На странице 139 приведен перечень прикладных измерительных программ (приложений), доступных для использования с анализаторами сигналов серии X, в том числе с анализатором сигналов PXA.

Анализаторы сигналов

Анализаторы спектра реального времени

- N9020A-RT1 — Обнаружение сигналов длительностью от 3,517 нс со 100%-ой вероятностью
- N9020A-RT2 — Сканирование с использованием полосы анализа в режиме реального времени до 510 МГц в диапазоне частот до 50 ГГц
- N9030A-RT1 — Обнаружение слабых сигналов в присутствии сильных с использованием динамического диапазона, свободного от паразитных составляющих, равного 75 дБ
- N9030A-RT2 — Исклучение необходимости в специализированном измерительном приборе: RTSA - это опция модернизации для новых и существующих анализаторов сигналов UXA, PXA и MXA
- N9040B-RT1 — Всесторонний анализ сложных сигналов с использованием программного обеспечения 89600 VSA
- N9040B-RT2 — Приложение анализатора и регистратора спектра в режиме реального времени (опция RTR)



Анализ спектра в реальном времени

UXA, PXA и MXA — первые серийно выпускаемые анализаторы сигналов, функции которых могут быть расширены до возможностей анализа в реальном времени. Пользователь может легко преобразовать существующий анализатор в анализатор в реальном времени без какой-либо аппаратной модификации или перекалибровки. Используя UXA, PXA или MXA как основу, можно выйти на новый уровень функциональных характеристик, гибкости и применимости для анализа спектра в реальном времени.

С опцией анализатора спектра в реальном времени (RTSA) UXA, PXA или MXA обеспечивают превосходные значения чувствительности, полосы анализа, диапазона частот и, что самое важное, вероятности обнаружения (захвата) сигнала (POI). Кроме того, анализатор UXA, PXA или MXA в режиме реального времени обеспечивают непрерывный сбор данных ВЧ-сигналов, включая сигналы низкого уровня, появляющиеся вблизи сильных сигналов. Возможности условного запуска позволяют следить за переходными или перемежающимися событиями и инициировать их захват, измерение и отображение. В результате пользователь получает возможность обнаруживать и захватывать больше сигналов и получать более глубокое представление о них.

Компания Keysight предлагает анализ спектра в реальном времени (RTSA) как опцию модернизации для новых и существующих анализаторов сигналов UXA, PXA и MXA. Добавление опции RTSA позволяет обнаруживать, захватывать и интерпретировать самые трудноуловимые известные и неизвестные сигналы. Для более глубокого исследования можно использовать анализатор UXA, PXA и MXA в режиме реального времени в сочетании с программным обеспечением 89600 VSA. Это позволяет всесторонне характеризовать сложные сигналы. При работе в системах и средах, наполненных сигналами, рекомендуется использовать предлагаемый компанией Keysight анализ в реальном времени.

Определение анализа в реальном времени

В анализаторе спектра/сигналов с цифровым трактом промежуточной частоты (ПЧ) работа в реальном времени означает состояние, при котором для получения некоторого результата измерения или для операции запуска обрабатываются все отчёты сигнала. В большинстве случаев результаты измерения являются скалярными (мощность или модуль) и соответствуют традиционным измерениям спектра.

В дополнение к анализу без пропуска временных интервалов сигнала, ВЧ-анализатор в реальном времени может быть определен как имеющий четыре ключевых признака: высокоскоростные измерения, согласованная скорость измерения, запуск по частотной маске и развитые сложные виды отображений (представления результатов измерения).

В общем случае, поток спектров от устройства обработки в реальном времени может использоваться одним из двух способов: они могут быть скомбинированы в виде составного отображения спектра или последовательно сравниваться с ограничивающей маской для реализации запуска по частотной маске. Опция RTSA имеет обе эти возможности.

Возможность обнаруживать, захватывать и интерпретировать самые трудноуловимые сигналы

UXA, PXA и MXA в режиме реального времени включают четыре основных новшества: более широкую полосу частот, лучший динамический диапазон, более высокую POI и комплексные возможности анализа. По отдельности или в совокупности, эти возможности дают множество ключевых преимуществ.

Более широкая полоса и лучший динамический диапазон позволяют видеть больше подробностей сигнала

UXA, PXA и MXA имеют необходимую комбинацию полосы тракта ПЧ, функций дискретизации и обработки, чтобы непрерывно обрабатывать сигнал с полосой до 510 МГц. Эта полоса, обрабатываемая без пропусков сигнала, используется не только для анализа спектра в реальном времени, но и для запуска по частотной маске (FMT), захвата сигналов без пропуска временных интервалов и вычисления модуля спектра в реальном времени при запуске по уровню сигнала в тракте ПЧ.

Чтобы обеспечить возможность обнаружения слабых сигналов в присутствии сигналов высокого уровня, UXA, PXA и MXA обеспечивают динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих, 75 или 72 дБ в пределах всей полосы анализа шириной до 510 МГц. Такой динамический диапазон достигнут за счёт низкого шумового порога и малых искажений. При работе с очень слабыми сигналами на частотах выше 3,6 ГГц характеристики UXA и PXA могут быть ещё улучшены добавлением опции тракта с пониженным уровнем шума (LNP), которая позволяет повысить чувствительность, сохраняя при этом возможность работы с сигналами высокого уровня.

Более высокое значение POI позволит захватывать больше данных

Передовая архитектура обработки данных анализаторов серии X в сочетании с полосой анализа до 510 МГц и широким динамическим диапазоном обеспечивает 100%-ую вероятность захвата сигналов длительностью от 3,517 мкс при полном сохранении точностных характеристик измерения уровня. Анализ без пропуска временных интервалов сигнала — это только один элемент POI. В приборе имеются и другие факторы, влияющие на POI: процессор, динамический диапазон анализатора (включая чувствительность), полоса дискретизации, непрерывность обработки и перекрытие циклов обработки БПФ (которое компенсирует влияние весовых функций).

Комплексные возможности анализа дают более глубокое представление о сигнале

В некоторых случаях достаточно только найти трудноуловимый сигнал. В других ситуациях нахождение сигнала — это только первый шаг к полному пониманию причин происходящего события. Это тот случай, когда особенно полезна комбинация анализатора UXA или PXA в реальном времени, запуска по частотной маске в реальном времени и ПО 89600 VSA. Запуск в реальном времени может начать одно или несколько любых измерений, использующих векторный анализ сигналов (VSA), в любом режиме измерения, включая демодуляцию. Запуск может быть инициирован при входе спектра сигнала в область заданной спектральной маски или выходе из неё, или под влиянием более сложных последовательностей, таких как повторный вход после выхода. Возможно также определение задержки до или после момента запуска, что позволяет выполнять измерения сигналов до момента запуска.

Эти возможности делают UXA, PXA и MXA в режиме реального времени в комбинации с программным обеспечением VSA мощным средством для измерения переходных процессов модулированных сигналов, сигналов со скачкообразной перестройкой частоты, процессов установления частоты и паразитных переходных процессов в таких источниках сигналов, как генераторы, управляемые напряжением (VCO) или ЖИГ-генераторы.

Достижение максимальных характеристик систем РЛС и РЭБ в процессе их разработки

Все радиолокационные системы (РЛС), системы радиоэлектронной борьбы (РЭБ) и радиоэлектронной разведки (РЭР) ставят множество проблем при испытании их компонентов, подсистем и систем в целом. Добавление к анализатору UXA, PXA и MXA функции анализа в реальном времени даёт экономичное решение, которое сочетает анализ в реальном времени с такими традиционными измерениями спектра, как коэффициент шума, фазовый шум и мощность. Например, анализатор UXA, PXA и MXA в режиме реального времени можно использовать для идентификации паразитных сигналов, используя традиционный последовательный анализ, затем переключить режим для просмотра импульсных помех, используя анализ и отображение в реальном времени. UXA, PXA и MXA обнаруживает все сигналы с длительностью от 3,517 мкс, обеспечивая полное сохранение точностных характеристики измерения уровня — лучшее значение POI, доступное в настоящее время. При отношении сигнал/шум более 60 дБ анализатор сигналов UXA может обнаруживать сигналы с длительностью от 3,33 нс. Прикладная программа для измерения параметров импульсов (N9051A) позволяет быстро измерить длительность импульса, период повторения и другие параметры. При создании или анализе преднамеренных радиопомех можно использовать запуск по частотной маске вместе с программным обеспечением 89600 VSA и его возможностями записи/воспроизведения.

Анализаторы сигналов

Анализаторы спектра реального времени (продолжение)

N9020A-RT1
N9020A-RT2
N9020A-RTR
N9030A-RT1
N9030A-RT2
N9030A-RTR

Захват, занесение в каталог и интерпретация трудноуловимых сигналов в реальных условиях

Сегодня системы РЛС и РЭБ действуют в спектральной среде, в значительной степени перегруженной радиопомехами. Требуется множество мощных средств анализа сигналов, чтобы иметь возможность распознавать преднамеренные и непреднамеренные помехи. Для облегчения просмотра ослабленных возвратных сигналов в переходном или динамическом режиме сканирования антенны УХА или РХА в режиме реального времени с шумовым порогом –157 дБм (на 10 ГГц без предусилителя) увеличивает POI.

Одновременное отображение спектрограммы в реальном времени и зависимости мощности от времени позволяет захватывать сигналы преднамеренных и других радиопомех, создаваемых РЛС и системами связи. Комбинируя запуск по частотной маске с программным обеспечением 89600 VSA, можно легко распознавать, захватывать и воспроизводить фрагменты сигнала систем РЭБ.

Ускорение разработки систем связи

Повышение характеристик и возможностей соединений систем беспроводной связи

С помощью анализатора сигналов реального времени МХА можно измерять и анализировать все характеристики каналов передатчика в непрерывной полосе до 160 МГц на частотах до 26,5 ГГц. Возможность регистрации сигналов длительностью от 7 нс (лучшее значение среди доступных в настоящее время анализаторов реального времени) позволяет выявлять перемежающиеся проблемы несовместимости в высокоинтегрированных многорежимных многодиапазонных устройствах (MMMD). Кроме того, можно контролировать функции базовых станций, используя широкополосные отображения с длительным послесвечением, что помогает выявлять такие проблемы, как перемежающиеся предискажения.

Функции запуска по частотной маске позволяют измерять характеристики переключения частоты, проверять работу всей системы и обнаруживать нарушения или помехи. Для более глубокого анализа можно использовать ПО 89600 VSA: благодаря поддержке множества стандартных и специальных сигналов, оно с большой степенью вероятности сможет демодулировать исследуемые сигналы. Для выявления более значительных деталей можно проверить время установления в системе ФАПЧ и выявить проблемы, связанные с гетеродином, объединив запуск по частотной маске, ПО VSA и отображение спектрограмм в реальном времени.

Улучшение характеристик систем военной/спутниковой связи

В современном плотно занятом спектре многоформатные высокоскоростные системы связи с большой степенью вероятности будут испытывать проблемы совместимости. Для контроля характеристик таких систем можно использовать анализатор сигналов УХА или РХА, который способен выполнять быстрое предварительное сканирование в диапазоне до 50 ГГц, используя возможности настройки свипирования, а затем увеличить изображение в режиме реального времени с динамическим диапазоном до 75 дБ.

Опция RTSA обладает характеристиками, необходимыми для проверки работы радиотракта с помощью широкополосного послесвечения, и позволяет выявлять помехи, вызванные ошибками в алгоритмах модуляции. Кроме того, она позволяет контролировать алгоритмы когнитивного радио и сценарии динамического управления спектром с помощью широкополосного послесвечения в реальном времени в полосе обзора до 510 МГц.

В полевых условиях можно легко измерять слабые сигналы в присутствии мощных передатчиков, благодаря самому минимальному в отрасли уровню собственных шумов и искажений. Эти возможности позволяют исследовать плотно занятый спектр и легко находить необнаруживаемые ранее источники перемежающихся помех или сигналы, маскируемые другими сигналами.

Исключение необходимости в специализированном анализаторе сигналов реального времени

Благодаря возможности приобретения опции анализа спектра в режиме реального времени (RTSA) как опции апгрейда (модернизации) анализатора сигналов исключается необходимость приобретения специализированного прибора. Анализатор сигналов УХА, РХА и МХА сохраняет все функциональные возможности традиционного анализатора сигналов. Поэтому можно использовать встроенные прикладные программы для измерения параметров мощности и сигналов различных стандартов связи, а когда потребуются, - подключить также возможности анализа в режиме реального времени.

Основные технические характеристики

Описание	Опция RT2	Опция RT1
Общие характеристики частотной области		
Макс. полоса анализа в реальном времени (определяется опцией полосы анализа) N9020A/30A N9040B	до 160 МГц до 509,5 МГц	до 160 МГц до 509,5 МГц
Минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100%-ой вероятностью, при полном сохранении точностных характеристик измерения N9020A/30A N9040B	3,57 мкс 3,517 мкс	17,3 мкс 17,3 мкс
Поддерживаемые детекторы графика	Положительного пика, отрицательного пика, мгновенного значения, среднего значения	
Число графиков (режимы графиков: стирание-запись, удержание максимума, удержание минимума, просмотр)	6	6
Виды весовых функций	Хэннинга, Блэкмана-Харриса, прямоугольная, с плоской вершиной Кайзера, Гаусса	
Скорость БПФ (значение для макс. частоты дискретизации; номинальное значение для всех полос обзора > 300 кГц)	292 969/с	292 969/с
Число маркеров	12	12
Поддерживаемые типы маркеров	Нормальный, дельта-маркер, маркер шума, маркер полосы мощности	
Отображение спектральной плотности		
Диапазон вероятности (с шагом 0,001%)	от 0 до 100%	от 0 до 100%
Минимальная полоса обзора	100 Гц	100 Гц
Длительность послесвечения	от 30 мс до 10 с	от 30 мс до 10 с
Цветовые палитры	Холодная, теплая, градации серого, радар, огонь, мороз	
Отображение спектрограммы		
Макс. число запомненных сборов данных С комбинированным представлением зависимости мощности от времени	10 000 5000	10 000 5000
Динам. диапазон, перекрываемый цветом	200 дБ	200 дБ
Зависимость мощности от времени		
Поддерживаемые детекторы	Положительного пика, отрицательного пика, мгновенного значения, среднего значения	
Число маркеров	12	12
Макс. время просмотра	40 с	40 с
Мин. время просмотра	250 мкс	250 мкс
Запуск по частотной маске		
Виды доступных отображений	Спектральная плотность, спектрограмма, спектр в реальном времени	
Разрешение по уровню запуска	0,5 дБ	0,5 дБ
Условия запуска	Вход, выход в область маски, внутри маски, вне маски, вход > выход, выход > вход	
Мин. обнаруживаемая длительность сигнала при отношении сигнал/маска > 60 дБ (без учёта эффектов аналоговых входных каскадов) N9040B (опция B2X или B5X) N9020A/30A (опция B1X) N9020A (опция B1A) N9020A/30A (опция B85)	3,33 нс 5 нс 8 нс 11,42 нс	

Информация для заказа

N9020A-RT1 / N9030A-RT1 Анализ сигналов в режиме реального времени в полосе до 160 МГц, базовые возможности. Для запуска по частотной маске: минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100%-ой вероятностью равна 17,3 мкс. Требуется опция B85, B1A (N9020A) или B1X. Эта опция определяет максимальное значение полосы анализа в режиме реального времени.

N9020A-RT2 / N9030A-RT2 Анализ сигналов в режиме реального времени в полосе до 160 МГц, оптимальные возможности. Для запуска по частотной маске: минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100%-ой вероятностью равна 3,57 мкс. Требуется опция B85, B1A (N9020A) или B1X. Эта опция определяет максимальное значение полосы анализа в режиме реального времени.

N9020A / 30A-RTR Приложение анализатора и регистратора спектра в режиме реального времени. Обеспечивает запись, анализ и воспроизведение данных сигнала и спектральной плотности для детектирования и анализа аномалий сигнала, а также и для просмотра процесса изменения сигнала и спектральной плотности с течением времени.

N9040B-RT1 Анализ сигналов в режиме реального времени в полосе до 510 МГц, базовые возможности. Для запуска по частотной маске: минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100%-ой вероятностью равна 17,3 мкс. Требуется опция B2X или B5X. Эта опция определяет максимальное значение полосы анализа в режиме реального времени.

N9040B-RT2 Анализ сигналов в режиме реального времени в полосе до 510 МГц, оптимальные возможности. Для запуска по частотной маске: минимальная длительность сигналов, обнаруживаемых со 100%-ой вероятностью равна 3,517 мкс. Требуется опция B2X или B5X. Эта опция определяет максимальное значение полосы анализа в режиме реального времени.

Анализаторы сигналов

Прикладные измерительные программы для анализаторов сигналов серии X

N9000A
N9010A
N9020A
N9030A

- Измерения параметров систем и компонентов на высоких частотах
- Одноклавишные измерения для допусковых испытаний на соответствие большинству стандартов
- Интерфейс пользователя для ручного управления, использующий аппаратные и программируемые клавиши, а также для дистанционного управления на основе SCPI
- Встроенная контекстно-зависимая справочная система
- Выполнение программ внутри анализаторов сигналов серии X
- Лицензия, перемещаемая между UXA, PXA, MXA и EXA
- Обновляемый лицензионный ключ

Общая библиотека из более чем из 25 развитых измерительных программ для анализаторов сигналов серии X расширяет функциональные возможности этих анализаторов. Эти прикладные измерительные программы позволяют выполнять измерения для специальных задач общего назначения, сотовой связи, систем беспроводного подключения и цифровых видеосистем.

Прикладные измерительные программы одинаковы для всех анализаторов серии X. Различие состоит только в уровне производительности, которая зависит от выбранных аппаратных средств прибора. Следует выбрать уровень производительности, необходимый для конкретной прикладной задачи.

Сотовая связь

Прикладные измерительные программы анализаторов серии X для систем сотовой связи могут трансформировать их в устройства для испытания передатчиков на соответствие требованиям стандартов. Эти программы охватывают все технологии - от существующих систем поколений 2G и 3G до разворачивающихся сегодня систем связи поколений 3,5G и 4G. Прикладные измерительные программы строго следуют стандартам 3GPP и 3GPP2.

Бесплатная пробная лицензия

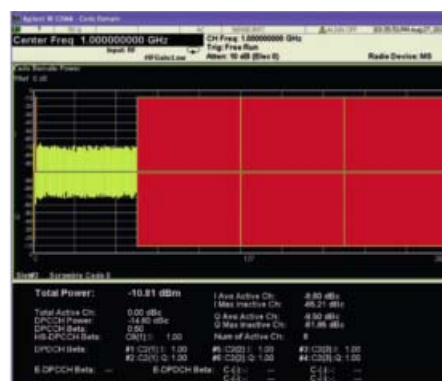
Бесплатная 30-дневная пробная лицензия на развитые прикладные измерительные программы анализаторов серии X даёт право неограниченного использования каждого из их свойств и функциональных возможностей на анализаторе серии X, принадлежащем пользователю. Получить пробную лицензию можно на сайте: www.keysight.com/find/X-Series_trial.

Гибкое лицензирование и конфигурация программного обеспечения

- *Фиксированная бессрочная лицензия* позволяет работать с прикладной программой на анализаторе серии X, в котором она предварительно установлена
- *Перемещаемая бессрочная лицензия* позволяет работать с прикладной программой на анализаторе серии X, в котором она предварительно установлена, и, кроме того, может быть перенесена с одного анализатора серии X на другой (PXA/MXA/EXA)

Информация для заказа

Прикладные программы могут быть установлены при покупке прибора или заказаны отдельно для расширения возможностей уже имеющегося прибора. Пользователь может также запустить в анализаторе сигналов серии X такие приложения как MATLAB и программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600B VSA. Информацию для заказа можно найти на сайте компании www.keysight.com/find/xseriesapplications.



Приложение N9073A для измерения сигналов W-CDMA/HSPA

Информация для заказа прикладных измерительных программ для сотовой связи

Описание	Номер для заказа		Возможность апгрейда	Доступность для анализаторов сигналов				Дополнительная информация
	Фиксированная бессрочная лицензия	Перемещаемая бессрочная лицензия		СХА	EXA	MXA	PXA	
LTE-FDD	N9080A-1FP	N9080A-1TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения LTE (FDD)
LTE-TDD	N9082A-1FP	N9082A-1TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения LTE (TDD)
W-CDMA/HSPA	W9073A-1FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения W-CDMA
	W9073A-2FP	недоступна	есть	•				Добавляет измерения HSPA, требует 1FP
	N9073A-1FP	N9073A-1TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения W-CDMA
	N9073A-2FP	N9073A-2TP	есть		•	•	•	Добавляет измерения HSPA, требует 1FP/1TP
	N9073A-3FP	N9073A-3TP	есть		•	•	•	Добавляет измерения HSPA+, требует 1FP/1TP, 2FP/2TP
	N9073A-XFP	N9073A-XTP	есть		•	•		Измерение нескольких параметров в результате одного сбора данных (на базе команд SCPI), требует 1FP/1TP, не совместимо с опциями DP2, B40, MPB
GSM/EDGE EDGE Evolution	W9071A-2FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения GSM/EDGE
	N9071A-2FP	N9071A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения GSM/EDGE
	N9071A-3FP	N9071A-3TP	есть		•	•	•	Добавляет измерения EDGE Evolution (EGPRS2), требует 2FP/2TP
	N9071A-XFP	N9071A-XTP	есть		•	•		Измерение нескольких параметров в результате одного сбора данных (на базе команд SCPI), требует 1FP/1TP, не совместимо с опциями DP2, B40, MPB
TD-SCDMA/HSPA	W9079A-1FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения TD-SCDMA
	W9079A-2FP	недоступна	есть	•				Добавляет измерения HSPA/8PSK, требует 1FP
	N9079A-1FP	N9079A-1TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения TD-SCDMA
	N9079A-2FP	N9079A-2TP	есть		•	•	•	Добавляет измерения HSPA/8PSK, требует 1FP/1TP
cdma2000®/ cdmaOne	N9072A-2FP	N9072A-2TP	есть		•	•		Стандартные одноклавишные измерения cdma2000 и cdmaOne
1xEV-DO	N9076A-2FP	N9076A-2TP	есть		•	•		Стандартные одноклавишные измерения 1xEV-DO, Rev 0, Rev A и Rev B,
iDEN/WiDEN/MotoTalk	N6149A-2FP	N6149A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения iDEN

Анализаторы сигналов

Прикладные измерительные программы для анализаторов сигналов серии X (продолжение)

N9000A
N9010A
N9020A
N9030A

Системы беспроводной связи

Усовершенствованные прикладные программы анализаторов серии X для систем беспроводной связи охватывают все технологии - от Bluetooth до 802.11 WLAN и 802.16e OFDMA mobile WiMAX. По мере совершенствования технологий развиваются и прикладные измерительные программы анализаторов серии X. Это позволяет пользователям продолжать работать над решением всё более и более сложных задач при тестировании аппаратуры в процессе разработки и производства.



Приложение N9075A для измерения сигналов 802.16 OFDMA

Информация для заказа прикладных измерительных программ для систем беспроводной связи

Описание	Номер для заказа		Возможность апгрейда	Доступность для анализаторов сигналов				Дополнительная информация
	Фиксированная бессрочная лицензия	Перемещаемая бессрочная лицензия		CXA	EXA	MXA	PXA	
802.16 OFDMA	W9075A-2FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения Mobile WiMAX
802.16 OFDMA	N9075A-2FP	N9075A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения Mobile WiMAX
Fixed WiMAX	N9074A-XFP	N9074A-XTF	есть		•	•		Измерение нескольких параметров в результате одного сбора данных (на базе команд SCPI), несовместимое с опциями DP2, B40, MPB, требуется опция B25
802.11 WLAN	N9077A-XFP	N9077A-XTF	есть		•	•		Измерение нескольких параметров в результате одного сбора данных (на базе команд SCPI), несовместимое с опциями DP2, B40, MPB, требуется опция B25
Bluetooth®	W9081A-2FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения Bluetooth (версия 2.1) + EDR и Low Energy (LE)
Bluetooth®	N9081A-2FP	N9081A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения Bluetooth (версия 2.1) + EDR и Low Energy (LE)

Цифровое видео

Прикладные измерительные программы анализаторов сигналов серии X трансформируют эти анализаторы, обладающие точностью мирового класса, гибкостью и прикладными измерительными программами, совместимыми со стандартами для технологий цифрового видео, в устройства для испытания модуляторов, передатчиков, усилителей, тюнеров и устройств заполнения промежутков/повторителей на соответствие требованиям стандартов. Прикладные измерительные программы охватывают все технологии цифрового видео: от DVB-T/H/2 до DTMB (CTTB), CMMB и ISDB-T.



Приложение N6153A для измерения сигналов DVB-T/H

Информация для заказа прикладных измерительных программ для цифрового видео

Описание	Номер для заказа		Возможность апгрейда	Доступность для анализаторов сигналов				Дополнительная информация
	Фиксированная бессрочная лицензия	Перемещаемая бессрочная лицензия		CXA	EXA	MXA	PXA	
CMMB	W6158A-2FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения CMMB
CMMB	N6158A-2FP	N6158A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения CMMB
Цифровое кабельное телевидение	W6152A-2FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения DVB-C (J.83, приложение A/C)
	W6152A-3FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения DVB-C (J.83, приложение B)
	N6152A-2FP	N6152A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения DVB-C (J.83, приложение A/C)
	N6152A-3FP	N6152A-3TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения DVB-C (J.83, приложение B)
DTMB (CTTB)	W6156A-2FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения DTMB (CTTB)
DTMB (CTTB)	N6156A-2FP	N6156A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения DTMB (CTTB)
DVB-T/H с T2	W6153A-2FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения DVB-T/H
	W6153A-3FP	недоступна	есть	•				Добавляет измерения DVB-T2, требует 2FP
	N6153A-2FP	N6153A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения DVB-T/H
	N6153A-3FP	N6153A-3TP	есть		•	•	•	Добавляет измерения DVB-T2, требует 2FP/2TP
ISDB-T	W6155A-2FP	недоступна	есть	•				Стандартные одноклавишные измерения ISDB-T, ISDB-T _B и ISDB-T _{SB}
ISDB-T	N6155A-2FP	N6155A-2TP	есть		•	•	•	Стандартные одноклавишные измерения ISDB-T, ISDB-T _B и ISDB-T _{SB}

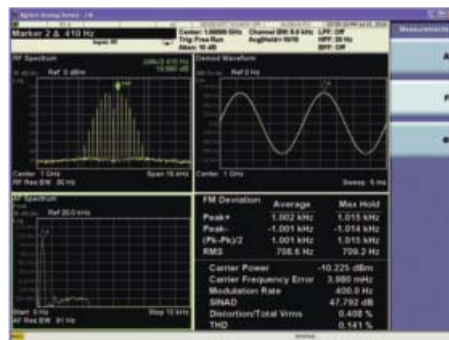
Анализаторы сигналов

Прикладные измерительные программы для анализаторов сигналов серии X (продолжение)

N9000A
N9010A
N9020A
N9030A
N9040B

Измерительные программы общего назначения

Анализаторы сигналов серии X предлагают большое разнообразие прикладных измерений общего назначения для использования в разработках и производстве ВЧ- и микроволновых приёмопередатчиков и составляющих их компонентов. Прикладные измерения общего назначения охватывают полный круг технических решений от измерений фазового шума при испытаниях генераторов и коэффициента шума усилителей до цифровой демодуляции в системах, базирующихся на стандартах или на запатентованных форматах, используя гибкую прикладную программу измерения цифровой модуляции, поддерживающую более 30 типов демодуляторов. Анализаторы сигналов серии X поддерживают MATLAB, позволяя создавать собственные измерительные программы для анализа развивающихся форматов сигналов и сигналов, базирующихся на новых стандартах.



Приложение N9063A для аналоговой демодуляции

Информация для заказа прикладных измерительных программ общего назначения

Описание	Номер для заказа			Дополнительная информация					
	Фиксированная бессрочная лицензия	Перемещаемая бессрочная лицензия	Возможность апгрейда	Доступность для анализаторов сигналов				UXA	
Анализатор спектра	Станд. комплект	недоступна		•	•	•	•		Традиционные функции анализа спектра плюс множество новых расширенных функций; измерения мощности основаны на промышленных стандартах
Аналоговая демодуляция	W9063A-2FP N9063A-2FP	недоступна N9063A-2TP	есть есть	•	•	•	•		Одноклавишная демодуляция AM/ЧМ/ФМ сигналов и измерение параметров; настройка и прослушивание; спектр звуковых частот
Фазовый шум	W9068A-1FP N9068A-2FP	недоступна N9068A-2TP	есть есть	•	•	•	•		Одноклавишное измерение фазового шума в частотной области (график в логарифм. масштабе) и во временной области (на фиксированной частоте)
Фазовый шум	N9068C-2FP	N9068C-2TP	есть					•	Измерение фазового шума в частотной области (график в логарифм. масштабе) и во временной области (на фиксированной частоте) посредством одного касания на 14,1-дюймовом дисплее анализатора сигналов UXA с интерфейсом пользователя на основе мультисенсорной панели
Коэффициент шума (требуется предусилитель)	W9069A-1FP N9069A-1FP	недоступна N9069A-1TP	есть есть	•	•	•	•		Одноклавишное измерение коэффициента шума, коэффициента усиления и других связанных с ними параметров; работает с источниками шума серий N400xA (SNS) и 346
Векторный анализ сигналов (VSA) и анализ модуляции WLAN	W9064A-1FP N9064A-1FP	недоступна N9064A-1TP	есть есть	•	•	•	•		Векторный анализ сигналов с высоким разрешением; измерения спектра на основе БПФ и во временной области, временное стробирование, демодуляция AM/ЧМ/ФМ сигналов, статистические измерения
	W9064A-2FP N9064A-2FP	недоступна N9064A-2TP	есть есть	•	•	•	•		Добавляет гибкий анализ цифровой модуляции; набор демодуляторов общего назначения для видов модуляции 2-16FSK, 2-8PSK и 16-1024QAM, а также для более чем 15 дополнительных форматов; требует 1FP
	W9064A-3FP N9064A-3FP	недоступна N9064A-3TP	есть есть	•	•	•	•		Добавляет анализ модуляции IEEE 802.11 a/b/g/j/p WLAN; требует 1FP
ЭМС	W6141A-2FP N6141A-2FP	недоступна N9141A-2TP	есть есть	•	•	•	•		Предквалификационные измерения помех излучения и помех проводимости
MATLAB	N6171A-M01	недоступна	есть	•	•	•	•		Базовый пакет анализа сигналов; добавляет среду программного обеспечения MATLAB и панель управления инструментами (без возможности апгрейда)
	N6171A-M02								Стандартный пакет анализа сигналов; включает базовый пакет анализа сигналов и добавляет панель инструментов для систем связи и панель инструментов обработки сигналов (без возможности апгрейда)
	N6171A-M03								Расширенный пакет анализа сигналов; включает стандартный пакет анализа сигналов и добавляет панель инструментов для разработки фильтров, панель инструментов для разработки ВЧ-компонентов (без возможности апгрейда)
Измерение параметров импульсов	N9051B-2FP	недоступна	есть	•	•	•	•		Автоматизирует измерение параметров импульсов; объединяет анализ сигналов и измерения во временной области
	N9051B-3FP			•	•	•	•		Измерение фазовых и частотных параметров
	N9051B-4FP			•	•	•	•		Расширенный анализ и статистика
Совместимость на уровне команд языка SCPI	N9062A-2FP	недоступна	есть		•	•	•		Добавляет возможность эмуляции анализаторов спектра R&S FSP/FSU/FSE
Совместимость на уровне языка дистанционного управления	N9061A-1FP	недоступна	есть		•	•	•		Добавляет возможность эмуляции анализаторов спектра Keysight 8566/88
	N9061A-2FP	недоступна	есть		•	•	•		Добавляет возможность эмуляции анализаторов спектра Keysight 856xE/EC
Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA	89601B	недоступна	есть	•	•	•	•		Лидирующее в отрасли программное обеспечение для решения задач измерений; предназначено для измерения параметров сигналов и отладки схем на этапах НИОКР; программное обеспечение, базирующееся на ПК, поддерживает более 30 приборных платформ плюс более чем 70 стандартов сигналов и видов модуляции, включая анализ сигналов систем MIMO; www.keysight.com/find/89600VSA

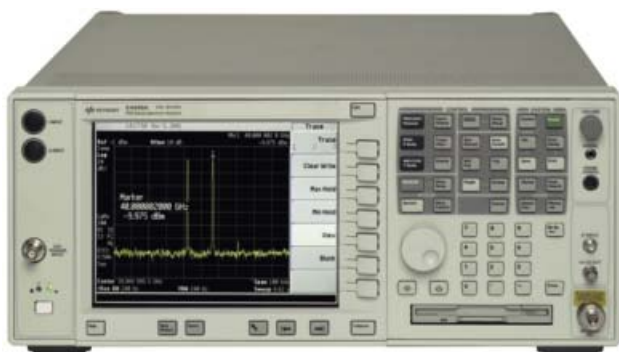
Анализаторы сигналов

Настольные анализаторы спектра с высокими характеристиками серии PSA



E4443A
E4445A
E4440A
E4447A
E4446A
E4448A

- Модели с диапазонами частот от 3 Гц до 50 ГГц (до 325 ГГц с внешним преобразователем)
- Высокая скорость для быстрого поиска побочных составляющих низкого уровня
- Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI) + 17 дБм и чувствительность минус 153 дБм обеспечивают широкий динамический диапазон
- Полностью цифровой тракт ПЧ обеспечивает высочайшую точность и линейность
- Одноклавишные измерения ВЧ-мощности для распространенных форматов радиосвязи
- Специализированные измерительные программы с анализом цифровой модуляции для форматов сигналов систем радиосвязи 2-го/3-го поколения



Анализаторы серии PSA компании Keysight обеспечивают высокопроизводительный анализ спектра в диапазоне частот до 50 ГГц и выше с широкими возможностями одноклавишных измерений, универсальным набором функциональных возможностей, непревзойденным сочетанием гибкости, скорости измерений, точности и динамического диапазона. От измерений в области миллиметровых волн и фазовых шумов до обнаружения узких дискретных помех и анализа модуляции анализаторы серии PSA предоставляют уникальные и всеобъемлющие высокопроизводительные технические решения для специалистов, занимающихся НИОКР и производством в областях сотовой и других новых системах беспроводной связи, космической и оборонной техники.

Неограниченные возможности

Эффективность и достоверность разработки

Для повышения продуктивности в области исследований и разработок средства испытаний и измерений должны обладать гибкостью, полнотой измерительных возможностей и простотой использования. Поиск неисправностей и верификация схемных решений могут быть ускорены и упрощены с помощью анализаторов спектра серии PSA. С помощью одного такого прибора легко создать оптимальные установки для уникальных спектральных измерений, усовершенствованные методики измерения мощности модулированных сигналов и выйти на битовый уровень, используя специализированные измерительные программы цифровой демодуляции.

Достоверность результатов измерений является главным условием для верификации работы схем. Понимая важность этого условия, компания Keysight отдает высший приоритет обеспечению точности измерений. Компания Keysight обеспечивает гарантированный уровень технических характеристик прибора, на который пользователь может полностью полагаться.

Повышение и поддержание уровня производительности в промышленном производстве

От проведения большого объема автоматизированных испытаний базовых станций систем сотовой связи до ручной настройки генераторов анализаторы серии PSA позволяют на многих уровнях оптимизировать производительность при выпуске продукции.

Повышение производительности - Быстрая развертка с длительностью 1 мс, время измерения мощности в соседнем канале 30 мс и обновление данных со скоростью 45/с сокращают время выполнения автоматических испытаний. Ручные испытания ускоряются за счет использования одноклавишных измерений и, следовательно, меньшего числа манипуляций клавишами на каждое измерение. Анализаторы серии PSA легко переходят от одной специализированной измерительной программы к другой, минимизируя время перестройки и сокращая, тем самым, время поиска неисправностей.

Повышение выхода годной продукции - Высокие метрологические характеристики обеспечивают меньшую неопределенность измерений, позволяя сужать допуски на параметры используемых устройств, увеличивая, тем самым, выход годной продукции. Развитые алгоритмы непрерывно отслеживают условия работы анализатора и определяют момент, когда требуется внутренняя подстройка в фоновом режиме.

Многообразие технических решений в одном приборе - Занимая всего 177 мм стоечного пространства, анализатор серии PSA обладает множеством функциональных возможностей. Превосходные точность измерений (типичное значение $\pm 0,17$ дБ) и линейность позволяют использовать его для измерения мощности. Специализированные измерительные программы для систем сотовой связи обеспечивают возможность цифровой демодуляции. Специализированные программы измерения фазового шума превращают его в измеритель фазовых шумов. Перечень возможностей анализатора велик и продолжает расти.

Высокопроизводительный анализ спектра

Превосходные технические характеристики являются отправной точкой для высококачественных измерений. Анализаторы серии PSA имеют технические средства, обеспечивающие беспрецедентные возможности контроля сигналов в широком динамическом диапазоне, с высокой разрешающей способностью и скоростью.

- Шаг установки аттенюатора 2 дБ
- 160 значений полосы пропускания (с шагом 10%)
- Устанавливаемый по дополнительному заказу встроенный предусилитель
- Коррекция шума при измерении мощности в соседнем канале
- Типовое значение среднего уровня собственного шума минус 153 дБм
- Типовое значение среднего уровня собственного шума со встроенным предусилителем минус 166 дБм
- Типовое значение точки пересечения 3 порядка (TOI) плюс 19 дБм
- Номинальное значение точки компрессии усилителя на 1 дБ плюс 7 дБм
- Типовое значение фазового шума при отстройке на 10 кГц минус 118 дБн/Гц
- Типовое значение динамического диапазона при измерении относительного уровня мощности в соседнем канале в системах W-CDMA (при выключенной коррекции шума) 81 дБ

Благодаря совершенным схемным решениям и современной технологии в анализаторах серии PSA достигнута превосходная линейность и непревзойденная точность.

- Полностью цифровой тракт ПЧ с автоматическим выбором пределов уменьшает или полностью исключает неопределенность измерения уровня
- Автоматическая подстройка гарантирует точность измерений при изменении температуры окружающей среды
- Амплитудная коррекция компенсирует усиление или потери, возникающие в трактах испытательной установки
- Типовое значение погрешности измерения уровня $\pm 0,17$ дБ
- Погрешность опорного уровня 0 дБ
- Дополнительная погрешность, обусловленная переключением шкалы экрана, 0 дБ
- Дополнительная погрешность, обусловленная переключением полос пропускания, $\pm 0,05$ дБ
- Линейность шкалы экрана $\pm 0,07$ дБ

Как для новичка, так и для самого квалифицированного специалиста анализаторы PSA облегчают получение точных и надежных результатов измерений.

Сви́пирование по сравнению с БПФ - Анализаторы серии PSA используют для измерений принцип свипирования частоты в сочетании с цифровыми фильтрами, определяющими полосы пропускания, или принцип быстрого преобразования Фурье (БПФ) с цифровыми БПФ-фильтрами. Такая гибкость позволяет выбрать оптимальное сочетание скорости измерения и чувствительности.

Оптимизация фазового шума - Местный гетеродин анализатора спектра серии PSA на основе кольца фазовой автоподстройки может быть настроен на оптимизацию фазового шума вблизи несущей в полосе отстроек до 50 кГц или за пределами 50 кГц, а также на оптимизацию скорости перестройки.

Цифровые детекторы - Режимы детектора важны для выполнения точного измерения параметров непрерывных сигналов различного вида, шумовых и шумоподобных сигналов. Анализаторы серии PSA имеют полный набор детекторов, обеспечивающих правильные результаты измерений.

- Нормальный детектор
- Среднего значения (логарифмический, среднеквадратический, детектор напряжения)
- Пиковый
- Мгновенного значения
- Отрицательного максимума
- Детекторы для электромагнитных помех (квазипиковый, пиковый, среднего значения)

Анализаторы сигналов

Настольные анализаторы спектра с высокими характеристиками серии PSA (продолжение)

E4443A
E4445A
E4440A
E4447A
E4446A
E4448A

Скорость измерений - Выбор режима со свипированием или на основе БПФ, оптимального ослабления входного аттенюатора и полосы пропускания позволяют выполнять быстрые измерения.

- Длительность развертки в режиме нулевой полосы обзора 1 мкс
- Длительность развертки в режиме ненулевой полосы обзора 1 мс
- Скорость в режиме местного управления более 50 измерений в секунду
- Скорость в режиме дистанционного управления более 45 измерений в секунду
- Время измерения мощности в соседнем канале 30 мс
- Быстрый поиск дискретных помех

Набор измерений мощности

Уникальные возможности анализатора спектра упрощают и делают интуитивно понятными измерения параметров широкополосных сигналов. Анализаторы серии PSA предлагают полный набор гибких одноклавишных измерений мощности в ВЧ- и микроволновом диапазоне для систем, использующих различные форматы радиосвязи стандартов второго/третьего поколений (2G/3G), W-LAN, Bluetooth, UWB и S-DBM. Каждый анализатор спектра серии PSA включает стандартный набор измерений мощности.

- Мощность в канале
- Занимаемая полоса частот
- Мощность в соседнем канале (при нескольких отстройках)
- Мощности при нескольких несущих и мощность в соседнем канале при 12 несущих
- Статистические характеристики мощности (дополняющая интегральная функция распределения)
- Гармонические искажения
- Мощность пакета
- Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI)
- Побочные излучения
- Спектральная маска излучения

Измерение электромагнитных помех (ЭМП)

Для измерения уровня электромагнитных помех и оценки на соответствие установленным нормам анализаторы серии PSA имеют встроенные детекторы и полосы пропускания, соответствующие требованиям стандартов CISPR и MIL по этим измерениям. Измерение помех проводимости и излучения с помощью анализаторов серии PSA на ранних стадиях разработки позволяет избежать дорогостоящей переработки конструкции в дальнейшем.

Цифровой преобразователь с полосой 40/80 МГц (опция 140/122)

Используя усовершенствованную технологию чередования компании Keysight, анализаторы серии PSA обеспечивают захват и измерение сложных сигналов во временной области с полосой анализа до 40 или 80 МГц, динамическим диапазоном 78 дБ (типичное значение) и высокой линейностью фазовой и равномерностью амплитудной характеристик.

Ограничительные линии

Каждый анализатор серии PSA дает пользователю возможность устанавливать по своему усмотрению ограничительные линии для выполнения допусковых испытаний по принципу "в допуске/не в допуске".

Стробированная развертка

Стандартной функцией анализаторов серии PSA является стробированная развертка. Это позволяет анализировать изменяющиеся во времени сигналы, такие как пакетные ВЧ-сигналы или сигналы TDMA, исключая при этом влияние помех от включения и выключения несущей.

Аппаратные средства цифровой демодуляции (опция B7J)

Эта опция, необходимая для анализа модуляции сигналов определенного формата, включает электронно управляемый аттенюатор с шагом 1 дБ и обеспечивает анализ спектра и временной формы сигнала, а также его квадратурных составляющих (I/Q), через GPIB или LAN.

Специализированные измерительные средства

Удобно встраиваемые в анализатор и поставляемые по дополнительному заказу специализированные измерительные средства, ориентированные на решение конкретных прикладных задач, позволяют выполнять усовершенствованные одноклавишные измерения.

Фазовый шум (опция 226)

Это гибкое средство позволяет легко и быстро получать графики относительной спектральной плотности фазового шума в единицах дБн/Гц в зависимости от логарифма частоты отстройки от несущей, измерять джиттер, а также выполнять непрерывные измерения фазового шума в определенной частотной точке.

Управление внешним источником (опция 215)

Эта специализированная программа позволяет анализаторам серии PSA управлять генераторами серии PSG или ESG, являющимися внешними источниками сигнала для анализатора, обеспечивая различные режимы свипирования с целью оптимизации измерений по принципу стимул-отклик при исследовании компонентов цепей до 50 ГГц. Широкий динамический диапазон анализаторов PSA позволяет проводить испытания при одновременно существующих высоким и низким уровнях мощности, обеспечивая динамический диапазон анализа цепей до 108,9 дБ.

Коэффициент шума (опция 219)

Эта специализированная программа, ориентированная на измерение коэффициента шума и коэффициента усиления в диапазоне частот от 100 кГц до 26,5 ГГц, выводит на экран руководящие указания для формирования измерительных установок, а также выполняет функции встроенного калькулятора погрешности для оценки качества измерительной системы.

Гибкий анализ цифровой модуляции (опция 241)

Это встраиваемое средство с гибкими возможностями позволяет анализировать и измерять качество модуляции и диагностировать разнообразные сигналы с цифровой модуляцией.

Системы сотовой связи

Анализаторы серии PSA - эффективное средство измерения мощности и анализа модуляции для распространенных форматов сотовой связи.

- **W-CDMA** (опция BAF) для исходящей и нисходящей линий связи
- **HSDPA** (опция 210) расширение возможностей опции W-CDMA
- **GSM с EDGE** (опция 202), включающая измерения PVT (зависимость мощности от времени) и ORFS (выходной ВЧ-спектр)
- **cdma2000** (опция B78) для прямого и обратного каналов
- **1xEV-DV** (опция 214) расширение возможностей опции cdma2000
- **1xEV-DO** (опция 204) для прямого и обратного каналов
- **cdmaOne** (опция BAC)
- **TD-SCDMA** (опция 211) только измерение мощности
- **NADC/PDC** (опция BAE)

Дружественный интерфейс пользователя

Анализаторы серии PSA имеют простой и интуитивно понятный интерфейс пользователя. Большой и яркий экран с эффективным использованием цветов. Аппаратные клавиши передней панели предназначены для часто используемых операций и обеспечивают быстрый доступ к меню. Программируемые клавиши на экране организованы так, чтобы обеспечить быстрое и удобное перемещение по функциям и параметрам анализатора. Для многих видов измерений предусмотрены одноклавишные установки режима.

Анализатор спектра с цифровым интеллектом

Полностью цифровой тракт ПЧ с возможностью автоматического выбора предела

Анализаторы серии PSA имеют полностью цифровой тракт ПЧ с возможностью автоматического выбора предела. После преобразования выходного сигнала на более низкую частоту он сразу преобразуется в цифровую форму, и вся последующая обработка ведется в цифровом виде. Такая архитектура имеет следующие преимущества:

- Полосы пропускания устанавливаются фильтрами с шагом 10%
- Точные и предсказуемые значения полос пропускания
- Нулевые погрешности опорного уровня и переключения шкалы экрана
- Улучшенный коэффициент прямоугольности фильтров
- Повышенные скорости развертки
- Увеличенная разрешающая способность экрана
- Возможность реализации БПФ
- Множество детекторных режимов

Режим автоматического выбора пределов позволяет в реальном времени подстраивать уровни входного сигнала в процессе развертки так, чтобы использовалась полная разрядная сетка АЦП. Таким образом в каждой точке развертки для измеряемого сигнала используется полная разрешающая способность и динамический диапазон АЦП.

- Точность измерения сигналов сохраняется в любой точке экрана
- Точность и линейность не ухудшаются при измерении сигналов малого уровня в присутствии больших сигналов
- Динамический диапазон анализатора не ограничивается динамическим диапазоном цифрового преобразователя

Анализаторы сигналов

Настольные анализаторы спектра с высокими характеристиками серии PSA (продолжение)

E4443A
E4445A
E4440A
E4447A
E4446A
E4448A

Современные средства подключения

Варианты подключения

- Анализаторы серии PSA имеют встроенные возможности подключения через сеть к персональным компьютерам, принтерам и программам. Возможности стандартных подключений:
- Драйверы IVI-COM для сред графического программирования Keysight VEE, National Instruments Lab View и Lab Windows
 - Программа IntuiLink для упрощения передачи результатов измерения в программы Microsoft® Excel и Word
 - НГМД
 - Порты GPIB и локальной сети 10baseT LAN для автоматизированного управления и работы в дистанционном режиме
 - Возможность программирования на SCPI
 - Комплект программ совместимости кодов (опция 266) для упрощения модернизации анализаторов HP8566/8B или HP/Agilent 8560 и 8590 с доведением их параметров до уровня анализаторов серии PSA
 - Выход видеосигнала по оси Y
 - Параллельный порт для принтера
 - Benchlink Web Remote (опция 230) для дистанционного управления функциями анализатора, записи и оценки данных, просмотра сигналов в реальном времени из любой точки мира через Интернет
 - Наборы средств подключения компании Keysight позволяет просто и быстро выполнить подключение прибора и создавать испытательные программы на основе мощных средств Microsoft Visual Studio/.NET
 - Программный комплект с библиотекой ввода-вывода IO Libraries Suite, поставляемый с каждым анализатором спектра серии PSA, облегчает установление безошибочного соединения между прибором и компьютером.

Усовершенствованный анализ модуляции с помощью программы векторного анализа сигналов 89600 VSA

Для специалистов, работающих с современными широкополосными системами связи, программа 89600 VSA векторного анализа сигналов компании Keysight на базе ПК вместе с анализатором PSA являются необходимыми средствами для фундаментальных исследований и разработок продукции.

Это решение позволяет оценивать параметры цифровых и аналоговых модулированных сигналов, используя полосу анализа 80 МГц и динамический диапазон 80 дБ (типовое значение) (опция 122). Программа векторного анализа сигналов 89600 VSA объединяет усовершенствованные алгоритмы демодуляции с высокой гибкостью технических средств скалярного и векторного анализа, что позволяет разрабатывать, находить неисправности и проводить верификацию работы радиосистем на физическом уровне.

Основные гарантированные технические характеристики

Диапазон частот

E4443A	(открытый вход)	от 3 Гц до 6,7 ГГц
	(закрытый вход)	от 10 МГц до 6,7 ГГц
E4445A	(открытый вход)	от 3 Гц до 13,2 ГГц
	(закрытый вход)	от 10 МГц до 13,2 ГГц
E4440A	(открытый вход)	от 3 Гц до 26,5 ГГц ¹
	(закрытый вход)	от 10 МГц до 26,5 ГГц ¹
E4447A	(открытый вход)	от 3 Гц до 42,98 ГГц
E4446A	(открытый вход)	от 3 Гц до 44 ГГц ¹
E4448A	(открытый вход)	от 3 Гц до 50 ГГц ¹

Скорость измерений

Время развертки при полосе обзора ≥ 10 Гц	от 1 мс до 2000 с
Время развертки при полосе обзора = 0 Гц	от 1 мкс до 6000 с
Время измерения мощности в соседнем канале	≤ 30 мс (при среднеквадратическом отклонении 0,2 дБ)
Скорость обновления данных в местн. режиме	≥ 50 измерений в секунду
Скорость обновления данных в дист. режиме	≥ 45 измерений в секунду

Разрешение

Диапазон полос пропускания в режиме свипирования и БПФ	от 1 Гц до 3 МГц (с шагом 10%), 4, 5, 8 МГц
Изменяемое число точек развертки (графика)	от 101 до 8192
Фазовый шум на частоте 1 ГГц	
при отстройке 10 кГц	–116 дБн/Гц (–118 дБн/Гц, тип. значение)
при отстройке 1 МГц	–145 дБн/Гц (–148 дБн/Гц, ном. значение)
при отстройке 10 МГц	–156 дБн/Гц (–158 дБн/Гц, ном. значение)

Динамический диапазон

Средний уровень собств. шума на частотах:

от 10 МГц до 3 ГГц	–152 дБм (–153 дБм, тип. значение)
от 3 ГГц до 20 ГГц	–147 дБм (–149 дБм, тип. значение)
от 20 ГГц до 26,5 ГГц	–143 дБм (–145 дБм, тип. значение)
от 26,5 ГГц до 44 ГГц	–129 дБм (–132 дБм, тип. значение)
от 44 ГГц до 50 ГГц	–127 дБм (–130 дБм, тип. значение)

Средний уровень собственного шума

с предусилителем на частотах от 10 МГц до 3 ГГц	–165 дБм (–166 дБм, тип. значение)

Точка компрессии усиления на 1 дБ

на частотах от 200 МГц до 3 ГГц	+3 дБм (+7 дБм, ном. значение)

Пределы ослабления вх. аттенуатора

от 0 до 70 дБ с шагом 2 дБ	

Точка пересечения третьего порядка (TOI)

в диапазоне от 1,7 до 3 ГГц	+17 дБм (+19 дБм, тип. значение)

Измерение относительного уровня мощности

в соседнем канале, система W-CDMA

(отстройка 5 МГц)

динамический диапазон	74,5 дБ, тип. значение
с коррекцией шума	81 дБ, тип. значение

Погрешность

Абсолютная погрешность измерения уровня	$\pm(0,24 \text{ дБ} + \text{неравном. АЧХ})$
Неравномерность АЧХ от 3 Гц до 3 ГГц	$\pm(0,06 \text{ дБ} + \text{неравном. АЧХ})$, тип. значение
Погрешность измерения частоты (1 ГГц)	± 100 Гц
Погрешность измерения отн. мощности в соседнем канале, система W-CDMA (отстройка 5 МГц)	
мобильные станции	$\pm 0,12$ дБ
базовые станции	$\pm 0,22$ дБ

Информация для заказа

E4443A Анализатор спектра серии PSA от 3 Гц до 6,7 ГГц

E4445A Анализатор спектра серии PSA от 3 Гц до 13,2 ГГц

E4440A Анализатор спектра серии PSA от 3 Гц до 26,5 ГГц

E4447A Анализатор спектра серии PSA от 3 Гц до 42,98 ГГц

E4446A Анализатор спектра серии PSA от 3 Гц до 44 ГГц

E4448A Анализатор спектра серии PSA от 3 Гц до 50 ГГц

Аппаратные опции

E444xA-110 Встроенный предусилитель во всей полосе частот, исключает опцию 1DS

E444xA-1DS Встроенный предусилитель от 100 кГц до 3 ГГц, исключает опцию 110

E444xA-B7J Аппаратные средства цифровой демодуляции

E444xA-122 Полоса анализа 80 МГц

Только E4440A/43A/45A/46A/48A, исключает 140, H70

E444xA-140 Полоса анализа 40 МГц

Только E4440A/43A/45A/46A/48A, исключает 122, H70

E444xA-123 Обход преселектора, исключает AYZ

E444xA-124 Выход видеосуилителя оси Y

E444xA-AYZ Внешний преобразователь

Только E4440A/47A/46A/48A, исключает 123

E4440A-BAB Замена входного соединителя типа N

Только E4440A на соединитель APC 3,5

E444xA-H70 Выход ПЧ 70 МГц

Исключает 122, 140 Недоступно E4447A

E444xA-111 Интерфейс USB

Стандартный гарантийный срок 3 года

Специализированные измерительные программы

E444xA-226	Фазовый шум	
E444xA-219	Коэффициент шума	Требуется 1DS
E444xA-241	Гибкий анализ модуляции	
E444xA-BAF	W-CDMA	Требуется B7J
E444xA-210	HSDPA	Требуется B7J и BAF
E444xA-202	GSM с EDGE	Требуется B7J
E444xA-B78	cdma2000	Требуется B7J
E444xA-214	1xEV-DV	Требуется B7J и B78
E444xA-204	1xEV-DO	Требуется B7J
E444xA-BAC	cdmaOne	Требуется B7J
E444xA-BAE	NADC, PCD	Требуется B7J
E444xA-211	TD-SCDMA	Требуется B7J
E444xA-266	Комплект программ, обеспечивающих совместимость кодов	

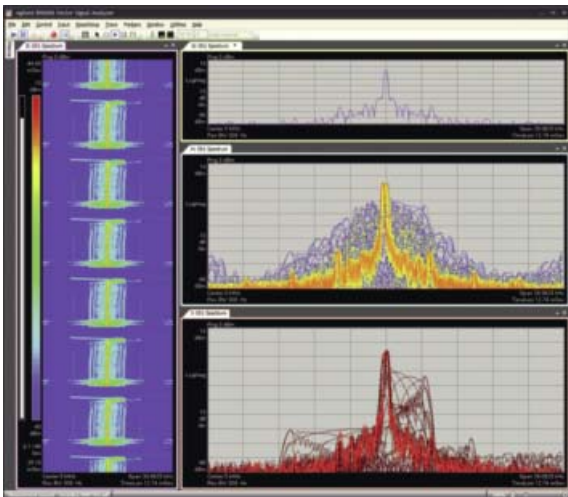
¹ До 325 ГГц с внешним преобразователем

Анализаторы сигналов

Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA

89601B/
89601BN

- Гибкий анализ в частотной, модуляционной, временной областях и диагностика
- Мощные опции анализа сигналов систем 3GPP/WLAN/WiMAX/LTE
- Развитые инструментальные средства анализа сигналов беспроводных систем связи
- Анализ многоканальных систем и MIMO
- Программное обеспечение на базе ПК может работать с анализаторами сигналов, осциллографами и модульными приборами
- Анализ спектра в режиме реального времени с использованием запуска по частотной маске



Программное обеспечение 89600 VSA представляет спектрограмму, обеспечивает режим цифрового послесвечения и отображает накопленные графики предыстории

Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA поддерживает более 75 стандартов сигналов и видов модуляции, в т.ч.:

- Коммерческие сотовые системы связи, в том числе WCDMA и LTE
- Сигнальная среда MIMO
- Анализ цифровых сигналов общего назначения с видами модуляции, включая FSK, BPSK, QPSK, 16-1024QAM, APSK и Star QAM
- Беспроводные сети, включая WiMAX и WLAN
- Аналоговая AM/ЧМ/ФМ

Широкий выбор инструментальных средств для анализа и диагностики

- Анализ спектра с высоким разрешением на основе БПФ, с отображением спектрограммы и полной маркерной поддержкой
- Анализ во временной области, включая временное стробирование, определение дополняющей интегральной функции распределения (CCDF) и автокорреляционной функции
- Дополнительные средства, такие как запись и воспроизведение сигнала, макросы, математические функции и удобные активные маркеры на экране для оперативного управления параметрами

Совместимость со многими платформами

Программное обеспечение анализа векторных сигналов (VSA) работает на портативных компьютерах или на приборах на базе ПК. За счёт поддержки более чем 30 моделей, пользователь может иметь доступ к сигналам в любой точке функциональной схемы своего устройства - от модулирующего сигнала (аналогового или цифрового) до сигналов ПЧ и ВЧ, в диапазоне частот от 0 до 50 ГГц и с шириной полосы от 1 Гц до 30 ГГц.

Поддерживаемые платформы:

- Универсальные анализаторы спектра и сигналов серий UXA, PXA, MXA, EXA, CXA, ESA-E, PSA
- Осциллографы серий Infiniium 90000, 9000 и InfiniiVision 6000, 7000
- Логические анализаторы серий: 16800/16900 или 1680/1690
- Модульные приборы, включая приборы с шиной LXI и N7109
- Дискретизаторы Acqiris
- ПО моделирования, включая SystemVue и Simulink
- Программное обеспечение VSA может также загружать захваченные сигналы в генераторы сигналов компании Keysight

Обновление программного обеспечения

Благодаря службе оформления подписки и обновления программного обеспечения 89601BU пользователь автоматически получает обновлённые версии по мере их появления. Каждая новая версия 89600 VSA включает один год обслуживания, а также может быть заказана отдельно.

Программное обеспечение 89600 VSA имеет различные формы лицензий

- Лицензия на один ПК/прибор - даёт право работать на ПК пользователя или на приборе, базирующемся на ПК
- Перемещаемая лицензия - включает типовые положения лицензии на один ПК/прибор, но с правом перемещения между приборами или ПК. Если прибор направлен в поверку или в ремонт, можно переместить программное обеспечение VSA на другой анализатор и продолжить работу
- Плавающая лицензия - допускает использование программного обеспечения несколькими пользователями, одновременно одним
- Пробная лицензия (45 дней бесплатного опробования) - позволяет загрузить программное обеспечение с сайта www.keysight.com и опробовать в течение 45 дней все его функциональные возможности, используя любые аппаратные средства пользователя (или работать с записанным сигналом, если аппаратные средства недоступны)

Опции анализа модуляции общего назначения

Опция AYA: гибкий анализ модуляции

Опция AYA демодулирует сигналы многих стандартных форматов связи, таких как EDGE и GSM. Она представляет также широкий набор демодуляторов общего назначения для видов модуляции FSK, BPSK, QPSK, QPSK со смещением, QAM и VSB - все с устанавливаемыми пользователем тактовой частотой символов, шириной полосы, типом фильтра и параметром альфа. Пользователь может использовать собственную фильтрацию, задавая импульсную или частотную характеристику фильтра.

Опция BNL: измерения качества каналов

Упрощает проведение измерений характеристик каналов в многоканальных системах: ФЧХ, АЧХ, ГВЗ

Опция BNP: анализ непрерывных ЧМ-сигналов РЛС

Упрощает проведение автоматических измерений качества модуляции множества сигналов с внутриимпульсной ЛЧМ

Опция BNO: анализ импульсных сигналов

В сочетании с аппаратными платформами Keysight обеспечивает широкий динамический диапазон и полосу анализа, требуемые для анализа коротких импульсов. Измеряет все соответствующие параметры: длительность и период следования импульсов, длительность фронта и среза, понижение уровня мощности в пределах длительности импульса, параметры внутриимпульсной ЧМ и ФМ, анализ трендов на множестве импульсов.

Опции анализа сигналов систем сотовой связи

Опция BNF: анализ модуляции форматов OFDM пользователя

Опция BNF предоставляет передовые средства анализа и измерения параметров сигналов OFDM для исследования их собственных форматов OFDM, включая конфигурации MIMO систем 2x2, 3x3 и 4x4.

- Исследование сложных многоканальных MIMO систем с использованием исключительно высоких возможностей настройки параметров для контроля широкого диапазона сигналов
- Оценка качества SISO и MIMO систем с помощью широкого набора измерений параметров канала, потока данных и межканального взаимодействия
- Важные измерения OFDM: более детальные измерения OFDM, включающие EVM, паразитное просачивание сигнала несущей, рассогласование I/Q, параметры пакета
- Удобные экраны представления результатов измерения для определения параметров сигналов и диагностирования ошибок; использование составного представления созвездия, таблицы символов с демодулированными необработанными битами, а также представление частоты канала и импульсных характеристик

Основные свойства и технические характеристики

Анализ сигналов

- Число поднесущих: 65000
- Форматы модуляции: BPSK, QPSK, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 128QAM, 256QAM, 512QAM, 1024QAM
- Типы поднесущих: для передачи данных, пилотные и преамбула
- Конфигурации MIMO систем: 2x2, 3x3, 4x4

Измерения

- Канальные данные: спектр, временные параметры, интегральная функция распределения (CCDF)
- Демодуляция данных: модуль вектора ошибки (EVM), EVM каждого символа, EVM каждой несущей, отклонение частоты, I/Q параметры, общая пилотная ошибка
- Корректор и слежение за пилот-сигналом: настройка корректора, параметры корректора (режим усреднения, слежение за пилот-сигналом)
- MIMO: информация о пакете, сводка ошибок OFDM, информация о пакете OFDM, данные межканального взаимодействия, частотная характеристика канала, различие между частотными характеристиками каналов, импульсная характеристика

Другие свойства

- Автоматическое определение вида модуляции

Анализаторы сигналов

Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA (продолжение)

89601B/
89601BN

Опция BNG: анализ модуляции LTE-Advanced FDD

Опция BHN: анализ модуляции LTE-Advanced TDD

Опции BNG и BHN дают инженерам, работающим с ВЧ- и модулирующими сигналами, исчерпывающий набор средств анализа сигналов систем, соответствующих стандарту LTE-Advanced Release 10 (декабрь 2010).

- Анализ одновременно до пяти компонентных несущих с возможностью индивидуальной установки параметров
- Анализ каждой компонентной несущей с широким выбором измерений модуля вектора ошибки (EVM) - общая/данных/пилот-сигналов/опорных символов, EVM в зависимости от несущей, символа, ресурсного блока, канала и слота
- Тестирование за пределами физического уровня с возможностью декодирования транспортного уровня - с доступом к восстановленным, дешифрованным и декодированным данным
- Использование измерений статистических параметров, таких как CCDF, для обеспечения информации о профиле мощности неформатированных сигналов для определения параметров компонентов
- Сводка фреймов, отображающая мощность, EVM и модуляцию для всех активных каналов
- Таблица ошибок, отображающая параметры I/Q, частотные ошибки, ошибки тактовых сигналов символов, тип CP и OS/PRS
- Таблица символов с демодулированными необработанными битами
- Частота канала и импульсная характеристика

Основные свойства и технические характеристики

Анализ сигналов

- Поддержка стандарта: 3GPP Release 10 (декабрь 2010 г.)
- Форматы: нисходящий канал (OFDMA) и восходящий канал (SC-FDMA)
- Уровень анализа (для каждой компонентной несущей): радиоканал, субфрейм, ресурсный блок, каналы, биты (необработанные), P-SCH, S-SCH, RS, PBCH, PDCCH, PDSCH, PUSCH, PRACH
- Значения ширины полосы: от 1,4 до 100 МГц (до 20 МГц для каждой компонентной несущей, до пяти компонентных несущих могут быть агрегированы с использованием как смежных, так и несмежных участков спектра в пределах полосы частот 140 МГц)

Измерения

- Агрегация несущих как для базовых станций (eNB), так и абонентского оборудования (UE): для каждой компонентной несущей измеряется EVM, частотная ошибка, мощность DL RS, RSTP, OSTP, смещение I/Q, внутриполосные излучения и многое другое
- Улучшенный восходящий канал: кластерный SC-FDMA и одновременный анализ PUSCH и PUSCH
- Несколько форм представления результатов измерения с использованием цветового кодирования: EVM в зависимости от поднесущей, EVM в зависимости от символа, EVM в зависимости от слота, EVM в зависимости от ресурсного блока (RB), обнаруженные распределения (поднесущая для каждого символа), сводная таблица ошибок, сводная таблица фреймов и многое другое

Другие свойства

- Чтобы использовать опцию BNG, требуется опция BHD
- Чтобы использовать опцию BHN, требуется опция BHE

Опция BHD: анализ модуляции LTE FDD

Опция BHE: анализ модуляции LTE TDD

Используя опции анализа модуляции в системах LTE, можно получить глубокое представление о работе и характеристиках модуляции в системах LTE FDD и LTE TDD.

Они дают инженерам, работающим с ВЧ- и модулирующими сигналами, наиболее полное решение для тестирования физического уровня сигналов LTE и диагностики трансиверов LTE и их компонентов. Опции анализа стандарта 3GPP LTE позволяют анализировать сигналы LTE, начиная с модулирующих сигналов и заканчивая сигналами, поступающими с антенны. Можно выполнять измерения цифровых и аналоговых сигналов как в восходящем, так и в нисходящем соединении. Опции анализа стандарта 3GPP LTE специально предназначены для детального анализа ВЧ- и модуляционных характеристик прототипов устройств LTE. Они позволяют анализировать спектр и измерять значение вектора ошибки (EVM) как для всего фрейма, так и для субфреймов в пределах фрейма, слотов или отдельных символов в информационных и управляющих каналах, а также для сигналов синхронизации и опорных сигналов. Поддерживается анализ сигналов LTE в восходящем (SC-FDMA) нисходящем каналах (OFDMA). Таким образом, можно измерять параметры передатчиков базовой и мобильной станции, применяя одно и то же решение.

В программе широко используется цветовое кодирование активных каналов, функции маркеров и возможность отображения нескольких измеренных значений EVM, что значительно упрощает измерение и анализ сигналов LTE.

Специальные измерения качества модуляции передатчиков включают измерения EVM для каждой несущей OFDM, EVM для каждого символа OFDM, EVM для каждого слота и EVM для каждого блока ресурсов. Имеется возможность построения графиков среднеквадратических значений EVM, а также измерение EVM для отдельных несущих, символов, слотов и блоков ресурсов для всех сигналов и каналов LTE (например, для информационных и управляющих каналов, а также сигналов синхронизации и опорных сигналов).

Решение для анализа сигналов 3GPP LTE поддерживает сигналы LTE с любой шириной полосы вплоть до 20 МГц. Осуществляется поддержка всех видов модуляции, включая BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, а также все модуляционные последовательности, в том числе CAZAC и QSPRS. ПО может анализировать любой из четырех портов передающей антенны, определенных для передатчика нисходящего канала LTE.

Опция B7T: анализ модуляции cdma2000/1xEV-DV

Опция B7T предоставляет средства, необходимые для испытаний сигналов cdma2000/1xEV-DV на соответствие их стандартам и определения причин, по которым эти сигналы не соответствуют своему стандарту. Дешифрация, сжатие спектра и демодуляция для сигналов прямого и обратного каналов. ПО автоматически опознает все активные каналы, независимо от символьной скорости или длины кода Уолша.

Возможности анализа такие же, как для сигналов W-CDMA. При анализе модуляции 1xEV-DV автоматически определяется формат модуляции в каналах F-PDCH, автоматически опознаются активные каналы и дополнительная заранее определенная конфигурация активного канала F-PDCH для сигналов с адаптивной модуляцией. Средства статистического анализа доступны для определения отношения пикового значения сигнала к СКЗ.

Опция B7U: анализ модуляции W-CDMA/HSPA

Измерение, оценка и отладка сигналов стандартов W-CDMA и Enhanced HSPA (HSPA+) доступны с помощью опции B7U. Эти средства позволяют сжимать (восстанавливать) спектр, расшифровывать и демодулировать сигналы W-CDMA в линии "вверх" или линии "вниз". Анализатор автоматически определяет все активные каналы, независимо от символьной скорости или длины расширяющей кодовой последовательности.

Возможность измерения 2x2 DL MIMO для каналов HS-PDSCH с использованием поддерживаемых 2-канальных аппаратных средств. Новые графики измерения MIMO позволяют получить не только общую картину качества сигнала, но и измерить ошибки в кодовой области (CDE) или мощность в кодовой области (CDP) для индивидуальной антенны.

Ускорение измерений достигается за счёт стандартных установок для линий "вниз" (мобильная станция или оборудование пользователя) линий "вверх" (базовая станция). Для определения общих характеристик исследуемого сигнала и поведения отдельных уровней и каналов обеспечивается отображение только одного уровня, а также совмещенное изображение CDP и CDE (отображаются все уровни кода одновременно).

Для нахождения конкретных ошибок предлагается использовать совмещенные и одноканальные сигнальные созвездия, решётчатые и глазковые диаграммы, графики амплитуды I/Q, фазовых ошибок и модуля вектора ошибки. Отображения статистических параметров (CCDF, CDF или PDF) помогут определить рабочую точку исследуемых усилителей.

Для анализа конкретных временных слотов следует использовать органы управления смещением и интервалом измерения.

Для части HSDPA исследуемого сигнала W-CDMA автоматически определяется схема модуляции каналов HS-PDSCH. Обеспечивается ручное или автоматическое сжатие спектра для каналов HS-PDSCH. Для сигналов HSUPA опция B7U позволяет автоматически или вручную определить формат модуляции и поддерживает все длины расширяющей кодовой последовательности HSUPA.

Опция B7W: анализ модуляции 1xEV-DO

Дешифрация, сжатие спектра и демодуляция сигналов с модуляцией 1xEV-DO. Пользователь может также анализировать каналы обратной связи (мобильная станция или терминал доступа) и прямой связи (базовая станция или сеть доступа). Анализатор автоматически опознает все активные каналы, независимо от символьной скорости или длины кода Уолша.

Усовершенствованный демодулятор, используемый в данной опции, не требует когерентных сигналов несущих или сигналов синхронизации символов и поставляется с внутренним фильтром IS-2000. Всё, что нужно сделать, - это ввести значения частоты несущей, чиповой скорости, указать направление передачи и установить кодирующую маску.

Результаты измерений: мощность в кодовой области (CDP) (совмещённая или для конкретного уровня), ошибка в кодовой области (CDE) (совмещённая или для конкретного уровня), EVM, смещение I/Q, rho, overall 1 rho и overall 2 rho. Также доступны графики CCDF, CDF и PDF для представления статистических параметров исследуемого сигнала.

Опция B7X: анализ модуляции TD-SCDMA

Отладка и анализ модуляции с множественным доступом с синхронизированными режимами временного и кодового разделения каналов (TD-SCDMA) и определение характеристик ВЧ-сигналов с использованием опции B7X.

Опция B7N: анализ модуляции формата 3G

Опция B7N предназначена для оценки и выявления аномалий в модулированных сигналах систем беспроводной связи третьего поколения. Будь то сигналы форматов cdma2000, W-CDMA, TD-SCDMA, 1xEV-DO, HSPA+ или 1xEV-DV, гибкость инструментальных средств и анализа в опции B7N помогает выполнять испытания сигналов на соответствие их стандартам и находить неисправности. Можно приобрести опции для нужных форматов модуляции: опцию B7T (cdma2000/1xEV-DV), опцию B7U (W-CDMA/HSPA+), опцию B7X (TD-SCDMA) или опцию B7W (1xEV-DO).

Анализаторы сигналов

Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA (продолжение)

89601B/
89601BN

Опции анализа сигналов беспроводных сетей

Опция ВНЖ: Анализ модуляции сигналов стандарта 802.11ac

Опция ВНЖ обеспечивает инженеров-разработчиков исчерпывающим набором средств анализа сигналов стандарта 802.11ac.

- Поддержка режимов Duplicate Legacy, смешанного, HT-Duplicate и форматов VHT
- Поддержка всех значений ширины полосы частот сигналов, включая 20, 40, 80 и 160 МГц (160 МГц в непрерывном и прерывистом режимах)
- Подобно другим опциям 89600 VSA, с этой опцией могут использоваться различные аппаратные средства (анализаторы сигналов, осциллографы, логические анализаторы)
- Поддержка всех форматов модуляции стандарта 802.11ac: от BPSK до 256QAM. Измерение EVM, параметров I/Q и просмотр созвездия нескольких пространственных потоков одновременно
- Отображает содержимое полей L-SIG HT-SIG и VHT-SIG; возможность измерения CCDF, зависимости мощности относительно времени и измерений с временной селекцией.
- Анализ EVM символа, несущей или пакета; измерение параметров I/Q, центральной частоты, полосы частот, мощности, ACPР; демодуляция до уровня бита
- Оценка результатов с помощью простых в использовании средств, таких как составное представление созвездия, графики EVM, цветовое кодирование и одновременное отображение нескольких форм представления сигнала

Основные свойства и технические характеристики

Анализ сигналов

- Поддерживаемые стандарты: IEEE 802.11ac VHT (20, 40, 80 и 160 МГц). 160 МГц поддерживается в непрерывном и прерывистом режимах
- Поддержка пространственных потоков: от 1 до 4, авт./ручное обнаружение
- Автоматически определяемые форматы модуляции: BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM, 256QAM

Измерения

- Пространственный поток: EVM — СКЗ, относительно номера символа, относительно номера несущей, относительно номера потока
- Частотная ошибка OFDM-сигнала, ошибка тактового сигнала символа, общая пилотная ошибка (CPE); пиковое значение EVM, усреднённое по всем поднесущим и символам OFDM; EVM только для пилот-сигналов поднесущих (СКЗ); EVM только для поднесущих данных (СКЗ); параметры I/Q, перекрёстная утечка мощности между каналами
- Информация пакета данных OFDM, информация полей HT-SIG и VHT-SIGn, отношение максимального сингулярного числа матрицы отклика канала корректора к минимальному, матрица каналов MIMO
- До демодуляции: блок данных, обнаруженный при поиске импульса, который является входным потоком для демодуляции; спектр графика во временной области; коррекция в частотной области; данные во временной области, собранные до коррекции; мгновенный спектр

Другие свойства

- Чтобы использовать эту опцию, требуется опция В7Z

Опция В7Z: анализ модуляции MIMO по стандарту IEEE 802.11n (WiFi)

Анализ сигнала MIMO-системы, соответствующей стандарту IEEE 802.11n, является чрезвычайно сложной задачей, поскольку такой сигнал сформирован из нескольких OFDM-сигналов, которые передаются на одной и той же частоте в одно и то же время. Широкий набор средств отладки и оценки специально разработан компанией Keysight для решения этой проблемы и многого другого.

Многоканальные измерения

Оценка и отладка MIMO-систем требует одновременного многоканального сбора данных и анализа сигналов. Осциллографы Infiniium и InfiniVision и дискретизаторы Acqiris имеют несколько каналов и очень хорошо подходят для решения этой проблемы. Многоканальные осциллографы Infiniium и InfiniVision обеспечивают анализ систем 4x4 MIMO с частотой дискретизации до 80 ГГц, что позволяет захватывать исследуемые сигналы 802.11n непосредственно без преобразования с понижением частоты. Эти приборы имеют полосы пропускания до 32 ГГц, динамический диапазон до 40 дБ, глубину памяти сбора данных до 2 Гвыб. Богатые возможности этих приборов делают их универсальным средством измерений сигналов WLAN-MIMO.

Мощные измерения для всех форматов

Оценка и отладка нескольких рабочих форматов стандарта IEEE 802.11n: зеленое поле (Green Field), смешанный режим, дублирование традиционного и дублирование высокоскоростного. Измерение EVM, параметров I/Q и просмотр созвездия до четырёх пространственных потоков одновременно. Использование функций когерентности и кросс-корреляции для оценки влияния одного пространственного потока на другой. Считывание полей L-SIG и HT-SIG. Возможность измерения CCDF, зависимости мощности относительно времени и измерений с временной селекцией. Новый числовой график MIMO обеспечивает числовой метод сравнения максимального сингулярного числа матрицы отклика канала корректора с минимальным сингулярным числом.

Опция В7R: анализ модуляции WLAN

Компания Keysight является промышленным лидером в области измерений НЧ- и ВЧ-параметров сигналов WLAN, а также качества их модуляции.

Опция В7N ПО 89600 VSA компании Keysight обеспечивает следующую функциональность:

- анализ модуляции 802.11a OFDM
- анализ модуляции 802.11b DSSS/CCK/PBCC
- анализ модуляции 802.11g
- испытания на основе стандартов 802.11a/b/g
- анализ модуляции IEEE 802.11p DSRC
- анализ модуляции IEEE 802.11j 10 MHz

Анализ WLAN с опцией В7N предусматривает два режима: DSSS/CCK/PBCC и OFDM. Для анализа модуляции 802.11g следует использовать эти два режима совместно; для анализа сигналов 802.11b или 802.11a - раздельно.

Анализ модуляции 802.11b

Выбор режима DSSS/CCK/PBCC позволяет автоматически сжимать (восстанавливать) спектр, расшифровывать и демодулировать полезную информацию сигналов всех четырех предписанных форматов 802.11b (1; 2; 5,5; 11 Мбит/с). Этот режим позволяет работать с дополнительными режимами PBCC, дополнительной короткой преамбулой и преамбулой CCK формата CCK-OFDM стандарта 802.11g. Кроме того, можно выбрать опорный фильтр RRC (фильтр с косинусоидальным сглаживанием АЧХ) для приложений, требующих поддержки канала 14. Опция В7R позволяет исследовать диаграмму созвездия, измерять EVM, частотную ошибку, квадратичную ошибку, несбалансированность коэффициентов передачи и другие параметры. Функцию измерения во временной области можно использовать для исследования мощности сигнала в зависимости от времени. Функция временной селекции позволяет анализировать спектр части импульсного сигнала. Все это и многое другое доступно в режиме DSSS/CCK/PBCC.

Анализ модуляции 802.11a

Режим анализа модуляции OFDM в опции В7R позволяет демодулировать и анализировать сигналы 802.11a, 802.11g и совместимые с HiperLAN2, допускает демодуляцию пакетов OFDM до уровня битов. Составное представление созвездия предусмотрено для автоматического определения и отображения всех форматов модуляции (BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM) в пакете. Для оценки качества модуляции предусмотрено представление EVM всего пакета, каждого символа или каждой поднесущей в символе. Наблюдать все эти данные можно на эффективном графическом экране, который показывает все структуры в EVM - ключ к нахождению исходной причины неисправности. Для наблюдения поведения амплитуды и фазы пилотных поднесущих служит представление общей пилотной ошибки. Экран ошибки преамбулы позволяет измерять установление амплитуды и фазы пакета OFDM. Эти и другие функции обеспечивают пользователя мощным инструментом анализа и отладки OFDM-стандартов.

Приложение для тестирования сигналов стандартов 802.11a/b/g

Данное измерительное приложение (поставляемое как часть дополнительной функции для анализа WLAN с опцией В7R) позволяет ускорить процесс испытания сигналов на соответствие стандартам 802.11a/b/g, автоматически выполняет тесты испытываемых сигналов на соответствие стандартам связи. Оператор должен указать тесты, которые следует выполнить, установить центральную частоту и другие параметры, остальное сделает эта подпрограмма. Тесты, обеспечиваемые данным приложением, включают измерение следующих параметров: мощность передатчика, центральная частота, отклонение частоты тактового сигнала символа, точность модуляции и спектральная маска. Ограничительные линии для допусковых испытаний, заданные стандартами, предварительно запомнены в программе, но могут быть изменены. Пользователь может даже изменить профиль ограничительных линий. Результаты, представленные в виде допускового контроля измеренных данных, могут быть загружены в электронную таблицу, отчет или переданы по сети.

Опция В7Y: анализ модуляции OFDMA по стандарту IEEE 802.16 (Mobile WiMAX)

Развитые инструментальные средства диагностики и поиска неисправности позволяют анализировать сигналы систем IEEE 802.16e OFDMA. Качество модуляции оценивается по характеристикам логического субканала, пакета и зоны. Опция В7Y позволяет также анализировать форматы пакетов восходящего и нисходящего каналов, TDD, FDD и многое другое.

Исчерпывающий набор средств

Исчерпывающие возможности анализа модуляции OFDMA-сигналов, соответствующих стандарту 802.16. Опция В7Y охватывает виды зон PUSC, OPUSC, FUSC, OFUSC и AMC, управляет форматами нисходящего и восходящего каналов, охватывает все полосы частот от 1,25 МГц до 28 МГц и все разрешения БПФ от 128 до 2048 точек. Опция также обеспечивает единый анализ передач 2-антенных STC/MIMO для зон DL-PUSC, обеспечивая измерения сигналов передач с использованием групп подканалов (PUSC) для нисходящих каналов многоэлементных антенных систем. Можно также проанализировать районы распределения диапазонов частот, чтобы помочь разрешить проблему входа в сеть.

Анализаторы сигналов

Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA (продолжение)

89601B/
89601BN

Индикатор состояния ПСП

Псевдослучайные последовательности (ПСП) играют большую роль в 802.16 OFDMA. На физическом уровне они определяют положение несущей и пилот-сигнала. Если приемник обнаружит плохую ПСП, он не сможет демодулировать сигнал. Если программное обеспечение 89600 VSA обнаружит плохую ПСП, оно автоматически определит действительную ПСП сигнала, отобразит ее и демодулирует сигнал. Там, где другие анализаторы останавливаются, 89600 VSA продолжает работать, предоставляя данные, необходимые для локализации проблем.

Индикатор Synch Corr

Преамбула является ключевым моментом для успешной демодуляции OFDMA-сигнала. Если она содержит ошибочную кодовую комбинацию, успешная демодуляция невозможна. Уверенность в том, что эта кодовая комбинация является правильной, важна для понимания причины неспособности приемника демодулировать сигнал. Другие анализаторы не проверяют кодовую комбинацию преамбулы.

Опция анализа модуляции OFDMA компании Keysight обеспечивает индикатор корреляции синхронизации (Synch Corr) в таблице символов/ошибок. Этот индикатор сравнивает действительную кодовую комбинацию преамбулы с кодовой комбинацией, соответствующей стандарту. Плохая корреляция указывает на проблему в принятом кодовом слове. В отличие от других анализаторов, программное обеспечение 89600 VSA предоставляет полезную информацию о структуре физического уровня даже в том случае, когда оно не может успешно демодулировать сигнал.

Сложные сигналы: простые в использовании средства анализа с динамической автоконфигурацией

Средства демодуляции OFDMA работают вместе для облегчения решения сложных проблем анализа сигналов стандарта Mobile WiMAX.

Опция B7Y может автоматически декодировать карту распределения полей нисходящего канала (DL-MAP) для обеспечения динамической автоконфигурации для сигналов этого сложного стандарта. Даже сигналы восходящего канала для большинства профилей по умолчанию стандарта Mobile WiMAX могут быть декодированы для обеспечения автоконфигурации. Данная конфигурация может быть скопирована в пользовательские файлы MAPFiles с целью более удобного анализа сигнала, либо для обмена информацией о конфигурации сигнала с коллегами.

Результаты измерения отмечаются цветом в соответствующих местах по всему пакету данных. Если затем посмотреть на составное представление созвездия зон данных нескольких пакетов, можно обнаружить, используют ли интересные пакеты данных запрограммированную модуляцию.

Если у пользователя имеется возможность перейти к экрану, отображающему зависимость модуля вектора ошибки (EVM) от времени, можно легко определить, к какому пакету данных относится выброс EVM. Такие же возможности обеспечиваются и экраном спектра EVM. Другие анализаторы вынуждают пользователя перемещаться взад и вперед между измерениями, чтобы увидеть значения времени символов и логические номера поднесущих для получения необходимой информации. В отличие от них, компания Keysight использует цвет для упрощения и ускорения задач анализа. Пользователь может также связывать маркеры на нескольких экранах. Это позволяет ему просматривать интересующий сигнал и одновременно анализировать его поведение в различных областях: временной, частотной, модуляционной и ошибок.

Опция BHC: анализ модуляции RFID

Мощные возможности измерения и отображения результатов, предоставляемые программным обеспечением 89600 VSA, позволяют находить неисправности в системах RFID. С помощью этой опции можно анализировать прямые (запросчик) и возвратные (признак) сигналы. Для некоторых стандартов RFID рекомендуется использовать встроенные, заранее сконфигурированные установки или вручную устанавливать формат демодуляции, линейное кодирование и скорость передачи в битах.

Опция BHB: анализ сверхширокополосной модуляции MB-OFDM

Опция BHB имеет наиболее полный среди промышленных устройств набор простых в использовании инструментальных средств, которые обеспечивают не имеющую себе равных возможность наблюдения сигналов на физическом уровне. Это позволяет использовать опцию для выявления проблем в сверхширокополосных сигналах физического уровня в основанной на WiMedia многополосной системе OFDM, такой как в сертифицированной беспроводной USB. Использование опции BHB, работающей в составе осциллографов компании Keysight с высокими характеристиками, поможет быстрее найти основные причины возникающих проблем.

Опция 300: возможности подключения аппаратных средств

Компания Keysight рекомендует добавить к имеющемуся у пользователя прибору этой компании - анализатору спектра, осциллографу или другому - средства анализа модуляции мирового класса. Чтобы получить возможность измерения параметров сигналов нужно связать программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA с одним из множества приборов компании Keysight. Подключение к приборам осуществляется через порты GPIB, FireWire® (IEEE-1394), USB или LAN. Программное обеспечение 89600 VSA может также работать внутри измерительных приборов, базирующихся на платформе ПК.

Многоканальная работа

Когда требуется измерение взаимных характеристик каналов или комплексного сигнала I+jQ, программное обеспечение 89600 VSA поддерживает 2- и 4-канальные конфигурации на основе осциллографов Infiniium или InfiniVision. Двухканальный режим работы поддерживается также анализаторами спектра.

Динамическая связь с Keysight EEs of ADS/SystemVue

Мощное компьютерное программное обеспечение 89600 VSA допускает жесткую интерактивную интеграцию с расширенной системой проектирования Keysight EEs of's Advanced Design System для анализа данных моделирования. Программное обеспечение 89600 VSA динамически связано с любой точкой в цифровой модели для анализа данных путём простой буксировки пиктограммы в желаемую точку схемы.

Динамическая связь с программным обеспечением MathWorks Simulink Model-Based Design

Эти стандартные функции повышают эффективность измерений и возможностей отображения программного обеспечения 89600 VSA для проектов, разрабатываемых на основе Simulink. Эти функции снабжают программное обеспечение векторного анализа сигналов набором схемных блоков, сконструированных для работы с наборами инструментальных средств Simulink и наборами блоков. Функция приёмника данных программного обеспечения векторного анализа сигналов позволяет принимать данные моделирования, а затем, используя многочисленные свойства и функциональные возможности 89600 VSA, обрабатывать их и выводить на экран. Функция источника программного обеспечения векторного анализа сигналов позволяет принимать данные измерений от испытательного оборудования Keysight и вводить их в проектные решения Simulink.

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/89600vsa

Информация для заказа

89601B Программное обеспечение векторного анализа сигналов (лицензия на один ПК/прибор, может быть в любое время перенесена на другой ПК/прибор)

89601BN Программное обеспечение векторного анализа сигналов (плавающая лицензия для одного сервера: обеспечение одновременного доступа нескольких пользователей)

Опции для 89601B и 89601BN

- 200 Базовый векторный анализ сигналов (обязательная опция)
- 300 Подключение аппаратных средств

Опции анализа модуляции общего назначения

- AYA Гибкий анализ модуляции
- BHF Анализ модуляции форматов OFDM пользователя
- BHK Анализ I/Q-модуляции пользователя
- BHL Измерения качества каналов
- BHP Анализ непрерывных ЧМ-сигналов РЛС
- BHQ Анализ импульсных сигналов
- SSA Анализ спектра (только для M9391A/93A)

Опции анализа сигналов сотовой связи

- BHG Анализ модуляции LTE-Advanced FDD (требуется опция BHD)
- BHH Анализ модуляции LTE-Advanced FDD (требуется опция BHE)
- BHD Анализ модуляции LTE FDD
- BHE Анализ модуляции LTE TDD
- B7T Анализ модуляции cdma2000/1xEV-DV
- B7U Анализ модуляции W-CDMA/HSPA+
- B7W Анализ модуляции 1xEV-DO
- B7X Анализ модуляции TD-SCDMA/HSPA
- B7N Комплект для анализа сигналов 3GPP (включает B7T, B7U, B7W, B7X)

Опции анализа сигналов беспроводных сетей

- BHJ Анализ модуляции сигналов стандарта 802.11ac с поддержкой до 4x4 MIMO (требуется опция B7Z)
- B7Z Анализ модуляции 802.11n MIMO
- B7R Анализ модуляции WLAN (802.11a/b/g/j/p)
- B7Y Анализ модуляции IEEE 802.16 OFDMA (WiMAX)
- BHC Анализ модуляции RFID
- BHA Анализ модуляции сигналов TEDS/TETRA2

89601BU Служба обновления программного обеспечения и оформления подписки (лицензия для работы на одном ПК приборе)

89601BNU Служба обновления программного обеспечения и оформления подписки для одного сервера (плавающая лицензия)

Анализаторы сигналов

Система измерительного приемника N5531S на базе анализатора спектра серии PSA

N5531S

- Абсолютная ВЧ-мощность: современный цифровой измеритель мощности с погрешностью $\pm 0,124$ дБ
- Настройка уровня ВЧ-мощности: пределы измерения от +30 до минус 129 дБм¹ с точностью, превосходящей требования к калибровке источника/аттенуатора
- Частотомер: разрешение по частоте 0,001 Гц и чувствительность до минус 55 дБм
- Анализ аналоговой модуляции: АМ, ЧМ и ФМ для проверки коэффициента/индекса модуляции и уровня искажений
- Графические интерфейсы пользователя, позволяющие работать с минимальным уровнем обучения персонала
- Дистанционные интерфейсы пользователя, обеспечивающие среду, совместимую сIVI-COM
- Модули первичных преобразователей мощности по типу приемника 8902A с одним входным соединением для высокопроизводительных, точных и повторяющихся измерений

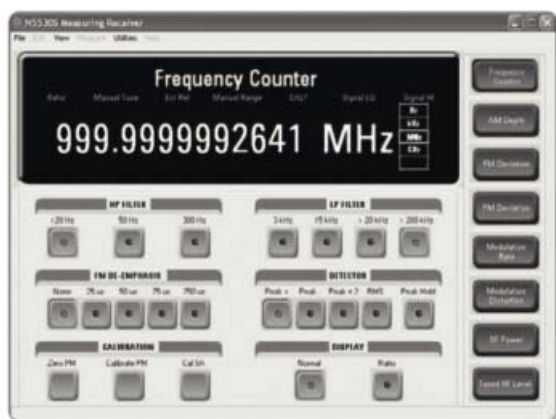


Система измерительного приемника N5531S

Система измерительного приемника N5531S является приемником измерительного приемника 8902A. Здесь в единой комплексной системе сочетается целый ряд прецизионных измерительных функций, которые устанавливают новый стандарт качества метрологии в области измерения ВЧ- и микроволновых сигналов до 50 ГГц. Доступны основные виды измерений: измерение частоты электронно-счетным частотомером, измерение абсолютной мощности ВЧ-сигнала и уровня мощности при его настройке, глубины модуляции АМ сигналов, девиации частоты ЧМ- сигналов, девиации фазы ФМ-сигналов, частоты и искажений модуляции. Система измерительного приемника N5531S имеет все рабочие характеристики, необходимые пользователю для прецизионного анализа сигналов.

Метрология и калибровка

Система измерительного приемника N5531S заменяет приемник 8902A для калибровки ВЧ- и микроволновых генераторов и аттенуаторов. Она имеет превосходную точность, широкий динамический диапазон, обеспечивает высокую повторяемость результатов и может служить в качестве переносчика размера единицы физической величины, подмандатного метрологическим и поверочным лабораториям. Стандартный режим графического интерфейса пользователя системы N5531S эмулирует основную рабочую панель приемника 8902A, поэтому пользователи, хорошо знакомые с 8902A, сразу же узнают его основные функции и могут быстро научиться работать с этой новой системой, не снижая производительности своего труда.

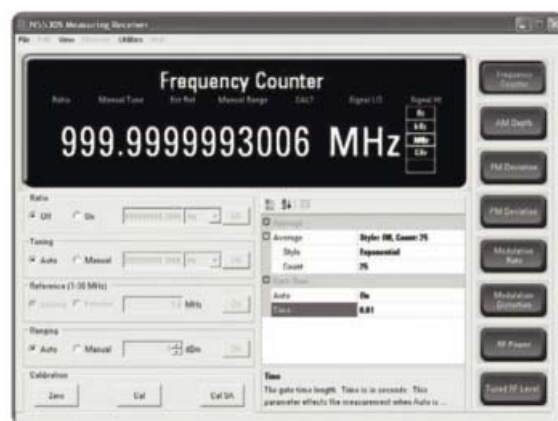


Стандартный режим отображения Standard View

Щелчком по одной кнопке на графическом интерфейсе пользователя N5531S можно легко и точно измерить частоту исследуемого генератора, уровень ВЧ-мощности, глубину АМ, девиацию ЧМ- и ФМ-сигналов, частоту модуляции или уровень искажений.

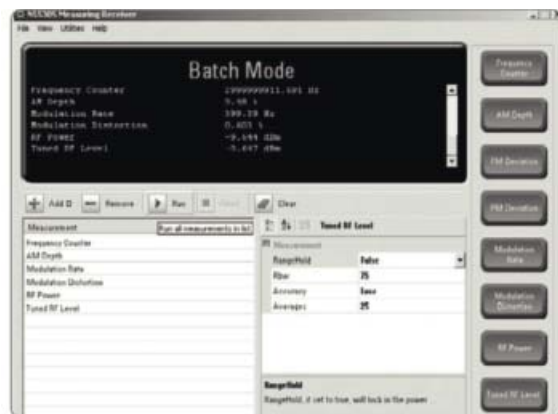
Для калибровки аттенуаторов и выполнения других относительных измерений мощности система N5531S обеспечивает исключительно высокую точность и широкий динамический диапазон. Погрешность в линейной области измерения относительной мощности, которую обеспечивает система N5531S, составляет $\pm(0,009$ дБ + $0,005$ дБ на каждый шаг в 10 дБ); поэтому в данном случае точность измерения выше, чем у приемника 8902A. Это позволяет калибровать аттенуаторы с самыми высокими характеристиками.

По мере уменьшения уровня сигнала испытываемого устройства отношение сигнал/шум (С/Ш) вносит все больший и больший вклад в погрешность измерения. С учетом величины С/Ш в руководстве по эксплуатации системы N5531S приведены исчерпывающие данные по точности измерения при изменении уровня мощности¹ в пределах полного диапазона измерения; это дает реальную достоверность результатов.



Усовершенствованный режим отображения Advanced View

В режиме усовершенствованного отображения обеспечивается полная гибкость установки параметров измерения. Этот режим позволяет, например, надлежащим образом выбрать полосы пропускания, доступные в N5531S, для оптимизации измерения уровня мощности при его настройке путем сбалансированного выбора чувствительности, точности и скорости измерения.



Групповой режим отображения Batch View

В групповом режиме отображения нажатием клавиши можно последовательно инициировать виды измерения по списку. Результаты измерения, полученные в этом режиме, могут экспортироваться в формат .xml. Кроме того, добавление к этому групповому режиму команд языка SCPI позволяет программному обеспечению системы N5531S управлять испытываемым устройством через интерфейс GPIB, делая процессы калибровки более производительными.

Новые опции:

- Автоматический запуск по несущей для АМ/ЧМ/ФМ сигналов (опция 23A)
- Фильтр звуковых частот с взвешивающей функцией, соответствующей рекомендации P53 МККТТ (CCITT) (опция 23B)

¹ Более подробно см. технические характеристики системы N5531S (номер публикации N5989-4795EN).

Анализаторы сигналов

Измерительный приёмник ЭМС N9038A, соответствующий требованиям CISPR



N9038A

- Диапазон частот: от 20 Гц до 8,4 ГГц, 26,5 ГГц или 44 ГГц
- Полоса пропускания по уровню 3 дБ (стандарт) или 6 дБ (в соответствии с требованиями CISPR и MIL-STD)
- Типы детекторов: квазипиковый, среднего и среднеквадратического значений
- Расширенные возможности диагностики
- Соответствие требованиям CISPR 16-1-1 2010 и MIL-STD-461F
- Абсолютная погрешность измерения уровня: $\pm 0,5$ дБ
- Средний уровень собственных шумов (DANL): -166 дБм (с предусилителем и при использовании метода NFE)
- Фазовый шум: -106 дБн/Гц, отстройка 10 кГц
- Функциональные возможности измерений ЭМС: одновременно работающие детекторы, списки сигналов, таблицы сканирования, ограничительные линии и корректирующие коэффициенты
- Возможности сканирования во временной и частотной областях
- Расширенные средства диагностики: анализ спектра, ленточная диаграмма, функции маркеров, масштабирование полосы обзора, обзор зоны и спектрограммы
- Соответствие классу C стандарта LXI, поддержка команд SCPI и драйверовIVI-COM
- Интерфейсы: USB 2.0, LAN 1000Base-T, GPIB
- Единый интерфейс пользователя анализаторов сигналов серии X/открытая ОС Windows 7 в стандартной комплектации



N9038A Измерительный приёмник ЭМС MXE

MXE не просто измерительный приёмник ЭМС, позволяющий оценить соответствие уровня электромагнитных помех требованиям CISPR. Это анализатор сигналов серии X, который может работать с множеством прикладных измерительных программ.

Больше уверенности в испытаниях на соответствие нормам ЭМС

- Повышение точности и улучшение повторяемости результатов испытаний за счёт выдающейся точности измерения ($\pm 0,5$ дБ) и чувствительности (-173 дБм на частоте 10 ГГц)
- Новый подход к использованию широких возможностей встроенных средств диагностики, включая прикладные измерительные программы для ЭМС, функции маркеров, масштабирование полосы обзора, обзор зоны и отображение спектрограммы
- Оборудование лаборатории гибким средством для испытания новой продукции и новых типов изделий в диапазоне частот от 20 Гц до 44 ГГц
- Объединение в единое целое функций приёмника ЭМП и анализатора спектра для более быстрой оценки тонкой структуры сигнала
- Приемник MXE с опцией диапазона частот до 44 ГГц - единственный прибор, который соответствует требованиям по проведению испытаний на соответствие стандартам MIL-STD-461 и FCC Part 15.
- Опция сканирования во временной области позволяет существенно сократить время на создание списка подозрительных излучений перед выполнением окончательных измерений. Эта функция находит широкое применение в автомобильной промышленности.

Три новые стандартные функции приемников MXE

- Функция монитора спектра добавляет отображения «живого» спектра и измерителя, что упрощает определение параметров сигналов и идентификацию частоты максимумов излучений перед проведением окончательного измерения. Число точек графика: от 1 до 500001
- Функция распределения вероятностей амплитуды (APD) включена в стандарт CISPR 11.
- Функция управления внешними схемами стабилизации полного сопротивления линии (эквивалентами сети) позволяет управлять процессом коммутации двух серийно выпускаемых преобразователей схемы стабилизации полного сопротивления линии, которые используются для измерения кондуктивных помех при выполнении испытаний на соответствие коммерческим и военным стандартам.

Совместная работа с партнёрами компании Keysight позволяет создать новое оборудование

- Создание новой лаборатории или усовершенствование существующего оборудования с участием партнёров компании Keysight по техническим решениям, таких как ETS-Lindgren, TDK RF Solutions и TOYO Corp.
- Приобретение полностью укомплектованного технического решения, удовлетворяющего стандарту MIL-STD и коммерческим требованиям
- Подбор приёмников, испытательных камер, мачт и антенн, а также услуг по обучению, установке и поддержке оборудования
- Упрощение автоматизации испытаний с помощью программного обеспечения партнёра, которое подходит для нужд пользователя

Технические решения, обеспечиваемые партнёрами



Информация для заказа

Аппаратные средства

N9038A Измерительный приёмник ЭМС MXE

Стандартный комплект поставки: мышь с интерфейсом USB, стандартная клавиатура с интерфейсом USB, руководство по эксплуатации (User's Guide), краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide), CD-ROM с документацией

Опции, включённые в стандартную комплектацию:

Механический аттенуатор: от 0 до 70 дБ с шагом 2 дБ

Полоса анализа 10 МГц

N9038A-PFR Прецизионный опорный генератор (скорость старения $\pm 1 \times 10^{-7}$ за год)

N9038A-EDP Набор расширенных функций отображения (спектрограмма, увеличение графика, ширина зоны)

N9038A-LSN Управление внешними эквивалентами сети (LISN)

N9038A-DP2 Цифровой процессор с памятью сбора данных 2 Гбайта

N9038A-CR3 Соединитель на задней панели, второй выход ПЧ

Опции по заказу пользователя:

N9038A-508 Диапазон частот от 20 Гц до 8,4 ГГц

N9038A-526 Диапазон частот от 20 Гц до 26,5 ГГц

N9038A-544 Диапазон частот от 20 Гц до 44 ГГц

N9038A-P08 Предусилитель, диапазон частот от 100 Гц до 8,4 ГГц

N9038A-P26 Предусилитель, диапазон частот от 100 Гц до 26,5 ГГц

N9038A-P44 Предусилитель, диапазон частот от 100 Гц до 44 ГГц

N9038A-B25 Полоса анализа 25 МГц

N9038A-CNF Входные ВЧ-соединители типа N (розетка)

N9038A-C35 Для входа 1 выбран соединитель 3,5 мм (вилка) (только для опции 526); для входа 2 остаётся соединитель типа N

N9038A-ESC Управление внешним источником

N9038A-TDS Сканирование во временной области

N9038A-SSD Дополнительный съёмный твёрдый накопитель

N9038A-YAS Выход видеосигнала оси Y

Прикладные измерительные программы (приложения):

Полная совместимость со всеми измерительными приложениями анализаторов сигналов серии X

Принадлежности

N9038A-0BW Печатная копия руководства по обслуживанию на уровне узлов

N9038A-1CM Комплект фланцев для монтажа в стойку

N9038A-1CN Комплект передних ручек

N9038A-1CP Комплект фланцев и ручек передней панели для монтажа в стойку

N9038A-DVR USB-совместимый привод DVD-ROM/CD-R/RW

N9038A-KB2 Клавиатура 65-клавишная (раскладка США)

с интерфейсом USB

Гарантийные обязательства и техническое обслуживание

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5C Гарантийный срок - 5 лет

Калибровка

N9038A-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

N9038A-1A7 Калибровка, соответствующая ISO17025

N9038A-A6J Калибровка, соответствующая ANSI Z540

Анализаторы сигналов

Смесители и принадлежности для анализаторов сигналов

11974х
11970х

- Смесители с преселекцией исключают необходимость идентификации сигнала
- Современная технология
- Упрощение автоматизированных измерений
- Малые потери преобразования
- Индивидуальная калибровка уровня
- Не требуется регулировок смещения или настройки
- Высокий, до 100 мВт, уровень защиты по входу



Смесители серии 11970, 11974

Смесители с преселекцией миллиметрового диапазона серии 11974

Эти смесители исключают необходимость идентификации сигнала в миллиметровом диапазоне. Смесители серии 11974 компании Keysight используют преселектор в диапазоне частот от 26,5 до 75 ГГц для ускорения и упрощения испытания устройств и систем миллиметрового диапазона. Преселекция снижает перегрузку смесителя широкополосными сигналами и уменьшает просачивание гармоник местного гетеродина на испытуемое устройство. Оператор может быстро находить истинные сигналы, а разработка программ автоматизированных испытаний значительно упрощается.

Эти смесители отличаются усовершенствованной технологией, использующей бариевый феррит, и поставляются с автономным источником питания. Они особенно полезны для широкополосного анализа сигналов в миллиметровом диапазоне, измерения электромагнитных помех (ЭМП) и необслуживаемого (автоматического) мониторинга сигналов миллиметрового диапазона.

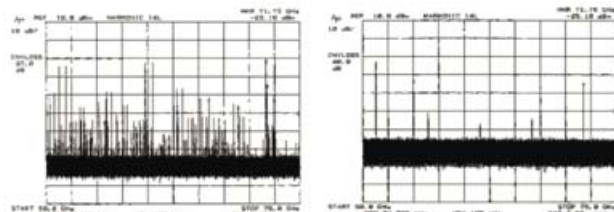
Смесители с преселекцией серии 11974 выпускаются для четырёх полос

Модель	Диапазон частот, ГГц	Чувств-сть ¹ (сред. уровень собственного шума/10 Гц), дБм	Погрешность калибровки, ¹ дБ	Подавление зеркального канала, дБ ¹	Уровень компрессии на 1 дБ, дБм
11974A	от 26,5 до 40	-111	<±2,3	-54	+6
11974Q	от 33 до 50	-106	<±2,3	-50	+0
11974U	от 40 до 60	-109	<±2,6	-50	+0
11974V	от 50 до 75	-100	<±4,5	-40	+3

¹ Данные приведены для смесителя, подключенного к анализатору спектра серий PSA, 8566B или 70000.

Совместимость

Для обеспечения совместимости с анализаторами серий PSA (E4440A/47A/46A/48A) и ESA (E4407B) имеются комплекты наращивания системы. Для определения необходимых требований к ним рекомендуется проконсультироваться в представительстве компании Keysight. Все анализаторы спектра серий 8560EC, PSA (E4440A/47A/46A/48A) и ESA (E4407B) и интерфейсные модули внешнего смесителя 70907B полностью совместимы со смесителями серии 11974.



Развёртка в полосе от 50 до 75 ГГц без преселекции

Развёртка в полосе от 50 до 75 ГГц с использованием смесителя серии 11974

Смесители на гармониках серии 11970

Волноводные смесители серии 11970 представляют смесители на гармониках общего применения. Они используют двухдиодную конструкцию, обеспечивающую равномерную частотную характеристику и малые потери преобразования. Эти смесители не требуют внешнего источника постоянного тока или настроечных шлейфов. Это упрощает работу с ними как в ручном режиме, так и при управлении от компьютера.

Смесители на гармониках серии 11970 выпускаются для шести частотных полос (уровень сигнала гетеродина от 15 до 17 дБм)

Модель	Диапазон частот, ГГц	Номер гармоники гетеродина	Потери преобразования, дБ	Уровень шума при пропуск. 1 кГц, дБ	Неравномерность АЧХ ¹ , дБ	Уровень компрессии усиления, дБм
11970K	от 18 до 26,5	6+	24	-105	±1,9	-3
11970A	от 26,5 до 40	8+	26	-102	±1,9	-5
11970Q	от 33 до 50	10+	28	-101	±1,9	-7
11970U	от 40 до 60	10+	28	-101	±1,9	-7
11970V	от 50 до 75	14+	40	-92	±2,1	-3
11970W	от 75 до 110	18+	47	-85	±3,0	-1

¹ При уровне сигнала гетеродина от 14 до 18 дБ неравномерность АЧХ увеличивается на 1 дБ.

Совместимость

Смесители серии 11970 расширяют диапазон частот анализаторов спектра с высокими характеристиками серии PSA (E4440A/47A/46A/48A), портативных анализаторов спектра серии 8560EC, анализаторов спектра со средним уровнем характеристик серии ESA (E4407B), анализатора спектра 8566B (используемого с усилителем 11975A) и модульной измерительной системы 70000 (используемой с интерфейсными модулями внешнего смесителя 70907A/B).

Гарантированные технические характеристики смесителей серий 11970 и 11974

Диапазон промежуточных частот (ПЧ): от 0 до 1,3 ГГц

Уровень сигнала гетеродина: от +14 до +16 дБм; +16 дБм оптим.

Погрешность калибровки: ±2 дБ для серии 11970 при оптимальном уровне сигнала гетеродина

Типичный КСВ для ВЧ-входа: <2,2:1; <3,0:1 для серии 11974

Источник тока питания: не требуется

Типичное подавление нечётных гармоник: более 20 дБ (на серию 11974 не распространяется)

Макс. уровень непрерывного сигнала на ВЧ-входе: +20 дБм (100 мВт), +25 дБм для серии 11974

Макс. пиковая мощность в импульсе: 24 дБм (250 мВт) при длительности импульса менее 1 мкс (средняя мощность +20 дБм)

Полоса частот: 100 МГц минимум (только для серии 11974)

Условия окружающей среды: в соответствии с требованиями MIL-T-28800, Type III, Class 3, Style C

Соединители ПЧ / гетеродина: SMA (розетка)

Соединитель TUNE IN (вход настройки): BNC

Диапазон частот гетеродина: от 3 до 6,1 ГГц

Основная литература и связь в сети Интернет

11970 Series Technical Data (технические данные серии 11970),

номер публикации 5968-1445E

11974 Series Technical Data (технические данные серии 11974),

номер публикации 5952-2748

Информация для заказа

11974A Смеситель с преселектором от 26,5 до 40 ГГц

11974Q Смеситель с преселектором от 33 до 50 ГГц

11974U Смеситель с преселектором от 40 до 60 ГГц

11974V Смеситель с преселектором от 50 до 75 ГГц

11974V-003 Без источника питания (только для серии 11974)

11970K Смеситель от 18 до 26,5 ГГц

11970A Смеситель от 26,5 ГГц до 40 ГГц

11970Q Смеситель от 33 до 50 ГГц

11970U Смеситель от 40 до 60 ГГц

11970V Смеситель от 50 до 75 ГГц

11970W Смеситель от 75 ГГц до 110 ГГц

11970-009 Комплект для подключения смесителя; включает дополнительно три кабеля длиной 1 м с малыми потерями и соединителями SMA, гаечный ключ, отвёртку (ключ) Аллена для любого смесителя серии 11970

11975A Усилитель от 2 до 8 ГГц

281A/B Коаксиально-волноводные переходы

R281A От 26,5 до 40 ГГц, соединитель 2,4 мм (розетка)

R281B От 26,5 до 40 ГГц, соединитель 2,4 мм (вилка)

Q281A От 33 до 50 ГГц, соединитель 2,4 мм (розетка)

Q281B От 33 до 50 ГГц, соединитель 2,4 мм (вилка)

Стандартный гарантийный срок 3 года

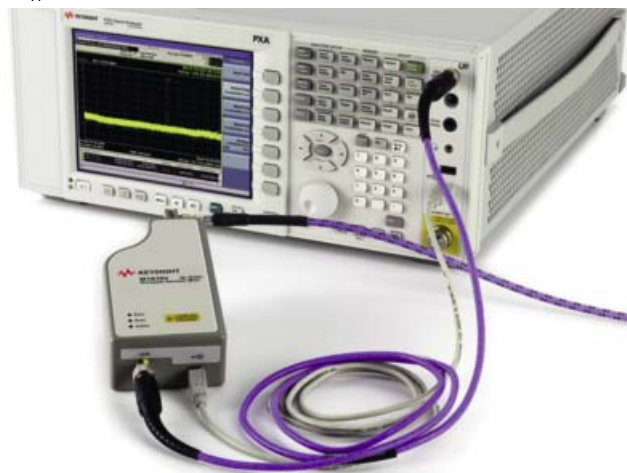
Анализаторы сигналов

Смесители для анализаторов сигналов

M1970E
M1970V
M1970W

Встроенные интеллектуальные свойства:

- Автоматическая коррекция уровня и передача данных о потерях преобразования через USB с использованием свойств автоматического конфигурирования (plug and play)
- Автоматическая настройка уровня гетеродина для компенсации потерь в кабеле (до 3 метров или до 10 дБ потерь)
- Автоматическая идентификация модели/заводского номера смесителя при использовании анализатора сигналов N9030A PXA или N9010A EXA
 - Автоматическая установка диапазона частот по умолчанию и номеров гармоник гетеродина
 - Автоматическая настройка гетеродина при инициализации
 - Автоматический запуск калибровки при истечении времени и изменении температуры
- Очень низкие потери, максимум 27 дБ, и высокая точность калибровки уровня



Волноводные смесители на гармониках M1970E/V/W

Волноводные смесители на гармониках M1970V/W компании Keysight представляют беспреселекторные смесители, предназначенные для расширения диапазона частот анализаторов сигналов N9040B UXA, N9030A PXA, N9020A MXA или N9010A EXA компании Keysight в область миллиметровых волн до 110 ГГц.

Смесители позволяют оборудовать самую эффективную испытательную установку и обеспечить высокую точность измерений. Эти интеллектуальные смесители используют простое подключение через порт USB с функцией автоматического конфигурирования (plug-and-play), что позволяет анализатору UXA, PXA, MXA или EXA автоматически обнаруживать подключенный смеситель, используя его специфические особенности, включая загрузку данных потерь преобразования, и автоматически компенсировать потери в тракте сигнала гетеродина. Это значительно сокращает операцию запуска и технически улучшает общие характеристики испытательной системы по уровню собственных шумов (DANL) и точке пересечения третьего порядка (TOI) при отличных характеристиках по потерям преобразования и амплитудной погрешности.

Гарантированные технические характеристики

Гарантированные характеристики подразумевают нормированные значения или пределы, относительно которых испытаны волноводные смесители на гармониках M1970E/V/W. Справочные характеристики включены только для дополнительной информации и не являются гарантированными. Они отмечены как " типовые " (тип.) или " номинальные " (ном.). Гарантированные характеристики могут быть изменены.

Характеристика	M1970E	M1970V (опция 001)	M1970V (опция 002)	M1970W
Диапазон частот	от 60 до 90 ГГц	от 50 до 75 ГГц	от 50 до 80 ГГц	от 75 до 110 ГГц
Номер гармоники гетеродина ¹	–6/–8	–6	–6	–8
Диапазон частот гетеродина ²	от 9,42 до 12,56 ГГц	от 8,39 до 12,56 ГГц	от 8,39 до 13,39 ГГц	от 9,42 до 13,80 ГГц
Макс. потери преобразования ³	27 дБ	23 дБ	23 дБ	25 дБ

Гарантированные технические характеристики

Характеристика	M1970E	M1970V (опция 001)	M1970V (опция 002)	M1970W
Погрешность калибровки (ном.) ⁴		±2,2 дБ		
Макс. мощность гетеродина		20 дБм		
Макс. уровень непрерывного сигнала на ВЧ-входе		20 дБм (100 мВт)		
Макс. пиковая мощность в импульсе		24 дБм при длит. импульса менее 1 мкс (средняя мощность: + 20 дБм)		
Подавление продуктов преобразования нечетного порядка (ном.)		15 дБ		
КСВ для ВЧ-входа (ном.)		< 2,6 : 1		
Уровень компрессии усиления (< 1 дБ) (ном.)		–1 дБм		
Коэффициент шума (ном.) ⁵	40 дБ	36 дБ	36 дБ	38 дБ
Средний уровень собств. шумов системы (DANL) при полосе ПЧ 1 Гц (ном.) ⁶	–136 дБм	–140 дБм	–140 дБм	–138 дБм
Дополнительные справочные характеристики				
Тип ЗУ данных	Электрически программируемое ПЗУ (EEPROM)			
Автоматическая коррекция уровня и передача данных потерь преобразования	Да			
Автоматическая настройка уровня гетеродина	Да			
Автоматическая калибровка по истечении времени и при изменении температуры	Да			
Уровень сигнала гетеродина	Требования к гетеродину определяются совместимыми анализаторами сигналов. Номинально макс. потери в кабеле 10 дБ			
Требования к порту USB	Номинально 5 В, макс. ток 500 мА			
Полоса ПЧ (IF) ⁷	От 200 до 500 МГц			
Соединитель ПЧ/гетеродина	SMA (розетка)			

1. Знак " – " означает, что частота гетеродина (LO), кратная номеру гармоники N, выше частоты входного ВЧ-сигнала. $LO \times N = RF + IF$
2. Точное значение частоты гетеродина зависит от установки ПЧ анализатора сигналов
3. Приведенные здесь потери преобразования учитывают влияние внутреннего усилителя ПЧ
4. Погрешность калибровки представляет разность между измеренным и запрограммированным в M1970E/V/W на заводе-изготовителе коэффициентами потерь преобразования и фактическими потерями преобразования смесителя, полученными из опыта работы при использовании совместно с анализатором сигналов серии X с опцией EXM. Приведенные значения включают погрешность испытательной системы, ошибку интерполяции и влияние разности состояний окружающей среды анализатора серии X и среды калибровки на заводе-изготовителе. Амплитудная погрешность системы больше погрешности калибровки M1970E/V/W, обусловленной влиянием КСВ между M1970E/V/W и входом ПЧ анализатора серии X и погрешностью коэффициента усиления на входе ПЧ в опции EXM анализатора серии X.
5. Приведенные здесь значения представляют только коэффициенты шума M1970E/V/W. Они учитывают влияние внутреннего усилителя сигнала ПЧ. Коэффициент шума системы, когда она подключена к анализатору серии X, будет выше, номинально на 0,8 дБ
6. Средний уровень шума системы (DANL) приведен с учетом влияния анализатора серии X и кабеля, а также M1970E/V/W. Этот уровень шума определяется усреднением по логарифмической шкале в соответствии с соглашениями, принятыми в промышленности. Плотность шума приблизительно на 2,25 дБ выше DANL
7. Смесители M1970E/V/W разработаны для работы на промежуточных частотах анализатора EXA/PXA. При использовании опции CR3 для PXA поддерживаются другие промежуточные частоты для специализированных применений.

Габаритные размеры без соединителя SMA

Модель	Опанец	Масса	Высота	Ширина	Длина
M1970E	UG-385/WR-12	0,70 кг	48,28 мм	81,28 мм	162,56 мм
M1970V (опция 001)	UG-385/U WR-15	0,70 кг	48,28 мм	81,28 мм	162,56 мм
M1970V (опция 002)	UG-385/U WR-15	0,70 кг	48,28 мм	81,28 мм	162,56 мм
M1970W	UG-385/U-M WR-10	0,70 кг	48,28 мм	81,28 мм	162,56 мм

Информация для заказа

M1970E Волноводный смеситель на гармониках от 60 до 90 ГГц

M1970V

Опция 001 Волноводный смеситель на гармониках от 50 до 75 ГГц

Опция 002 Волноводный смеситель на гармониках от 50 до 80 ГГц

M1970W Волноводный смеситель на гармониках от 75 до 110 ГГц

Опции гетеродинного кабеля (по отдельному заказу) ¹

Опция 101 Гетеродинный кабель длиной 1 метр

Опция 102 Гетеродинный кабель длиной 3 метра

Опции кабеля USB (по отдельному заказу) ¹

Опция 201 Кабель USB длиной 1,8 метра

Опция 202 Кабель USB длиной 3 метра

Станина

Опция 301 ² Стандартная станина для смесителя

Рекомендуемые анализаторы сигналов

N9040B UXA/N9030A PXA: от 3 Гц до 26,5 ГГц/от 3 Гц до 50 ГГц

N9020A MXA/N9010A PXA: от 10 Гц до 26,5 ГГц/от 10 Гц до 44 ГГц

¹ Если выбор не сделан, по умолчанию используются опции кабелей для гетеродина (1 метр) и для USB (1,8 метра)

² Опцию 301 можно заказать отдельно.

Анализаторы сигналов

Принадлежности для анализаторов сигналов, ВЧ- и микроволновые усилители

11867A
N9355
N9356
11852B
85024A
U1818A
U1818B
87405B
87405C
U7227A
U7227C
U7227F
J7203A

Ограничители мощности серий 11867A и N9355/56

Эти ограничители предназначены для защиты входных цепей анализаторов спектра, частотомеров, усилителей и других приборов от повреждения высоким уровнем мощности при минимальном влиянии на характеристики измерений. ВЧ-ограничитель (от 0 до 1,8 ГГц) обеспечивает защиту от сигналов со средней мощностью до 10 Вт и пиковой мощностью до 100 Вт при внутренних потерях менее 0,75 дБ. Микроволновые ограничители серии N9355/56 перекрывают диапазон частот от 10 МГц до 18 ГГц (N9355B/56B), до 26,5 ГГц (N9355C/56C) и до 50 ГГц (N9355F), соответственно. Они обеспечивают прекрасную защиту чувствительных ВЧ- и микроволновых приборов от высокой входной мощности в широкой полосе частот при малых внутренних потерях. Типичный порог ограничения 10 дБм для N9355, 25 дБм - для N9356.

Согласующий переход 11852B

Переход для согласования импеданса используется с ВЧ- и микроволновыми приборами для перехода от 50-омного импеданса к 75-омному и наоборот. Переход 11852B с минимальными потерями обеспечивает преобразование импеданса 50 Ом к 75 Ом или 75 Ом к 50 Ом, имеет соединители типа N и работает в диапазоне от 0 до 3 ГГц. Для анализаторов спектра с входным импедансом 50 Ом, если требуется преобразование 50/75 Ом, рекомендуется использовать переход 11852B, опция 004, имеющий 50-омный соединитель типа N (розетка) и 75-омный типа N (вилка).

Пробник 85024A (от 300 кГц до 3 ГГц)

Этот пробник облегчает выполнение внутрисхемных измерений. Входная ёмкость пробника 0,7 пФ, шунтированная сопротивлением 1 МОм. Это позволяет зондировать высокочастотные устройства, не создавая нежелательной нагрузки для тестируемой схемы. Очень равномерная частотная характеристика и единичный коэффициент передачи гарантируют высокоточные измерения со свивированием частоты. Высокая чувствительность и низкий уровень искажений позволяют выполнять измерения, используя полный динамический диапазон анализатора.

Пробники U1818A/B (от 100 кГц до 7 ГГц/12 ГГц)

Активные дифференциальные пробники U1818A (от 100 кГц до 7 ГГц) и U1818B (от 100 кГц до 12 ГГц) компании Keysight облегчают выполнение внутрисхемных ВЧ-измерений с использованием анализаторов цепей, анализаторов спектра и анализаторов источников сигналов. Обладая равномерной частотной характеристикой и низким уровнем собственных шумов, пробники U1818A/B позволяют выполнять измерения, используя полный динамический диапазон ВЧ-анализаторов компании Keysight. Пробники U1818A/B запитываются непосредственно от анализатора при подключении к прибору. Низкий уровень собственных шумов, не превышающий значения минус 130 дБм/Гц в диапазоне частот от 10 МГц до 7 ГГц (U1818A) или до 12 ГГц (U1818B) позволяет проводить измерения при малой амплитуде сигнала. Широкая полоса пропускания при равномерной частотной характеристике гарантирует превосходную точность измерений и помогает добиться наилучших технических характеристик изделия.

Предусилители 87405B/C

Предусилители 87405B/C работают в диапазоне от 10 МГц до 18 ГГц. Они имеют низкий коэффициент шума: 4,5 дБ для модели 87405C и 5 дБ для модели 87405B и коэффициент усиления 24 дБ. Предусилители расширяют динамический диапазон и повышают чувствительность испытательного оборудования. Они имеют удобный источник тока для питания пробника. Это делает их идеальными для использования в качестве внешних предусилителей для различных приборов компании Keysight, таких как анализаторы спектра/сигналов UXA, PSA, ESA, MXA, EXA и CSA. Кроме того, они поставляются в прочной и портативной конструкции, что позволяет использовать их в полевых условиях. В итоге, предусилители Keysight 87405B/C улучшают совокупные рабочие характеристики системы и помогают уменьшить её погрешности за счёт надёжного усиления и низкого коэффициента шума.

Информация для заказа

87405B Предусилитель (от 10 МГц до 4 ГГц)

87405C Предусилитель (от 100 МГц до 18 ГГц)

Опции кабелей (один должен быть заказан)

87405C-101 Кабели с соединителями "банан"

87405C-102 Кабели для питания пробника

87405C-103 Кабели с 15-контактным соединителем DSUB

Предусилители с интерфейсом USB U7227A/C/F

Предусилители с интерфейсом USB U7227A/C/F предназначены для обеспечения достоверных характеристик коэффициента усиления и низкого коэффициента шума с целью повышения результирующих характеристик и уменьшения систематических ошибок измерительных систем. Запитываемые от интерфейса USB, компактные и портативные предусилители U7227A/C/F исключают необходимость использования внешнего источника питания.

При подключении к анализаторам сигналов серии X предусилители с интерфейсом USB способны автоматически сконфигурировать анализатор для обнаружения подключения конкретного усилителя и загрузки встроенных калибровочных данных усилителя (коэффициент усиления, коэффициент шума, S-параметры). Калибровочные данные обеспечивают точные данные для коррекции и более высокую воспроизводимость результатов измерений для каждого проводимого измерения.

- Автоматически определяемое значение коррекции коэффициента усиления в сочетании с температурной компенсацией и пересылкой калибровочных данных (коэффициент шума и S-параметры) через USB для повышения точности измерений коэффициента шума при использовании с анализаторами сигналов серии X компании Keysight
- Превосходные характеристики коэффициента шума и коэффициента усиления, оптимизированные для использования с анализаторами сигналов серии X, уменьшают величину погрешности и минимизируют неопределённость измерений
- Ультраширокий рабочий диапазон частот от 10 МГц до 50 ГГц для различных применений
- Прочная и портативная конструкция, пригодная как для проведения измерений в условиях лабораторий, так и для применения в качестве выносного предварительного усилителя в полевых условиях

Информация для заказа

U7227A Предусилитель (от 10 МГц до 4 ГГц).

Соединители: 3,5 мм (вилка), длина кабеля: 1 м

Поставляется с переходом 3,5 (розетка) - тип N (вилка) (1 шт.)

U7227C Предусилитель (от 100 МГц до 26,5 ГГц)

Соединители: 3,5 мм (вилка), длина кабеля: 1 м

Поставляется с переходом 3,5 (розетка) - тип N (вилка) (1 шт.)

U7227F Предусилитель (от 2 до 50 ГГц)

Соединители: 2,4 мм (вилка), длина кабеля 1 м

Поставляется с переходом 2,4 (розетка) - 2,4 (розетка) (1 шт.)

Анализаторы сигналов

Аудиоанализатор

U8903B

- Низкий уровень остаточных искажений (менее -101 дБ) для тестирования устройств с низким уровнем искажений
- Широкая полоса частот измерения; возможность проведения измерений в диапазоне частот от 0 или 10 Гц до 96 кГц или до 1,5 МГц (с опцией широкой полосы частот N3431A)
- Гибкая конфигурация с набором опций, включающих до 8 каналов аналогового анализатора и цифровые аудиоинтерфейсы
- Функция задания последовательности тестирования для реализации автоматического тестирования
- Измерение качества передачи речи и аудиосигналов с использованием алгоритмов оценки POLQA и PESQ
- Измерение отношения сигнал/шум (SNR), SINAD, IMD, DFD, отношения THD+ N, уровня THD + N, перекрестных искажений и многое другое
- Применение взвешивающих функций, стандартных фильтров и фильтров, определяемых пользователем, включая свойства узкополосных режекторных фильтров
- Возможность комплектации прибора гибкими опциями цифровых аудиоинтерфейсов, включая AES3/SPDIF или DSI
- Возможность тестирования множества используемых в настоящее время компонентов и приложений с диапазоном входных логических уровней от 1,2 до 3,3 В (DSI)
- Встроенный режим совместимости с HP 8903B на уровне кода, не требующий переписывать программы на языке SCPI



Новый аудиоанализатор U8903B компании Keysight предназначен для всесторонних измерений параметров аудиосигналов. Прибор имеет низкий уровень остаточных искажений (менее -110 дБ), позволяя измерять параметры самых требовательных устройств. Широкая полоса анализа 1,5 МГц обеспечивает высочайшее разрешение при проведении 2-канальных измерений, а встроенная функция задания последовательности тестирования позволяет проводить предварительно сконфигурированные измерения, включая анализ качества передачи речи в соответствии с требованиями современных стандартов. Приобретая аудиоанализатор U8903B, пользователь получает техническое решение, которое можно сконфигурировать для решения разнообразных прикладных задач тестирования аудиосистем.

Широкий набор опций

Конфигурируемые измерительные каналы

Аудиоанализатор U8903B может быть сконфигурирован как прибор, имеющий 4, 6 или 8 каналов аналогового анализатора. Прибор способен выполнять измерения одновременно по всем каналам, что делает U8903B идеальным вариантом для тестирования многоканальных систем, таких как системы объёмного звука 5.1 или 7.1.

Analog Analyzer					
Waveform	Amplitude	Frequency			
Sine	1.0000 Vrms	1.0000 kHz		ON	Func. Config
Waveform	Amplitude	Frequency			
Sine	1.0000 Vrms	1.0000 kHz		ON	
AA1	1. Frequency	2. Vac	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	Filters Config
	1.0000 kHz	1.0260 V	-112.6 dB	2.3820 μ V	
	1. Frequency	2. Vac	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	Meas Config
	1.0000 kHz	1.0196 V	-112.9 dB	2.2856 μ V	
	1. Frequency	2. Vac	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	Input Config
	1.0000 kHz	1.0271 V	-112.2 dB	2.5063 μ V	
	1. Frequency	2. Vac	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	Wav File
	1.0000 kHz	1.0198 V	-112.6 dB	2.3843 μ V	
	1. Frequency	2. Vac	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	Statistics
	1.0000 kHz	1.0241 V	-112.3 dB	2.4823 μ V	
	1. Frequency	2. Vac	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	Track Channel
	1.0000 kHz	1.0202 V	-112.3 dB	2.4507 μ V	
	1. Frequency	2. Vac	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	
	1.0000 kHz	1.0330 V	-113.2 dB	2.2467 μ V	
	1. Frequency	2. Vac	3. THD+N Ratio	4. THD+N Level	
	1.0000 kHz	1.0191 V	-110.8 dB	2.9388 μ V	

Графический интерфейс пользователя U8903B, показывающий результаты измерений по 8 каналам анализатора.

Широкая полоса частот измерения 1.5 МГц

Опция широкой полосы частот U8903B (N3431A) включает два измерительных канала, каждый с полосой частот 1,5 МГц и разрешением 24 бита. Никакой другой измерительный прибор не может сравниться с U8903B по этим параметрам. Кроме того, быстрое преобразование Фурье (БПФ) с объёмом выборки до 2 М точек предоставляет беспрецедентные возможности измерений. Эта опция является идеальной для исследования спектра сигналов усилителей класса D или импульсных источников питания в тех случаях, когда частотные составляющие или шум, находящиеся далеко за пределами диапазона звуковых частот, могут оказывать отрицательное воздействие на качество звучания. Эта опция также подходит для приложений, где раньше использовались низкочастотные анализаторы спектра.

Оценка качества передачи речи в соответствии с PESQ и POLQA

Как предписывается требованиями ITU-T (МС3-T), аудиоанализатор U8903B предлагает объективную оценку восприятия качества передачи речи (POLQA) в соответствии с ITU-T P.863, а также оценку восприятия качества передачи речи (PESQ) в соответствии с ITU-T P.862.

В алгоритмах оценки POLQA и PESQ используется сравнение искажённого (в результате воздействия помех при передаче) или обработанного сигнала с первоначальным эталонным сигналом. Разность в восприятии этих двух сигналов затем определяется на основе усреднённой оценки разборчивости речи (MOS), которая использует шкалу от 1 (плохо) до 5 (отлично).

Алгоритм POLQA включает ряд усовершенствований по сравнению со своим предшественником, PESQ (ITU-T P.862), и может быть использован также для работы с более широкополосными аудиосигналами, поддерживая как измерения сигналов в традиционном диапазоне звуковых частот в сетях телефонной связи (300 – 3400 Гц), так и измерения широкополосных и сверхширокополосных речевых сигналов (до 14000 Гц), необходимые для оценки качества широкополосного звука (HD Voice). Благодаря поддержке POLQA аудиоанализатор U8903B можно использовать для тестирования оборудования сотовой связи поколений 3G и 4G/LTE, сетевого оборудования и телефонов VOIP-систем (передача голоса по IP-протоколу), и приложений, связанных с технологией HD Voice.

Развитые возможности тестирования

Низкий уровень остаточных искажений

Аудиоанализатор U8903B имеет очень низкий уровень остаточных искажений и шумов. Уровень остаточных искажений не превышает -110 дБ при проведении измерений, включающих одновременно до 8 каналов. Это позволяет тестировать устройства с самыми высокими характеристиками.

Управление последовательностью тестирования

Встроенная функция задания последовательности тестирования позволяет пользователям создавать гибкие и удобные в использовании последовательности, автоматизирующие процесс тестирования и создания отчётов. Эта функция устраняет необходимость в написании сложного программного кода или приобретении дополнительного внешнего контроллера. Пользователи могут установить и определить виды измерений, а также задать критерии допускового тестирования (прошёл/не прошёл), сокращая время разработки теста, а также время тестирования устройств.

Расширение возможностей тестирования цифровых аудиоустройств

Опции аудиоинтерфейсов

При тестировании широкого круга цифровых аудиоустройств используются стандартные интерфейсы: AES3/SPDIF и DSI. Оба типа этих цифровых аудиоинтерфейсов доступны как вместе, так и по отдельности при заказе U8903B. За счёт этого обеспечивается необходимая гибкость при выборе интерфейсов для тестирования и проведения приёмочных испытаний изделий бытовой электроники и ИС цифровых аудиоустройств. U8903B поддерживает несколько форматов DSI: I²S, Left Justified, Right Justified и DSP. Эти форматы подходят для большинства приложений, связанных с разработкой и тестированием цифровых аудиоустройств.

Широкий диапазон изменения логических уровней

Аудиоанализатор U8903B позволяет настраивать входные/выходные логические уровни в диапазоне от 1,2 до 3,3 В, обеспечивая максимальную совместимость с тестируемыми устройствами (ТУ). Кабель интерфейса DSI (опция U8903B-105) максимально упрощает соединение между аудиоанализатором и ТУ. Этот кабель обеспечивает удобное подключение к 25-контактному соединителю интерфейса DSI на задней панели U8903B. На другом конце кабеля все линии данных и тактовых сигналов выполнены в виде отдельных проводников с соединителями BNC, за счёт чего обеспечивается быстрое и простое подключение к ТУ.

Режим HP 8903B

U8903B эмулирует режим работы HP 8903B, чтобы облегчить пользователям HP 8903B переход к новому поколению аудиоанализаторов. Этот режим позволяет U8903B имитировать HP 8903B, проводя измерения и даже отображая на экране результаты измерений в том же формате графического интерфейса пользователя, что и HP 8903B. Для облегчения замены HP 8903B в используемых системах U8903B поставляется со встроенным эмулятором, который автоматически конвертирует программный код R2D2 аудиоанализатора HP 8903B непосредственно в команды языка SCPI, используемые U8903B.

Анализаторы сигналов

Аудиоанализатор (продолжение)

U8903B

Технические характеристики	
Аналоговый генератор	
Тип соединителя	XLR (балансный режим), BNC (небалансный режим), BNC (синфазный режим)
Заземление выхода	Истинное плавающее или заземлённое
Виды сигналов	Синус, двоиенный синус, с изменяемой фазой, меандр, шумовой (с гауссовой или прямоугольной функцией распределения, фликкерный шум), сигнал для измерения интермодуляционных искажений с соответствии со стандартом SMPTE (для отношений НЧ/ВЧ-тонов 1:1, 4:1 и 10:1), двухтональные сигналы для измерения искажений разностной частоты (DFD), произвольной формы, напряжение постоянного тока, напряжение смещения постоянного тока, многотональный (до 64 тонов), воспроизведение файлов формата WAV
Диапазон частот	От 5 Гц до 80 кГц
Амплитуда выходного сигнала	От 0 до 16 В (СКЗ) (балансный режим), от 0 до 8 В (СКЗ) (небалансный режим)
Остаточный уровень THD+N (суммарный коэффициент гармоник и шума) на частоте 1 кГц, 1 В (СКЗ) (диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц)	< –108 дБ, < –110 дБ (тип.) (23 ± 5 °C) < –100 дБ (от 0 до 55 °C)
Остаточный уровень THD (суммарный коэффициент гармоник)	< –87 дБ
Воспроизведение файлов WAV	До 5 минут, в зависимости от файла сигнала
Аналоговый анализатор	
Диапазон частот	От 0 или от 10 Гц до 96 кГц или до 1,5 МГц (с опцией широкой полосы частот N3431A)
Диапазон измерения	От < 1 мкВ до 300 В (СКЗ)
Тип соединителя	XLR (балансный режим), BNC (небалансный режим), BNC (синфазный режим)
Остаточный уровень THD+N на частоте 1 кГц, 1 В (СКЗ), 1 В (СКЗ) (диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц)	< –108 дБ, < –110 дБ (тип.) (23 ± 5 °C) < –100 дБ (от 0 до 55 °C)
Остаточный уровень полного коэффициента гармоник (THD)	< –87 дБ
Остаточный шум (диапазон частот от 20 Гц до 20 кГц)	≤ 1,3 мкВ (СКЗ)
Виды измерений	
THD + N, SINAD, SNR	Погрешность: ± 0,5 дБ (< 20 кГц), ±0,7 дБ (< 100 кГц); диапазон входного напряжения: от < 1 мкВ до 140 В (СКЗ)
Уровень	Диапазон измерения напряжения постоянного тока: от 0 до ± 200 В, погрешность: ±1% Погрешность измерения напряжения переменного тока (1 кГц): 0,03 дБ (0,35%) (23 °C ±5 °C), 0,05 дБ (0,58%) (от 0 до 55 °C) Неравномерность АЧХ (относительно 1 кГц): ±0,008 дБ (< ± 0,003 дБ, тип.): ≤ 20 кГц, ±0,08 дБ: ≤ 80 кГц ±0,1 дБ: ≤ 96 кГц; определение уровня сигналов переменного тока: СКЗ, размах, квазипиковое значение
Частота	Диапазон: от 10 Гц до 96 кГц; погрешность: 2 × 10 ⁻⁶ +100 мкГц (≤ 50 кГц), < 5 × 10 ⁻⁶ (> 50 кГц); разрешение: 6 разрядов
Фаза	Разрешение: 0,01 °; погрешность: ±2 °(< 20 кГц), ±4 ° (< 100 кГц); мин. входное напряжение: 1 мВ
Интермодуляционные искажения (ИМИ) (SMPTE)	Остаточные ИМИ: ≤ 0,0025% (–92 дБ)
Аналоговые аудиофильтры	
Фильтры нижних частот (ФНЧ)	2 кГц, 3 кГц, 5 кГц, 8 кГц, 10 кГц, 10 кГц, 20 кГц, 22 кГц, 30 кГц, 40 кГц, 50 кГц, 80 кГц
Фильтры верхних частот (ФВЧ)	15 Гц, 20 Гц, 22 Гц, 30 Гц, 50 Гц, 70 Гц, 100 Гц, 200 Гц, 300 Гц, 400 Гц
Взвешивающие фильтры	Характеристика А, психометрическая характеристика (C-Message), характеристики МККР-1К, МККР-2К, МККТА, коррекция предискажений (50 мкс, 75 мкс), определяемый пользователем
Анализатор на основе БПФ	
Объём выборки	256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384, 32768, 65536, 131072, 262144, 524288, 1М, 2М
Взвешивающие функции	прямоугольная, Хэннинга, Хэмминга, Блэкмана-Харриса, Райфа-Винсента 1 и 3, с равномерной вершиной, Кайзера
Функции свипирования генератора	
Свипируемые параметры	Частота, амплитуда, фаза
Виды свипирования	По линейному или логарифмическому закону
Режимы свипирования	автоматическое, по списку
Контрольные выходы (опция U8903B-AUX)	
Контрольный выход	Масштабируется, чтобы 1 В (СКЗ) соответствовал макс. значению каждого входного предела анализатора
Вспомогательный выход (Aux)	От 0,5 до 5,1 В ±5%; < 100 мА
Соединитель для наушников	Рекомендуются наушники с соединителем 3,5 мм

Полоса частот 1,5 МГц (опция N3431A)	
Основной диапазон частот	От 10 Гц до 1,5 МГц
Погрешность частоты	±2 × 10 ⁻⁶ (> 50 кГц)
Неравномерность АЧХ относительно 1 кГц	≤ 200 кГц/≤ 1 МГц/≤ 1,5 МГц ± 0,1 дБ/± 0,5 дБ/± 1,0 дБ
Измерение POLQA/PESQ (опция N3432A/N3433A), по лицензии компании OPTICOM GmbH	
POLQA	Объективная оценка слышимого качества речи (Рекомендация МСЭ-Т Р.863)/
PESQ	Оценка восприятия качества передачи речи (Рекомендации МСЭ-Т Р.862, 862.1 и 862.2)
Численные результаты	Оценка POLQA/PESQ
Графическое отображение (в зависимости от времени)	Оценка POLQA/PESQ, средняя экспертная оценка (MOS-LQO), задержка, перерывы связи, эталонный сигнал и искажённый сигнал
Тестирование цифровых аудиоустройств	
Цифровой аудиоинтерфейс AES3/SPDIF	
Входной/выходной соединитель	Балансный/небалансный режим XLR (трансформаторная связь)/BNC (заземлённый) Оптический соединитель TOSLINK
Входной/выходной импеданс	Балансный режим 110 Ом или высокий импеданс (> 2 кОм)/110 Ом Небалансный режим 75 Ом или высокий импеданс (> 20 кОм)/75 Ом
Входные/выходные уровни	Балансный/небалансный режим От 0,3 до 5,1 В (размах)/от 0,3 до 2,5 В (размах)
Частота дискретизации	От 28 до 192 кГц, погрешность ±5 × 10 ⁻⁶
Погрешность выходного уровня	±1 дБ (тип.), ±1,5 дБ
Разрядность аудиосигнала	От 8 до 24 бит
Протокол	Профессиональный или пользовательский
Цифровой аудиоинтерфейс DSI	
Входной/выходной соединитель	25-контактный соединитель D-SUB (вилка)
Входной/выходной импеданс	≥ 10 кОм/50 Ом
Логические уровни	1,2 В, 1,5 В, 1,8 В, 2,5 В, 3,3 В, определяемые пользователем (стандартные уровни LVCMOS)
Частота дискретизации	От 6,75 до 400 кГц, погрешность ±5 × 10 ⁻⁶
Формат данных	Left Justified, Right Justified, I ² S или DSP
Разрядность аудиосигнала	От 8 до 24 бит (шаг 1 бит)
Генератор	
Диапазон частот	от 5 Гц до 0,45 от частоты дискретизации
Остаточный уровень THD+N	≤ –140 дБ
Анализатор	
Диапазон частот	от 5 Гц до 0,45 от частоты дискретизации
Диапазон уровней	
переменного тока	от < –120 до 0 дБ полной шкалы
постоянного тока	±1 (относительно полной шкалы)
Остаточный уровень THD+N	≤ –140 дБ

Информация для заказа

U8903B-STD Производительный аудиоанализатор, 2 канала
Стандартный комплект поставки: кабель USB, сетевой шнур, CD-ROM со справочной информацией по производительному аудиоанализатору U8903B компании Keysight, сертификат калибровки

Опции измерительных каналов

U8903B-AN4 Аналоговый анализатор, 4 канала
U8903B-AN8 Аналоговый анализатор, 8 каналов
U8903B-DGT Цифровая аудиоплата

Пакетная опция

U8903B-201 Производительный аудиоанализатор, аналоговый анализатор (4 канала), цифровая аудиоплата (аудиоинтерфейсы AES3/SPDIF и DSI)

Дополнительная аппаратная опция

U8903B-AUX Два контрольных выхода и один вспомогательный выход

Дополнительные программные опции

N3431A Опция широкой полосы частот 1,5 МГц (фиксированная бессрочная лицензия)

N3432A Программа для измерения POLQA (фиксир. бессрочная лицензия)

N3433A Программа для измерения POLQA и PESQ (фиксированная бессрочная лицензия)

N3434A Цифровые аудиоинтерфейсы AES3/SPDIF и DSI (фиксированная бессрочная лицензия)

N3435A Цифровой аудиоинтерфейс AES3/SPDIF (фиксированная бессрочная лицензия)

N3436A Цифровой аудиоинтерфейс DSI (фиксир. бессрочная лицензия)

Дополнительные принадлежности

U8903A-101 Кабель BNC (вилка) – BNC (вилка); 1,2 м

U8903A-102 Кабель BNC (вилка) – RCA (вилка); 2 м

U8903A-103 Кабель XLR (вилка) – XLR (розетка); 2 м

U8903A-908 Комплект для монтажа в стойку (3U)

U8903B-105 Кабель цифрового последовательного интерфейса (DSI)

U8903A-107 Кабель XLR (вилка) – два соединителя BNC (вилка), 0,26 м

U8903A-108 Кабель XLR (розетка) – два соединителя BNC (вилка), 0,26 м

U8903A-109 Комплект принадлежности с соединителями BNC

U8903A-908 Комплект для монтажа в стойку

U8903B-1A7 Калибровка, соответствующая ISO17025, с данными испытаний

U8903B-A6J Калибровка, соответствующая ANSI Z540, с данными испытаний

U8903B-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

Анализаторы сигналов

ВЧ-сенсор

N6841A

- Широкополосный ВЧ-приёмник с перекрытием по частоте от 20 МГц до 6 ГГц
- Цифровой тракт ПЧ с настраиваемой полосой пропускания до 20 МГц
- Два переключаемых ВЧ-входа для подключения нескольких антенн
- Глубокая память захвата сигналов (512 Мбайт)
- Высокоточная синхронизация измерений и отметки времени
- Интегрированная глобальная (спутниковая) система местоопределения (GPS) с активной антенной (опция)
- Возможность работы локальной сети со стандартным протоколом TCP/IP
- Программируемость посредством загружаемых приложений
- Прочный корпус с уровнем защиты IP67, стойкий к воздействиям окружающей среды
- Герметизированное устройство без движущихся внутренних частей
- Небольшая занимаемая площадь для простоты установки



ВЧ-сенсор N6841A компании Keysight предлагает наиболее эффективный способ повышения информированности об использовании спектра. При совместном использовании с такими прикладными программами, как программное обеспечение спектрального мониторинга N6820E компании Keysight, несколько сенсоров могут быть размещены на удалении и подключены к локальной сети со стандартным протоколом TCP/IP с целью мониторинга и обнаружения сигналов вблизи от места установки — внутри здания, по всему городу или по всей стране. ВЧ-сенсор, обладая широким перекрытием по частоте от 20 МГц до 6 ГГц и полностью цифровым трактом ПЧ с полосой пропускания до 20 МГц, обеспечивает не только мониторинг сегодняшних сигналов, но сможет справиться и с сигналами, которые соответствуют новым и разрабатываемым стандартам. ВЧ-сенсор N6841A компании Keysight объединяет в себе скорость панорамного приёмника с измерительными возможностями векторного анализатора сигналов.

Основные применения

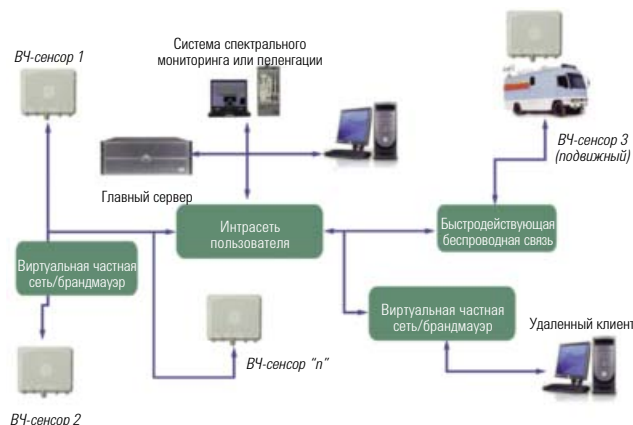
- Непрерывный мониторинг спектра (ежедневный и круглосуточный)
- Поиск и детектирование сигналов
- Захват и демодуляция сигналов
- Радиотехническая разведка
- Анализ аналоговых и цифровых сигналов
- Поточная передача I/Q-данных по сети
- Геолокация источника излучения
- Обнаружение и определение местоположения источников помех
- Мониторинг занятости/использования спектра
- Национальная безопасность

Мультисенсорные сети

Измерительные возможности ВЧ-сенсора N6841A лучше всего реализуются, когда несколько ВЧ-сенсоров объединяются в сеть и используются в интересующей географической зоне. ВЧ-сенсоры могут быть интегрированы в корпоративную систему спектрального мониторинга в качестве дополнения к существующим средствам мониторинга, включая системы пеленгации. Либо они могут использоваться для создания полностью новых надёжных сетей спектрального мониторинга. В мультисенсорных сетях различные задачи могут быть делегированы индивидуальным ВЧ-сенсорам. Эти задачи могут динамически изменяться по мере изменения требований мониторинга.

Несколько ВЧ-сенсоров, расположенных пространственно в одной географической зоне, могут быть сконфигурированы для синхронного свипирования спектра — очень важная особенность в условиях динамически изменяющихся сигналов и максимальной заполненности спектра. При использовании синхронного свипирования сигнал может одновременно наблюдаться из различных мест.

Высокосинхронизированные измерения создают базу для метода когерентного детектирования, использующего сигналы множества ВЧ-сенсоров, который лежит в основе нескольких методов геолокации, таких как TDOA (разница во времени приёма), а также обеспечивают выигрыш при обработке сигналов за счёт уменьшения шума.



Сеть из нескольких ВЧ-сенсоров может быть интегрирована в существующие системы спектрального мониторинга или пеленгации

Интеграция с программным обеспечением спектрального мониторинга N6820ES

Для облегчения поиска и детектирования сигналов несколько ВЧ-сенсоров интегрируются с программным обеспечением спектрального мониторинга N6820ES компании Keysight. N6820ES является программным обеспечением спектрального мониторинга мирового класса, которое обеспечивает гибкость и удобство использования при детектировании, определении параметров и записи сигналов, поступающих от ВЧ-сенсоров. Высокое быстродействие достигается за счёт использования передовых методов пороговой обработки, которые используются для детектирования энергии в ВЧ-спектре.

Опции универсального детектора сигналов (опция USD) и распознавания типа модуляции (опция MR1) ещё больше увеличивают производительность за счёт ускорения идентификации интересующих сигналов и сокращения ошибочных результатов. Эти связанные опции автоматически идентифицируют интересующие сигналы посредством обработки характеристик спектрального профиля ВЧ-сигнала и последовательных I/Q данных. Обеспечивается распознавание более 30 типов модуляции, включая параметры модуляции самого сигнала.

Дистанционное управление и потоковая передача данных

При использовании узких полос пропускания (менее 800 кГц, в зависимости от пропускной способности и загрузки сети), ВЧ-сенсор способен выполнять потоковые (без промежутков) передачи I/Q-данных по сети в соответствии с требованиями приложений, выполняющих анализ сигналов и демодуляцию в реальном времени. Более широкополосные сигналы (до 20 МГц) можно передать в блочном режиме со скоростью, которая зависит от пропускной способности сети.

Анализаторы сигналов

Ручной анализатор спектра



N9340B

- Диапазон частот: от 100 кГц до 3 ГГц (настраиваемый до 9 кГц)
- Полоса пропускания: от 30 Гц до 1 МГц в последовательности 1-3-10
- Полоса видеофильтра: от 3 Гц до 1 МГц в последовательности 1-3-10
- Фазовый шум: -87 дБн/Гц при отстройке 30 кГц
- Средний уровень собственных шумов (10 МГц < f_c ≤ 1,5 ГГц): -124 дБм; -144 дБм с предусилителем (ПП = 30 Гц)
- Время развертки: от 10 мс до 1000 с (при полосе обзора ≥ 1 кГц; < 120 мс при полной полосе обзора)
- Абсолютная погрешность измерения уровня: ±1,5 дБ
- Интермодуляционные искажения третьего порядка - уровень точки пересечения (TOI): +10 дБм
- Русскоязычный интерфейс пользователя



Разработанный для использования в полевых условиях, анализатор спектра N9340B обладает практичностью и высокими рабочими характеристиками, необходимыми для решения задач спектрального мониторинга, установки, обслуживания и ремонта оборудования на месте его установки.

Высокие рабочие характеристики для проведения надежных испытаний в полевых условиях

Самая быстрая развертка

Для локализации и идентификации трудноуловимых, кратковременных сигналов помех анализатор N9340B имеет самую быструю развертку (минимальное время развертки 10 мс).

Уверенность в результатах испытаний

Превосходное сочетание низкого среднего уровня собственных шумов (DANL), однопослосного фазового шума и узкой полосы пропускания означает, что измерения исследуемого сигнала будут более надежными, а пользователь будет уверен в результатах испытаний. Узкие полосы пропускания увеличивают разрешающую способность при исследовании близко расположенных сигналов. Низкий средний уровень собственных шумов позволяет обнаруживать сигналы низкого уровня, такие как паразитные сигналы и шум. Низкий уровень фазового шума помогает исследовать сигналы, расположенные вблизи несущей.

Высокая селективность

N9340B имеет самые узкие полосы пропускания в своем классе. Полоса пропускания 30 Гц позволяет проще идентифицировать, обнаруживать и измерять два близко расположенных сигнала. Кроме того, селективность фильтра полосы пропускания (< 5:1), позволяет разрешать близко расположенные сигналы с неравными амплитудами. Узкая полоса пропускания означает также, что анализатор спектра вносит минимальное значение собственного шума, еще более улучшая чувствительность.

Высокая чувствительность

N9340B имеет лучшие характеристики чувствительности и избирательности в своем классе. Средний уровень собственных шумов равен -124 дБм или -144 дБм с предусилителем (10 МГц < f_c ≤ 1,5 ГГц, ПП = 30 Гц,).

Приложения для испытаний в полевых условиях

N9340B снабжен мощным набором функций, предназначенных для решения прикладных задач испытаний в полевых условиях.

Спектрограмма

Отображение в виде спектрограммы (стандартной функция N9340B) позволяет наблюдать за поведением изменяющихся параметров сигнала в течение времени.

Расширенные возможности мониторинга спектрограмм (опция INM)

Опция INM добавляет функцию автоматического сохранения, которая позволяет сохранить более чем 1500 непрерывных кадров данных (зависит от доступного объема памяти внешнего USB флэш-накопителя или ПК). Опция INM также поддерживает воспроизведение данных спектрограмм на дисплее N9340B или ПК. Можно выбрать один из трёх режимов отображения: только спектрограмму, только отображение спектра, либо совмещённое отображение спектрограммы и спектра.

Измерение помех на линиях xDSL (опция XDM)

Опция XDM позволяет использовать N9340B для измерения помех на линиях DSL, поддерживающих форматы: ADSL, ADSL2+, VDSL. Низкий средний уровень собственных шумов анализатора и наличие спектральных масок для ADSL и VDSL позволяет проводить допусковые испытания и обеспечивает получение быстрых, простых и точных результатов измерения. Примечание: чтобы использовать N9340B для проведения измерений на линиях ADSL, требуется токовый пробник ADSL.

Измерение AM/ЧМ-сигналов систем IBOC (опция IBC)

Опция IBC снабжает N9340B функцией измерения сигналов систем IBOC (передача цифровых и аналоговых сигналов в общей полосе частот по общему каналу связи). Опция IBC использует встроенные маски FCC и NRFC для быстрого проведения измерений с целью оценки соответствия AM- и ЧМ-передатчиков требованиям стандартов IBOC. N9340B с опцией IBC также содержит функцию автонастройки, которая позволяет захватывать и измерять интересующий сигнал нажатием одной клавиши.

Одноклавишные измерения

N9340B поддерживает одноклавишные измерения занимаемой полосы частот, мощности в канале и относительной мощности в соседнем канале.

Спектральная маска излучения (SEM)

Спектральная маска излучения (стандартной функция N9340B) характеризует полную мощность, содержащуюся в определённой полосе основного канала передачи и каналов с заданными частотными отстройками по обе стороны от основного, и сравнивает её с допустимым уровнем мощности, указанным в стандарте.

Анализ модуляции AM/ЧМ-сигналов (опция AMA)

Опция анализа модуляции AM/ЧМ-сигналов позволяет измерять полный набор характеристик модулированных сигналов: мощность несущей; частоту модуляции; коэффициент (глубину) амплитудной модуляции; девиацию частоты; отношение суммы мощностей сигнала, шума и искажений к сумме мощностей шума и искажений (SINAD); смещение частоты несущей.

Анализ модуляции АМн/ЧМн-сигналов (опция DMA)

Теперь доступна также опция анализа параметров модуляции АМн (амплитудная манипуляция) и ЧМн (частотная манипуляция).

Точные измерения мощности

Анализатор N9340B поддерживает точные измерения мощности с использованием преобразователей мощности серии U2000 с шиной USB.

Измерения напряжённости поля

Измерения напряжённости поля часто требуются для полевых испытаний передатчиков и определения зоны покрытия антенн. Эти измерения являются теперь стандартной функцией N9340B.

Таблица каналов

Для тех пользователей, которые предпочитают настраивать анализатор спектра в соответствии с номером канала, а не по значению центральной частоты, будет полезной новая функция Channel Table (таблица каналов).

Безопасность при высоких уровнях входной мощности

Если мощность на входе анализатора превысит +33 дБм, для защиты прибора от повреждения активируется входной защитный переключатель.

Оптимизация конструкции N9340B для повышения эффективности испытаний в полевых условиях

- N9340B позволяет работать при прямом попадании на экран солнечных лучей или других условиях естественного освещения. Цветной дисплей размером 6,5 дюйма (170 мм) с активной TFT-матрицей и разрешением 640 x 480 пикселей обеспечивает яркое и четкое отображение графиков как внутри помещения, так и на открытом воздухе.
- В анализаторе N9340B установлены клавиши с задней подсветкой, которые ясно видны даже в темноте. Пользователь может настроить яркость и продолжительность подсветки клавиш.
- Встроенный датчик можно активировать для настройки яркости дисплея в соответствии с изменяющимися условиями освещенности.
- В анализаторе N9340B имеется встроенная система управления батареей, которая увеличивает ее время действия до 4 часов.
- N9340B поддерживает USB флэш-накопители для сохранения и воспроизведения данных. Прибор можно подключить к ПК, данные передаются через USB. Программное обеспечение, работающее в среде Windows, позволяет дистанционно управлять N9340B по интерфейсу USB или LAN. Обеспечивается автоматическое сохранение выбранных данных и графиков.
- Легкий, прочный и портативный прибор. Обладая массой 3,5 кг (с батареей), N9340B облегчает установку и обслуживание оборудования в полевых условиях для аэрокосмической и оборонной отраслей, телевидения и радиовещания, радиочастотных центров и операторов сетей радиосвязи. Большие резиновые накладки обеспечивают надежную защиту при работе в жестких условиях. Герметизированная клавиатура и экран устойчивы к воздействию влаги и пыли. Мягкий футляр для переноски обеспечивает дополнительную защиту прибора.
- Интерфейс пользователя на 11 языках, включая русский.

Анализаторы сигналов

Ручной анализатор спектра N9340B (продолжение)

N9340B

Технические характеристики		
Частотные параметры		
Диапазон частот	от 100 кГц до 3 ГГц (настраиваемый до 9 кГц), связь по переменному току	
Погрешность частоты внутреннего опорного генератора 10 МГц	$\pm 1 \times 10^{-6}$ за год	
Старение	$\pm 2 \times 10^{-6}$, от 0 до 30 °C	
Температурная нестабильность	добавить $2 \times 10^{-6}/10^\circ\text{C}$ от 30 до 50 °C	
Полоса обзора	0 Гц (нулевая полоса); от 1 кГц до 3 ГГц;	
Диапазон	1 Гц/±полоса обзора/число точек развертки — 1)	
Разрешение /погрешность	до 30 °C, тип. значение, центр. частота 1 ГГц, полоса пропускания 100 Гц, полоса видеофильтра 10 Гц, детектор СКЗ)	
Однополосный фазовый шум (от 20	—87 дБн/Гц	
полоса пропускания 100 Гц, полоса видеофильтра 10 Гц, детектор СКЗ)	—100 дБн/Гц	
Отстройка от несущей 30 кГц	—120 дБн/Гц	
Отстройка от несущей 100 кГц		
Отстройка от несущей 1МГц		
Полоса пропускания (ПП)	от 30 Гц до 1 МГц в последовательности 1-3-10	
на уровне —3дБ	$\pm 5\%$ (ном.)	
погрешность	< 5:1 (ном.) (цифровые фильтры, АЧХ	
избирательность	приблизительно гауссовой формы)	
(по уровням 60 дБ/3 дБ)		
Полоса видеофильтра	от 3 Гц до 1 МГц в последовательности 1-3-10	
на уровне —3дБ	$\pm 5\%$ (ном.)	
погрешность		
Погрешность и пределы измерения уровня		
Пределы измерения	от среднего уровня собственных шумов до +20 дБм	
Пределы ослабления вх. аттенюатора	от 0 до 51 дБ с шагом 1 дБ	
Макс. средняя мощность	+33 дБм; 3 минуты максимум (ном.); установка	
непрерывного сигнала	входного аттенюатора ≥ 20 дБ	
Макс. постоянная составляющая	50 В пост. тока	
Средний уровень собственных шумов	Предусилитель выкл.	Предусилитель включен
(ПП 30 Гц, полоса видеофильтра 3 Гц)	(оп. уровень ≤ -50 дБм)	(оп. уровень ≤ -70 дБм)
100 кГц < fc $\leq$ 1 МГц	< -90 дБм	< -115 дБм
1 МГц < fc $\leq$ 10 МГц	< -110 дБм	< -128 дБм
10 МГц < fc $\leq$ 1,5 ГГц	< -124 дБм	< -144 дБм
С опцией IBC или XDM	< -121 дБм	< -141 дБм
1,5 ГГц < fc $\leq$ 3 ГГц	< -117 дБм	< -136 дБм
С опцией IBC или XDM	< -113 дБм	< -132 дБм
fc = 50 МГц	< -126 дБм (тип.)	< -146 дБм (тип.)
fc = 1,9 ГГц	< -122 дБм (тип.)	< -142 дБм (тип.)
Диапазон отображения уровня	от 10 до 100 дБ, 10 делений, 1,2, 5, 10 дБ/дел	
Логарифмическая шкала	от 0 до 100%, 10 делений	
Линейная шкала	дБм, дБмВ, дБмкВ, В, мВт, Вт	
Единицы шкалы	461	
Число точек развертки	маркеру	
Погрешность отсчета уровня по	0,01 дБ	
Логарифмическая шкала	0,01% от опорного уровня	
Линейная шкала	нормальный, положительного пикового значения,	
Детекторы графика	мгновенного значения, отрицательного пикового значения, логарифмический среднего значения, среднеквадратического значения (квадратичный), среднего значения напряжения (линейный)	
Число графиков	4	
Режимы графиков	Clear/write (стирание-запись), maximum hold (накопление максимумов), average (усреднение)	
Погрешность измерения уровня (от 20 до 30 °C, пик. детектор, предусилитель выкл., вх. сигнал от 0 до —50 дБм, аттенюатор 20 дБ, частота > 1 МГц, авт. развертка, ПП = 1 кГц, полоса видеофильтра 1 кГц, усреднение графиков для уменьшения шума)	$\pm 1,5$ дБ; $\pm 0,5$ дБ (тип. значение)	
Опорный уровень	от —100 до +20 дБм с шагом 1 дБ	
Пределы установки	0,01 дБ (лог. шкала); 1% от опорн. уровня (лин.)	
Разрешение	< 1,8:1 (от 10 МГц до 3,0 ГГц), ном.	
КСВн на ВЧ-входе (на частоте настройки)	< 1,8:1 (от 100 кГц до 10 МГц), ном.	
Установка аттенюатора 0 дБ	< 1,5:1 (от 10 МГц до 2,5 ГГц), ном.	
Установка аттенюатора 10 дБ	< 1,8:1 (от 2,5 до 3 ГГц), тип.	
Установка аттенюатора 20 дБ	< 1,6:1 (от 100 кГц до 10 МГц), ном.	
Продукты искажений и комбинационные составляющие	< 1,4:1 (от 10 МГц до 3,0 ГГц), тип.	
Гарм. искажения второго порядка (точка перес. втор. порядка - SHI)	< -70 дБн, уровень на смесит. —40 дБм (≥ 50 МГц)	
Интермодуляционные искажения третьего порядка (уровень TOI)	+10 дБм (тип. значение)	
Собственные остаточные отклики	< -88 дБм (нагруженный вход, ослабление аттенюатора 0 дБ, предусилитель выкл., опорный уровень —30 дБм, частота > 30 МГц, ПП ≤ 10 кГц)	
Развертка		
Время развертки	от 6 мкс до 200 с	
при нулевой полосе обзора	от 10 мс до 1000 с	
при полосе обзора ≥ 1 кГц	непрерывный, однократный	
режим развертки	положительный или отрицательный (по выбору)	
перепад сигнала запуска	автоматический, сигнал видеотракта, внешний	
источник запуска	от 6 мкс до 200 с с разрешением 6 мкс	
задержка запуска		
Соединители ввода-вывода		
ВЧ-вход	соединитель типа N, розетка (50 Ом)	
Вход сигнала опорной частоты 10 МГц/внешнего запуска	10 МГц/от 0 до +10 дБм	
Частота/амплитуда	5 В ТТЛ (12,6 В, 150 мА макс.)	
Уровень запуска	соединитель типа N, розетка (50 Ом)	
Соединитель и вых. импеданс		
Соединители USB		
Интерфейс USB-хоста	USB Type-A (розетка), USB 2.0 Full Speed	
Интерфейс USB-устройства	USB Type-mini AB (розетка), USB 2.0 Full Speed	
Соединитель LAN:	RJ-45, 10Base-T	

Общие характеристики	
Дисплей	Цветной дисплей 6,5 дюйма (170 мм), 640 x 480 точек с активной (TFT) матрицей
Требования к питанию и калибровка	
Напряжение питания	от 90 до 120 В или от 195 до 263 В перем. тока (от 47 до 63 Гц); от 12 до 18 В постоянного тока
Потребление	13 Вт (тип.)
Время действия батареи	4 часа (без следящего генератора)
(после полного заряда)	3 часа (со следящим генератором)
Время заряда батареи	3 часа; срок службы: от 300 до 500 циклов заряда
Время устан. рабочего режима	30 минут
Периодичность калибровки	1 год
Условия окружающей среды и массо-габаритные размеры	
Рабочая температура	от -10 до +50 °C (батарея: от 0 до +50 °C)
Предельные условия (хранение)	от -40 до +70 °C (для батареи: от -20 до +50 °C)
Относительная влажность	<95%
Масса и габаритные размеры	3,2 кг; 318 x 207 x 69 мм
Опции	
Расширенные возможности мониторинга спектрограмм (опция INM)	
Режимы отображения	спектрограмма, спектр, совмещённое отображение спектрограммы и спектра
Улучшение характеристик N9340B на низких частотах и измерение помех на линиях xDSL (опция XDM)	
Канал XDM	от 9 кГц до 12 МГц
Средний уровень собственных шумов (ПП 30 Гц, полоса видеофильтра 3 Гц, согласование на входе 50 Ом, ослабление 0 дБ, детектор СКЗ, число усреднений графика ≥ 40)	
Предусилитель выкл., опорный уровень ≤ -50 дБм	
9 кГц < fc $\leq$ 100 кГц	-117 дБм, ном.
100 кГц < fc $\leq$ 12 МГц	-132 дБм, ном.
Предусилитель вкл., опорный уровень ≤ -70 дБм	
100 кГц < fc $\leq$ 1 МГц	-138 дБм, ном.
1 МГц < fc $\leq$ 12 МГц	-140 дБм, ном.
Улучшение характеристик N9340B на низких частотах и измерение AM/ЧМ-сигналов систем IBOC (опция IBC)	
Диапазон частот	
АМ-канал	от 430 до 1800 кГц (в соответствии с требованиями IBOC (АМ))
ЧМ-канал	от 87,25 до 108,55 МГц (в соответствии с требованиями IBOC (ЧМ))
Средний уровень собственных шумов	Как и в опции XDM
Предусилитель ВЧ-сигналов (опция PA3)	
Диапазон частот/усиление	от 1 МГц до 3 ГГц; 20 дБ (ном.)
Следящий генератор (опция TG3)	
Диапазон частот	от 5 МГц до 3 ГГц
Выходной уровень	от 0 до -25 дБ (изменение с шагом 1 дБ)
Неравномерность АЧХ	± 3 дБ (относительно 50 МГц, 0 дБм)
КСВн	<2,0:1 (ном.)
Соединитель и вых. импеданс	соединитель типа N, розетка (50 Ом)
Демодуляция	
Диапазон частот	от 1 МГц до 3 ГГц
Погрешность определения мощности несущей	± 2 дБм; ± 1 дБм (тип. значение)
Разрешающая способность отображения мощности несущей	0,01 дБм
Измерение AM/ЧМ-сигналов	
частота модуляции	от 20 Гц до 100 кГц
погрешность	1 Гц (ном.) при частоте модуляции < 1 кГц; < 0,1% (ном.) при частоте модуляции ≥ 1 кГц
глубина/девиация	от 5 до 95%/от 20 Гц до 400 кГц
погрешность	± 4 % (ном.)
Измерение AMн/ЧМн-сигналов	
Символьная скорость	от 200 Гц до 100 кГц/от 1 кГц до 100 кГц
Глубина модуляции/девиация ЧМн	
диапазон	от 10 до 95%/от 1 кГц до 100 кГц
погрешность	± 4 % от отсчета (ном.)
разр. способность отображ.	0,01 Гц

Информация для заказа

N9340B Ручной анализатор спектра, диапазон частот от 100 кГц до 3,0 ГГц В стандартный комплект поставки: краткое учебное руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Tutorial) на нескольких языках, комплект документации на компакт-диске и мягкий футляр для переноски.

Опции

N9340B-INM

Расширенные возможности мониторинга спектрограмм

N9340B-XDM

Улучшение характеристик N9340B на низких частотах и

измерение помех на линиях xDSL

N9340B-IBC

Улучшение характеристик N9340B на низких частотах и

измерение AM/ЧМ-сигналов систем IBOC

N9340B-PA3

Предусилитель до 3 ГГц

N9340B-TG3

Следящий генератор до 3 ГГц

N9340B-AMA

Демодуляция/анализ AM/ЧМ сигналов

N9340B-DMA

Демодуляция/анализ сигналов с AMн/ЧМн модуляцией

N9340B-1TC

Жесткий футляр для транспортировки

N9340B-1DN

Автомобильный адаптер 12 В

N9340B-BAT

Запасной блок батарей (2 батареи)

N9340B-ADP

Запасной преобразователь напряжения переменного

тока в напряжение постоянного тока

N9340B-BCG

Внешнее зарядное устройство

N9340B-TAD

Переход N (вилка), 50 Ом - N (розетка), 75 Ом, (от 0 до 1 ГГц)

Стандартный гарантийный срок 3 года

Анализаторы сигналов

Портативный тестер для проверки кабелей и антенн



N9330B

- Диапазон частот от 25 МГц до 4 ГГц
- Основные измерения:
 - В частотной области
 - Обратные потери в зависимости от частоты
 - КСВН в зависимости от частоты
 - Проверка потерь в кабеле
- Расстояние до неоднородности (Distance to Fault, DTF)
 - Обратные потери в зависимости от расстояния до неоднородности
 - КСВН в зависимости от расстояния до неоднородности
- Удобство применения в полевых условиях:
 - Время работы от батареи 4 часа
 - Видимый при ярком солнце ЖК дисплей 6,5 дюйма (16,5 см)
- Многоязычный интерфейс пользователя
- Увеличенная производительность



Портативный тестер для проверки кабелей и антенн N9330B — экономичный и простой в эксплуатации прибор, предназначенный для инженеров и технических специалистов, осуществляющих установку и техническое обслуживание антенн и кабелей. Идеально подходит для установки и технического обслуживания оборудования беспроводных систем связи (стандарты GSM/CDMA/3G/PHS/беспроводной LAN), военных беспроводных систем связи, систем теле- и радиовещания. Обладая легким прочным корпусом, идеально подходит для применения в полевых условиях. Тестер отличается долгим временем работы от батареи (до четырех часов), современным USB-интерфейсом и мощным программным обеспечением для последующего анализа полученных данных.

Ранняя идентификация возможных проблем

Ухудшение состояния кабеля и антенны, такое как слабо затянутый и подвергшийся коррозии соединитель, заземленный или натянутый кабель, поврежденные молнией защитные разрядники вызывают незначительные изменения ВЧ-импеданса. Это приводит к ухудшению КСВН, потерям мощности и смещению полосы рабочих частот антенны. Для определения расстояния до неоднородности используются методы рефлектометрии в частотной области, которые позволяют легко идентифицировать эти незначительные изменения ВЧ-импеданса. Поэтому стандартные тесты определения расстояния до неоднородности, как часть профилактического технического обслуживания, помогают обнаружить эти потенциальные проблемы и принять своевременные меры до того, как они приведут к необходимости дорогостоящего ремонта. Быстрое приведение тестера в действие позволяет выполнить измерение за считанные секунды. Благодаря быстрому запуску и высокой скорости измерения, тестер N9330B компании Keysight позволяет определить одну из основных точек неисправности за несколько минут.

Простота использования

Тестер N9330B компании Keysight имеет интуитивно-понятный интерфейс, что сводит к минимуму необходимость обучения. Интерфейс включает программные и аппаратные кнопки, а также поворотный диск управления, обеспечивающие быстрый непосредственный доступ к проводимым измерениям.

Быстрая калибровка

Для корректности проведения измерений необходимо осуществить процедуру калибровки при помощи специальных калибровочных мер. Самый точный метод калибровки должен использовать дополнительную специальную T-образную разомкнутую/короткозамкнутую/согласованную нагрузку. Это исключает необходимость носить три отдельных калибратора и содействует удобному применению в полевых условиях. Для самой быстрой и автоматической калибровки можно также использовать электронный калибратор N9330B-203.

Программное обеспечение для последующего анализа полученных данных

Помимо проведения измерений немаловажным является также обработка и документирование полученных результатов. Стандартная поставка каждого прибора включает программное обеспечение постобработки, позволяющее производить анализ полученных трасс, их сравнение и формирование отчетов с возможностью их распечатки. Подключение внешнего ПК обеспечивается через интерфейс USB.

Сохранение данных и конфигурации настройки

Объем памяти для хранения данных является достаточным даже для самых больших объемов измерений. Внутренняя память обеспечивает хранение до 200 записей. Также для хранения данных можно использовать внешний USB носитель формата USB stick.

Для быстрой настройки прибора можно использовать любую из 15 сохраненных конфигураций из внутренней памяти.

Надежное использование прибора в полевых условиях

N9330B оснащен ярким дисплеем, построенным на базе матрицы TFT. Тестер N9330B сохраняет превосходные технические характеристики в самых жестких условиях эксплуатации. Мягкий футляр для переноски, который входит в стандартный комплект поставки, создает дополнительную защиту для тестера. Для защиты тестера при транспортировке опционально может поставляться прочный транспортный кейс. Тестер отличается долгим временем работы от батареи (до 4 часов) за счет использования литиевых батарей и дополнительной интеллектуальной технологии их зарядки.

Технические характеристики

Основные измерения

- Обратные потери
- КСВН
- Потери в кабеле
- Расстояние до неоднородности

Диапазон частот
от 25 МГц до 4,0 ГГц

Разрешающая способность по частоте:
100 кГц

Выходная мощность:
от 0 до -20 дБм

Скорость измерения:
2 секунды / кадр, (полное изображение, 521 точка данных, режим свипирования НГ, 3,0 мс на точку данных, типично)

Число точек данных:
521 максимум (выбор из 521, 261, 131)

Обратные потери:
Диапазон: от 0,00 до 60,00 дБ
Точность:
 $A = 20 \times \log_{10}(1,1 + 10^{-(D-RL)/20}) + 0,016 \times 10^{(-RL/20)} + 10^{(+3+RL/20)}$,
где D - направленность калибратора;
RL - величина обратных потерь тестируемого устройства.
Разрешающая способность: 0,01 дБ

КСВН:

Диапазон: от 1,00 до 65,00
Точность: как у RL
Разрешающая способность: 0,01

Потери в кабеле:

Диапазон: от 0,00 до 30,00 дБ
Разрешающая способность: 0,01 дБ

Анализаторы сигналов

Портативный тестер для проверки кабелей и антенн (продолжение)

M9330B

Точность измерений:

- >42 дБ скорректированная направленность после механ. калибровки
- >38 дБ скорректированная направленность после электр. калибровки

Расстояние до неоднородности:

- Диапазон по вертикали:
- Обратные потери: от 0,00 до 60,00 дБ
- KCBH от 1,00 до 65,00

Диапазон:

- (Число точек данных — 1) x Разрешающая способность
- Число точек данных: 521, 261 или 131
- Разрешающая способность в метрах:
- $(1.5 \times 10^8) \times (V_p)/(f_2 - f_1)$ Гц,
- где V_p - относительная скорость распространения в кабеле;
- f_2 и f_1 - конечная и начальная частоты.

Количество маркеров:

6

Память, доступная пользователю:

- Внутренняя память:
- Хранение установок прибора: до 15
- Хранение записей данных: до 200 записей
- Хранение изображений экрана: 10 изображений
- Поддержка внешней USB памяти для хранения установок прибора и записей данных

Общие характеристики

Индикатор:

- Жидкокристаллический дисплей на базе матрицы TFT размером 6,5 дюйма и разрешением 640x480 пикселей

Входные и выходные порты:

- Испытательный ВЧ-порт: розетка типа N, 50 Ом
- Максимальный входной сигнал: мощность +25 дБм, постоянное напряжение 50 В
- USB ведущий: вилка типа 1 x A, протокол v1.1
- USB ведомый: вилка типа 1 x B, протокол v1.1

Электромагнитная совместимость:

- IEC 61326-1:1997+A1: 1998/EN 61326-1:1997+A1:1998
- CISPR 11:1990/EN 55011: 1991 Group 1 Class A
- IEC 61000-4-2:1995+A1: 1998/EN 61000-4-2:1995(ESD 4kV CD,8kV AD)
- IEC 61000-4-3: 1995/EN 61000-4-3:1995(3V/m,80%AM)
- IEC 61000-4-4: 1995/EN 61000-4-4:1995(EFT 0.5kV line-line,1kV line-earth)
- IEC 61000-4-5: 1995/EN 61000-4-5:1995(Surge 0.5kV line-line,1kV line-earth)
- IEC 61000-4-6: 1996/EN 61000-4-6:1996(3V,0.15~80 MHz,80%AM, power line)
- IEC 61000-4-11: 1994/EN 61000-4-11:1994(Dips 1 cycle,100%)
- Канада: ICES-001:1998
- Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS 2064.1

Безопасность:

- IEC 61010-1: 2001/EN61010-1:2001,
- CSA C22.2 No.61010-1:2004,UL61010-1:2004

Температура окружающей среды:

- Диапазон рабочих температур: от -10 до + 50°C,
- влажность не более 85 %
- Температура хранения: от -40 до + 70°C
- (Рекомендуется хранить батарею отдельно ниже 0°C и выше +40°C в течение любого длительного нерабочего периода хранения)

Влияние на окружающую среду:

- В соответствии с классом OE Keysight Environmental Test Manual, кроме температуры

Напряжение питания:

- Вход внешнего источника: от +11 до +25 В постоянного тока, 40 Вт минимум.
- Внутренняя батарея:Перезаряжаемая литиевая батарея, время работы до 4-х часов

Габаритные размеры и масса:

- Размеры (ширина x высота x глубина): 317 мм x 207 мм x 69 мм (12,5 дюйма x 8,1 дюйма x 2,7 дюйма)
- Масса: 2,6 кг (без батареи)
- 2,9 кг (с батареями)

Информация для заказа

- N9330B** Портативный тестер для проверки кабелей и антенн от 25 MHz до 4 ГГц
- Принадлежности, поставляемые с тестером в стандартном комплекте поставки: мягкий футляр для переноски, перезаряжаемая батарея, преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока, шнур питания, кабель для порта USB, руководство по вводу в эксплуатацию, документация на компакт-диске (также включает программное обеспечение для ПК)

Опции

- 201** Прецизионная механическая короткозамкнутая/разомкнутая/50-омная нагрузка на диапазон частот от 0 до 4 ГГц, вилка типа N
- 202** Прецизионная механическая короткозамкнутая/разомкнутая/50-омная нагрузка на диапазон частот от 0 до 4 ГГц, вилка 7/16 DIN
- 203** Электронный калибратор, вилка типа N
- 301** Дополнительный кабель со стабильной фазой длиной 1,5 м, вилка и розетка типа N
- 302** Дополнительный кабель со стабильной фазой длиной 1,5 м, вилка типа N и розетка 7/16 DIN
- 303** Коаксиальный переход, вилка типа N на розетку 7/16 DIN
- ADP** Дополнительный преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока
- BAT** Дополнительный блок батарей
- BSG** Внешнее зарядное устройство
- PWM** Поддержка измерителей мощности серии U2000 с шиной USB (измерители мощности серии U2000 не входят в комплект поставки)
- 1DC** Автомобильный адаптер для напряжения 12 В
- 1TC** Транспортный кейс
- ABA** Печатная копия руководства на английском языке

Гарантия и техническое обслуживание

Стандартный гарантийный срок 3 года

ВЧ/СВЧ-принадлежности серии N9910X для ручных анализаторов

- N9910X-800** Т-образный калибровочный комплект (XX, K3, согласованная нагрузка), 50 Ом, до 6 ГГц, тип N (вилка)
- N9910X-801** Т-образный калибровочный комплект (XX, K3, согласованная нагрузка), 50 Ом, до 6 ГГц, тип N (розетка)
- N9910X-802** Т-образный калибровочный комплект (XX, K3, согласованная нагрузка), 50 Ом, до 6 ГГц, 7/16 DIN (вилка)
- N9910X-803** Т-образный калибровочный комплект (XX, K3, согласованная нагрузка), 50 Ом, до 6 ГГц, 7/16 DIN (розетка)
- N9910X-810** Кабель со стабильной фазой длиной 1,524 м, до 8 ГГц, тип N (вилка) - тип N (вилка)
- N9910X-811** Кабель со стабильной фазой длиной 1,524 м, до 8 ГГц, тип N (вилка) - тип N (розетка)
- N9910X-812** Кабель со стабильной фазой длиной 3,658 м, до 8 ГГц, тип N (вилка) - тип N (вилка)
- N9910X-813** Кабель со стабильной фазой длиной 3,658 м, до 8 ГГц, тип N (вилка) - тип N (розетка)
- N9910X-820** Антенна, направленная, многополосная, от 800 МГц до 2,5 ГГц, 10 дБи
- N9910X-821** Антенна, телескопическая, штыревая, от 70 МГц до 1 ГГц
- N9910X-843** Коаксиальный адаптер: тип N (вилка) - 7/16 DIN (розетка)
- N9910X-845** Комплект адаптеров: тип N (розетка) - 7/16 DIN (розетка), тип N (розетка) - 7/16 DIN (вилка), тип N (роз.) - тип N (роз.)
- N9910X-860** Фиксированный аттенуатор, 40 дБ, 100 Вт, от 0 до 3 ГГц, тип N (вилка) - тип N (розетка)
- N9910X-861** Фиксированный аттенуатор, 40 дБ, 50 Вт, от 0 до 8,5 ГГц, тип N (вилка) - тип N (розетка)
- N9910X-870** Дополнительная батарея
- N9910X-872** Внешнее зарядное устройство
- N9910X-873** Преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока
- N9910X-874** Внешний тройник смещения, от 2,5 МГц до 6 ГГц, 1 Вт, 0,5 А
- N9910X-880** Дополнительный мягкий футляр с ремнями для переноски прибора за спиной или на плече
- N9910X-881** Жесткий футляр для транспортировки
- N9910X-884** Дополнительный наплечный ремень

Анализаторы сигналов

ВЧ-анализатор FieldFox с функциями анализатора цепей и анализатора спектра до 4/6 ГГц



N9912A

- Анализатор кабелей и антенн – от 2 МГц до 4 /6 ГГц, направленность > 42 дБ, 1,5 мс на точку
- Анализатор цепей - от 2 МГц до 4/6 ГГц, модуль и фаза S11, модуль S21
- Анализатор спектра - от 100 кГц до 4/6 ГГц, средний уровень собственного шума (DANL): –148 дБм, 1 обновление/с при полной полосе обзора (6 ГГц)
- Измеритель мощности – от 9 кГц до 24 ГГц, зависит от используемого преобразователя серии U2000 с шиной USB
- Векторный вольтметр – от 2 МГц до 4/6 ГГц, измерение электрической длины



ВЧ-анализатор FieldFox является функционально полным ручным измерительным прибором для развертывания и обслуживания сетей беспроводной связи в полевых условиях. Он объединяет анализ кабелей и антенн, анализ спектра, измерение мощности, векторный анализ цепей и векторный вольтметр в одном прочном, компактном, легком, устойчивом к внешним воздействиям корпусе. Наивысшая скорость свипирования позволяет сократить время поиска неисправностей, выполняя измерения на 50% быстрее традиционных измерителей. Прибор имеет развитый интерфейс пользователя, основанный на прикладных задачах полевых измерений, позволяющий быстро и легко получить доступ к необходимым измерительным функциям. Наивысшая скорость определения расстояния до неоднородности с разрешением до 1001 точки и динамическим диапазоном 96 дБ в режиме анализа спектра.

Ключевые особенности режима анализатора цепей от 2 МГц до 4/6 ГГц

- Ручной анализатор цепей/анализатор кабелей и антенн наивысшего класса
- Измерение КСВН, обратных потерь, затухания, потерь в кабеле, диаграммы Смита, расстояния до неоднородности
- Возможность 2-портовой скалярной калибровки и 1-портовой векторной калибровки
- Встроенная функция *QuickCal* позволяет проводить калибровку прибора без использования калибровочного комплекта, обеспечивая высокую точность и повторяемость измерений. Прибор имеет встроенный калибровочный комплект и ответвители
- Функция *QuickCal* выполняет калибровку прибора автоматически при его включении
- Измерение параметров смесителей и усилителей

Ключевые особенности режима анализатора спектра от 100 кГц до 4/6 ГГц

- Мониторинг сигналов, основанный на анализе спектра, поиск неисправностей
- Анализ спектра, основанный на измерениях мощности (мощность в канале, занимаемая полоса частот и т.д.)
- Измерения передаваемой мощности сигнала с помощью измерителя мощности
- Анализ интерференции
- Наивысшие значения динамического диапазона и скорости свипирования делают этот прибор лучшим в классе ручных анализаторов в диапазоне частот до 6 ГГц
- Превосходные значения фазового шума и среднего уровня собственных шумов

Технические характеристики

Анализатор кабелей и антенн (опция 104 или 106)

Частотные параметры

Диапазон частот

Опция 104	от 2 МГц до 4 ГГц
Опция 106	от 2 МГц до 6 ГГц

Внутренний опорный генератор

Нестабильность	$\pm 2 \times 10^{-6}$
Старение	$\pm 1 \times 10^{-6}$ за год
Температурная нестабильность	$\pm 1 \times 10^{-6}$, от минус 10 до 55 °C

Разрешающая способность по частоте

от 2 МГц до 1,6 ГГц	2,5 кГц
> 1,6 до 3,2 ГГц	5 кГц
> 3,2 до 6 ГГц	10 кГц

Скорость измерения

Обратные потери	1,5 мс на точку данных (ном. значение), от 1,75 до 3,85 ГГц, 1001 точка, калибровка вкл.
Расстояние до неоднородности	2,4 мс на точку данных (ном. значение), от 0 до 152,4 м, 601 точка, калибровка вкл.

Число точек данных

Направленность

После коррекции	> 42 дБ
С функцией <i>QuickCal</i> (опция 111)	> 42 дБ (тип. значение)

Согласование в нагрузке

После коррекции	> 36 дБ
С функцией <i>QuickCal</i> (опция 111)	≥ 35 дБ (тип. значение)

Собственный шум при измерении параметров отражения

После коррекции	$\pm 0,06$ дБ
С функцией <i>QuickCal</i> (опция 111)	$\pm 0,15$ дБ (тип. значение)

Динамический диапазон

При измерении параметров отражения (порт RF Out)

от 2 МГц до 4 ГГц	60 дБ (тип. значение)
> 4 до 6 ГГц	55 дБ (тип. значение)

При измерении параметров передачи (опция 110)

от 2 МГц до 2 ГГц	72 дБ (тип. значение)
> 2 до 3 ГГц	67 дБ (тип. значение)
> 3 до 5 ГГц	58 дБ (тип. значение)
> 5 до 6 ГГц	49 дБ (тип. значение)

Диапазон выходной мощности

Установка "High power" (высокая мощность)	
от 2 МГц до 4 ГГц	< +8 дБм, +6 дБм (ном. значение)
> 4 до 6 ГГц	< +7 дБм, +2 дБм (ном. значение)
Установка "Low power" (низкая мощность)	
от 2 МГц до 4 ГГц	< –23 дБм, –25 дБм (ном. значение)
> 4 до 6 ГГц	< –24 дБм, –25 дБм (ном. значение)

Помехозащищенность

	+16 дБм (ном. значение)

Макс. уровень входной мощности (порт RF Out)

	+23 дБм

Макс. пост. состав. (порт RF Out)

	± 50 В постоянного тока

Измерения параметров кабелей и антенн

Обратные потери

Диапазон отображения	от 0 до 100 дБ
Разрешающая способность	0,01 дБ

КСВН

Диапазон отображения	от 0 до 100
Разрешающая способность	0,01

Расстояние до неоднородности (DTF)

Диапазон	(число точек – 1)/(диапазон частот*2) x Vt (относит. скорость распротр. в кабеле) x c (скорость света)
Разрешающая способность	диапазон/(число точек – 1)
Число точек	101, 201, 401, 601, 801, 1001
Формат отображения	Return loss (обратные потери), VSWR (КСВН)

Потери в кабеле

(1-портовое измерение)

Вносим. потери (2-порт. измер.)

	один конец испытываемого кабеля подключен к прибору, другой закорочен
	Требуется опция 110

Измерения параметров передачи (опция 110)

Диапазон частот	Опция 104/106	от 2 МГц до 4 ГГц/от 2 МГц до 6 ГГц
Динамический диапазон		
	от 2 МГц до 4 ГГц	72 дБ (тип. значение)
	от 2 до 3 ГГц	67 дБ (тип. значение)
	> 3 до 5 ГГц	58 дБ (тип. значение)
	> 5 до 6 ГГц	49 дБ (тип. значение)

Анализ цепей (опция 303)

S11	Векторное измерение: модуль S11 и фаза S11. См. "Анализатор кабелей и антенн" ("Обр. потери")
S21	Скалярн. измерение: модуль S21. См. "Измерение параметров передачи". Требуется опция 110.
A	Отраженная мощность
R	Мощность источника
Форматы представления данных	Логарифмическая амплитуда (модуль), линейная амплитуда (модуль), фаза, КСВН, диаграмма Смита
Типы калибровок	Калибровка с использованием механических мер, быстрая калибровка (<i>QuickCal</i>), нормализация. Автоматическое обновление калибровки при изменении частотных параметров или числа точек
Установки значений полосы ПЧ	300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц и 30 кГц

Анализатор спектра (опция 230 или 231)

Частотные параметры

Диапазон частот

Опция 104	от 100 кГц до 4 ГГц, возм. использования до 5 кГц
Опция 106	от 100 кГц до 6 ГГц, возможность использования до 5 кГц, настраиваемый до 6,1 ГГц

Внутренний опорный генератор

Нестабильность	$\pm 2 \times 10^{-6}$
Старение	$\pm 1 \times 10^{-6}$ за год
Температурная нестабильность	$\pm 1 \times 10^{-6}$, от минус 10 до 55 °C

Погрешность отсчета частоты

	$\pm$ (частота отсчета x погр. опорной частоты + центр. полосы пропускания + 0,5 x разр. по горизонтали)

Анализаторы сигналов

ВЧ-анализатор FieldFox с функциями анализатора цепей и анализатора спектра до 4/6 ГГц (продолжение)

N9912A

Полоса обзора	
Диапазон	0 Гц (нулевой обзор), от 10 Гц до макс. частоты
Погрешность	$\pm 2 \times$ центрирование полосы пропускания + разрешение по горизонтали)
Разрешение	1 Гц
Полоса пропускания (RBW)	
Диапазон (на уровне –3 дБ)	от 300 Гц до 1 МГц в последоват. 1-3-10; 2 МГц
Нулевая полоса обзора	от 10 Гц до 300 кГц в последовательности 1/1,5/2/3/5/7,5/10; 1 МГц, 2 МГц
Ненулевая полоса обзора	
Погрешность	
От 1 кГц до 1 МГц	$\pm 5\%$ (ном. значение)
От 10 Гц до 100 кГц	$\pm 1\%$ (ном. значение) (ненулевая полоса обзора)
2 МГц	$\pm 10\%$ (ном. значение)
300 Гц	$\pm 10\%$ (ном. значение) (нулевая полоса обзора)
Кэффр. прямоугольности (избирательность) (–60 дБ/–3 дБ)	4:1 (ном. значение)
Полоса видеофильтра (VBW)	
Пределы установки	от 1 Гц до 2 МГц в последоват. 1/1,5/2/3/5/7,5/10
Нестабильность	
Фазовый шум в боковых полосах, центральная частота = 1 ГГц	
Отстройка 10 кГц	–88 дБн/Гц (тип. значение)
Отстройка 30 кГц	–89 дБн/Гц (тип. значение)
Отстройка 100 кГц	–95 дБн/Гц (тип. значение)
Отстройка 1 МГц	–115 дБн/Гц (тип. значение)
Число циклов сбора данных (циклы развертки), полоса обзора > 0 Гц	
Пределы установки	от 1 до 5000, число циклов сбора данных на точку графика; значение нормализуется до минимально требуемого с целью достижения нормированной амплитудной погрешности для НГ
Разрешающая способность	1
Отсчет	измеренное значение, представляющее время, требуемое для настройки приемника, сбора данных или обработки графика
Скорость обновления графиков	
Полоса обзора = 20 МГц	1,5 обновления/с (полоса пропускания (ПП) = 3 кГц)
Полоса обзора = 100 МГц	7 обновлений/с (ПП авт. связана)
Полоса обзора = 6 ГГц	1 обновление/с (ПП авт. связана)
Число точек развертки	
	101, 201, 401, 601, 801, 1001 точек, значение по умолчанию = 401
Амплитудные параметры	
Пределы измерения	
от среднего уровня собственного шума до +20 дБм	
Ослабление входного аттен-ра	
от 0 до 31 дБ, с шагом 1 дБ	
Макс. пост. составляющая (порт RF In)	
± 50 В постоянного тока	
Макс. уровень входной мощности (порт RF In)	
+27 дБм (0,5 Вт)	
Средний уровень собственных шумов (DANL)	
(полоса пропускания 10 Гц, полоса видеофильтра 10 Гц, согласование на входе 50 Ом, ослабл. аттенюатора 0 дБ, детектор среднего значения)	
Предусилитель выключен (от 20 до 30 °C)	
от 10 МГц до 2,4 ГГц	–130 дБм (тип. значение)
> 2,4 до 5,0 ГГц	–125 дБм (тип. значение)
> 5,0 до 6,0 ГГц	–119 дБм (тип. значение)
Предусилитель включен (опция 235) (от 20 до 30 °C)	
от 10 МГц до 2,4 ГГц	–148 дБм (тип. значение)
> 2,4 до 5,0 ГГц	–145 дБм (тип. значение)
> 5,0 до 6,0 ГГц	–138 дБм (тип. значение)
от –10 до 55 °C	
от 10 МГц до 2,4 ГГц	< –141 дБм
> 2,4 до 5,0 ГГц	< –138 дБм
> 5,0 до 6,0 ГГц	< –130 дБм
Абсолютная погрешность измерения амплитуды	
(Пиковый детектор, ослабление аттенюатора 10 дБ, предусилитель выключен, полоса пропускания < 2 МГц, входной сигнал от 0 до –50 дБм, все установки авт. связаны)	
от 20 до 30 °C	
от 2 до 10 МГц	$\pm 1,8$ дБ
> 10 МГц до 3,0 ГГц	$\pm 1,5$ дБ
> 3,0 до 5,0 ГГц	$\pm 1,9$ дБ
> 5,0 до 6,0 ГГц	$\pm 2,1$ дБ
Гармонические искажения по второй гармонике (SHI)	
Уровень на смесителе	Уровень 2-ой гарм. (SHI)
Точка пересечения	(SHI)
от 2 МГц до 1,35 ГГц	–30 дБм
от 1,35 до 3,0 ГГц	< –70 дБн, +40 дБм (ном.)
	–30 дБм < –80 дБн +50 дБм (ном.)
Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI)	
(Два тона по минус 30 дБм на входном смесителе)	
< –96 дБн, +18 дБм (ном. значение TOI)	
Остаточные отклики	
(Нагруженный вход, ослабление аттенюатора 0 дБ, предусилитель выключен, полоса пропускания ≤ 1 кГц, полоса видеофильтра автоматически связана)	
от 20 МГц до 3 ГГц	–90 дБм (ном. значение)
> 3 до 6 ГГц	–85 дБм (ном. значение)
Побочные излучения	
Уровень на смесителе –30 дБм	
RFsig = RFtune + 417 МГц	–70 дБн (ном. значение)
RFsig = RFtune + 1,716 ГГц	–80 дБн (ном. значение)
Уровень на смесителе –10 дБм, избирательность по зеркальному каналу по первой ПЧ	
RFsig = RFtune – 2 x 0,8346 ГГц	–50 дБн (ном. значение)
для RFtune от 5,7 до 6,0 ГГц	–80 дБн (ном. значение)
Боковые полосы	–60 дБн (ном. значение), когда батарея заряжается, отстройка 260 кГц

Предусилитель (опция 235, требует опцию 230 или 231)	
Опция 230/231	от 100 кГц до 4 ГГц/от 100 кГц до 6 ГГц
Коэффициент усиления	22 дБ (ном. значение)
Опорный уровень	
Диапазон	от –170 до +30 дБм
Разр. способность/погрешность	0,1 дБ/0 дБ
Графики	
4 графика, данные/накопление максимумов/усреднение/накопление минимумов	
Детекторы	
нормальный, положительного пика, отрицательного пика, мгновенного значения, среднего значения	
Маркеры	
Типы маркеров	нормальный, маркер шума
Число маркеров (дельта-маркеров)	6
Функции маркера	поиск максимума, следующего максимума, левого максимума, правого максимума, установка центр. частоты на значение маркера, поиск минимума
КСВн входа RF In	
1,5:1 (50 Ом)	
Измерение мощности (опция 302)	
Диапазон частот	
от 9 кГц до 24 ГГц (зависит от используемого преобразователя мощности)	
Преобразователи мощности с шиной USB	
от 9 кГц до 24 ГГц, см. преобразователи мощности серии U2000 с шиной USB компании Keysight	
Общие характеристики	
Тип соединителей портов RF In и RF Out	
соединитель типа N, розетка (50 Ом)	
Вход сигнала опорной частоты	
Соединитель	BNC, розетка
Частота/требуемый уровень	10 МГц/от –5 до +10 дБм
Дисплей	
Цветной дисплей VGA 6,5 дюйма (170 мм), 640 x 480 точек с пассивной матрицей, частично отражающим слоем, задней подсветкой и антибликовым покрытием	
Динамик	
Встроенный динамик	
Гнездо для наушников	
Встроенное гнездо для подключения наушников	
Возможности подключения	
2 x USB 2.0; 1 x mini USB; 1 x LAN	
Внутренняя память	
Минимум 16 Мбайт, до 1000 графиков	
Порты для подключения внешних запоминающих устройств	
1 x mini SD и 2 x USB 2.0	
Электромагн. совместимость	
Соответствует требованиям Директивы ЕС EMC Directive 2004/108/EC; IEC/EN 61326-1; CISPR Pub 11 Group 1, Class A	
Устойчивость к электростатическим разрядам	
IEC/EN 61000-4-2, испытания до 20 кВ	
Безопасность	
Соответствует требованиям Директивы ЕС European Low Voltage Directive 2006/95/EC; IEC/EN 61010-1, 2nd Edition	
Условия окружающей среды	
Соответствует спецификации MIL-PRF-28800F Class 2	
Относительная влажность	95% при 40 °C
Рабочие/предельные условия	от –10 до +55 °C/от –51 до +71 °C
Масса и габаритные размеры	
2,8 кг (с батареей); 292 x 188 x 72 мм (глубина)	
Требования к питанию	
Источник питания	внешний вход напряжения постоянного тока: от 15 до 19 В постоянного тока
Внешний адаптер питания переменного тока	от 100 до 250 В переменного тока, от 50 до 60 Гц, от 1,25 до 0,56 А
Выход/потребление	15 В постоянного тока, 4 А/12 Вт
Батарея	Литиево-ионная батарея, 6 ячеек; 10,8 В; 4,6 Ач
Время действия батареи	4 часа
Многоязычный интерфейс пользователя	
Интерфейс пользователя на 8 языках, в том числе на русском	

Информация для заказа

N9912A Ручной ВЧ-анализатор FieldFox

В стандартный комплект поставки входят: преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока, батарея, мягкий футляр с ремнями для переноски прибора за спиной или на плече, краткое справочное руководство (Quick Reference Guide), CD-ROM с программным обеспечением FieldFox Data Link и полным руководством

Опции

N9912A-104 Анализатор кабелей и антенн до 4 ГГц

N9912A-106 Анализатор кабелей и антенн до 6 ГГц

N9912A-110 Измерение параметров передачи

Функция QuickCal (быстрая калибровка)

N9912A-230 Анализатор спектра до 4 ГГц (требуется опция 104)

N9912A-231 Анализатор спектра до 6 ГГц (требуется опция 106)

N9912A-235 Предусилитель для анализатора спектра

(требуется опция 230 или 231)

N9912A-236 Анализ интерференции

N9912A-302 Поддержка внешн. преобразователей мощности с шиной USB

N9912A-303 Анализ цепей

N9912A-308 Векторный вольтметр

N9912A-010 Временная область

N9912A-030 Поддержка режима дистанционного управления

(требуется устройство с операционной системой iOS)

N9912A-208 Измерения измерителя мощности в зависимости от частоты

N9912A-311 Измеритель мощности канала

N9912A-330 Измерение параметров импульсов

Стандартный гарантийный срок 3 года

См. ВЧ/СВЧ-принадлежности серии N9910X на странице 160

Анализаторы сигналов

Векторный ВЧ-анализатор цепей FieldFox до 4/6 ГГц

N9923A

- Анализатор цепей: измерение параметров передачи/отражения (S21, S11) или полного набора S-параметров (S21, S11, S12, S22), динамический диапазон > 100 дБ, различные виды калибровок
- Анализатор кабелей и антенн: от 2 МГц до 4/6 ГГц, обратные потери, расстояние до неоднородности, КСВН
- Измеритель мощности: от 9 кГц до 24 ГГц, зависит от используемого преобразователя серии U2000 с шиной USB
- Векторный вольтметр: от 2 МГц до 4/6 ГГц, измерение фазы и электрической длины, одно- и двухканальные измерения



Самый точный в мире ручной векторный анализатор цепей

Для обеспечения функционирования беспроводных систем связи на оптимальном уровне в первую очередь следует убедиться в том, что ВЧ-компоненты системы, такие как кабели, антенны и фильтры должным образом протестированы и находятся в хорошем состоянии. Большинство таких тестов проводятся в полевых условиях или складских помещениях, где настольные измерительные приборы трудно использовать, место для проведения испытаний ограничено и доступ к сети питания отсутствует. Ручной векторный ВЧ-анализатор цепей FieldFox компании Keysight и был разработан для того, чтобы измерения параметров цепей в полевых условиях можно было проводить проще, удобнее и наиболее надёжным образом.

Комплексный измерительный прибор

Векторный анализатор цепей

Обеспечивает точный анализ цепей ВЧ-компонентов и позволяет измерять и отображать все четыре S-параметра одновременно при одном подключении. Это означает, что пользователь может быстро и точно определить параметры испытуемого устройства, используя один ручной измерительный прибор.

Анализатор кабелей и антенн

- Измерение КСВН, обратных потерь
- Измерение расстояния до неоднородности

Измерение КСВН и обратных потерь позволяет оценить характеристики согласования импеданса линии передачи в интересующем диапазоне частот.

Измерение расстояния до неоднородности помогает определить неисправности в линии передачи. Пользователь может использовать это измерение для точного установления местоположения антенн, соединителей, усилителей, фильтров, антенных переключателей и других компонентов, которые оказались повреждены или характеристики которых заметно ухудшились.

Анализатор FieldFox обеспечивает разрешение до 1001 точки данных, что позволяет точно определять местоположение неисправностей и увеличить дистанцию измерения.

Измерение параметров передачи

- Потери в кабеле
- Вносимые потери
- Коэффициент усиления

Измерения параметров передачи используются для точного измерения потерь в кабеле, вносимых потерь (фильтров) и коэффициентов усиления (усилителей, смонтированных на мачте). Анализатор FieldFox обеспечивает 2-портовые измерения параметров передачи (амплитуды и фазы) с динамическим диапазоном 100 дБ.

Однопортовые измерения потерь в кабеле

Для уже установленных кабелей анализатор FieldFox позволяет проводить точные однопортовые измерения потерь в кабеле. Прибор измеряет фактические потери в кабеле, не требуя дополнительных вычислений.

Функция *CalReady* на измерительном порте

Каждый прибор калибруется на измерительных портах. После включения питания прибора он уже откалиброван и готов проводить точные измерения параметров, таких как S11, S22, потери в кабеле (однопортовое измерение), КСВН, обратные потери и расстояние до неоднородности на измерительном порте.

Функция *QuickCal*

Первая и единственная в отрасли встроенная система калибровки позволяет калибровать анализатор цепей в полевых условиях, не требуя механического калибровочного комплекта. Функция *QuickCal* исключает проблемы, связанные с доставкой и использованием калибровочного комплекта, плюс к этому обеспечивает требуемую точность и превосходную достоверность.

Функция *QuickCal* позволяет операторам легко корректировать погрешности измерений, связанные с уходом параметров из-за колебаний температуры во время работы прибора. Полная 2-портовая калибровка, выполняемая функцией *QuickCal*, базируется на методе калибровки по неизвестной перемычке компании Keysight. За счёт этого обеспечивается точное измерение невстраиваемых устройств, таких как антенные переключатели с розетками на обоих концах.

Калибровка с помощью механического калибровочного комплекта

Калибровка с использованием калибровочных мер XX, K3 и согласованной нагрузки (OSL) является стандартной в анализаторе FieldFox. Константы наиболее часто используемых калибровочных комплектов предварительно загружены в прибор. Дополнительные калибровочные комплекты могут быть добавлены пользователем.

Подавление помех

Режим подавления помех векторного ВЧ-анализатора цепей FieldFox обеспечивает возможность проведения надёжных измерений обратных потерь, расстояния до неоднородности кабельных и антенных систем в условиях высокого уровня сигналов помех. Достоверные результаты измерения можно получать при уровне сигналов помех в системе до +16 дБм.

Измерение мощности

Обеспечиваются точные измерения истинной средней мощности, не требующие внешнего измерителя мощности. Современные преобразователи мощности с шиной USB компании Keysight обеспечивают возможность проведения измерений до 24 ГГц.

Диаграмма Смита

Диаграммы Смита могут использоваться для отображения характеристик согласования импеданса в кабельных и антенных системах.

Векторный вольтметр

Большой дисплей векторного вольтметра облегчает сравнение электрической длины двух или более устройств и позволяет убедиться в том, что сигналы, которые распространяются по различным устройствам, имеют одинаковую задержку.

Управление данными

Ограничительные линии

Автоматические допусковые испытания позволяют убедиться в том, что тестируемые компоненты настроены и проверены в соответствии с одними и теми же техническими требованиями на всех испытательных установках. Допусковые испытания легко реализуются путём использования задаваемых пользователем ограничительных линий, которые позволяют быстро и единообразно сравнивать данные измерения с предельными условиями испытаний. Результаты допусковых испытаний чётко отображаются на экране дисплея, сводя к минимуму ошибки оператора или неверное истолкование.

Запоминание/вызов состояний прибора

Экономия времени и уменьшение ошибок оператора достигается за счёт вызова состояний прибора. Быстрое переключение между различными производственными испытаниями производится просто путём вызова соответствующих состояний прибора. Запоминание и вызов состояний исключает также ошибки оператора, которые возникают при частом вводе установок прибора. Каждое вызываемое состояние содержит все установки прибора, такие как начальная и конечная частота, уровень мощности, число точек графика, значение полосы ПЧ, данные калибровки, маркеры, ограничительные линии и т. д.

Мощные функции маркеров

Ускорение испытаний компонентов достигается за счёт возможностей встроенных маркеров. Можно использовать до шести маркеров на график для отображения данных в абсолютном или относительном выражении.

Прочная конструкция

Водостойкая конструкция шасси, клавиатуры и корпуса

Корпус выполнен из поликарбоната, который устойчив к значительным изменениям температуры, соли и влажности.

Защита ВЧ-соединителей

Специальная ниша защищает ВЧ-соединители от повреждения при падении или других внешних воздействиях.

Анализаторы сигналов

Векторный ВЧ-анализатор цепей FieldFox до 4/6 ГГц (продолжение)

N9923A

Пылезащищённая конструкция
Поскольку в корпусе отсутствуют отверстия и вентиляторы, анализатор FieldFox защищён от воздействия пыли для повышения надёжности прибора.

Соответствует жёстким стандартам по устойчивости к воздействиям окружающей среды
Анализатор FieldFox является единственным ручным анализатором цепей, который соответствует требованиям спецификации MIL-PRF-28800F Class 2 без исключений.

Порты с уплотнительными прокладками
Защищают прибор от воздействия влаги.

Современные средства подключения
Порты USB 2.0
Два порта USB 2.0 можно использовать для пересылки файлов.

Порт локальной сети (LAN)
Используется для дистанционного управления и персылки данных с помощью программы FieldFox Data Link Software

Поддержка языка SCPI
Пересылка команд SCPI по локальной сети позволяет автоматизировать испытания или управлять анализатором FieldFox из удалённого места.

Гнездо для флэш-карты Micro SD
Используется в качестве устройства хранения данных.

Программа FieldFox Data Link
Пересылка данных от измерительного прибора в ПК для последующей обработки с использованием таких прикладных программ, как базисный анализ и генерация отчётов.

Технические характеристики

Анализ цепей	
Измерения	
S11, S21 S12, S22 Форматы отображения данных	амплитуда и фаза амплитуда и фаза (опция 122) логарифмическая амплитуда, линейная амплитуда, фаза, KСВН, диаграмма Смита, полярная диаграмма, разделённый экран для отображения различных S-параметров и фаз 50 Ом или 75 Ом (с переходом 50/75 Ом)
Импеданс (по выбору)	
Частотные параметры	
Диапазон частот	
Опция 104 Опция 106	от 2 МГц до 4 ГГц от 2 МГц до 6 ГГц
Внутренний опорный генератор	
Нестабильность Старение Температурная нестабильность	$\pm 2 \times 10^{-6}$ $\pm 1 \times 10^{-6}$ за год $\pm 1 \times 10^{-6}$, от минус 10 до 55 °C
Разрешающая способность по частоте	
1 Гц	
Скорость свипирования (от 2 МГц до 6 ГГц, полоса ПЧ = 30 кГц, 1001 точка) S11, S21	
0,695 мс/точка	
Число точек данных	
101, 201, 401, 601, 801, 1001	
Направленность	
После коррекции	42 дБ
Динамический диапазон (S21)	
от 2 МГц до 6 ГГц	100 дБ (тип.)
Установки значений полосы ПЧ	
300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц и 30 кГц	
Диапазон выходной мощности	
"High power" (высокая мощность) +6 дБм (ном.) "Low power" (низкая мощность) -40 дБм (ном.)	
Зашумленность графика (высокая мощность, полоса ПЧ 300 Гц)	
Амплитуда < 0,01 дБм (ном.)	
Помехозащищённость	
+16 дБм (ном.)	
Макс. уровень входной мощности (порт 1 или 2)	
+23 дБм/±50 В постоянного тока	
Анализатор кабелей и антенн (опция 305)	
Измерения	
Обратные потери KСВН Расстояние до неоднородности	
Диапазон	(число точек - 1)/(диапазон частот*2) x Vf (относит. скорость распростран. в кабеле) x C (скорость света)
Разрешающая способность	диапазон/число точек - 1)
Число точек	101, 201, 401, 601, 801, 1001
Формат отображения	Return loss (обратные потери), VSWR (KСВН)
Потери в кабеле (1-портовое измерение)	один конец испытуемого кабеля подключен к прибору, другой закорочен
Измерение параметров передачи (вносимые потери и усиление)	

Типы калибровок	функция <i>CalReady</i> , однопортовая калибровка с использованием механических мер, полная 2-портовая калибровка с использованием механических мер, расширенная калибровка частотной неравномерности, быстрая калибровка <i>QuickCal</i> (1- и 2-портовая), автоматическое обновление калибровки при изменении частотных параметров
Стандартные калибровочные комплекты для FieldFox	
N9910X-800	T-образный калибровочный комплект, от 0 до 6 ГГц, тип N (вилка)
N9910X-801	T-образный калибровочный комплект, от 0 до 6 ГГц, тип N (розетка)
N9910X-802	T-образный калибровочный комплект, от 0 до 6 ГГц, 7/16 DIN (вилка)
N9910X-803	T-образный калибровочный комплект, от 0 до 6 ГГц, 7/16 DIN (розетка)
Примечание: другие стандартные калибровочные комплекты могут поддерживаться через программу <i>FieldFox Datalink</i>	
Измерение мощности (опция 302)	
Диапазон частот	от 9 кГц до 24 ГГц (зависит от используемого преобразователя мощности)
Преобразователи мощности с шиной USB	
от 9 кГц до 24 ГГц, см. преобразователи мощности серии U2000 с шиной USB компании Keysight	
Общие характеристики	
Тип соединителей портов 1 и 2	
соединитель типа N, розетка (50 Ом)	
Вход сигнала опорной частоты	
Соединитель BNC, розетка Частота/требуемый уровень 10 МГц/от -5 до +10 дБм	
Дисплей	
Цветной дисплей VGA 6,5 дюйма (170 мм), 640 x 480 точек с пассивной матрицей, частично отражающим слоем, задней подсветкой и антибликовым покрытием	
Динамик	
Встроенный динамик	
Гнездо для наушников	
Встроенное гнездо для подключения наушников	
Возможности подключения	
2 x USB 2.0; 1 x micro USB; 1 x LAN	
Внутренняя память	
Минимум 16 Мбайт, до 1000 графиков	
Порты для подключения внешних запоминающих устройств	
1 x micro SD и 2 x USB 2.0	
Электромагн. совместимость	
Соответствует требованиям Директивы ЕС EMC Directive 2004/108/EC; IEC/EN 61326-2-1; CISPR Pub 11 Group 1, Class A	
Устойчивость к электростатическим разрядам	
IEC/EN 61000-4-2, испытания до 20 кВ	
Безопасность	
Соответствует требованиям Директивы ЕС European Low Voltage Directive 2006/95/EC; IEC/EN 61010-1 2nd Edition	
Условия окружающей среды	
Соответствует спецификации MIL-PRF-28800F Class 2 - без исключений	
Относительная влажность 95% при 40 °C	
Рабочие/предельные условия от -10 до +55 °C/от -51 до +71 °C	
Масса и габаритные размеры	
2,7 кг (с батареей); 292 x 188 x 72 мм (глубина)	
Требования к питанию	
Источник питания внешний вход: от 15 до 19 В постоянного тока от 100 до 250 В переменного тока, от 50 до 60 Гц, от 1,25 до 0,56 А	
Внешний адаптер питания 15 В постоянного тока, 4 А	
Выход 14 Вт (тип.)	
Потребление 14 Вт (тип.)	
Батарея Литиево-ионная батарея, 6 ячеек; 10,8 В; 4,6 Ач	
Время действия батареи 3,5 часа	
Многоязычный интерфейс пользователя	
Интерфейс пользователя на 8 языках, в том числе на русском	

Информация для заказа
N9923A Векторный ВЧ-анализатор FieldFox
В стандартный комплект поставки входят: преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока, батарея, мягкий футляр с ремнями для переноски прибора за спиной или на плече, кабель LAN, краткое справочное руководство (Quick Reference Guide), CD-ROM с программным обеспечением FieldFox Data Link и полным руководством

Опции
N9923A-104 Векторный ВЧ-анализатор до 4 ГГц, измерение параметров передачи/отражения
N9923A-106 Векторный ВЧ-анализатор до 6 ГГц, измерение параметров передачи/отражения
N9923A-112 Функция QuickCal (быстрая калибровка)
N9923A-122 Измерение всех S-параметров
N9923A-305 Анализатор кабелей и антенн
N9923A-302 Поддержка внешн. преобразователей мощности с шиной USB
N9923A-308 Векторный вольтметр
N9923A-010 Временная область
N9923A-030 Поддержка режима дистанционного управления (требуется устройство с операционной системой iOS)
N9923A-208 Измерения измерителя мощности в зависимости от частоты
N9923A-212 Однопортовые измерения S-параметров смешанного режима
N9923A-330 Измерение параметров импульсов
Стандартный гарантийный срок 3 года
См. ВЧ/СВЧ-принадлежности серии N9910X на странице 160

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы FieldFox

- Семейство ручных ВЧ- и СВЧ-анализаторов FieldFox: анализаторы спектра (N9913x), полнофункциональные 2-портовые анализаторы цепей (N992x) и комбинированные анализаторы (N991x), работающие в диапазоне частот от 30 кГц до 26,5 ГГц
- Соответствие стандарту MIL-PRF-28800F Class 2
- Пылезащищенная конструкция без вентиляторов и вентиляционных отверстий повышает надежность прибора при эксплуатации в широком диапазоне температур (от -10 до +55 °C), воздействии соленой и влажной окружающей среды
- Соответствие требованиям стандарта MIL-STD-810G, Method 511.5, Procedure I для работы во взрывоопасных средах
- Масса прибора: 3,0 кг
- Анализатор спектра обеспечивает беспрецедентную точность измерения уровня ($\pm 0,5$ дБ) без предварительного прогрева
- Анализатор цепей предлагает самые точные методы калибровки (полная 2-портовая калибровка по неизвестной перемычке)
- Тестирование антенно-фидерных систем без внешних калибровочных комплектов (QuickCal и CalReady)
- Следящий генератор и встроенный независимый источник сигналов с диапазоном частот от 30 кГц до 26,5 ГГц
- Стандартный гарантийный срок 3 года



Точные измерения в СВЧ-диапазоне в полевых условиях

СВЧ-анализаторы FieldFox предназначены для выполнения широкого круга задач — от планового технического обслуживания оборудования до всесторонней диагностики и устранения неисправностей. Анализаторы FieldFox обеспечивают неизменно высокое качество СВЧ-измерений, гарантируемое компанией Keysight, в любом месте.

На суше, в море и воздухе анализаторы FieldFox могут использоваться в самых разных областях: для тестирования спутниковой связи, СВЧ-ретрансляции, систем связи военного назначения, радиолокационных систем и других целей. В тяжелых условиях и труднодоступных местах анализаторы FieldFox обеспечивают высокую точность, сопоставимую с точностью настольных анализаторов. Интерфейс пользователя, ориентированный на решение конкретных задач, поможет быстрее выполнить работу в неблагоприятных условиях.

Анализаторы FieldFox интегрируют в одном компактном корпусе функции нескольких приборов. Кроме того, они обеспечивают гибкость при планировании бюджета: приобретаемый прибор, сконфигурированный под текущие задачи, можно затем дополнить его другими возможностями.

Сравнение функциональных возможностей, доступных для различных анализаторов FieldFox

	Комбинированные ВЧ- и СВЧ-анализаторы	Векторные СВЧ-анализаторы цепей (ВАЦ)	СВЧ-анализаторы спектра
	N9913A, N9914A N9915A, N9916A N9917A, N9918A	N9925A, N9926A N9927A, N9928A	N9935A, N9936A N9937A, N9938A
Анализатор антенно-фидерных устройств	Да	Да	Нет ¹
Векторный анализатор цепей	Да	Да	Нет
Анализатор спектра	Да	Нет	Да
Встроенный измеритель мощности	Да	Да	Да
Векторный вольтметр	Да	Да	Нет

¹ Доступны измерения обратных потерь и КСВН

Основные возможности измерений

Анализатор антенно-фидерных устройств (опция 305)

- Расстояние до неоднородности, обратные потери и потери в кабеле (1- и 2-портовые измерения)
- Встроенная функция быстрой калибровки QuickCal позволяет проводить калибровку без использования калибровочного комплекта
- Оперативный анализ антенно-фидерных устройств и векторный анализ цепей на измерительном порте с использованием функции CalReady
- Диапазон частот: от 30 кГц до 26,5 ГГц

Анализатор спектра (опции 233, 238)

- Беспрецедентная точность измерения уровня ($\pm 0,5$ дБ) без предварительного прогрева благодаря функции InstAlign ¹
- Анализ помех с использованием спектрограммы, запись и воспроизведение сигнала
- Широкий динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих, и низкий уровень фазовых шумов (-111 дБн/Гц при отстройке 10 кГц)
- Следящий генератор, независимый источник сигналов и предусилитель, перекрывающий полный диапазон частот
- Диапазон частот от 5 кГц до 26,5 ГГц

Векторный анализатор цепей (ВАЦ) (опции 210, 211, 010)

- Все четыре S-параметра, модуль и фаза
- Мастер калибровки, направляющий действия пользователя, полная 2-портовая калибровка, TRL калибровка, калибровка волноводов
- Минимальная зашумленность графика и непревзойденный для портативных векторных анализаторов цепей динамический диапазон
- Диапазон частот: от 30 кГц до 26,5 ГГц

¹ С помощью функции InstAlign анализатора FieldFox внутренняя регулировка уровня при изменении условий окружающей среды происходит автоматически, без вмешательства пользователя.

Следящий генератор и встроенный независимый источник сигналов (опция 220)

- Непрерывная генерация сигналов (CW), связанная непрерывная генерация сигналов и режим слежения
- Равномерный уровень выходной мощности во всем диапазоне частот, изменяемый с шагом 1 дБ
- Диапазон частот от 30 кГц до 26,5 ГГц

Встроенный измеритель мощности (опция 310)

- Представление результатов измерений в цифровом и аналоговом виде
- Погрешность измерения уровня $\pm 0,5$ дБ с функцией InstAlign
- Диапазон частот от 5 кГц до 26,5 ГГц

Измерение мощности с помощью измерителей мощности с шиной USB (опция 302)

- Измерение пиковой и средней мощности
- Диапазон измерения мощности от -60 до +44 дБм (зависит от типа измерителя мощности)
- Диапазон частот от 9 кГц до 40 ГГц (зависит от измерителя мощности)

Измерение параметров импульсов с помощью измерителей пиковой мощности с шиной USB (опция 330)

- Измерение пиковой мощности, средней мощности и отношения пиковой к средней мощности
- Измерение параметров импульсов с помощью временного стробирования
- Диапазон частот от 50 МГц до 40 ГГц (зависит от измерителя мощности)

Векторный вольтметр (опция 308)

- Балансировка кабеля, измерение фазового сдвига и электрической длины
- Измерение соотношений A/B и B/A
- Диапазон частот от 30 кГц до 26,5 ГГц

Разработанный в соответствии с потребностями пользователей для выполнения их повседневной работы **Анализатор FieldFox можно брать с собой в любое место, где бы ни пришлось работать**

- Небольшая масса (3,0 кг) обеспечивает удобство при переноске
- Крупные клавиши удобны для работы даже в перчатках
- Сменяемая в полевых условиях батарея обеспечивает время работы анализатора до 3,5 часов
- Нескользящее прорезиненное покрытие позволяет безопасно удерживать прибор руками и не даёт ему соскользнуть с капота автомобиля
- Вертикальная "портретная" ориентация позволяет легко держать прибор и одновременно работать с ним

Удобство использования, проверенное в полевых условиях, для получения лучших ответов за меньшее время

- Яркий дисплей с низкой отражающей способностью и клавиши с подсветкой обеспечивают удобство просмотра при прямом солнечном свете или в темноте
- Интуитивно-понятный интерфейс пользователя, приспособленный для выполнения последовательности операций, позволяет проводить измерения нажатием нескольких клавиш
- Одноклавишное измерение упрощают сложные установки и обеспечивают быстрое и точное получение результатов с высокой достоверностью
- Мастер калибровки руководит действиями пользователя, чтобы обеспечить простоту и точность калибровки
- Трёхлетняя гарантия даёт уверенность в результатах измерений, полученных в полевых условиях, особенно в жёстких условиях окружающей среды

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы FieldFox (продолжение)

N9913A
N9914A
N9915A
N9916A
N9917A
N9918A
N9925A
N9926A
N9927A
N9928A
N9935A
N9936A
N9937A
N9938A

Соответствие жестким требованиям военных стандартов

- Полностью герметизированный корпус прибора обеспечивает стабильность результатов измерений в жестких условиях
- Специально предусмотренная ниша для ВЧ-соединителей защищает их от повреждения при падении прибора или других внешних воздействиях (выдерживает падение с высоты 1,2 м на бетонную поверхность на любую из 6 граней)
- Водонепроницаемый корпус, клавиатура и оболочка выдерживают широкий диапазон температур, воздействие соленой и влажной окружающей среды
 - Корпус выдерживает ударные и вибрационные нагрузки
 - Широкий диапазон рабочих температур от -10 до $+55$ °C
 - Широкий диапазон предельных температур: от -51 до $+71$ °C
- Соответствует требованиям стандарта MIL-PRF-28800F Class 2
- Выдержал типовые испытания и соответствует требованиям стандарта MIL-STD-810G, Method 511.5, Procedure I для работы во взрывоопасных средах
- Соответствует требованиям IEC/EN 60529 IP53 по защите от пыли и воды

Анализатор антенно-фидерных устройств (опция 305)

От 50 до 60% всех проблем, касающихся оборудования СВЧ-связи, относятся к кабелям, антеннам и соединителям. Снижение качества фидерных линий становится причиной уменьшения зоны покрытия, нарушения работы каналов связи и ухудшения чувствительности в тракте приёма. Для поддержания качества каналов СВЧ-связи важно содержать антенно-фидерные системы в хорошем рабочем состоянии.

Анализаторы FieldFox рекомендуются использовать для измерения обратных потерь, КСВН, вносимых потерь, 1-портовых измерений потерь в кабеле и расстояния до неоднородности. Испытание антенн, кабелей, фильтров и усилителей теперь можно проводить с помощью одного прибора. Напряжение смещения на усилители можно подавать, используя источник напряжения постоянного тока, встроенный в FieldFox.

Измерения обратных потерь и расстояния до неоднородности (DTF)

Одновременное измерение и просмотр результатов измерения обратных потерь и расстояния до неоднородности позволяет намного быстрее устранить неисправности и настраивать системы. Дополнительно можно использовать функции QuickCal или CalReady, гарантирующие, что прибор всегда калиброван и готов к выполнению согласованных измерений.

Встроенный редактор параметров кабеля позволяет редактировать данные существующих типов кабелей на месте установок, сохранять их как новые типы кабелей под именами, задаваемыми пользователями, и использовать эти файлы данных кабелей совместно с другими разработчиками.

Быстрая подготовка к работе благодаря калибровке с использованием функции CalReady при включении питания

Функция CalReady позволяет сэкономить время и правильно подготовить прибор к работе. Благодаря функции CalReady анализатор готов к измерениям сразу после включения питания или операции предустановки. FieldFox всегда калиброван и готов к выполнению точных измерений без необходимости подключения/отключения дополнительных калибровочных устройств. CalReady обеспечивает точную калибровку и перенос размера единицы физической величины к лаборатории национальных стандартов.

Легкодоступная калибровка в полевых условиях с использованием единственной и самой лучшей в отрасли функции QuickCal (опция 112)

FieldFox - первый и единственный в отрасли ручной анализатор цепей со встроенной функцией калибровки, позволяющей откалибровать анализатор в полевых условиях без использования калибровочного комплекта.

В случае использования любого другого измерительного прибора при подключении к измерительному порту дополнительных устройств (кабельные перемычки, переходы), необходимо снова выполнить калибровку, используя калибровочный комплект. Функция быстрой калибровки QuickCal позволяет обойтись без использования калибровочного комплекта и также обеспечивает безупречную точность и высокую надёжность.

Функция QuickCal анализатора FieldFox поддерживает измерения вносимых потерь/усиления, 1-портовые измерения потерь в кабеле, измерение обратных потерь и расстояния до неоднородности.

Широкополосная калибровка

Анализатор FieldFox позволяет выполнять широкополосную калибровку. Это означает, что прибор калибруется в максимальном диапазоне частот. После широкополосной калибровки можно изменять диапазон частот или число точек без повторной калибровки прибора. Корректирующие коэффициенты калибровки интерполируются и точность поддерживается.

Поддержка калибровочного комплекта пользователя

Для пользователей, которые предпочитают работать с традиционными механическими калибровочными комплектами, FieldFox поддерживает большинство калибровочных комплектов HP/Keysight и позволяет задавать параметры собственных специализированных калибровочных комплектов.

Быстрая и точная калибровка с помощью модулей ECal

Анализаторы FieldFox поддерживают калибровку с использованием модулей электронной калибровки ECal компании Keysight. Это позволяет сократить время калибровки и число подсоединений при тестировании, за счёт чего уменьшается число ошибок оператора и повышается точность.

Анализатор спектра (опция 233)

В СВЧ-технике, радиолокации, спутниковой связи и при работе коммерческих СВЧ-ретрансляционных станций специалисты несут ответственность не только за установку и обслуживание аппаратных средств, но и за качество сигнала в эфире. Они должны осуществлять регулярный контроль за обстановкой в эфире с целью выявления нестандартных сигналов.

Анализатор спектра FieldFox оптимизирован для работы в условиях динамично изменяющейся спектральной обстановки, обычно наблюдаемой в полевых условиях. В этих условиях пользователи сталкиваются с такими проблемами измерений, как необходимость обнаружения сигналов низкого уровня в присутствии сильного сигнала (что требует большого динамического диапазона), или слабых сигналов помех вблизи основного сигнала (что предъявляет очень высокие требования к уровню фазовых шумов). Превосходный динамический диапазон анализаторов FieldFox ($TOI > +15$ дБм), низкий уровень фазовых шумов вблизи несущей (-111 дБн/Гц при отстройке 10 кГц) и быстрая развёртка облегчают решение этих проблем.

Анализатор спектра FieldFox обеспечивает также полный набор измерений мощности, полное управление графиками и установками прибора.

Беспрецедентная точность измерения уровня без прогрева прибора в течение времени установления рабочего режима, обеспечиваемая функцией InstAlign

Функция InstAlign автоматически, без вмешательства оператора, выполняет внутреннюю подстройку уровня при изменении условий окружающей среды. Это обеспечивает беспрецедентную точность измерения уровня до $\pm 0,5$ дБ при анализе спектра и измерении мощности, которая обеспечивается сразу после включения прибора и не требует времени на установление рабочего режима.

Измерение напряжённости поля

Для определения характеристик электрического и магнитного полей необходимо учесть коэффициенты усиления и потерь антенны и потери в кабелях. Анализатор FieldFox позволяет загрузить данные коэффициентов антенны и потерь в кабелях либо с передней панели, либо с помощью бесплатной программы Data Link.

Анализатор помех

Помехи могут быть внутренними или внешними, в восходящих или нисходящих каналах. Они непосредственно влияют на качество обслуживания сети связи. Анализатор помех FieldFox предназначен для быстрого выявления сигналов помех. Режимы спектрограммы и каскадного отображения сигналов позволяют обнаруживать перемежающиеся сигналы или контролировать сигналы в течение определённого периода времени. Графики сигнала можно сохранить во внутренней памяти или во внешних устройствах флэш-памяти и затем воспроизвести для последующей обработки в автономном режиме. Анализатор имеет отличный динамический диапазон с очень быстрой развёрткой при узких полосах пропускания.

Независимый источник сигнала (опция 220)

Встроенный независимый источник сигнала имеет диапазон частот от 30 кГц до 26,5 ГГц. Он может быть настроен на любую частоту независимо от частоты настройки анализатора спектра и использоваться для создания испытательного сигнала при измерении зоны покрытия, коэффициента развязки антенны, настройки направленности антенны, эффективности экранирования или затухания, проверки работы ретрансляторов и устройств смещения частоты, измерения потерь в длинном кабеле.

Выход сигнала ПЧ

Анализатор FieldFox имеет выход сигнала ПЧ анализатора спектра с полосой 25 МГц для использования в качестве понижающего преобразователя частоты и для выполнения анализа широкополосных сигналов.

Векторный анализатор цепей (опция 210)

В стандартной комплектации (или при заказе опции 210) векторный анализатор цепей выполняет векторные измерения коэффициентов передачи и отражения (T/R), или параметров S11 и S21, с модулем и фазой. Добавление опции 211 (2-портовое измерение всех S-параметров) выводит прибор на новый уровень точности и удобства при испытании СВЧ-компонентов.

С помощью полнофункционального 2-портового анализатора цепей можно измерять характеристики компонентов в прямом и обратном направлениях без их отключения, реверсирования направления передачи и восстановления соединения с анализатором. Полная 2-портовая калибровка обеспечивает наилучшую возможную точность измерения.

Четыре независимых высокочувствительных приёмника анализатора FieldFox обеспечивают динамический диапазон 94 дБ при измерении параметров узкополосных устройств с высокой режекцией, таких как фильтры на объёмных резонаторах. Эти приёмники обеспечивают также возможность полной 2-портовой коррекции ошибок с помощью метода калибровки по неизвестной перемычке. Это позволяет легко и точно измерять характеристики невстраиваемых устройств.

В анализаторах FieldFox используется то же самое устройство калибровки, что и в хорошо зарекомендовавших себя анализаторах цепей ENA и PNA. Анализаторы FieldFox по-новому используют опыт компании Keysight в области СВЧ-техники, что позволяет получать результаты измерений, согласующиеся с настольными анализаторами цепей компании Keysight.

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы FieldFox (продолжение)

N9913A
N9914A
N9915A
N9916A
N9917A
N9918A
N9925A
N9926A
N9927A
N9928A
N9935A
N9936A
N9937A
N9938A

Типы калибровок

Мастер калибровки анализатора FieldFox, направляющий действия пользователя, исключает любые неясности в процессе калибровки и позволяет легко выполнить следующие типы калибровок:

- Полная 2-портовая калибровка
- OSL (XX, K3, согласованная нагрузка), стандартная и расширенная калибровка частотной неравномерности
- TRL (перемычка - отражение - линия), LRL (линия - отражение - линия), метод короткозамкнутой нагрузки со смещением

Анализ цепей во временной области (опция 010)

С помощью опции анализа цепей во временной области анализатор FieldFox вычисляет обратное преобразование Фурье от данных частотной области для отображения коэффициентов передачи или отражения в зависимости от времени. Для удаления нежелательных откликов из-за плохого согласования соединителя или неоднородностей кабеля можно использовать стробирование во временной области: при этом результаты могут отображаться как во временной, так и в частотной области.

Поддержка калибровки волноводов

Волноводы широко используются в качестве линий передачи между микроволновыми передатчиками и антеннами, поскольку они имеют меньшие потери, чем коаксиальные линии. Волноводные калибровочные комплекты и переходы компании Keysight позволяют использовать FieldFox для работы с волноводами. FieldFox также может работать с волноводными калибровочными комплектами и переходами других производителей.

Векторный вольтметр (опция 308)

Используя анализатор FieldFox в режиме векторного вольтметра (VVM), можно измерять фазовый сдвиг и электрическую длину устройства. При этом результаты измерения можно просматривать на большом экране дисплея на расстоянии до трёх метров. Векторный вольтметр позволяет также измерять отношения модулей и разность фаз двух каналов, A/B или B/A. Эту возможность можно использовать для проверки разбаланса модулей и фаз между несколькими трактами передачи сигнала, например, в антенне или фазированной решётке.

Анализатор FieldFox, выполненный в конструктиве ручного прибора, обладает всеми основными функциональными возможностями векторных вольтметров HP 8508A, не требуя при этом источника сигнала, моста и других принадлежностей, которые необходимы для HP 8508A.

Функционально законченный прибор

Встроенный измеритель мощности (опция 310)

Используя новую функцию InstAlign, анализатор FieldFox может выполнять очень точные измерения мощности в канале. Можно установить широкую полосу канала для имитации измерения средней мощности. Эта измерительная функция обеспечивает гибкость, которая даёт возможность измерять мощность в канале с точностью до ±0,5 дБ.

Поддержка измерителей мощности с шиной USB (опции 302, 310)

Анализатор FieldFox позволяет подключать измерители мощности с шиной USB компании Keysight для измерения мощности ВЧ/СВЧ-сигналов до 40 ГГц. Используя измерители пиковой мощности с шиной USB, можно измерять как среднюю, так и пиковую мощность модулированных сигналов.

Встроенный GPS-приёмник (опция 307)

Встроенный GPS-приёмник позволяет сопровождать результаты измерений метками географических координат. Эти географические данные — время, широта, долгота и высота — могут отображаться на экране и сохраняться в файлах данных. Кроме информации о местоположении, GPS обеспечивает точную опорную частоту для повышения точности измерения.

Встроенный перестраиваемый источник напряжения смещения постоянного тока (опция 309)

Анализатор FieldFox имеет встроенный источник напряжения смещения постоянного тока от 1 до 32 В с максимальным током 650 мА и максимальной мощностью 8 Вт. Этот источник может обеспечивать напряжение питания постоянного тока для тестируемых усилителей и напряжения смещения для мачтовых усилителей в тех случаях, когда необходимо подать сигнал со свипируемой частотой через мачтовый усилитель на антенну (тройкики смещения приобретаются отдельно).

Поддержка режима дистанционного управления с помощью iPad, iPhone или iPod Touch (опция 030)

Приложение Remote Viewer iOS эмулирует переднюю панель анализатора, и пользователи могут манипулировать любыми клавишами FieldFox со своего устройства с операционной системой iOS.

Программа Data Link для анализатора FieldFox облегчает генерацию отчётов и документирование результатов измерений
Бесплатная программа Data Link обеспечивает передачу, описание данных и генерацию отчёта. К графику могут быть добавлены маркеры и ограничительные линии. Файлы данных кабеля и антенные коэффициенты также могут быть загружены с помощью Data Link.

Дистанционное управление через LAN и программирование анализатора FieldFox

Анализаторы FieldFox полностью совместимы с языком SCPI и могут управляться через локальную сеть (LAN).

Основные технические характеристики

Анализатор антенно-фидерных устройств и векторный анализатор цепей (опции 233, 238)

Характеристики, перечисленные в этом разделе, относятся к функциям анализаторов антенно-фидерных устройств (АФУ) и векторных анализаторов цепей (ВАС), доступных в следующих моделях (могут потребоваться опции):

- комбинированные СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
- векторные СВЧ-анализаторы цепей FieldFox: N9925A, N9926A, N9927A, N9928A

Модель	Диапазон частот
N9913A	От 30 кГц до 4 ГГц
N9914A	От 30 кГц до 6,5 ГГц
N9915A, N9925A	От 30 кГц до 9 ГГц
N9916A, N9926A	От 30 кГц до 14 ГГц
N9917A, N9927A	От 30 кГц до 18 ГГц
N9918A, N9928A	От 30 кГц до 26,5 ГГц
Число точек данных или разделение	101, 201, 401, 601, 801, 1001, 1601, 4001, 10001
Полоса ПЧ ¹	Произвольное, устанавливаемое с помощью команд SCPI 10 Гц, 30 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц, 30 кГц, 100 кГц
Системный импеданс	50 Ом (ном.), 75 Ом с соответствующим переходом и калибровочным комплектом

Выходная мощность измерительного порта: порт 1 или порт 2, высокий уровень мощности (уровень мощности по умолчанию), 23 ± 5 °С

Диапазон частот	Тип.
От 30 кГц до 300 кГц	−11 дБм
> 300 кГц до 2 МГц	−3 дБм
> 2 МГц до 625 МГц	−2 дБм
> 625 МГц до 3 ГГц	+1 дБм
≥ 3 ГГц до 6,5 ГГц	−1 дБм
≥ 6,5 ГГц до 9 ГГц	−2 дБм
≥ 9 ГГц до 14 ГГц	−4 дБм
≥ 14 ГГц до 18 ГГц	−6 дБм
≥ 18 ГГц до 23 ГГц	−10 дБм
≥ 23 ГГц до 26,5 ГГц	−12 дБм

Погрешность установки уровня мощности ±1,5 дБ при −15 дБм (тип.)

Диапазон уровней мощностей Анализатор АФУ: высокий и низкий; низкий уровень равен −45 дБм (ном.)
ВАС: высокий, низкий и задаваемый вручную; низкий уровень мощности = −45 дБм (ном.).

Величина шага изменения мощности С шагом 1 дБ при сохранении равномерности уровня мощности во всем диапазоне частот (ном.)

¹ Только в режиме ВАС. В режиме анализатора АФУ рекомендуется использовать усреднение.

Системный динамический диапазон: порт 1 или порт 2, высокий уровень мощности, полоса ПЧ 300 Гц, от −10 до +55 °С

Диапазон частот	Ном.	Тип.
От 300 кГц до 9 ГГц ¹	95 дБ	100 дБ
> 9 до 14 ГГц	91 дБ	97 дБ
≥ 14 до 18 ГГц	90 дБ	94 дБ
≥ 18 до 20 ГГц	87 дБ	90 дБ
≥ 20 до 25 ГГц	74 дБ	79 дБ
≥ 25 до 26,5 ГГц	65 дБ	70 дБ

Зашумленность графика: высокий уровень мощности, полоса ПЧ 300 Гц, от −10 до +55 °С

Диапазон частот	Амплитуда	Фаза
От 300 кГц до 10 ГГц	±0,002 дБ (СКЗ)	±0,014 градусов
От 10 до 20 ГГц	±0,004 дБ (СКЗ)	±0,027 градусов
От 20 до 26,5 ГГц	±0,010 дБ (СКЗ)	±0,066 градусов

Измерения
Анализатор АФУ Расстояние до неоднородности (дБ), обратные потери, КСВН, расстояние до неоднородности (КСВН), потери в кабеле (1-портовые), вносимые потери (2-портовые) ², расстояние до неоднородности (линейно или Rho)

ВАС: параметры передачи и отражения S11, S21 ³

ВАС: S-параметры S11, S21, S22, S12 ⁴

Типы калибровок CalReady (1-портовая), QuickCal (1-портовая), SOL (1-портовая), калибровка частотной неравномерности, расширенная калибровка частотной неравномерности (одно направление, 2-портовая), CalReady (2-портовая), QuickCal (2-портовая), SOLT или по КЗ нагрузке со смещением, 2-портовая SOLT, 2-портовая по неизвестной перемычке

Соединители Тип N 50 Ом, тип N 75 Ом, 7/16, TNC, 3,5 мм, 2,4 мм, волноводные: WR-90 (X-диапазон), WR-62 (P-диапазон), WR-42 (K-диапазон). К любому анализатору FieldFox можно добавить специализированные калибровочные комплекты (коаксиальные или волноводные).

¹ При частотах ниже 300 кГц динамический диапазон равен 63 дБ (ном.).
² Все измерения являются стандартными для анализаторов N991xA, кроме 2-портовых измерений вносимых потерь. Для 2-портовых измерений вносимых потерь требуется опция 210.
³ Все измерения доступны на анализаторах N992xA с опцией 305.
⁴ Стандартная функция для ВАС N992x. Для анализаторов N991xA требуется опция 210.
⁵ Для измерения всех четырех S-параметров требуется опция 211.

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы FieldFox (продолжение)

N9913A
N9914A
N9915A
N9916A
N9917A
N9918A
N9925A
N9926A
N9927A
N9928A
N9935A
N9936A
N9937A
N9938A

Векторный вольтметр (VVM) (опция 308)
Характеристики, перечисленные в этом разделе, применимы к режиму VVM, доступному в следующих моделях:

- комбинированные СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
- векторные СВЧ-анализаторы цепей FieldFox: N9925A, N9926A, N9927A, N9928A

Модель	Диапазон частот
N9913A	От 30 кГц до 4 ГГц
N9914A	От 30 кГц до 6,5 ГГц
N9915A, N9925A	От 30 кГц до 9 ГГц
N9916A, N9926A	От 30 кГц до 14 ГГц
N9917A, N9927A	От 30 кГц до 18 ГГц
N9918A, N9928A	От 30 кГц до 26,5 ГГц

Анализатор спектра (опции 233, 238)
Характеристики, перечисленные в этом разделе, относятся к функциям анализатора спектра, доступных в следующих моделях:

- комбинированные СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A

Модель	Диапазон частот	
N9913A	От 100 кГц до 4 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9914A	От 100 кГц до 6,5 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9915A, N9935A	От 100 кГц до 9 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9916A, N9936A	От 100 кГц до 14 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9917A, N9937A	От 100 кГц до 18 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9918A, N9938A	От 100 кГц до 26,5 ГГц	Возможность использования до 5 кГц

Анализатор спектра настраивается до 0 Гц. Предусилитель охватывает весь диапазон с коэффициентом усиления 20 дБ (ном.).		
Генератор опорной частоты: от –10 до 50 °С		
Погрешность	±0,7 × 10 ⁻⁶ (нормир. значение) + старение ±0,4 × 10 ⁻⁶ (тип.) + старение	
Погрешность при синхронизации с GPS	±0,025 × 10 ⁻⁶ (нормир. значение)	
Скорость старения	±1 × 10 ⁻⁶ /год в течение 20 лет (нормир. значение), не превышает ±3,5 × 10 ⁻⁶	

Разрешение		1 Гц (нормир. значение)
Полоса пропускания (ПП)		От 10 Гц до 5 МГц (нормир. значение)
Диапазон по уровню –3 дБ		Ненулевая полоса обзора: в последовательности 1, 1,5; 2, 3; 5; 7,5; 10 для значений < 300 кГц, 300 кГц, 1 МГц, 3 МГц, 5 МГц Нулевая полоса обзора: последовательность 1, 3, 10
Полоса видеофильтра		От 1 Гц до ≥ 3 МГц (нормир. значение) Ненулевая полоса обзора: в последовательности 1, 1,5, 2, 3, 5, 7,5, 10 Нулевая полоса обзора: ПП/полоса видеофильтра) ≤ 100

Фазовый шум: нестабильность, однополосный фазовый шум на частоте 1 ГГц				
Отстройка	Нормир. (23 ± 5 °С)	Нормир. (От –10 до +55 °С)	Тип. (23 ± 5 °С)	Тип. (От –10 до +55 °С)
10 кГц	–106 дБн	–106 дБн	–111 дБн	–111 дБн
30 кГц	–106 дБн	–104 дБн	–108 дБн	–110 дБн
100 кГц	–100 дБн	–99 дБн	–104 дБн	–105 дБн
1 МГц	–110 дБн	–110 дБн	–113 дБн	–113 дБн
3 МГц	–119 дБн	–118 дБн	–122 дБн	–122 дБн
5 МГц	–120 дБн	–120 дБн	–123 дБн	–123 дБн

Средний уровень собственных шумов (DANL): СКЗ детектор, лог. усреднение, опорный уровень –20 дБм, приведенный к ПП 1 Гц

Предусилитель вкл.	Нормир. (23 ± 5 °С)	Нормир. (От –10 до +55 °С)	Тип. (23 ± 5 °С)	Тип. (От –10 до +55 °С)
От 2 МГц до 4,5 ГГц ¹	–153 дБм	–151 дБм	–155 дБм	–154 дБм
От 4,5 до 7 ГГц	–149 дБм	–147 дБм	–151 дБм	–150 дБм
От 7 до 13 ГГц	–147 дБм	–145 дБм	–149 дБм	–148 дБм
От 13 до 17 ГГц	–143 дБм	–141 дБм	–145 дБм	–144 дБм
От 17 до 22 ГГц	–140 дБм	–139 дБм	–143 дБм	–142 дБм
От 22 до 25 ГГц	–134 дБм	–132 дБм	–137 дБм	–134 дБм
От 25 до 26,5 ГГц	–128 дБм	–126 дБм	–131 дБм	–129 дБм

Абсолютная погрешность измерения уровня на частоте 50 МГц:
50 МГц, проверено при уровне входного сигнала от 0 до –35 дБм, пиковый детектор, ослабление 10 дБ, предусилитель выкл., ПП 30 кГц, все установки автоматически связаны, без прогрева, от –10 до +55 °С
±0,3 дБ (нормир. значение); ±0,10 дБ (ном.)

Суммарная абсолютная погрешность измерения уровня
Проверено при уровне входного сигнала –10 дБм. Пиковый детектор, ослабление 10 дБ, предусилитель выкл., ПП 30 кГц, все установки автоматически связаны, без прогрева. Включает погрешности АЧХ.

	Нормир. (23 ± 5 °С)	Нормир. (От –10 до +55 °С)	Тип. (23 ± 5 °С)	Тип. (От –10 до +55 °С)
От 100 кГц до 18 ГГц	±0,8 дБ	±1,0 дБ	±0,35 дБ	±0,50 дБ
> 18 ГГц до 26,5 ГГц	±1,0 дБ	±1,2 дБ	±0,50 дБ	±0,60 дБ

Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI)
Два тона –20 дБм на входном смесителе с разнесением тонов 100 кГц, от –10 до +55 °С

	Нормир. +15 дБм на частоте 2,4 ГГц	Тип. +10 дБм на частоте менее 1 ГГц, +15 дБм на частоте от 1 до 7,5 ГГц +21 дБм на частоте более 7,5 ГГц

Следящий генератор или независимый источник сигналов (опция 220)
Характеристики, перечисленные в этом разделе, относятся к функциям следящего генератора или независимого источника сигналов, доступным в следующих моделях:

- комбинированные СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A

Модель	Диапазон частот следящего генератора или независимого источника сигналов
N9913A	От 30 кГц до 4 ГГц
N9914A	От 30 кГц до 6,5 ГГц
N9915A, N9935A	От 30 кГц до 9 ГГц
N9916A, N9936A	От 30 кГц до 14 ГГц
N9917A, N9937A	От 30 кГц до 18 ГГц
N9918A, N9938A	От 30 кГц до 26,5 ГГц

Динамический диапазон: типовые значения, от –10 до 50 °С		
Диапазон частот	Предусилитель выкл.	Предусилитель вкл.
От 2 МГц до 2 ГГц	97 дБ	112 дБ
> 2 до 7 ГГц	93 дБ	108 дБ
> 7 до 11 ГГц	88 дБ	103 дБ
> 11 до 18 ГГц	79 дБ	94 дБ
> 18 до 21 ГГц	71 дБ	86 дБ
> 21 до 23 ГГц	55 дБ	70 дБ
> 23 до 25 ГГц	50 дБ	65 дБ
> 25 до 26,5 ГГц	45 дБ	60 дБ

Встроенный измеритель мощности (опция 310)
Технические характеристики, приведенные в этом разделе, относятся к следующим анализаторам FieldFox:

- комбинированные СВЧ-анализаторы FieldFox: N9913A, N9914A, N9915A, N9916A, N9917A, N9918A
- векторные СВЧ-анализаторы цепей FieldFox: N9925A, N9926A, N9927A, N9928A
- СВЧ-анализаторы спектра FieldFox: N9935A, N9936A, N9937A, N9938A

Модель	Диапазон частот	
N9913A	От 100 кГц до 4 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9914A	От 100 кГц до 6,5 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9915A/25A/35A	От 100 кГц до 9 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9916A/26A/36A	От 100 кГц до 14 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9917A/27A/37A	От 100 кГц до 18 ГГц	Возможность использования до 5 кГц
N9918A/28A/38A	От 100 кГц до 26,5 ГГц	Возможность использования до 5 кГц

Погрешность измерения амплитуды				
Отстройка	Нормир. (23 ± 5 °С)	Тип. (23 ± 5 °С)	Нормир. (От –10 до +55 °С)	Тип. (От –10 до +55 °С)
От 100 кГц до 18 ГГц	±0,8 дБ	±0,35 дБ	±1,0 дБ	±0,50 дБ
> 18 ГГц до 26,5 ГГц	±1,0 дБ	±0,50 дБ	±1,2 дБ	±0,60 дБ

Общие характеристики	
Периодичность калибровки	1 год
Масса	3,0 кг с аккумуляторной батареей
Габаритные размеры (В x Ш x Г)	292 x 188 x 72 мм
Условия окружающей среды	
Стандарт MIL-PRF-28800F Class 2	Диапазон рабочих температур и температур хранения, отн. влажность, случайные вибрации, удары во время работы, падение со стола
Максимальная отн. влажность	95%
Высота - рабочие условия	9144 м (при использовании батареи)
Высота - условия хранения	15 240 м
Класс защиты	IP 30, IEC/EN 60529
Диапазон температур	
Рабочие условия, питание от сети переменного тока/батареи (нормир.)	От –10 до +55 °С/От –10 до +50 °С
Условия хранения (нормир.)	От –51 до +71 °С
Соответствие европейской директиве EMC 2004/108/ЕС	
IEC/EN 61326-1 CISPR Pub 11 Group 1, class B, Group 1 limit of CISPR 11:203/EN 55011:2007 AS/NZS CISPR 11, ICES/NMB-001	
Работа во взрывоопасных средах	
Данное изделие испытано на соответствие требованиям для работы во взрывоопасных средах согласно MIL-STD-810G (Method 511.5, Procedure I).	

Источник питания	
Вход для подключения внешнего источника постоянного тока	От 15 до19 В, не более 40 Вт во время заряда батареи
Вход адаптера сети переменного тока	От 100 до 250 В, от 50 до 60 Гц, от 1,25 до 0,56 А
Выход	15 В постоянного тока, 4 А
Потребляемая мощность	14 Вт (тип.)
Аккумуляторная батарея	
Литий-ионная,10,8 В; 4,6 А·ч, 3,5 часов (тип.)	
Соединители измерительных портов	
Модели ≤ 18 ГГц	Тип N (розетка)
Модели > 18 ГГц	3,5 мм (вилка), если не заказаны тип N (розетка)
Дисплей	
6,5-дюймовый, прозрачно-отражающий, цветной, VGA, со светодиодной подсветкой	
Гнездо для наушников	
USB-A (2 порта)	
Hi-Speed USB 2.0	
LAN и программирование	
100 BASE-T, соединитель RJ-45, SCPi	
Интерфейс пользователя	
Реализован на нескольких языках, включая русский	
Стандартный срок гарантии	
3 года на все анализаторы FieldFox	

¹ Повышение минимального уровня собственных шумов на 4 дБ для частот от 2,1 до 2,8 ГГц.

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы FieldFox (продолжение)

N9913A
N9914A
N9915A
N9916A
N9917A
N9918A
N9925A
N9926A
N9927A
N9928A
N9935A
N9936A
N9937A
N9938A

Информация для заказа

Комбинированные СВЧ-анализаторы FieldFox

Модель	Описание	Диапазон частот анализатора антенно-фидерных устройств и векторного анализатора цепей	Диапазон частот анализатора спектра ¹	Соединители измерительных портов
N9913A	ВЧ-анализатор FieldFox до 4 ГГц	От 30 кГц до 4 ГГц	От 100 кГц до 4 ГГц	Тип N (розетка)
N9914A	ВЧ-анализатор FieldFox до 6,5 ГГц	От 30 кГц до 6,5 ГГц	От 100 кГц до 6,5 ГГц	Тип N (розетка)
N9915A	СВЧ-анализатор FieldFox до 9 ГГц	От 30 кГц до 9 ГГц	От 100 кГц до 9 ГГц	Тип N (розетка)
N9916A	СВЧ-анализатор FieldFox до 14 ГГц	От 30 кГц до 14 ГГц	От 100 кГц до 14 ГГц	Тип N (розетка)
N9917A	СВЧ-анализатор FieldFox до 18 ГГц	От 30 кГц до 18 ГГц	От 100 кГц до 18 ГГц	Тип N (розетка)
N9918A	СВЧ-анализатор FieldFox до 26,5 ГГц	От 30 кГц до 26,5 ГГц	От 100 кГц до 26,5 ГГц	3,5 мм (вилка)

Все комбинированные анализаторы FieldFox N991xA включают в качестве базовой модели анализатор антенно-фидерных устройств. Дополнительные функциональные возможности, такие как анализ спектра или анализ цепей, можно добавить с помощью опций, приведённых ниже.

¹ Допускается возможность использования до 5 кГц.

Опции	Описание
N991xA-233	Анализатор спектра
N991xA-235	Предусилитель (требуется опция 233)
N991xA-236	Анализатор помех и отображение спектрограмм (требуется опция 233)
N991xA-238	Анализ спектра с временным стробированием (требуется опция 233)
N991xA-210	Векторный анализатор цепей: параметры передачи и отражения. Рекомендуется заказать калибровочный комплект.
N991xA-211	Векторный анализатор цепей: 2-портовое измерение всех S-параметров. Требуется опция 210, рекомендуется заказать калибровочный комплект.
N991xA-010	Векторный анализатор цепей: временная область. Рекомендуются опции 210 и 211
N991xA-112	Встроенная функция быстрой калибровки QuickCal
N991xA-307	Встроенный GPS-приёмник. Необходимо заказать GPS-антенну

Опции	Описание
N991xA-308	Векторный вольтметр. Рекомендуется опция 210.
N991xA-302	Поддержка внешних измерителей мощности с шиной USB. Необходимо заказать измерители мощности серии U2000x.
N991xA-309	Регулируемый источник напряжения смещения постоянного тока
N991xA-310	Встроенный измеритель мощности. Внешний измеритель мощности не требуется.
N991xA-330	Измерение параметров импульсов (требуется измеритель пиковой мощности с шиной USB компании Keysight)
N991xA-030	Поддержка режима дистанционного управления (требуется устройство с операционной системой iOS)
N991xA-208	Измерения измерителя мощности в зависимости от частоты
N991xA-209	Анализ параметров передачи в расширенном диапазоне
N991xA-212	Однопортовые измерения S-параметров смешанного режима
N991xA-215	Измерения в режиме рефлектометра во временной области

4

Векторные СВЧ-анализаторы цепей FieldFox

Модель	Описание	Диапазон частот	Соединители измерительных портов
N9925A	Векторный СВЧ-анализатор цепей FieldFox до 9 ГГц	От 30 кГц до 9 ГГц	Тип N (розетка)
N9926A	Векторный СВЧ-анализатор цепей FieldFox до 14 ГГц	От 30 кГц до 14 ГГц	Тип N (розетка)
N9927A	Векторный СВЧ-анализатор цепей FieldFox до 18 ГГц	От 30 кГц до 18 ГГц	Тип N (розетка)
N9928A	Векторный СВЧ-анализатор цепей FieldFox до 26,5 ГГц	От 30 кГц до 26,5 ГГц	3,5 мм (вилка)

Все векторные СВЧ-анализаторы цепей FieldFox N992xA включают в стандартной комплектации возможности измерения параметров передачи/отражения. Дополнительные функциональные возможности, такие как 2-портовое измерение всех S-параметров, можно добавить с помощью опций, приведённых ниже.

Опции	Описание
N992xA-211	Векторный анализатор цепей: 2-портовое измерение всех S-параметров.
N992xA-010	Векторный анализатор цепей: временная область. Рекомендуются опция 211.
N992xA-305	Анализатор антенно-фидерных устройств
N992xA-112	Встроенная функция быстрой калибровки QuickCal
N992xA-308	Векторный вольтметр. Рекомендуется опция 210.
N992xA-307	Встроенный GPS-приёмник. Необходимо заказать GPS-антенну
N992xA-302	Поддержка внешних измерителей мощности с шиной USB. Необходимо заказать измерители мощности серии U2000x.

Опции	Описание
N992xA-309	Регулируемый источник напряжения смещения постоянного тока
N992xA-310	Встроенный измеритель мощности. Внешний измеритель мощности не требуется.
N992xA-330	Измерение параметров импульсов (требуется измеритель пиковой мощности с шиной USB компании Keysight)
N992xA-030	Поддержка режима дистанционного управления (требуется устройство с операционной системой iOS)
N992xA-208	Измерения измерителя мощности в зависимости от частоты
N992xA-212	Однопортовые измерения S-параметров смешанного режима
N992xA-215	Измерения в режиме рефлектометра во временной области

СВЧ-анализаторы спектра FieldFox

Модель	Описание	Диапазон частот ¹	Соединители измерительных портов
N9935A	СВЧ-анализатор спектра FieldFox до 9 ГГц	От 100 кГц до 9 ГГц	Тип N (розетка)
N9936A	СВЧ-анализатор спектра FieldFox до 14 ГГц	От 100 кГц до 14 ГГц	Тип N (розетка)
N9937A	СВЧ-анализатор спектра FieldFox до 18 ГГц	От 100 кГц до 18 ГГц	Тип N (розетка)
N9938A	СВЧ-анализатор спектра FieldFox до 26,5 ГГц	От 100 кГц до 26,5 ГГц	Тип N (розетка) ²

Все СВЧ-анализаторы спектра FieldFox N993xA включают в стандартной комплектации базовые возможности анализа спектра. Дополнительные функциональные возможности можно добавить с помощью опций, приведённых ниже.

¹ Допускается возможность использования до 5 кГц. ² При заказе опции N9938A-100 в качестве соединителей измерительных портов используются соединители 3,5 мм (вилка) вместо соединителей тип N (розетка)

Опции	Описание
N993xA-100	Соединители 3,5 мм (вилка)
N993xA-220	Следищий генератор, работающий во всём диапазоне частот
N993xA-235	Предусилитель (требуется опция 233)
N993xA-236	Анализатор помех и отображение спектрограмм
N991xA-238	Анализ спектра с временным стробированием (требуется опция 233)
N993xA-320	Измерение параметров отражения
N993xA-307	Встроенный GPS-приёмник. Необходимо заказать GPS-антенну.
N993xA-302	Поддержка внешних измерителей мощности с шиной USB. Необходимо заказать измерители мощности серии U2000x.

Опции	Описание
N993xA-302	Поддержка внешних измерителей мощности с шиной USB. Необходимо заказать измерители мощности серии U2000x.
N993xA-309	Регулируемый источник напряжения смещения постоянного тока
N993xA-310	Встроенный измеритель мощности. Внешний измеритель мощности не требуется.
N993xA-330	Измерение параметров импульсов (требуется измеритель пиковой мощности с шиной USB компании Keysight)
N993xA-030	Поддержка режима дистанционного управления (требуется устройство с операционной системой iOS)
N993xA-208	Измерения измерителя мощности в зависимости от частоты
N993xA-209	Анализ параметров передачи в расширенном диапазоне

Анализаторы сигналов
Ручные анализаторы FieldFox (продолжение)

N9913A
N9914A
N9915A
N9916A
N9917A
N9918A
N9925A
N9926A
N9927A
N9928A
N9935A
N9936A
N9937A
N9938A

Принадлежности	
Калибровочные комплекты ¹	
Соединители тип N, 50 Ом	
N9910X-800	Т-образный калибровочный комплект (3 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка), от 0 до 6 ГГц, тип N (вилка), 50 Ом
N9910X-801	Т-образный калибровочный комплект (3 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка), от 0 до 6 ГГц, тип N (розетка), 50 Ом
85514A	Механический калибровочный комплект (4 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка, перемычка), от 0 до 9 ГГц, тип N (вилка), 50 Ом
85515A	Механический калибровочный комплект (4 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка, перемычка), от 0 до 9 ГГц, тип N (розетка), 50 Ом
85518A	Механический калибровочный комплект (4 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка, перемычка), от 0 до 18 ГГц, тип N (вилка), 50 Ом
85519A	Механический калибровочный комплект (4 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка, перемычка), от 0 до 18 ГГц, тип N (розетка), 50 Ом
85054D	Экономичный калибровочный комплект, от 0 до 18 ГГц, тип N (вилки и розетки), 50 Ом
Соединители тип N, 75 Ом ²	
85036E	Экономичный калибровочный комплект, от 0 до 3 ГГц, тип N (вилка), 75 Ом
Соединители 3,5 мм	
85520A	Механический калибровочный комплект (4 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка, перемычка), от 0 до 26,5 ГГц, 3,5 мм (вилка), 50 Ом
85521A	Механический калибровочный комплект (4 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка, перемычка), от 0 до 26,5 ГГц, 3,5 мм (розетка), 50 Ом
85033E	Механический калибровочный комплект, от 0 до 9 ГГц, 3,5 мм (вилка и розетка), 50 Ом
85052D	Экономичный калибровочный комплект, от 0 до 26,5 ГГц, 3,5 мм (вилки и розетки), 50 Ом
Соединители 7-16	
N9910X-802	Т-образный калибровочный комплект (3 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка), от 0 до 6 ГГц, 7/16 DIN (вилка)
N9910X-803	Т-образный калибровочный комплект (3 в 1: XX, K3, согласованная нагрузка), от 0 до 6 ГГц, 7/16 DIN (розетка)
Волноводные калибровочные комплекты	
X11644A	Волноводный калибровочный комплект, WR-90, от 8,2 до 12,4 ГГц
P11644A	Волноводный калибровочный комплект, WR-62, от 12,4 до 18 ГГц
K11644A	Волноводный калибровочный комплект, WR-42, от 18 до 26,5 ГГц
Кабели	
Все кабели, указанные ниже являются фазостабильными и предназначены для эксплуатации в жёстких условиях	
N9910X-700	Тип N (вилка) - тип N (розетка), до 18 ГГц, 1 м
N9910X-701	Тип N (вилка) - тип N (вилка), до 18 ГГц, 1 м
N9910X-704	Тип N (вилка) - TNC (розетка), до 13 ГГц, 1,5 м
N9910X-705	Тип N (вилка) - TNC (вилка), до 13 ГГц, 1,5 м
N9910X-708	3,5 мм (вилка) - 3,5 мм (розетка), до 26,5 ГГц, 1 м
N9910X-709	3,5 мм (розетка) - 3,5 мм (розетка), до 26,5 ГГц, 1 м
N9910X-810	Тип N (вилка) - тип N (вилка), до 6 ГГц, 1,5 м
N9910X-811	Тип N (вилка) - тип N (розетка), до 6 ГГц, 1,5 м
N9910X-812	Тип N (вилка) - тип N (вилка), до 6 ГГц, 3,6 м
N9910X-813	Тип N (вилка) - тип N (розетка), до 6 ГГц, 3,6 м
N9910X-814	Тип N (вилка) - 7/16 (вилка), до 6 ГГц, 1,5 м
N9910X-815	Тип N (вилка) - 7/16 (вилка), до 6 ГГц, 3,6 м
N9910X-816	Тип N (вилка) - тип N (розетка), до 6 ГГц, 3,6 м
N9910X-817	Тип N (вилка) - тип N (вилка), до 6 ГГц, 1 м
Антенны	
N9910X-820	Антенна направленная, многополосная, от 800 МГц до 2,5 ГГц, 10 дБи
N9910X-821	Антенна телескопическая, штыревая, от 70 МГц до 1 ГГц
N9910X-823	Антенна для сотовой связи, узкополосная, от 824 до 869 МГц
N9910X-824	Антенна для сотовой связи, узкополосная, PCS, от 1850 до 1990 МГц
N9910X-825	Антенна GPS, активная

Коаксиальные ВЧ- и СВЧ-переходы	
83059A	3,5 мм (вилка) - 3,5 мм (вилка), до 26,5 ГГц
83059B	3,5 мм (розетка) - 3,5 мм (розетка), до 26,5 ГГц
83059C	3,5 мм (вилка) - 3,5 мм (розетка), до 26,5 ГГц
N9910X-843	Тип N (вилка) - 7/16 DIN (розетка)
N9910X-845	Комплект переходов: тип N (розетка) - 7/16 DIN (розетка), тип N (розетка) - 7/16 DIN (вилка), тип N (розетка) - тип N (розетка)
N9910X-846	Тип N (вилка), 50 Ом - тип N (розетка), 75 Ом
N9910X-847	Комплект переходов: тип N (розетка) - TNC (вилка), тип N (розетка) - TNC (розетка), до 13 ГГц
N9910X-848	Тип N (розетка) - 3,5 мм (розетка), до 18 ГГц
N9910X-849	Тип N (розетка) - 3,5 мм (вилка), до 18 ГГц
N9910X-850	Тип N (вилка) - тип N (вилка), до 18 ГГц
N9910X-851	Тип N (розетка) - тип N (розетка), до 18 ГГц
N9910X-852	Тип N (вилка) - тип N (розетка), до 18 ГГц
Другие ВЧ- и СВЧ-принадлежности	
N9910X-860	Фиксированный аттенюатор, 40 дБ, 100 Вт, от 0 до 3 ГГц, тип N (вилка) - тип N (розетка)
N9910X-861	Фиксированный аттенюатор, 40 дБ, 50 Вт, от 0 до 8,5 ГГц, тип N (вилка) - тип N (розетка)
N9910X-874	Внешний тройник смещения, от 2,5 МГц до 6 ГГц, 1 Вт, 0,5 А
N9910X-712	Кабель для подключения к входу запуска/опорного сигнала Trig/Ref, SMA (вилка) - BNC (розетка), 1 м
N9910X-713	Кабель для подачи напряжения питания на внешние тройники смещения, SMB (розетка) - BNC (вилка), 1 м
Другие принадлежности анализаторов FieldFox	
N9910X-870	Дополнительная батарея
N9910X-872	Внешнее зарядное устройство
N9910X-873	Преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока
N9910X-875	Автомобильное зарядное устройство от сети постоянного тока и переход
N9910X-880	Дополнительная сумка для переноски с ремнями для переноски прибора за спиной или на плече
N9910X-881	Жёсткий транспортный ящик

¹ Анализаторы FieldFox поддерживают большинство из стандартных механических калибровочных комплектов компании HP/Keysight.
² Рекомендуется заказать 2 перехода N9910X-846: тип N (вилка), 50 Ом - тип N (розетка), 75 Ом.

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы спектра N9342C, N9343C, N9344C микроволнового диапазона



N9344C
N9343C
N9342C

- Диапазон частот: от 100 кГц до 7 ГГц (N9342C), от 1 МГц до 13,6 ГГц (N9343C), от 1 МГц до 20 ГГц (N9344C)
- Спектральный мониторинг и анализ помех
- Встроенный следящий генератор
- Анализ модуляции AM/ЧМ и АМн/ЧМн
- Инновационный планировщик задач для автоматизации испытаний
- Измерение мощности с высокой точностью при использовании преобразователей мощности серии U2000 компании Keysight
- Встроенный GPS-приёмник со встроенной GPS-антенной
- Русскоязычный интерфейс пользователя



Пересмотр концепции радиочастотных измерений в полевых условиях

Ручные анализаторы спектра N9342C/3C/4C микроволнового диапазона обладают набором функциональных возможностей, метрологических характеристик и производительностью, которые необходимы для испытаний ВЧ/микроволновых систем в полевых условиях. N9344C обеспечивает быстрые и точные измерения в диапазоне частот от 1 МГц до 20 ГГц, N9343C – от 1 МГц до 13,6 ГГц, N9342C – от 100 кГц до 7 ГГц. Все они настраиваются до 9 кГц. Особенностью этих приборов является то, что они могут иметь встроенный следящий генератор от 5 МГц до 7 ГГц, встроенные GPS-приёмник и антенну, а также средства для спектрального мониторинга и анализа помех.

Ручные анализаторы спектра N9342C/3C/4C имеют целый набор стандартных одноклавишных измерений, таких как определение занимаемой полосы частот, мощности в канале и относительной мощности в соседнем канале, которые помогают измерить характеристики качества сигнала. Возможности анализаторов могут быть расширены за счет использования измерительных приложений (например, анализ модуляции AM/ЧМ, АМн/ЧМн, анализ спектра с временным стробированием). Интерфейс пользователя приборов переведен на русский язык. За счёт таких возможностей ручные анализаторы спектра N9342C/3C/4C хорошо подходят для использования в таких областях, как аэрокосмическая и оборонная промышленность, микроволновые и спутниковые системы связи, беспроводные системы связи и радиовещание, государственное регулирование использования радиочастотного спектра, а также для задач общего назначения.

Готовность к работе в полевых условиях

Ручные анализаторы спектра N9342C/3C/4C предлагают инженерам и техническим специалистам ряд свойств, которые необходимы при работе в полевых условиях. Лёгкая и прочная конструкция, не использующая вентиляторы, хорошо подходит для эксплуатации в жестких полевых условиях, а автоматическое управление яркостью ЖК экрана и задней подсветкой клавиатуры обеспечивают четкое экранное изображение днём и ночью. Использование эргономического рюкзака (опция) освобождает руки и снижает нагрузку на мышцы спины. Эти приборы являются единственными на рынке ручными анализаторами спектра, имеющими встроенный GPS-приёмник и антенну, которые предоставляют точную информацию о местоположении. Анализаторы спектра N9342C/3C/4C являются также единственными ручными приборами, которые обладают функцией удаления секретной информации из флэш-памяти пользователя. Используя эту функцию, пользователи могут защитить секретные данные посредством выполнения невозвратимого форматирования всей памяти. Анализаторы остаются полностью действующими после стирания секретной информации.

Используя уникальный планировщик задач, можно проводить множество измерений, автоматически регистрировать результаты и генерировать отчёты.

Специализированные приложения обеспечивают более быстрое и удобное решение задач спектрального мониторинга и анализа помех. Для обеспечения дополнительной гибкости анализаторы N9342C/3C/4C могут управляться дистанционно с помощью интерфейсов USB и LAN.

Кроме того, свидетельством пригодности использования анализаторов N9342C/3C/4C в полевых условиях является тот факт, что они способны поддерживать время работы (время действия батареи) до 3,5 часов и соответствовать требованиям MIL-PRF-28800F Class 2.

Рабочие характеристики настольного прибора в ручном анализаторе спектра

Анализаторы спектра N9342C/3C/4C обладают рабочими характеристиками настольных приборов, реализованных в конструктиве ручного прибора. Обладая лучшими в классе радиочастотными характеристиками (средний уровень собственных шумов –155 дБм/Гц, минимальное время развертки < 2 мс), они обеспечивают точность результатов измерений с первого раза. При использовании самой быстрой в отрасли развертки (<0,9 с при полосе обзора 20 ГГц) эти приборы способны захватывать даже перемежающиеся сигналы. Мощные одноклавишные измерения и анализ модуляции AM/ЧМ помогают определить характеристики качества сигнала. Поддержка измерителей мощности серии U2000 с шиной USB компании Keysight гарантирует высокую точность измерения мощности. Встроенный следящий генератор и анализ спектра с временным стробированием ещё больше упрощают процесс измерения.

Универсальные функции

Использование как свипируемой частоты настройки, так и БПФ

Ручные анализаторы спектра N9342C/3C/4C используют как метод со свипируемой частотой настройки, так и метод быстрого преобразования Фурье (БПФ), извлекая наибольшую выгоду из обоих методов. Производится ли широкополосное свипирование или используется узкая полоса пропускания для уменьшения уровня собственных шумов, они всегда вырабатывают быстрые и точные результаты измерений.

Автоматическая настройка

Анализатор автоматически обнаруживает сигнал, настраивается на него и увеличивает масштаб изображения.

Экономия времени за счёт использования одновременно работающих детекторов

Ручные анализаторы спектра N9342C/3C/4C имеют до четырёх графиков и поддерживают одновременно работающие детекторы. Это означает, что в одном цикле развертки можно использовать четыре разных детектора на четырёх различных графиках, значительно увеличивая скорость измерения пик-фактора шумоподобных сигналов, а также параметров усилителей.

Точное вычисление мощности с помощью функций математической обработки графиков

Более точное понимание графиков при использовании функций математической обработки. Функции математической обработки данных графиков в N9342C/3C/4C обеспечивают точные вычисления мощности – результаты измерения преобразуются в единицы измерения мощности, выполняется математическая функция, и результаты отображаются в дБм.

Захват сигналов в таблице пиков

Таблица пиков формирует отображаемый список, который включает до 10 пиков отклика сигнала из выбранного графика. Если имеется более 10 пиков, которые соответствуют критерию поиска пика, то регистрируются только 10 самых высоких пиков. Таблица пиков обновляется после каждого цикла развертки. Поддерживается экспорт таблицы в файл формата .csv.

Расширенные функции маркеров

Ручные анализаторы спектра N9342C/3C/4C обеспечивают самые развитые функции маркеров в своём классе, включая шесть обычных/дельта-маркеров, таблицу маркеров и указанные ниже функции.

Частотомер

Улучшение разрешающей способности и точности измерения частоты НГ сигналов или отдельных составляющих спектра с помощью частотомера. Маркер должен быть установлен более чем на 40 дБ выше отображаемого уровня собственных шумов.

Маркер мощности в полосе

Выполнение нескольких различных вычислений значений мощности с использованием маркеров мощности в полосе. Вычисляется и отображается мощность между опорным маркером и связанным с ним дельта-маркером. Результаты вычисления мощности в полосе отображаются в области маркеров, либо в таблице маркеров, если она включена.

Увеличение/уменьшение масштаба с помощью маркера

Перемещение маркера к интересующему сигналу и увеличение масштаба изображения для более подробного изучения деталей посредством нажатия одной клавиши, уменьшение масштаба изображения для просмотра всей полосы частот.

Регистрация отсчётов маркера

Сохраняет отсчёты маркера в течение заданного времени в файле формата .CSV. Если включена функция GPS, эти отсчёты могут быть снабжены информацией о местоположении.

Маркер шума

Измерение уровня шума в дБм/Гц или дБмкВ/Гц. При включенном маркере шума N9342C/3C/4C переходит в режим усреднения мощности (СКЗ), нормализует и корректирует вычисленное значение мощности к полосе мощности шума 1 Гц, и отображает нормализованное значение.

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы спектра N9342C, N9343C, N9344C микроволнового диапазона (продолжение)

N9344C
N9343C
N9342C

Функция АМ/ЧМ-тюнера

Переключение анализатора N9342C/3C/4C в режим АМ/ЧМ-тюнера. АМ/ЧМ звуковой сигнал можно прослушать с помощью встроенного динамика или наушников. Громкость динамика и время задержки демодуляции можно настроить в соответствии с конкретными требованиями пользователя.

Одноклавишные измерения мощности

Одноклавишные измерения занимаемой полосы частот, мощности в канале и относительной мощности в соседнем канале

Мощность в канале

Измерение как полной мощности, так и спектральной плотности мощности в заданной полосе пропускания канала. Одна пара вертикальных линий на экране указывает границы полосы пропускания канала. Графический интерфейс пользователя позволяет отображать результат в виде столбчатой диаграммы или измерителя.

Занимаемая полоса частот (OBW)

Устанавливается полоса интегрирования (полоса обзора), в которой вычисляется полная мощность сигнала, заданный процент от которой используется затем для определения занимаемой полосы частот. Требуется выбрать проценты или дБн при выборе метода измерения занимаемой полосы частот.

Относительная мощность в соседнем канале (ACPR)

Определение потенциала передатчика с точки зрения создания помех для работы приёмника в соседнем (верхнем или нижнем) канале посредством измерения ACPR. Можно задать до 6 пар соседних каналов с различными частотными отстройками от основного канала.

Опции и измерительные приложения

Следящий генератор, от 5 МГц до 7,0 ГГц (опция TG7)

Анализаторы N9342C/3C/4C, снабжённые опцией TG7, могут использоваться для измерения двухпортовых параметров передачи фильтров и усилителей, таких как вносимые потери, коэффициент усиления и полоса пропускания фильтра. Уровень выходного сигнала следящего генератора является настраиваемым (от минус 30 до 0 дБм).

Проверка кабелей и антенн, от 5 МГц до 7,0 ГГц (опция CA7)

Опция может быть заказана только для N9342C. Обеспечивает измерение КСВН, обратных потерь, коэффициента отражения, однопортовое измерение потерь в кабеле, измерение расстояния до неоднородности (DTF). Обеспечивает двохканальное отображение DTF и частотной области. Требуется опция N9342C-TG7 и механический калибратор N9311X-201

Встроенные GPS-приёмник и GPS-антенна (опция GPS)

- Стандартная встроенная антенна GPS обеспечивает удобство использования в полевых условиях
 - Дополнительная внешняя антенна GPS может быть заказана как опция GPA
- Анализаторы N9342C/3C/4C, снабжённые опцией GPS, позволяют убедиться в том, что измерения проводятся именно в том месте, где требуется, с помощью информации, получаемой от системы GPS (долгота, широта и высота над уровнем моря), которая добавляется к каждому графику.

Спектральный мониторинг с возможностью записи данных спектрограммы и их последующего воспроизведения (опция SIM)

Анализ сигналов в трёх измерениях с помощью спектрограмм

Анализаторы N9342C/3C/4C с опцией SIM имеют функцию спектрограммы для исследования поведения различных параметров сигнала с течением времени. При прокрутке трёхмерного изображения на экране отображаются частотные и мощностные параметры, в том числе для перемежающихся сигналов. Спектрограмма анализирует стабильность сигнала с течением времени и идентифицирует перемежающиеся сигналы помех в системах связи. Имеется возможность выбора одного из трёх режимов отображения: только спектрограмма, только отображение спектра, либо комбинация отображения спектрограммы и спектра на одном экране. В спектрограммах также доступны ограничительные линии с возможностью проведения допусковых испытаний. Анализатор помечает красной меткой ошибочные кадры спектрограммы. При допусковых испытаниях могут также формироваться сигналы тревоги.

Запись с возможностью последующего воспроизведения

Опция SIM непрерывно запоминает данные спектрограммы, изменяющиеся с течением времени, как во внутренней памяти анализатора, так и во внешнем USB флэш-накопителе. С помощью опции SIM можно запомнить более чем 1500 непрерывных кадров данных для будущего использования.

Исследование деталей с помощью маркеров

Данная опция устанавливает зависимость уровня мощности относительно частоты и времени. Два маркера позволяют пользователю получить более подробные данные о спектрограмме. Функция поиска пика "Peak Search" маркера находит самую сильную помеху. Если включена функция допусковых испытаний, можно использовать маркер для быстрого определения предыдущего/следующего ошибочного кадра. Возможно использование для захвата помех направленной антенны N9311X-518.

Картографирование

Захват данных с помощью функции регистрации отсчётов маркера, либо опции сканера каналов и экспорт файлов данных в формате .CSV или .KML для использования в картографическом приложении, таком как Google Earth или MapInfo, с целью нанесения на карту уровней сигнала.

Сканер каналов (опция SCN)

Сканирует одновременно до 20 разных каналов, вычисляет мощность в каждом канале и отображает результаты в виде столбчатой или временной диаграммы. Поддерживает три режима сканирования: в порядке возрастания номеров каналов, в порядке убывания номеров каналов и по списку каналов. Сохраняет результаты в формате .CSV или .KML для отображения данных в картографическом приложении, таком как Google Earth или MapInfo.

Планировщик задач (опция TPN)

Уникальные возможности планировщика задач (Task Planner), доступные в анализаторах N9342C/3C/4C, до 95% сокращают время, требуемое для настройки параметров испытаний, и позволяют пользователям повысить эффективность их работы. Он обеспечивает автоматизацию и согласованность испытаний посредством автоматического исполнения запрограммированных задач измерений, обеспечивая возможность непрерывного исполнения до 20 различных задач, автоматического захвата результатов испытаний и генерации отчётов. Планы задач испытаний можно легко передавать другим пользователям, используя электронную почту или USB флэш-накопитель. Благодаря такой возможности пользователи могут легко заранее создать файл планировщика задач, включающий до 20 задач, используя бесплатно предоставляемое для N9342C/3C/4C программное обеспечение, работающее на ПК. Затем этот файл пересылается в N9342C/3C/4C, который последовательно и автоматически проводит измерения. Результаты измерений затем регистрируются, и генерируется соответствующий отчёт, включающий снимки экрана.

Измерение мощности с высокой точностью (опция PWM)

- Поддерживает измерители мощности серии U2000 с шиной USB компании Keysight
- Диапазон частот от 9 кГц до 24 ГГц (в зависимости от используемого измерителя мощности)
- Широкий динамический диапазон от -60 до +44 дБм (в зависимости от используемого измерителя мощности)

Анализаторы N9342C/3C/4C с опцией PWM и измерителями мощности серии U2000 с шиной USB поддерживают точные измерения мощности.

Невосстанавливаемое стирание данных пользователя для обеспечения безопасности (опция SEC)

- Выполняет невозстанавливаемое стирание данных пользователя
- Полностью стирает флэш-память пользователя посредством записи одного символа "1" во все ячейки памяти

Анализаторы N9342C/3C/4C, снабжённые опцией SEC, позволяют полностью стирать флэш-память пользователя для обеспечения безопасности.

Анализ модуляции АМ/FM-сигналов (опция AMA)

Анализаторы N9342C/3C/4C, снабжённые опцией AMA, измеряют параметры модуляции: мощность несущей, частоту модуляции, глубину модуляции (АМ)/девиацию частоты (ЧМ), отношение сигнала к сумме шума и искажений (SINAD) и смещение частоты несущей. Пределы, определяемые пользователем, обеспечивают проведение допусковых испытаний 4 типов: больше, чем мощность несущей; больше, чем коэффициент АМ или девиация ЧМ; меньше, чем коэффициент АМ или девиация ЧМ; больше, чем смещение частоты несущей. Пользователь может сохранить сигналы с параметрами модуляции для создания отчётов, а также параметры настройки для будущего анализа.

Анализ модуляции АМн/ЧМн сигналов (опция DMA)

Анализаторы N9342C/3C/4C, снабжённые опцией DMA, измеряют параметры модуляции: мощность несущей, частотный сдвиг относительно несущей, глубину/коэффициент модуляции АМн и девиацию ЧМн. Представление демодулированного сигнала в любом из четырёх форматов: временная диаграмма, символьное представление, коэффициент ошибок и глазковая диаграмма.

Анализ спектра с временным стробированием (опция TMG)

Анализаторы N9342C/3C/4C, снабжённые опцией TMG, позволяют получить информацию о спектре сигналов в частотной области, которые разделены во временной области. Используя внутренний или внешний сигнал запуска, для разделения этих изменяющихся во времени сигналов, можно выполнять следующие операции.

- Измерить параметры одного из нескольких сигналов, разделённых во времени. Такими сигналами могут быть: импульсные ВЧ-сигналы; сигналы с временным мультиплексированием, сигналы TDMA, перемежающиеся сигналы, модулированные пакетные сигналы
- Исключить сигналы помех, такие как периодические переходные процессы на фронте импульса, которые происходят в течение ограниченного периода времени

Технические характеристики

Частотные параметры

Диапазон частот (открытый вход)

N9342C	от 100 кГц до 7 ГГц (настраиваемый до 9 кГц)
N9343C	от 1 МГц до 13,6 ГГц (настраиваемый до 9 кГц)
N9344C	от 1 МГц до 20 ГГц (настраиваемый до 9 кГц)

Погрешность внутреннего генератора опорной частоты 10 МГц

Старение	$\pm 1 \times 10^{-6}$ за год
Температурная нестабильность	$\pm 1 \times 10^{-6}$

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы спектра N9342C, N9343C, N9344C микроволнового диапазона (продолжение)

N9344C
N9343C
N9342C

Погрешность отсчёта частоты с помощью маркера (начальной, конечной, центральной и частоты маркера)	
Разрешение маркера	(полоса обзора)/(число точек развёртки – 1)
Погрешность	±(частота маркера × погрешность опорной частоты + 1% × полоса обзора + 20% × полоса пропускания + разрешение маркера + 1 Гц)
Погрешность опорной частоты	скорость старения × время с момента последней настройки + температурная нестабильность
Счётчик частоты маркера	
Разрешение:	1 Гц
Погрешность:	± (частота маркера × погрешность опорной частоты + разрешение маркера) Полоса пропускания/полоса обзора ≥ 0,02; маркер должен быть установлен более чем на 25 дБ выше отображаемого уровня собственных шумов; значение смещения частоты равно 0 Гц
Полоса обзора	
N9342C	0 Гц (нулевая полоса), от 100 кГц до 7 ГГц
N9343C/N9344C	0 Гц (нулевая полоса), от 1 МГц до 13,6/20 ГГц
Разрешение:	1 Гц
Погрешность:	± (0,22% × полоса обзора + полоса обзора / (число точек развёртки – 1)), ном.
Однополосный фазовый шум (от 20 °С до 30 °С, центр. частота 500 МГц)	
отстройка от несущей 30 кГц	< –86 дБн/Гц; –89 дБн/Гц (тип. значение)
отстройка от несущей 100 кГц	< –97 дБн/Гц; –99 дБн/Гц (тип. значение)
отстройка от несущей 1 МГц	< –115 дБн/Гц; –119 дБн/Гц (тип. значение)
Полоса пропускания (–3 дБ)	
Диапазон установки	от 10 Гц до 3 МГц, в последовательности 1-3-10
Погрешность	± 5% (ном.), полоса пропускания от 10 Гц до 1 МГц ±10%, полоса пропускания = 3 МГц
Коэффициент прямоугольности фильтра (избирательность)	< 5 : 1 (ном.), по уровням минус 60 дБ/минус 3 дБ, цифровая, гауссоподобная
Полоса видеофильтра (–3 дБ)	
Диапазон установки	от 1 Гц до 3 МГц, в последовательности 1-3-10
Погрешность	±10% (ном.), при полосе от 1 Гц до 1 МГц
Амплитудные параметры	
Пределы измерения уровня сигнала (предусилитель выкл.)	
N9342C: от 100 кГц до 2 МГц	от среднего уровня собств. шумов до +10 дБм
N9342C: от 2 МГц до 7 ГГц	от среднего уровня собств. шумов до +20 дБм
N9343/4C: от 1 до 500 МГц	от среднего уровня собств. шумов до +10 дБм
N9343C: от 500 МГц до 13,6 ГГц	от среднего уровня собств. шумов до +20 дБм
N9344C: от 500 МГц до 20 ГГц	от среднего уровня собств. шумов до +20 дБм
Пределы ослабления входного аттенуатора:	
N9342C/3C/4C	от 0 до 50 дБ
Максимальный безопасный уровень входного сигнала	
Средняя непрерывная мощность (установка вх. аттенуатора ≥ 20 дБ)	
N9342C	+33 дБм, не более 3 мин., от 2 МГц до 7 ГГц
N9343C	+30 дБм, не более 3 мин., от 2 МГц до 13,6 ГГц
N9344C	+30 дБм, не более 3 мин., от 1 МГц до 20 ГГц
Напряжение постоянного тока	
± 50 В макс.	
Средний уровень собственных шумов (СКЗ-детектор, усреднение графиков > 40, входное ослабление 0 дБ, входной импеданс 50 Ом, полоса пропускания 1 кГц, шум, приведённый к полосе 1 Гц, от 20 до 30 °С)	
N9342C: предусилитель выключен (опорный уровень ≤ –50 дБм)	
от 100 кГц до 1 МГц	–108 дБм; –127 дБм (тип. значение)
от 1 до 10 МГц	–128 дБм; –146 дБм (тип. значение)
от 10 до 500 МГц	–142 дБм; –146 дБм (тип. значение)
от 500 МГц до 2,5 ГГц	–141 дБм; –145 дБм (тип. значение)
от 2,5 до 4 ГГц	–140 дБм; –144 дБм (тип. значение)
от 4 до 6 ГГц	–138 дБм; –142 дБм (тип. значение)
от 6 до 7 ГГц	–136 дБм; –140 дБм (тип. значение)
N9342C: предусилитель включен (опорный уровень ≤ –70 дБм)	
от 100 кГц до 1 МГц	–131 дБм; –150 дБм (тип. значение)
от 1 до 10 МГц	–148 дБм; –163 дБм (тип. значение)
от 10 до 500 МГц	–161 дБм; –164 дБм (тип. значение)
от 500 МГц до 2,5 ГГц	–159 дБм; –162 дБм (тип. значение)
от 2,5 до 4 ГГц	–158 дБм; –161 дБм (тип. значение)
от 4 до 6 ГГц	–155 дБм; –158 дБм (тип. значение)
от 6 до 7 ГГц	–150 дБм; –154 дБм (тип. значение)
N9343C/4C: предусилитель выключен (опорный уровень ≤ –50 дБм)	
от 1 до 10 МГц	–125 дБм; –140 дБм (тип. значение)
от 10 МГц до 3 ГГц	–137 дБм; –142 дБм (тип. значение)
от 3 до 7 ГГц	–135 дБм; –140 дБм (тип. значение)
от 7 до 10 ГГц	–139 дБм; –142 дБм (тип. значение)
от 10 до 13,6 ГГц	–137 дБм; –140 дБм (тип. значение)
N9344C: от 13 до 16 ГГц	–136 дБм; –139 дБм (тип. значение)
N9344C: от 16 до 18 ГГц	–134 дБм; –139 дБм (тип. значение)
N9344C: от 18 до 20 ГГц	–126 дБм; –131 дБм (тип. значение)
N9343C/4C: предусилитель включен (опорный уровень ≤ –70 дБм)	
от 1 до 10 МГц	–140 дБм; –156 дБм (тип. значение)
от 10 МГц до 3 ГГц	–150 дБм; –154 дБм (тип. значение)
от 3 до 6 ГГц	–145 дБм; –150 дБм (тип. значение)
от 6 до 13,6 ГГц	–151 дБм; –155 дБм (тип. значение)
N9344C: от 13 до 16 ГГц	–149 дБм; –153 дБм (тип. значение)
N9344C: от 16 до 18 ГГц	–147 дБм; –151 дБм (тип. значение)
N9344C: от 18 до 20 ГГц	–137 дБм; –142 дБм (тип. значение)

Пределы шкалы экрана	
Логарифмическая шкала	от 10 дБ до 100 дБ, отображается 10 делений, 1,25,10 дБ/деление
Линейная шкала	от 0 до 100%, отображается 10 делений
Единицы шкалы	дБм, дБмВ, дБмкВ, Вт, В, дБмВ (режим EMF), дБмкВ (режим EMF), В (режим EMF)
Число точек развёртки (графика)	461
Разрешение отсчёта уровня по маркеру:	
Логарифмическая шкала	0,01 дБ
Линейная шкала	≤ 1 % от уровня сигнала (ном.)
Детекторы	нормальный, пиковый, мгновенного значения, отрицательного пика, усреднение (логарифм. мощности, СКЗ, напряжения)
Число графиков	4
Функции графиков	стирание/запись, накопление максимумов, накопление минимумов, усреднение
Погрешность измерения уровня (кроме случаев рассогласования по входу) (от 20 до 30 °С, пиковый детектор, предусилитель выключен, уровень входного сигнала от –50 до 0 дБм, 95% процентиль, время развёртки установлено для достижения точности измерений (Swr Time Rule = Accuracy). Если время развёртки установлено для достижения скорости измерений (Swr Time Rule = Speed), добавляется дополнительная погрешность ± 0,3 дБ).	
N9342C	±1,5 дБ
N9343C/4C: от 1 МГц до 7 ГГц	±1,3 дБ
N9343C: от 7 до 18 ГГц	±1,6 дБ
N9344C: от 18 до 20 ГГц	±1,8 дБ
Опорный уровень	
Пределы установки	от –100 до +30 дБм с шагом 1 дБ
Логарифмическая шкала	0,01 дБ
Линейная шкала	Как и для лог. шкалы (от 2,236 мкВ до 7,07 В)
Погрешность:	0 дБ
КСВн входа RF In (на частоте настройки)	
N9342C: от 10 МГц до 3 ГГц	< 1,5 : 1 (ном.), ослабление 10 дБ или 20 дБ
N9342C: от 3 до 7 ГГц	< 2,0 : 1 (ном.), ослабление 10 дБ или 20 дБ
N9343C/4C: от 1 МГц до 7 ГГц	< 1,5 : 1 (ном.), ослабление ≥ 10 дБ
N9343C: от 7 до 13,6 ГГц	< 2 : 1 (ном.), ослабление ≥ 10 дБ
N9344C: от 7 до 18 ГГц	< 2 : 1 (ном.), ослабление ≥ 10 дБ
N9344C: от 18 до 20 ГГц	< 2,5 : 1 (ном.), ослабление ≥ 10 дБ
Продукты искажений и комбинационные составляющие	
Гармонические искажения второго порядка (уровень сигнала на смесителе минус 30 дБм, входное ослабление 0 дБ, предусилитель выкл., от 20 до 30 °С)	
N9342C: от 50 МГц до 3 ГГц	< –65 дБн
N9342C: от 3 до 7 ГГц	< –70 дБн
N9343C/4C: от 50 МГц до 7 ГГц	< –65 дБн; < –70 дБн (тип.)
N9343C: от 7 до 13,6 ГГц	< –80 дБн; < –90 дБн (тип.)
N9344C: от 7 до 20 ГГц	< –80 дБн; < –90 дБн (тип.)
Интермодуляционные искажения третьего порядка (TOI) (два тона по минус 20 дБм на входе разнесены на 100 кГц, входное ослабление 0 дБ, предусилитель выкл., опорный уровень ≥ –30 дБ, от 20 до 30 °С)	
N9342C: от 50 до 300 МГц	+7 дБм
N9342C: от 300 МГц до 7 ГГц	+10 дБм
N9343C: от 50 до 300 МГц	+8 дБм; +9 дБм (тип.)
N9343C: от 300 МГц до 8 ГГц	+9 дБм; +11 дБм (тип.)
N9343C: от 8 до 13,6 ГГц	+10 дБм; +12 дБм (тип.)
N9344C: от 50 до 300 МГц	+8 дБм; +9 дБм (тип.)
N9344C: от 300 МГц до 8 ГГц	+9 дБм; +11 дБм (тип.)
N9344C: от 8 до 13 ГГц	+10 дБм; +12 дБм (тип.)
N9344C: от 13 до 20 ГГц	+13 дБм; +15 дБм (тип.)
Собственные остаточные отклики (нагруженный вход, осл. 0 дБ, предусилитель выкл.)	
N9342C: от 100 кГц до 7 ГГц	< –90 дБм; –98 дБм (тип. значение)
N9343C/4C: от 1 до 7 ГГц	< –95 дБм; –110 дБм (тип. значение)
N9343C: от 7 до 13,5 ГГц	< –85 дБм; –93 дБм (тип. значение)
N9344C: от 7 до 20 ГГц	< –85 дБм; –93 дБм (тип. значение)
Развёртка	
Время развёртки	
Пределы	от 2 мс до 1000 с (полоса обзора ≥ 100 Гц) от 600 нс до 200 с (полоса обзора = 0 Гц)
Режим развёртки	непрерывный, однократный
Режим времени развёртки	для достижения точности измерений (Accuracy), для достижения скорости измерений (Speed)
Источник запуска	автомат., сигнал видеотракта, внешний, ВЧ-пакет
Перепад сигнала запуска	положительный или отрицательный (по выбору)
Задержка запуска	от ±12 мс до ±12 с (ном.), полоса обзора = 0 Гц
Соединители ввода-вывода передней панели	
ВЧ-вход (RF input)	
Соединитель и импеданс	тип N, 50 Ом (ном.)
Вход сигнала опорной частоты 10 МГц/внешнего запуска (10 MHz reference/External trigger input)	
Частота вх. опорного сигнала	10 МГц
Амплитуда вх. опорного сигнала	от 0 до +10 дБм
Уровень запуска	соответствует ТТЛ (5 В) (ном.)
Соединитель	BNC (розетка), 50 Ом (ном.)
Питание пробника (Probe power)	
Напряжение/сила тока	+15 В пост. тока, ±7%, от 0 до 150 мА (ном.) –12,6 пост. тока, ±10%, от 0 до 150 мА (ном.)
Порты USB (совместимы USB 2.0 Full Speed)	
Соединитель хост-порта	USB Type-A (розетка)
Соединитель устройства	USB Type-mini AB (розетка)
LAN	
RJ-45, 10 Base-T	

Анализаторы сигналов

Ручные анализаторы спектра N9342C, N9343C, N9344C микроволнового диапазона (продолжение)

N9344C
N9343C
N9342C

Общие характеристики

Дисплей	
Разрешение:	640 x 480 пикселей
Размер и тип:	6,5 дюйма (170 мм), цветной ЖК дисплей
Языки	
Экранный графический интерфейс пользователя	английский, французский, немецкий, испанский, упрощенный и традиционный китайский, японский, итальянский, корейский, русский, португальский

Требования к питанию и калибровка

Входное напряжение адаптера	от 100 до 240 В переменного тока, от 50 до 60 Гц, автоматический выбор пределов
Выходное напряжение адаптера	15 В постоянного тока, 5,3 А, 80 Вт, макс.
Потребление	15 Вт (N9342C), 16 Вт (N9343C/4C), тип. значение
Время действия батареи (после полного заряда)	3,5 часа (следящий генератор выкл., предусилитель выкл.)
Время заряда батареи	3 часа (след. генератор вкл., предусилитель выкл.)
Срок службы батареи	от 300 до 500 циклов заряда
Время устан. рабочего режима	30 минут
Периодичность калибровки	1 год

Условия окружающей среды и массо-габаритные размеры

Диапазон температур	от -10 до +50 °C (батарея: от 0 до +50 °C)
рабочий диапазон	-40 до +70 °C (батарея: от -20 до 50 °C)
диапазон хранения	< 95%
Относительная влажность	3,2 кг (масса без упаковки); 3,6 кг (с батареей)
Масса	318 x 207 x 69 мм (ширина x высота x глубина)
Габаритные размеры	

Опции

Сканер каналов (опция SCN)

Режимы сканирования	в порядке возрастания номеров каналов, в порядке убывания номеров каналов и по списку каналов от 1 до 20
Число отображаемых каналов	вертикальн. (≤ 5 каналов), горизонт. (> 5 каналов)
Ориентация дисплея	столбчатая или временная диаграмма
Вид отображения	.CSV или .KML
Тип файла регистрации	

Спектральный мониторинг (опция SIM)

Три режима отображения	только спектрограмма, только отображение спектра, комбинация спектрограммы и отображения спектра на одном экране

ВЧ-предусилитель (опция PA7, P13 и P20)

Диапазон частот	25 дБ (ном.), от 100 кГц до 7 ГГц
N9342C-PA7	
N9343C-P13/N9344C-P20	15 дБ (ном.), от 1 МГц до 13,6/20 ГГц

Следящий генератор (опция TG7)

Диапазон частот	от 5 МГц до 7 ГГц
Выходной уровень/КСВн	от 0 до -20 дБм с шагом 1 дБ/ < 2,0 : 1 (ном.)
Соединитель и вых. импеданс	тип N (розетка), 50 Ом

Анализ модуляции AM/ЧМ-сигналов (опция AMA)

Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц/13,6 ГГц/20 ГГц
N9342C/N9343C/N9344C	
Измерение AM/ЧМ-сигналов	
частота модуляции (AM/ЧМ)	от 20 Гц до 100 кГц/200 кГц
глубина/девиация	от 5 до 95% (AM)/от 20 Гц до 400 кГц (ЧМ)

Анализ модуляции AMн/ЧМн-сигналов (опция DMA)

Диапазон частот	от 2,5 МГц до 6 ГГц
Измерение AM/ЧМ-сигналов	
Символьная скорость	от 100 Гц до 100 кГц
Глубина модуляции (AMн)	от 5 до 95%
Девиация (ЧМн)	от 100 Гц до 400 кГц

Анализ спектра с временным стробированием (опция TMG)

Полоса обзора	любая
Полоса пропускания	≥ 1 кГц (полоса видеофильтра фиксирована и равна полосе пропускания)
Задержка стробирования	от 200 нс до 10,0 с
Длительность стробирования	от 200 нс до 10,0 с
Источники стробирования	внешний, ВЧ-пакет, периодический таймер

Встроенные GPS-приёмник и GPS-антенна (опция GPS)

Добавление информации GPS	долгота, широта и высота над уровнем моря
Погрешность частоты с GPS	±50 x 10 ⁻⁹ за год

Измерение мощности с высокой точностью (опция PWM)

Добавление информации GPS	долгота, широта и высота над уровнем моря
Диапазон частот	от 9 кГц до 24 ГГц (в зависимости от используемого измерителя мощности)
Динамический диапазон	от -60 до +44 дБм (в зависимости от используемого измерителя мощности)

Невосстанавливаемое стирание данных пользователя для обеспечения безопасности (опция SEC)

Метод стирания	полностью стирает флэш-память пользователя посредством записи одного символа "1" во все ячейки памяти

Планировщик задач (опция TPN)

Режим исполнения	автоматический, ручной и ручной в случае отказа
Тип файла планировщика	.TPN
Число задач	максимум 20 в одном файле .TPN
Поддерживаемые измерения	анализ спектра и набор измерений мощности

Проверка кабелей и антенн (опция CA7) (только для N9342C)

Диапазон частот	от 5 МГц до 7 ГГц
Виды измерений	КСВн, обратные потери, коэффициент отражения, однопортовое измерение потерь в кабеле, измерение расстояния до неоднородности (DTF).

Информация для заказа

N9344C Ручной анализатор спектра, диапазон частот от 1 МГц до 20 ГГц

N9343C Ручной анализатор спектра, диапазон частот от 1 МГц до 13,6 ГГц

N9342C Ручной анализатор спектра, диапазон частот от 100 кГц до 7 ГГц

В стандартный комплект поставки входят: краткое учебное руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Tutorial), преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока, наушники, батарея, комплект документации на компакт-диске, кабель USB, отвёртка, приложение о соответствии прибора требованиям директивы, ограничивающей содержание вредных веществ (RoHS).

Опции

N9344C-P20 Предусилитель, от 1 МГц до 20 ГГц (для N9344C)

N9343C-P13 Предусилитель, от 1 МГц до 13,6 ГГц (для N9343C)

N9342C-PA7 Предусилитель, от 100 кГц до 7 ГГц (для N9342C)

N934xC-TG7 Следящий генератор, от 5 МГц до 7,0 ГГц

N9342C-CA7 Проверка кабелей и антенн (только для N9342C)

N934xC-GPS Встроенный GPS-приёмник и GPS-антенна

N934xC-SIM Спектральный мониторинг с возможностью записи данных спектрограммы и их последующего воспроизведения

N934xC-SCN Сканер каналов

N934xC-TPN Планировщик задач для автоматизации испытаний

N934xC-PWM Поддержка измерителей мощности с шиной USB серии U2000 (измеритель мощности в комплект поставки не входит)

N934xC-PWP Поддержка измерителей пиковой и средней мощности с шиной USB серии U2020X (измеритель мощности в комплект поставки не входит)

N934xC-SEC Невосстанавливаемое стирание данных пользователя для обеспечения безопасности

N934xC-AMA Анализ модуляции AM/ЧМ-сигналов

N934xC-DMA Анализ модуляции AMн/ЧМн-сигналов

N934xC-TMG Анализ спектра с временным стробированием

Стандартный гарантийный срок 3 года

Принадлежности

N934xC-BAT Запасной блок батарей

N934xC-BCG Внешнее зарядное устройство

N934xC-ADP Запасной преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока

N934xC-1DN Автомобильное зарядное устройство 12 В постоянного тока

N934xC-1TC Жёсткий футляр для транспортировки

N934xC-TAD Переход 50/75 Ом с минимальным затуханием

N934xC-SCC Эргономичный мягкий футляр с рюкзаком и плечевым ремнём

N934xC-GPA Внешняя GPS-антенна, соединитель SMA (вилка)

N9311x-201 Прецизионный механический калибратор, три нагрузки: XX, K3, согласованная нагрузка

Антенны

N9311x-500 Телескопическая штыверная антенна, от 70 до 1000 МГц, 65 г, 113,5 см (полная длина), угол наклона 180 градусов (настраиваемый), 19,5 см (в сложенном виде), 10 секций, соединитель: тип N (вилка)

N9311x-501 Всенаправленная антенна, от 700 до 2500 МГц, 70 г, 210 x 20 мм, соединитель: тип N (вилка)

N9311x-504 Логопериодическая антенна, от 700 МГц до 4 ГГц, 4 дБи, 270 г, 340 x 200 x 25 мм, соединитель: тип N (вилка)

N9311x-508 Логопериодическая антенна, от 680 МГц до 8 ГГц, 5 дБи, 250 г, 340 x 200 x 25 мм, соединитель: тип N (вилка)

N9311x-518 Логопериодическая антенна, от 680 МГц до 18 ГГц, 5 дБи, 250 г, 340 x 200 x 25 мм, соединитель: тип N (вилка)

Полосовые фильтры

N9311x-550 Полосовой фильтр, от 814 до 850 МГц

N9311x-551 Полосовой фильтр, от 880 до 915 МГц

N9311x-552 Полосовой фильтр, от 1707,5 до 1787,5 МГц

N9311x-553 Полосовой фильтр, от 1845 до 1915 МГц

N9311x-554 Полосовой фильтр, от 1910 до 1990 МГц

Переходы

N9311X-540 Тип N (вилка) — BNC (розетка), от 0 до 2 ГГц

N9311X-541 Тип N (вилка) — SMA (розетка), от 0 до 12,4 ГГц

N9311X-542 Тип N (розетка) — 7/16 DIN (розетка), от 0 до 7,5 ГГц

N9311X-543 Тип N (розетка) — BNC (вилка), от 0 до 4 ГГц

N9311X-544 Тип N (розетка) — 7/16 DIN (вилка), от 0 до 7,5 ГГц

N9311X-545 Тип N (розетка) — SMA (вилка), от 0 до 12,4 ГГц

N9311X-546 Тип N (розетка) — тип N (розетка), от 0 до 18 ГГц

N9311X-547 Тип N (вилка) — DIN (розетка), от 0 до 7,5 ГГц

Кабели

N9311X-580 1,5 м, тип N (вилка) — тип N (вилка), от 0 до 18 ГГц

N9311X-581 3,0 м, тип N (вилка) — тип N (вилка), от 0 до 18 ГГц

N9311X-582 1,5 м, SMA (вилка) — SMA (вилка), от 0 до 8 ГГц

N9311X-583 1,5 м, BNC (вилка) — BNC (вилка), от 0 до 1 ГГц

N9311X-585 Фазостабильный, 1,5 м, тип N (вилка) — DIN (розетка)

N9311X-586 Фазостабильный, 1,5 м, тип N (вилка) — тип N (розетка)

Аттенуаторы

N9311X-560 40 дБ, N (вилка) — N (розетка), 10 Вт (средняя)

N9311X-561 40 дБ, N (вилка) — N (розетка), 50 Вт (средняя)

N9311X-562 40 дБ, N (вилка) — N (розетка), 100 Вт (средняя)

Анализаторы сигналов

Приборы, снятые с производства

Таблица перекрёстных ссылок для продуктов, снятых с производства

В данной таблице содержатся приборы, рекомендуемые для замены.

Для получения более подробной информации о технических характеристиках приборов, предлагаемых для замены, следует обращаться к описаниям, которые приведены на страницах, указанных ниже.

Прибор, снятый с производства	Рекомендуемая замена	Опции	Страница
8566A/B Анализатор спектра, от 100 Гц до 22 ГГц	N9030A PXA или N9020A MXA	Опция 526	PXA: 123 MXA: 117
8568A/B Анализатор спектра, от 100 Гц до 1,5 ГГц	N9030A PXA или N9020A MXA	Опция 503	PXA: 123 MXA: 117
8560E/EC Анализатор спектра, от 30 Гц до 2,9 ГГц	N9020A MXA или N9030A PXA	Опция 503	PXA: 123 MXA: 117
8561E/EC Анализатор спектра, от 30 Гц до 6,5 ГГц	N9020A MXA или N9030A PXA	Опция 508	PXA: 123 MXA: 117
8562E/EC Анализатор спектра, от 30 Гц до 13,2 ГГц	N9020A MXA или N9030A PXA	Опция 513	PXA: 123 MXA: 117
8563E/EC Анализатор спектра, от 30 Гц до 26,5 ГГц	N9020A MXA или N9030A PXA	Опция 526	PXA: 123 MXA: 117
8564E/EC Анализатор спектра, от 30 Гц до 40 ГГц	N9030A PXA	Опция 543 или 544	PXA: 123
8565E/EC Анализатор спектра, от 30 Гц до 50 ГГц	N9030A PXA	Опция 550	PXA: 123
8590A Анализатор спектра, от 10 кГц до 1,5 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опция 503	CXA: 106 EXA: 111
8590B Анализатор спектра, от 9 кГц до 1,8 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опция 503	CXA: 106 EXA: 111
8591E Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 1,8 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опции 503, PRC	CXA: 106 EXA: 111
8591EM Анализатор ЭМС, от 9 кГц до 1,8 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опции 503, W6141A (для CXA) или N6141A (для EXA)	CXA: 106 EXA: 111
8592L Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 22/26,5 ГГц	N9010A EXA	Опции 526, PRC	EXA: 111
8593E Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 22 ГГц	N9010A EXA	Опции 526, PRC	EXA: 111
8593EM Анализатор ЭМС, от 9 кГц до 22 ГГц	N9010A EXA	Опции 526, N6141A	EXA: 111
8594E Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 2,9 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опции 503, PRC	CXA: 106 EXA: 111
8594L Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 2,9 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опции 503, PRC	CXA: 106 EXA: 111
8594EM Анализатор ЭМС, от 9 кГц до 2,9 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опции 503, W6141A (для CXA) или N6141A (для EXA)	CXA: 106 EXA: 111
8594Q Анализатор квадратурной амплитудной модуляции (QAM), 9 кГц до 2,9 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опции 503, W9064A VXA (для CXA) или N9064A VXA (для EXA)	CXA: 106 EXA: 111
85107E Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 6,5 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опции 507, PRC	CXA: 106 EXA: 111
85107EM Анализатор ЭМС, от 9 кГц до 6,5 ГГц	N9000A CXA или N9010A EXA	Опции 507, W6141A (для CXA) или N6141A (для EXA)	CXA: 106 EXA: 111
8596E Портативный анализатор спектра, от 9 кГц до 12,8 ГГц	N9010A EXA	Опции 513, PRC	EXA: 111
8596EM Анализатор ЭМС, от 9 кГц до 12,8 ГГц	N9010A EXA	Опции 513, N6141A	EXA: 111
89441A Векторный анализатор сигналов, от 0 до 2,65 ГГц	89600B VSA		VSA: 145
89610S Векторный НЧ-анализатор сигналов на базе VXI	N9020A MXA	Опции BBA, 89600B	MXA: 117
89640S Векторный ВЧ-анализатор сигналов на базе VXI, от 0 до 2,7 ГГц	N9020A MXA или N9010A EXA	Опции 503, B25, 89600B	MXA: 117 EXA: 111
89641S Векторный ВЧ-анализатор сигналов на базе VXI, от 0 до 6,0 ГГц	N9020A MXA или N9010A EXA	Опции 508 (MXA) или 507 (EXA), B25, 89600B	MXA: 117 EXA: 111
E4401B Анализатор спектра серии ESA-E, от 9 кГц до 1,5 ГГц	N9010A EXA	Опция 503	EXA: 111
E4411A Портативный анализатор спектра серии ESA-L, от 9 кГц до 1,5 ГГц	N9000A CXA	Опция 503	CXA: 106
E4406A Тестер систем передачи, векторный анализатор сигналов, от 7 МГц до 4 ГГц	N9020A MXA или N9010A EXA	Опция 508 (MXA) или 507 (EXA)	MXA: 117 EXA: 111
N9320A ВЧ-анализатор спектра, от 9 кГц до 3 ГГц	N9320B		102
N9340A Ручной анализатор спектра, 100 кГц до 3 ГГц	N9340B или N9342C		157 или 171
8902A Измерительный приёмник	N5531S		149
8903A Аудиоанализатор	U8903B		154

Анализаторы сигналов

Векторный анализатор сигналов в формате PXIe, от 1 МГц до 3 ГГц или 6 ГГц

M9391A

- Диапазон частот: от 1 МГц до 3 ГГц или 6 ГГц
- Полоса анализа: 40 МГц (станд. комплектация), 100 или 160 МГц (опция)
- Возможность модернизации аппаратных средств с помощью лицензионных ключей
- Абсолютная погрешность измерения уровня: $\pm 0,45$ дБ
- Средний уровень собственных шумов (DANL): -157 дБм
- Динамический диапазон измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) для сигнала W-CDMA: $-70,7$ дБ
- Фазовый шум: -119 дБн/Гц на частоте 1 ГГц, отстройка 10 кГц
- Сокращение времени тестирования ВЧ-компонентов путём включения системы слежения за уровнем мощности с сохранением превосходных характеристик нелинейности, нестабильности и абсолютной погрешности измерения уровня
- Ускоренные измерения мощности, спектра и I/Q-сигналов за счёт использования встроенных аппаратных средств
- Измерительные приложения серии X для модульных приборов включают программу управления ресурсами (Resource Manager), которая позволяет быстро переключаться между аппаратными командами и стандартизованными измерениями
- Поддержка измерительных приложений серии X для модульных приборов, включая приложения для сотовой связи (GSM/EDGE/Evo, cdma2000/cdmaOne, W-CDMA/HSPA+, 1xEV-DO, TD-SCDMA/HSDPA, LTE FDD, LTE TDD) и беспроводной связи (WLAN 802.11a/b/g/n/ac)
- Расширенный анализ сигналов более чем 75 форматов с помощью программы векторного анализа сигналов 89600 VSA
- Программное обеспечение SystemVue для ускорения процесса разработки и MATLAB для решения широкого круга задач анализа данных, визуализации и автоматизации измерений
- Драйверы и документация для программных платформ: Microsoft C/C++, C#, Visual Basic, MATLAB, VEE, LabVIEW и LabWindows/CVI



Векторный анализатор сигналов в формате PXIe M9391A компании Keysight (PXI VSA) - модульное техническое решение, которое обеспечивает перекрытие по частоте от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц и легко интегрируется с векторным генератором сигналов в формате PXIe M9381A (VSG). Объединение в одной системе PXI VSA/VSG образует законченное техническое решение для проведения быстрых и высококачественных измерений, оптимизированных для тестирования ВЧ-устройств в условиях производства. Измерительные приложения серии X, программные продукты 89600 VSA и SystemVue компании Keysight обеспечивают дальнейшее повышение эффективности использования PXI VSA.

Анализатор M9391A может использоваться для анализа сигналов систем MIMO, и позволяет инженерам при проверке правильности проектных решений убедиться в том, что разрабатываемое устройство WLAN будет хорошо работать в различных условиях эксплуатации. Тестирование сигналов передатчиков систем MIMO базируется на программном обеспечении 89600 VSA компании Keysight и обеспечивает полную поддержку измерений параметров физического уровня, включающих модуль вектора ошибки (EVM), изоляцию между каналами и неравномерность частотной характеристики канала связи.

В анализаторе применена инновационная технология Fasttune, которая обеспечивает беспрецедентно малое время тестирования за счёт быстрой настройки частоты и уровня мощности с сохранением калиброванной точности уровня и фазы. Эта технология обеспечивает высокую скорость и точность генерации и анализа сигналов, что необходимо для сокращения стоимости тестирования современного телекоммуникационного оборудования в процессе производства.

Технические характеристики

Диапазон частот: от 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц

Скорость переключения частоты: до 15 мкс

Фазовый шум: < -119 дБн/Гц (1 ГГц, отстройка 10 кГц)

Нестабильность результатов измерений: $< 0,05$ дБ (ном.)

Погрешность измерения уровня: $< \pm 0,45$ дБ (тип.)

Полоса анализа:

40 МГц (неравномерность АЧХ: $\pm 0,08$ дБ, ном.)

100 МГц (неравномерность АЧХ: $\pm 0,09$ дБ, ном.)

160 МГц (неравномерность АЧХ: $\pm 0,17$ дБ, ном.)

Мин. уровень измерения EVM для сигнала WLAN 802.11ac,

5,8 ГГц, полоса анализа 160 МГц: $-47,5$ дБ, ном.

Динамический диапазон измерения ACLR для сигнала W-CDMA:

Соседний канал: $-68,1$ дБ, тип.; другие каналы: $-70,7$ дБ, тип.

Ошибка синхронизации между каналами: $\leq \pm 5$ нс, ном.

Формат: 4-слотовый модуль в формате PXIe

Совместимость со слотами шасси: PXIe Hybrid, PXIe

Программное обеспечение

Поддерживаемые операционные системы:

Microsoft Windows® XP (32-разрядная), Microsoft Windows® 7 (32/64-разрядная)

Microsoft Windows® Vista SP1 и SP2 (32/64-разрядная)

Стандартные драйверы:IVI-COM,IVI-C, LabVIEW, MATLAB

Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE):

VisualStudio® (VB.NET, C#, C/C++), VEE, LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB

Набор библиотек ввода-вывода IO Libraries Suite компании

Keysight (версия 16.3 или более новая)

Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

Инструментальное программное средство Command Expert

компании Keysight: управление приборами, которые используют

команды языка SCPI или драйверы IVI-COM.

Программное обеспечение 89600 VSA (версия 16.01 или более новая)

89600B-200 Базовый векторный анализ сигналов

89601B-B7T Анализ модуляции cdma2000®/1xEV-DO

89601B-B7U Анализ модуляции W-CDMA/HSPA+

89601B-B7R Анализ модуляции WLAN 802.11

89601B-B7X Анализ модуляции TD-SCDMA/HSDPA

89601B-BND Анализ модуляции LTE FDD

89601B-BHG Анализ модуляции LTE FDD - Advanced

89601B-BNE Анализ модуляции LTE TDD

89601B-BNH Анализ модуляции LTE TDD - Advanced

Измерительные приложения серии X для модульных приборов для систем сотовой и беспроводной связи

(переносимые бессрочные лицензии)

M9071A GSM/EDGE/Evo

M9072A cdma2000®/cdmaOne

M9073A W-CDMA/HSPA+

M9076A 1xEV-DO

M9077A WLAN 802.11a/b/g/n/ac

M9079A TD-SCDMA/HSDPA

M9080A/82A LTE FDD/LTE TDD

Информация для заказа

M9391A

Векторный анализатор сигналов в формате PXIe:

от 1 МГц до 3 или 6 ГГц. Включает: синтезатор в формате PXIe M9301A, преобразователь с понижением частоты в формате PXIe M9350A, дигитайзер сигнала ПЧ в формате PXIe M9214A, поддержку при вводе в эксплуатацию (1 день); кабели для соединений между модулями; программное обеспечение, примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; гарантия — 3 года

Типовая конфигурация

M9391A-F03 Диапазон частот: от 1 МГц до 3 ГГц

M9391A-B04 Полоса анализа: 40 МГц

M9391A-M01 Глубина памяти: 128 Мвыб

M9391A-300 Добавляет генератор опорной частоты в формате PXIe M9300A (10 и 100 МГц); он может поддерживать несколько модулей M9391A (требуется для обеспечения нормируемых характеристик)

Возможен заказ 2, 4 и 8-канальной фазо-когерентной конфигурации (временная задержка между каналами менее 1 нс, разность фаз менее 1°)

Конфигурируемые опции

M9391A-F03 Диапазон частот: от 1 МГц до 3 ГГц

M9391A-F06 Диапазон частот: от 1 МГц до 6 ГГц

M9391A-UNZ Быстрое переключение

M9391A-B04 Полоса анализа: 40 МГц

M9391A-B10 Полоса анализа: 100 МГц

M9391A-B16 Полоса анализа: 160 МГц

M9391A-M01 Глубина памяти: 128 Мвыб

M9391A-M05 Глубина памяти: 512 Мвыб

M9391A-M10 Глубина памяти: 1024 Мвыб

Сопутствующие продукты в рекомендуемой конфигурации

M9036A Встроенный контроллер в формате PXIe

M9018A 18-слотовое шасси в формате PXIe

Анализаторы сигналов

Векторный анализатор сигналов в формате PXI, от 50 МГц до 26,5 ГГц

- Компетентность в области измерений: преимущества использования программного обеспечения векторного анализа сигналов 89601B компании Keysight для определения параметров сложных, изменяющихся во времени, сигналов с детальным и одновременным анализом в частотной, модуляционной и временной областях
- Простота: техническое решение от одного поставщика облегчает создание системы и упрощает техническую поддержку
- Стандарт открытых систем: модульные и программно конфигурируемые стандартные блоки обеспечивают создание гибких конфигураций систем, соответствующих разнообразным потребностям испытаний. Совместимость соединителей позволяет легко интегрировать для решения задач испытаний и автоматизации в базовом блоке PXIe с гибридными гнездами и другие модули
- Сокращение времени разработки: в комплект поставки включены драйверы, программные передние панели и примеры программирования в следующих средах: LabVIEW, LabWindows/CVI, Visual Studio.NET (C/C++, C#, VB.NET) и MATLAB



M9392A Векторный анализатор сигналов

Векторный анализатор сигналов M9392A компании Keysight, реализованный в формате PXI, обладает диапазоном частот от 50 МГц до 26,5 ГГц, мгновенной полосой анализа 250 МГц и аналоговой полосой пропускания для потоковых данных до 100 МГц. Возможность многоканального анализа сигналов достигается путём объединения двух векторных анализаторов сигналов M9392A формата PXI в одном шасси. При использовании с программным обеспечением векторного анализа сигналов 89601B компании Keysight получается законченное техническое решение в микроволновом диапазоне частот на базе стандарта модульных открытых систем для векторного анализа сигналов систем связи, радиолокационных и авиационных электронных систем. Система M9392A векторного анализатора сигналов в формате PXI состоит из дигитайзера сигнала ПЧ M9202A в формате PXIe, гетеродина M9302A в формате PXI, аттенуатора/преселектора M9360A в формате PXI и модулей преобразователей с понижением частоты M9361A и M9351A в формате PXI.



Двухканальный векторный анализатор сигналов M9392A компании Keysight

Технические характеристики

Формат: несколько модулей, занимающих 7 или 8 слотов

Диапазон частот: от 50 МГц до 26,5 ГГц

Частота дискретизации: 2 Гвыб/с

Дигитайзер: разрешение 12 бит и частота дискретизации 2 Гвыб/с

Аналоговая полоса пропускания (-3 дБ):

35 МГц (мин) (с преселекцией, < 3 ГГц)

40 МГц (мин) (с преселекцией, ≥ 3 ГГц)

40 МГц (мин) (< 2,75 ГГц, тракт обхода)

250 МГц (мин) (≥ 2,75 ГГц, тракт обхода)

Макс. аналоговая полоса пропускания потоковых данных

(зависит от конфигурации)

до 50 МГц (с опцией V05)

до 100 МГц (с опцией V10)

Остаточная EVM: < -40 дБ при полосе 80 МГц, на частоте 5,8 ГГц (ном)

Средний уровень собственных шумов:

-158 дБм/Гц, ≤ 9,5 ГГц (ном)

-дБм/Гц, > 9,5 ГГц (ном)

Абсолютная погрешность измерения уровня:

± 0,6 дБ, < 2,75 ГГц (ном), после калибровки на месте эксплуатации (скорректированная)

± 0,5 дБ, ≥ 2,75 ГГц (ном), после калибровки на месте эксплуатации (скорректированная)

± 2 дБ (ном), без калибровки на месте эксплуатации (нескорректированная)

Совместимость со слотами шасси: cPCI (J1), PXI-1, PXI Hybrid

Программное обеспечение

Векторный анализатор сигналов M9392A поставляется с исчерпывающим набором драйверов модулей, документации, примеров программирования и инструментальных программных средств, чтобы помочь быстро разрабатывать испытательные системы с использованием выбранной пользователем программной платформы.

Интерфейс программной передней панели предусмотрен для контроля и управления векторным анализатором сигналов в формате PXI с помощью следующих функций:

- Установка частоты и уровня входного сигнала, полосы пропускания и временного интервала
- Установка функций запуска
- Отображение маркеров
- Форматирование отображений частоты и времени
- Контроль состояния аппаратных средств
- Потоковая передача данных в файл

Поддерживаемые операционные системы:

Microsoft Windows® XP (32-разрядная)

Microsoft Windows® Vista (32/64-разрядная),

Microsoft Windows® 7 (32/64-разрядная)

Стандартные драйверы:

IVI-COM, IVI-C, LabVIEW, MATLAB

Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE):

VisualStudio® (VB.NET, C#, C/C++), VEE, LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB

Набор библиотек ввода-вывода (Keysight IO Libraries Suite)

включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

Типовая конфигурация

M9392A Векторный анализатор сигналов в формате PXI:
от 50 МГц до 26,5 ГГц

M9018A 18-слотовое шасси PXIe

M9036A Встроенный контроллер в формате PXIe

89601B Программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA, перемещаемая лицензия

89601B-200 Базовый векторный анализ сигналов

89601B-300 Возможность подключения аппаратных средств

89601B-AYA Векторный анализ модуляции

Стандартный гарантийный срок 3 года

Сопутствующие продукты

M9302A Гетеродин в формате PXI: от 3 до 10 ГГц

M9202A Дигитайзер сигнала ПЧ в формате PXIe:
12 бит, 2 Гвыб/с

M9360A Аттенуатор/преселектор в формате PXI:
от 100 кГц до 26,5 ГГц

M9361A Преобразователь с понижением частоты в формате PXI:
от 2,75 до 26,5 ГГц

M9168C Модуль программируемого ступенчатого аттенуатора
в формате PXI-Hybrid, от 0 до 26,5 ГГц

M9352A Усилитель/аттенуатор в формате PXI-H: 1 ГГц

Анализаторы сигналов

Анализаторы спектра и сигналов в формате PXI (продолжение)

M9392A
M9302A
M9351A
M9360A
M9361A
M9202A
M9362A-D01
M9168C
M9352A



Гетеродин в формате PXI M9302A

Прибор снимается с производства с 30 ноября 2015 года.

Гетеродин в формате PXI M9302A компании Keysight, созданный на базе генератора, управляемого напряжением для диапазона частот от 3 до 10 ГГц, оптимизирован для обеспечения быстрого установления и предназначен для использования в приложениях, требующих высокой скорости преобразования с понижением частоты. Малое время переключения и низкий уровень фазового шума этого гетеродина делают его идеальным компонентом векторного анализатора сигналов микроволнового диапазона.

Технические характеристики

Формат: 2-слотовый модуль высотой 3U в формате PXI

Диапазон частот: от 3 до 10 ГГц

Разрешающая способность при настройке: 0,1 Гц

Фазовый шум: -115 дБн/Гц на частоте 10 ГГц, отстойка от несущей 10 кГц

Скорость переключения частоты: 1 мс, 500 мкс (тип)

Мощность: $+16$ дБм ± 2 дБ

Выход частоты:

REF OUT: 10 МГц (ном)

REF 1 OUT: 100 МГц (ном)

REF 2 OUT: 100 МГц (ном)

Амплитуда:

REF OUT: 0 дБм ± 3 дБ (при 25 °C ± 5 °C)

REF 1 OUT: 0 дБм ± 3 дБ (при 25 °C ± 5 °C)

REF 2 OUT: 0 дБм ± 3 дБ (при 25 °C ± 5 °C)

Дополнительная погрешность при изменении температуры:

$\pm 0,5 \times 10^{-6}$ (от 0 до 50 °C)

Фактор старения: $\pm 1,0 \times 10^{-6}$ /год после 30 суток

Информация для заказа

M9302A Гетеродин в формате PXI: от 3 до 10 ГГц

Преобразователь с понижением частоты в формате PXI M9351A

Прибор снимается с производства с 30 ноября 2015 года.

Преобразователь с понижением частоты M9351A компании Keysight преобразует ВЧ-сигналы от 50 МГц до 2,9 ГГц в сигналы диапазона модулирующих частот для использования с самым последним поколением дигитайзеров в формате PXI компании Keysight. Встроенный предусилитель обеспечивает измерение сигналов очень низкого уровня до -160 дБм, а встроенная калибровка упрощает вычисления, связанные с определением баланса уровня мощности системы.

Технические характеристики

Формат: 1-слотовый модуль высотой 3U в формате PXI

Диапазон частот:

от 50 МГц до 2,9 ГГц

от 50 до 625 МГц (возможность использования до 1 МГц) (режим обхода)

Рабочий диапазон уровней ВЧ-сигнала: от -160 до -30 дБм (ном)

Полоса частот выходного сигнала ПЧ (-3 дБ): 40 МГц (мин)

Усиление от входа ВЧ-сигнала до выхода ПЧ: 38 дБ (ном)

Центральная частота ПЧ (настраивается): 500 МГц (ном)

Остаточные отклики, входы ВЧ-сигнала и гетеродина нагружены: -75 дБм

Диапазон частот входного сигнала гетеродина: от 3,5 до 6,4 ГГц

Мощность входного сигнала гетеродина: $+15$ дБм ± 2 дБ

Импеданс: 50 Ом (ном)

Информация для заказа

M9351A Преобразователь с понижением частоты в формате PXI: от 50 МГц до 2,9 ГГц

Аттенуатор/преселектор в формате PXI M9360A

Прибор снимается с производства с 30 ноября 2015 года.

Аттенуатор/преселектор M9360A в формате PXI занимает три слота высотой 3U. Это комбинированный модуль, обеспечивающий предварительное формирование сигнала (ослабление и предварительная селекция) для многочисленных системных приложений. Электрически настраиваемый, 4-звенный преселектор ВЧ-входа на базе ЖИГ фильтра и широкополосные переключатели для маршрутизации сигналов обеспечивают рабочие характеристики, которые соответствуют требованиям даже самых ответственных задач анализа спектра.

Технические характеристики

Формат: 2-слотовый модуль высотой 3U в формате PXI

Диапазон частот: от 100 кГц до 26,5 ГГц

Скорость настройки: < 5 мс при шаге 50 МГц (ном)

Максимальная мощность:

вход RF IN: $+30$ дБм

вход LO IN: $+20$ дБм

Полоса (-3 дБ):

35 МГц (мин), 120 МГц (макс) (с преселекцией, < 3 ГГц)

40 МГц (мин), 120 МГц (макс) (с преселекцией, ≥ 3 ГГц)

Аттенуатор: от 0 до 70 дБ с шагом 10 дБ

Переключатели: SP2T, механического типа

Информация для заказа

M9360A Аттенуатор/преселектор в формате PXI: от 100 кГц до 26,5 ГГц

Аттенуатор/преселектор в формате PXI M9361A

Прибор снимается с производства с 30 ноября 2015 года.

Преобразователь с понижением частоты M9361A компании Keysight преобразует ВЧ-сигналы от 2,75 до 26,5 ГГц в сигналы диапазона модулирующих частот с центром на частоте ПЧ 500 МГц. Встроенный предусилитель обеспечивает измерение сигналов очень низкого уровня до -160 дБм, а встроенная калибровка упрощает вычисления, связанные с определением баланса уровня мощности системы.

Технические характеристики

Формат: 1-слотовый модуль высотой 3U в формате PXI

Диапазон частот: от 2,75 до 26,5 ГГц

Рабочий диапазон уровней ВЧ-сигнала:

$< 9,5$ ГГц: от -160 до -30 дБм (ном)

от 9,5 до 26,5 ГГц: от -146 до -30 дБм (ном)

Полоса частот выходного сигнала ПЧ (-3 дБ): 250 МГц (мин)

Импеданс: 50 Ом (ном)

Усиление от входа ВЧ-сигнала до выхода ПЧ: 38 дБ (ном)

Центральная частота ПЧ (настраивается): 500 МГц (ном)

Остаточные отклики, входы ВЧ-сигнала и гетеродина

нагружены: -75 дБм

Диапазон частот входного сигнала гетеродина: от 3 до 10 ГГц

Мощность входного сигнала гетеродина: $+15$ дБм ± 2 дБ

Импеданс: 50 Ом (ном)

Информация для заказа

M9361A Преобразователь с понижением частоты в формате PXI: от 2,75 до 26,5 ГГц

Анализаторы сигналов

Анализаторы спектра и сигналов в формате PXI (продолжение)

M9392A
M9302A
M9351A
M9360A
M9361A
M9202A
M9362A-D01
M9168C
M9352A



Широкополосный дигитайзер сигнала ПЧ, 12 бит в формате PXIe M9202A

M9202A - однослотовый модуль широкополосного дигитайзера сигнала ПЧ в формате PXIe и высотой 3U, который работает с частотой дискретизации 2 Гвыб/с, мгновенной аналоговой полосой пропускания до 1 ГГц и использует глубокую память DDR3. Особенностью M9202A является ПЛИС Xilinx Virtex-6, которая может реализовывать различный набор функциональных возможностей, в зависимости от того, какая опция встроеной программы выбрана. Опция BAS обеспечивает базовые функции дигитайзера (захват сигнала, запоминание данных, передача данных и так далее). Опция DDC, помимо базовых функций дигитайзера, реализует алгоритм цифрового преобразования частоты вниз в полосу от 300 до 700 МГц, что позволяет улучшить аналоговые характеристики и уменьшить время передачи данных.

Технические характеристики

Формат: 1-слотовый модуль высотой 3U в формате PXI

Разрешение: 12 бит

Частота дискретизации: 2 Гвыб/с

Полоса пропускания: от 30 МГц (ном) до 1 ГГц

Аналоговая полоса пропускания при передаче потоковых данных: до 50 МГц или до 100 МГц

Импеданс: 50 Ом (ном)

Связь: по переменному току

Предел полной шкалы: +4 дБм или 1 В (размах) на нагрузке 50 Ом

Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR):

60 дБн (тип) в базовом режиме дискретизатора

84 дБн (тип) после цифрового преобразования вниз (с опцией DDC)

Эффективное число разрядов (ENOB): 9 бит (тип)

Источники сигнала дискретизации: внутренний (с внутренним или внешним источником опорной частоты 100 МГц) или внешний

Информация для заказа

M9202A Дигитайзер сигнала ПЧ в формате PXIe: 12 бит, 1 ГГц

M9202A-C011 Один канал

M9202A-F021 Частота дискретизации: 2 Гвыб/с

M9202A-M051 Стандартная память: 512 Мбайт

M9202A-BAS1 Базовая встроённая программа дигитайзера

Усилитель/аттенюатор в формате PXI-H M9352A

M9352A - однослотовый модуль 4-канального усилителя/аттенюатора сигналов ПЧ в формате PXI-H с аналоговой полосой пропускания 1 ГГц, который обеспечивает предварительное формирование сигналов ПЧ для использования в многоканальных модульных системах. Можно объединить модуль M9352A, 4-канальный преобразователь с понижением частоты M9362A-D01, до четырёх дигитайзеров сигнала ПЧ M9202A и гетеродин, чтобы обеспечить захват широкополосных сигналов по нескольким каналам при решении таких задач, как, например, многоканальный когерентный анализ сигналов.

Технические характеристики

Формат: 1-слотовый модуль высотой 3U в формате PXI-H

Число каналов: 4

Аналоговая полоса пропускания: 1 ГГц

Диапазон ослабления: 31,5 дБ с шагом 0,5 дБ

Мин. коэффициент усиления: ≥ 5 дБ

Макс. коэффициент усиления: ≥ 36 дБ

Коэффициент шума: 3 дБ

Точка пересечения 3-его порядка: +43 дБм

Информация для заказа

M9352A Усилитель/аттенюатор в формате PXI-H: 1 ГГц

Модуль программируемого ступенчатого аттенюатора в формате PXI-H M9168C

M9168C - модуль программируемого ступенчатого аттенюатора в формате PXI Hybrid, работающий в диапазоне частот от 0 до 26,5 ГГц с гарантированной повторяемостью вносимых потерь не более 0,03 дБ для каждой секции в течение всего срока службы до 5 миллионов циклов. Превосходная точность ослабления в широком температурном диапазоне гарантирует точность измерений. M9168C - модуль предварительного формирования сигнала, который улучшает точность измерений и гибкость ВЧ- и микроволновых испытательных систем в формате PXI.

Технические характеристики

Формат: 2-слотовый модуль высотой 3U в формате PXI

Диапазон частот: от 0 до 26,5 ГГц

Разрешающая способность ослабления: 1 дБ, с шагом 5 дБ и 10 дБ

Повторяемость вносимых потерь: $< 0,03$ дБ (гарант. значение)

Срок службы: 5 миллионов циклов для каждой секции (гарант. значение)

Макс. входная мощность: 1 Вт средняя; 50 Вт пик (10 мкс макс)

Макс. мощность отражённого сигнала:

1 Вт средняя

50 Вт пик (10 мкс макс)

ВЧ-соединитель: 3,5 мм (розетка), совместимый со SMA

Информация для заказа

M9168C Модуль программируемого ступенчатого аттенюатора в формате PXI-Hybrid, от 0 до 26,5 ГГц

4-канальный микроволновый преобразователь с понижением частоты в формате PXIe M9362A-D01

Модуль M9362A-D01 компании Keysight - это 4-канальный когерентный микроволновый преобразователь с понижением частоты, обеспечивающий перекрытие по частоте от 10 МГц до 26,5 ГГц и мгновенную полосу частот на канал, равную 1,5 ГГц. M9362A-D01 хорошо подходит для захвата широкополосных сигналов там, где требуется несколько каналов, в таких приложениях, как многоканальный когерентный анализ сигналов, анализ сигналов РЛС, радиотехническая разведка (SIGINT), разведка электромагнитных излучений (ELINT), разведка размерных и излучательных характеристик цели (MASINT), захват сигналов систем радиоэлектронного подавления и противодействия, а также регистрация и анализ сигналов ВЧ- и СВЧ-диапазона. При объединении с гетеродином M9302A и одним или несколькими дигитайзерами M9210A компании Keysight, которые обеспечивают частоту дискретизации до 4 Гвыб/с, преобразователь с понижением частоты M9362A-D01 можно использовать для синхронного захвата до четырёх сигналов в полосе частот до 1,4 ГГц с разрешением 10 бит.

Технические характеристики

Формат: 3-слотовый модуль в формате PXIe

Диапазон частот: от 10 МГц до 26,5 ГГц

Полоса частот: 1,5 ГГц на канал

Коэффициент шума: 24 дБ (ном)

Импеданс: 50 Ом (ном)

Типовая конфигурация

M9362A-D01 4-канальный преобразователь с понижением частоты в формате PXIe: от 10 МГц до 26,5 ГГц

M9362AD01-CA1 Соединительные кабели сигналов ПЧ для использования с четырьмя одноканальными дигитайзерами M9202A

M9362AD01-CA2 Соединительные кабели сигналов ПЧ для использования с двумя двухканальными дигитайзерами M9202A

M9362AD01-CA3 Соединительные кабели для использования с M9210A

M9362AD01-CA4 Комплект для соединения с гетеродином M9302A

Анализаторы сигналов

Анализатор сигналов CXA-m в формате PXIe, от 10 Гц до 26,5 ГГц

M9290A

- Диапазон частот: от 10 Гц до 3, 7,5, 13,6 или 26,5 ГГц; опции встроенного предусилителя до 26,5 ГГц
- Полоса анализа: 10 МГц (стандартная комплектация), 25 МГц (опция)
- Возможность выбора режима свипирования или БПФ
- Удобные опции модернизации аппаратных средств с помощью лицензионных ключей
- Фазовый шум: -110 дБн/Гц при отстройке 10 кГц
- Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): до +17 дБм
- Средний уровень собственных шумов (DANL) с включённым предусилителем: -163 дБм (на частоте 1 ГГц)
- Одноклавишные измерения мощности с PowerSuite в стандартной комплектации
- Измерительное приложение для решения задач анализа спектра общего назначения в стандартной комплектации
- Поддержка измерительных приложений серии X для анализа аналоговой модуляции, измерения коэффициента шума и фазового шума
- Программное обеспечение MATLAB для решения широкого круга задач анализа данных, визуализации и автоматизации измерений
- Интерфейс пользователя, общий с анализаторами сигналов серии X
- Совместимость программных кодов с другими анализаторами сигналов серии X и ESA
- Драйверы и документация для программных платформ Microsoft C/C++, C#, Visual Basic, MATLAB, VEE, LabVIEW и LabWindows/CVI



Анализатор сигналов M9290A CXA-m компании Keysight - первый в отрасли анализатор сигналов с функциями свипирования и быстрого преобразования Фурье (БПФ) в формате PXI. Анализатор сигналов CXA-m обеспечивает полностью нормированные технические характеристики в диапазоне частот до 26,5 ГГц и имеет лучшие в своём классе показатели чувствительности и динамического диапазона.

Анализатор сигналов CXA-m поддерживает тестирование компонентов, плат и систем при решении различных задач, включая техническое обслуживание военной техники на промежуточном уровне (I-level) и складском уровне (D-level). Примеры тестируемых устройств: средства радиосвязи, используемые в воинских частях, службах безопасности, авиации, радиолокационных и спутниковых системах, системах РЭБ. Обширный набор встроенных функций, включая режимы свипирования и БПФ, ускоряет решение таких задач, как обнаружение паразитных сигналов и гармоник.

При разработке систем тестирования одним из важнейших требований является размещение как можно большего числа измерительных функций как можно в меньшем пространстве. Выгодно используя те же методы измерения и калибровки, что и настольные анализаторы сигналов серии X, анализатор сигналов CXA-m устраняет необходимость достижения компромисса между занимаемым прибором пространством и точностью анализа параметров сигналов.

Кроме того, анализатор сигналов CXA-m экономит время и сокращает трудоёмкость разработки систем. Например, он обеспечивает плавный переход между этапами разработки, производства и последующего технического обслуживания, поддерживая 100-процентную совместимость кода, написанного для анализаторов сигналов серии X и анализаторов спектра серии ESA компании Keysight. Готовые к применению драйверы и команды SCPI упрощают проведение анализа и программирование.

Чтобы облегчить переход от настольных приборов к модульным, анализатор CXA-m имеет такой же интерфейс пользователя, что и анализаторы сигналов серии X. Кроме того, программный код, разработанный для настольных анализаторов сигналов M9X и PXA на этапе НИОКР или при проверке конструктивных решений, можно использовать в системе на базе шины PXI, которая включает CXA-m, и этот код обычно работает без каких-либо модификаций.

Основные свойства и преимущества

Выбор одной из четырёх моделей с диапазоном частот от 10 Гц до 3, 7,5, 13,6 или 26,5 ГГц	Использование более компактного технического решения СВЧ-анализатора сигналов в формате 4-слотового модуля, которое обеспечивает лучшие в своём классе основные технические характеристики
Возможность работы в режиме свипирования или БПФ	Оптимизация баланса между скоростью, чувствительностью и точностью
Проверенные научные методы измерений анализаторов сигналов серии X	Стабильные результаты измерений в течение всего срока службы прибора
Готовые к применению драйверы и команды SCPI	Простой доступ к широкому набору измерительных функций и создание эффективных автоматических тестов
Свойства анализаторов сигналов серии X, включающие знакомый интерфейс пользователя и совместимость по программным кодам	Более короткий срок обучения и простой переход от настольных приборов к модульным приборам на базе шины PXI

Программное обеспечение

Поддерживаемые операционные системы:

Microsoft Windows® 7 (64-разрядная)

Стандартные драйверы:IVI-COM, IVI-C, LabVIEW, MATLAB

Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE):

VisualStudio® (VB.NET, C#, C/C++), VEE, LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB

Набор библиотек ввода-вывода IO Libraries Suite компании Keysight (версия 16.3 или более новая)

Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

Инструментальное программное средство Command Expert

Компанией Keysight: управление приборами, которые используют команды языка SCPI или драйверы IVI-COM.

Измерительные приложения серии X (для анализатора CXA)

W9063A Приложение для анализа аналоговой модуляции

W9068A Приложение для измерения фазового шума

W9069A Приложение для измерения коэффициента шума

W9062A Приложение для обеспечения совместимости по командам SCPI

N6171A Программное обеспечение MATLAB

Технические характеристики

Диапазон частот: от 10 Гц до 3,0, 7,5, 13,6 или 26,5 ГГц

Средний уровень собственных шумов (DANL) с предусилителем:

-163 дБм (на частоте 1 ГГц)

Фазовый шум: -110 дБн/Гц при отстройке 10 кГц

Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): до +17 дБм

Полоса анализа: 10 или 25 МГц

Формат: 4-слотовый модуль в формате PXIe

Информация для заказа

M9290A Анализатор сигналов CXA-m в формате PXIe:

от 10 Гц до 3,0, 7,5, 13,6 или 26,5 ГГц.

Включает: примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; срок гарантии - 3 года

Типовая конфигурация

M9290A-F03 Диапазон частот: от 10 Гц до 3,0 ГГц

M9290A-P03 Предусилитель: от 100 кГц до 3,0 ГГц

M9290A-PAA Прецизионная точность настройки амплитуды

M9290A-PFR Прецизионный опорный генератор

M9290A-300 Добавляет генератор опорной частоты в формате PXIe M9300A (10 и 100 МГц); он может поддерживать несколько модулей M9290A (требуется для обеспечения нормируемых характеристик)

Конфигурируемые опции

M9290A-F03 Диапазон частот: от 10 Гц до 3,0 ГГц

M9290A-F07 Диапазон частот: от 10 Гц до 7,5 ГГц

M9290A-F13 Диапазон частот: от 10 Гц до 13,5 ГГц

M9290A-F26 Диапазон частот: от 10 Гц до 26,5 ГГц

Предусилитель

M9290A-P03 Диапазон частот: от 100 кГц до 3,0 ГГц

M9290A-P07 Диапазон частот: от 100 кГц до 7,5 ГГц

M9290A-P13 Диапазон частот: от 100 кГц до 13,5 ГГц

M9290A-P26 Диапазон частот: от 100 кГц до 26,5 ГГц

Опции повышения технического уровня характеристик

M9290A-PAA Прецизионная точность настройки амплитуды

M9290A-PFR Прецизионный опорный генератор

Аттенуатор

M9290A-FSA Ступенчатый аттенуатор с высоким разрешением, до 7,5 ГГц

Полоса анализа

M9290A-B25 Полоса анализа: 25 МГц

ЭМС

M9290A-EMC Базовые функции для проведения предварительных

квалификационных измерений на соответствие

нормативным требованиям к излучаемым ЭМП

N9000A-EDP

Набор расширенных функций отображения

(спектрограмма, увеличение графика, ширина зоны)

Анализаторы сигналов

Высокопроизводительный векторный анализатор сигналов в формате PXIe, от 9 кГц до 27 ГГц

M9393A

- Диапазон частот: от 9 кГц до 8,4, 14, 18 или 27 ГГц
- Полоса анализа: 40 МГц (стандартная комплектация), 100 МГц или 160 МГц (опция)
- До четырех синхронизированных во времени каналов
- Удобные опции модернизации аппаратных средств с помощью лицензионных ключей
- Абсолютная погрешность измерения амплитуды: $\pm 0,13$ дБ
- Средний уровень собственных шумов (DANL): -168 дБм/Гц с предусилителем и включенной коррекцией шума
- Уровень точки пересечения 3-го порядка (TOI): $+31$ дБм
- Скорость переключения частоты: менее 135 мкс
- Быстрое измерение гармоник и паразитных сигналов в диапазоне частот до 27 ГГц менее чем за 1 секунду с полосой пропускания 10 кГц за счёт оптимизации аппаратных средств и программного обеспечения
- Ускоренные измерения мощности, спектра и I/Q-сигналов за счёт использования встроенных аппаратных средств
- Ускорение тестирования за счёт малых задержек и высокой пропускной способности архитектуры PXIe
- Поддержка измерительных приложений серии X для модульных приборов, включая приложения для сотовой связи, беспроводной связи, а также анализа сигналов с аналоговыми и цифровыми форматами модуляции
- Быстрые измерения спектра с пошаговым изменением частоты и расширенный анализ сигналов более чем 75 форматов с помощью программы векторного анализа сигналов 89600 VSA
- Программное обеспечение SystemVue для ускорения процесса разработки и MATLAB для решения широкого круга задач анализа данных, визуализации и автоматизации измерений
- Драйверы и документация для программных платформ Microsoft C/C++, C#, Visual Basic, MATLAB, VEE, LabVIEW и LabWindows/CVI



Высокопроизводительный анализатор сигналов в формате PXIe M9393A отличается исключительно высокой гибкостью конфигурации. M9393A - это воплощение богатого опыта компании Keysight в области измерений параметров сигналов СВЧ-диапазона в модульном формате PXIe. В этом приборе интегрированы базовые возможности анализа сигналов, высокая скорость и точность аппаратных средств, что позволяет разработать конфигурацию системы, которая удовлетворяла бы как текущим, так и будущим потребностям тестирования. M9393A позволяет получить самые высокие характеристики в формате PXI.

M9393A соответствует самым строгим системным требованиям с характеристиками измерения параметров сигналов в СВЧ-диапазоне, которые раньше невозможно было реализовать в модульном формате. Обладая самой быстрой скоростью переключения и самой высокой точностью измерения амплитуды в своем классе, он обеспечивает быстрое тестирование на соответствие самым строгим заданным допускам.

M9393A максимально эффективно использует измерительные приложения серии X и программу векторного анализа сигналов 89600 VSA, которые обеспечивают полную программную совместимость с настольными анализаторами сигналов компании Keysight. Использование измерительных приложений серии X для модульных приборов с анализатором M9393A упрощает тестирование устройств на соответствие требованиям стандартов LTE, WLAN и др. 89600 VSA позволяет определять параметры сигналов во всем диапазоне частот, используя новую возможность высокоскоростного измерения спектра с пошаговым изменением частоты, в дополнение к существующему программному обеспечению для поддержки более чем 75 форматов сигналов и многоканального анализа.

Опции расширения диапазона частот, полосы анализа, объема памяти и предусилителей, активируемые с помощью лицензионных ключей, помогают легко и быстро менять конфигурацию системы в соответствии с потребностями тестирования. По мере совершенствования аппаратных средств модульная архитектура анализатора M9393A позволяет посредством модернизации или замены одного модуля максимально повысить степень использования существующего оборудования и существенно снизить затраты на испытания.

Технические характеристики

Диапазон частот: от 9 кГц до 8,4, 14, 18 или 27 ГГц

Полоса анализа: 40, 100 или 160 МГц

Абсолютная погрешность измерения амплитуды: $\pm 0,15$ дБ

Скорость переключения частоты: менее 150 мкс

Средний уровень собственных шумов (DANL): -160 дБм

Уровень точки пересечения третьего порядка (TOI): 30 дБм

Формат: 5-слотовый модуль в формате PXIe

Совместимость со слотами шасси: PXIe Hybrid, PXIe

Программное обеспечение

Поддерживаемые операционные системы:

Microsoft Windows® XP (32-разрядная), Microsoft Windows® 7 (32/64-разрядная)

Стандартные драйверы:IVI-COM, IVI-C, LabVIEW, MATLAB

Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE):

VisualStudio® (VB.NET, C#, C/C++), VEE, LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB

Набор библиотек ввода-вывода IO Libraries Suite компании

Keysight (версия 16.3 или более новая)

Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

Инструментальное программное средство Command Expert

компании Keysight: управление приборами, которые используют команды языка SCPI или драйверы IVI-COM.

Программное обеспечение 89600 VSA (версия 17.2 или более новая)

89600B-200 Базовый векторный анализ сигналов

89601B-300 Подключение аппаратных средств

89601B-SSA Анализ спектра (версия июля 2014)

89601B-AYA Гибкий анализ модуляции

89601B-B7Z Анализ модуляции 802.11n MIMO

89601B-BHJ Анализ модуляции сигналов стандарта 802.11ac

89601B-BHD Анализ модуляции LTE FDD

89601B-BHG Анализ модуляции LTE-Advanced FDD

...и многое другое

Измерительные приложения серии X для модульных приборов

M9063A Приложение для анализа аналоговой модуляции

M9064A Приложение векторного анализа сигналов (VSA)

M9071A GSM/EDGE/Evo

M9072A cdma2000®/cdmaOne

M9073A W-CDMA/HSPA+

M9076A 1xEV-DO

M9077A WLAN 802.11a/b/g/n/ac

M9079A TD-SCDMA/HSDPA

M9080B LTE FDD

M9082B LTE TDD

M9081A Bluetooth®

Информация для заказа

M9393A

Высокопроизводительный векторный анализатор сигналов

в формате PXIe от 9 кГц до 8,4, 14, 18 и 27 ГГц

Включает: синтезатор в формате PXIe M9308A, преобразователь с понижением частоты в формате PXIe M9365A, дигитайзер сигнала ПЧ в формате PXIe M9214A, поддержку при вводе в эксплуатацию (1 день); кабели для соединений между модулями; примеры программирования и информацию о продукте на CD-ROM; срок гарантии - 3 года

M9393A-300

Добавляет генератор опорной частоты в формате PXIe M9300A (10 и 100 МГц); он может поддерживать несколько модулей M9393A (требуется для обеспечения нормируемых характеристик)

Конфигурируемые опции

M9393A-F08 Диапазон частот: от 9 кГц до 8,4 ГГц (станд. конфигурация)

M9393A-F14 Диапазон частот: от 9 кГц до 14 ГГц

M9393A-F18 Диапазон частот: от 9 кГц до 18 ГГц

M9393A-F27 Диапазон частот: от 9 кГц до 27 ГГц

M9393A-B04 Полоса анализа: 40 МГц (станд. конфигурация)

M9393A-B10 Полоса анализа: 100 МГц

M9393A-B16 Полоса анализа: 160 МГц

M9393A-M01 Глубина памяти: 128 Мвыб (станд. конфигурация)

M9393A-M05 Глубина памяти: 512 Мвыб

M9393A-M10 Глубина памяти: 1024 Мвыб

M9393A-P08 Предусилитель, диапазон частот от 9 кГц до 8,4 ГГц

M9393A-P14 Предусилитель, диапазон частот от 9 кГц до 14 ГГц

M9393A-P18 Предусилитель, диапазон частот от 9 кГц до 18 ГГц

M9393A-P27 Предусилитель, диапазон частот от 9 кГц до 27 ГГц

M9393A-UNZ Быстрое переключение (рекомендуется для обеспечения самых быстрых измерений параметров спектра)

Анализаторы цепей

Полная характеристика линейных цепей

Обзор



4

Для чего нужен анализ цепей

Оценка поведения линейных и нелинейных электрических цепей при воздействии стимулирующих сигналов произвольной формы, связанных со множеством других цепей, представляет фундаментальную проблему в процессах синтеза и испытания цепей. Например, инженер, конструирующий многокомпонентную цепь, зная характеристики отдельных компонентов, должен предвидеть с некоторой степенью достоверности окончательные характеристики цепи. Точно так же, руководитель производства должен знать допуски на выпускаемую продукцию и проверить, удовлетворяет ли эта продукция установленным допускам. Анализ цепей решает эти проблемы, давая полное описание поведения линейной цепи в частотной области. Кроме того, некоторые анализаторы цепей имеют возможность преобразования данных измерения, полученных в частотной области, во временную область, давая тем самым ещё более глубокое представление о поведении линейных цепей.

Анализ цепей даёт описание как активных, так и пассивных цепей путём создания модели данных таких параметров компонентов, как импеданс и передаточная функция. Однако эти параметры не только изменяются в зависимости от частоты, но и представляют комплексные переменные, имеющие модуль и фазу (рисунок 1). Анализаторы цепей со свипированием частоты измеряют модуль и фазу (полную комплексную величину) как функцию частоты; эти измерения менее трудоёмки, чем обычные измерения с помощью немодулированного (НГ) сигнала. Импеданс и передаточные функции могут быть затем отображены в удобном виде на внутреннем дисплее или выведены на периферийное устройство, такое как принтер.

Таким образом, анализ цепей даёт инженерам информацию, необходимую для оценки поведения линейных цепей - быстро, точно, полно и в широком диапазоне частот. Компания Keysight выпускает полный ряд векторных анализаторов цепей (измеряющих модуль и фазу).

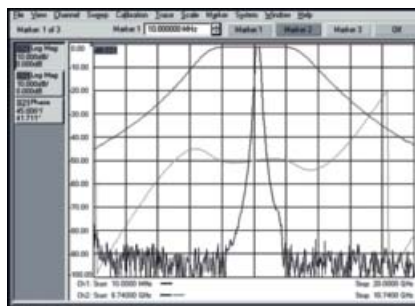


Рисунок 1 - Характеристики микроволнового фильтра, представляющие модуль и отклонение фазы от линейного закона, полученные при свипировании в широкой и узкой полосах

Что такое анализ цепей

Анализ цепи представляет процесс создания модели данных передаточной функции и/или характеристики импеданса линейной цепи, полученной с помощью тестирования по методу стимул-отклик в интересующем диапазоне частот.

На частотах выше 1 МГц элементы с сосредоточенными параметрами фактически становятся "схемой", состоящей из собственно элементов и паразитных составляющих, таких как ёмкость монтажа, индуктивность проводников и неизвестные потери поглощения. Поскольку паразитные составляющие зависят от индивидуальных особенностей и конструкции устройства, их величины практически невозможно предсказать. На частотах выше 1 ГГц геометрические размеры конструктивных элементов соизмеримы с длиной волны сигнала, что ещё больше усиливает влияние конструкции на поведение схемы.

Традиционно анализ цепей был ограничен линейными цепями. Поскольку линейность цепи является неперенным условием, позволяющим использовать в качестве стимулирующего воздействия синусоидальный сигнал и получить при этом такой же сигнал на выходе, испытание цепи сигналом синусоидальной формы является идеальным методом для определения модуля и фазы передаточной функции цепи в зависимости от частоты. Современные анализаторы цепей используют режим свипирования мощности синусоидального сигнала для определения характеристик некоторых параметров поведения нелинейной цепи, таких как компрессия сигнала, преобразование АМ в ФМ и нелинейные X-параметры.

Такие анализаторы могут также измерять параметры устройств с преобразованием частоты путём смещения частоты настройки приёмников для источника стимулов. Кроме того, источник может быть импульсным для получения импульсных S-параметров.

Анализаторы цепей

Анализаторы цепей компании Keysight представляют приборы, которые измеряют передаточную функцию и/или функцию импеданса линейных цепей с помощью синусоидального сигнала (рисунок 2). Система анализатора цепей выполняет эти измерения, используя различные компоненты, подключаемые к тестируемому устройству (ТУ). Первым требованием для такой измерительной системы является использование синусоидального сигнала в качестве стимулирующего воздействия на ИУ. Поскольку передаточная функция и импеданс представляют отношения различных напряжений и токов, необходимы средства, позволяющие отделить нужные сигналы от других сигналов, присутствующих на измерительных портах ИУ. И, наконец, анализатор цепей должен сам детектировать эти сигналы, вычислять нужные отношения уровней и отображать результаты измерений.

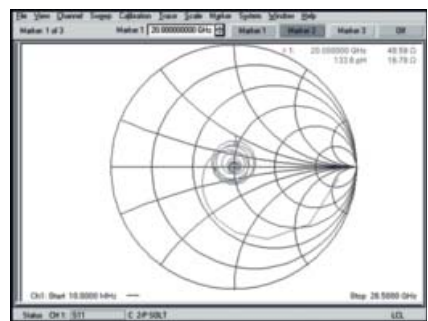


Рисунок 2 - Импеданс широкополосного микроволнового усилителя непосредственно отсчитывается по диаграмме Смита, отображаемой на экране

Источники сигнала и отделение сигнала

В общем случае для стимулирования ТУ может использоваться любой источник синусоидального сигнала, соответствующий техническим характеристикам анализатора цепей. Если анализатор может выполнять измерения со свипированием, большая экономия времени будет получена при использовании в качестве стимулирующего источника свип-генератора или синтезатора со свипированием. Большинство анализаторов цепей Keysight имеют внутренние синтезированные источники с очень высоким частотным разрешением. Измерения со свипированием позволяют легко и быстро измерять характеристики устройств в широком диапазоне частот.

Проблема отделения сигнала обычно связана с распространением волны в линиях передачи, и на высоких частотах становится более трудной. Во многих высокочастотных измерениях анализаторы Keysight используют внутренние и внешние измерительные блоки, применяемые для отделения нужного сигнала от других сигналов, распространяющихся в линии.

Анализаторы цепей

Полная характеристика линейных цепей (продолжение)

Обзор

Широкополосное и узкополосное детектирование

После того как нужные сигналы получены от измерительного блока, они должны быть детектированы анализатором цепей. Выпускаемые компанией Keysight векторные анализаторы цепей могут использовать один из двух методов детектирования. Широкополосное детектирование использует весь частотный спектр входного сигнала, тогда как узкополосное детектирование использует настраиваемые приёмники, которые преобразуют синусоидальный НЧ-сигнал или свипируемый ВЧ-сигнал в сигнал фиксированной промежуточной частоты (ПЧ). Каждый метод детектирования имеет свои достоинства и недостатки.

При использовании метода широкополосного детектирования приходится жертвовать подавлением шума и гармоник. Однако уровень шума не является существенным фактором для многих приложений. Кроме того, с помощью этого метода можно выполнять измерения там, где частоты входного и выходного сигналов различны, что имеет место при измерении вносимых потерь смесителей и удвоителей частоты.

Использование метода узкополосного детектирования позволяет получить более высокую чувствительность и более низкий уровень шума при детектировании сигнала фиксированной ПЧ. Это в свою очередь повышает точность и расширяет динамический диапазон для частотно-избирательных измерений (по сравнению с широкополосными системами).

Векторные анализаторы цепей могут различаться в части использования широкополосного, узкополосного или обоих методов детектирования. Если доступны оба метода, пользователь может выбрать наиболее оптимальный для измерения.

Обработка сигнала и отображение результатов измерения

Когда ВЧ-сигнал протестирован, анализатор должен обработать протестированные сигналы и отобразить результаты измерения (рисунок 3). Все анализаторы компании Keysight являются многоканальными приёмниками, использующими опорный канал и по меньшей мере один испытательный канал. В зависимости от модели пользователь может измерить абсолютные уровни сигнала в каналах, относительный уровень сигналов (отношение) между каналами или разность фаз между каналами.

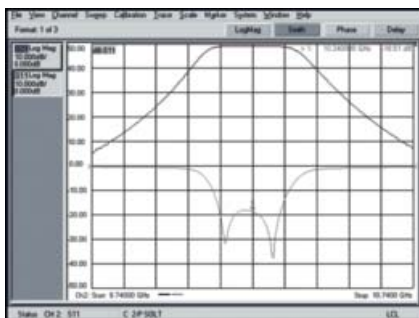


Рисунок 3 - Одновременное измерение характеристики передачи и потерь отражения в полосе пропускания

Результаты относительных измерений обычно выражаются в децибелах (дБ), которые представляют значения, пропорциональные логарифму отношения уровня неизвестного сигнала (в измеряемом канале) к уровню опорного сигнала (в выбранном опорном канале). Это позволяет использовать полный динамический диапазон прибора при измерении перепада уровней характеристики цепи между высоким и низким значениями. Например, 0 дБ означает, что отношение уровней двух сигналов равно единице, а ± 20 дБ соответствует отношению уровней 10:1.

Все фазовые измерения выполняются относительно сигнала опорного канала, фаза которого считается равной нулю. Затем анализатор измеряет разность фаз между сигналами измеряемого и опорного каналов.

Данные фазовых измерений дополняют измерения модуля. Фаза более чувствительна к поведению цепи и является необходимой составляющей для определения комплексного импеданса и передаточной функции цепи.

Данные фазовых измерений необходимы для определения фазовых искажений или групповой задержки. Фазовые искажения появляются, когда компоненты сложного сигнала с различными частотами при прохождении через цепь претерпевают фазовые сдвиги, отклоняющиеся от линейной зависимости от частоты. Мерой этих искажений является групповая задержка, определяемая по формуле:

$$T_{gd} = \frac{-d\theta}{d\omega}$$

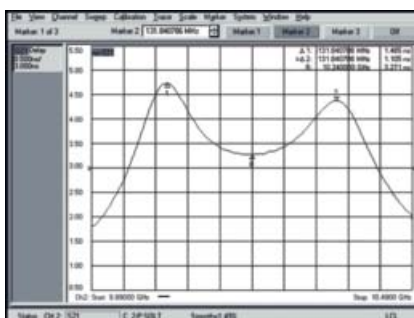


Рисунок 4 - Непосредственное измерение групповой задержки с цифровым отсчётом по маркеру

Другой метод измерения фазовых искажений состоит в определении отклонения фазовой характеристики от линейного закона, или дифференциальной фазы. Отклонение от линейного закона может быть измерено путём введения достаточной электрической длины в опорный канал анализатора, чтобы линеаризовать фазовый сдвиг устройства. Это обычно выполняется с помощью имеющейся в анализаторе функции электрической задержки, которая математически аннулирует среднюю электрическую длину устройства.

Параметры матрицы рассеяния или S-параметры были введены для описания характеристик линейной цепи на высоких частотах. S-параметры определяют отношения отражённых и переданных сигналов, измеренных на портах цепи. На рисунке 5 показана модель двухпортового устройства с S-параметрами. S_{11} представляет комплексный коэффициент отражения для порта 1, равный отношению b_1/a_1 , если $a_2 = 0$ (порт 2 нагружен на его характеристический импеданс). S_{21} представляет комплексный коэффициент передачи от порта 1 к порту 2, равный отношению b_2/a_1 , если $a_2 = 0$. Сигналы "a" и "b" представляют амплитуду и фазу падающей и выходящей (отражённой) волн. При взаимозамене портов и нагрузке порта 1 на его характеристический импеданс, S_{22} и S_{12} определяются аналогичным образом.

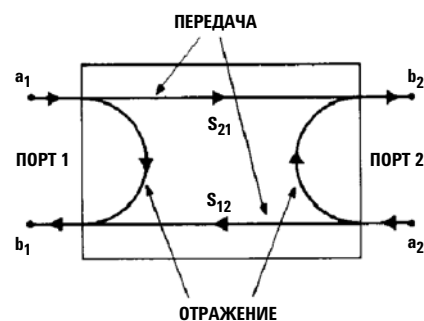


Рисунок 5 - Модель S-параметров для двухпортовой линейной цепи

Дополнительные возможности

Прецизионность при разработке и жёсткие допуски в производстве требуют высокоточных измерений, но большинство погрешностей при измерениях являются комплексными величинами, которые изменяются в зависимости от частоты. Зная их значения и фактически устраняя эти систематические погрешности, можно на несколько порядков улучшить точность измерений. Анализаторы цепей компании Keysight имеют встроенные быстродействующие вычислительные аппаратные средства, которые выполняют математические операции с комплексными числами, необходимые для коррекции погрешностей.

Анализаторы цепей, управляемые компьютером, можно запрограммировать для автоматической установки параметров и выполнения многих измерений. Процесс измерения ещё более ускоряется благодаря способности компьютера запоминать, преобразовывать, накапливать и выводить данные в различных форматах на различные периферийные устройства. Такие возможности делают анализатор цепей, управляемый компьютером, идеальным как для использования в САПР, так и для автоматизации производственных испытаний. Ряд изделий имеют встроенные средства автоматизации, включая Visual Basic. Анализаторы цепей семейства PNA имеют интегрированную операционную систему Windows. Это обеспечивает пользователей эффективными средствами компьютерного управления непосредственно в анализаторе цепей.

Анализаторы цепей

Полная характеристика линейных цепей (продолжение)

Обзор

- Превосходная точность измерений
- Быстродействующие прецизионные встроенные синтезированные источники
- Модели со встроенным измерительным блоком для измерения S-параметров или параметров передачи/отражения
- Высокая степень автоматизации и гибкий выбор вариантов комплектации для расширения функциональных возможностей

Руководство по выбору анализаторов цепей компании Keysight

	Диапазон частот	Число портов	Балансные измерения	Импеданс системы, Ом	Электронная калибровка	Время измерения (1 цикл, 201 точка), мс
Векторный E5100A	от 10 кГц до 300 МГц	2	Нет	50	Нет	8 (1-портовая калибр., линейное свипирование) 64 (1-портовая калибр., шаговое свипирование)
Векторный ENA, серия 6 E5061B, E5063A	от 100 кГц до 1,5/3 ГГц от 5 Гц до 3 ГГц от 100 кГц до 4,5/8,5/18 ГГц	2	Нет	50 или 75	Да	21 (2-портовая калибровка, от 1 до 1,2 ГГц, полоса ПЧ = 30 кГц)
Векторный ENA, серия 7 E5071C	от 9 кГц до 8,5 ГГц от 300 кГц до 20 ГГц	2 или 4	Да	50	Да	8,8 (2-портовая калибровка, от 1 до 1,2 ГГц, полоса ПЧ = 500 кГц)
Векторный ENA, серия 7 E5072A	от 30 кГц до 4,5 ГГц от 30 кГц до 8,5 ГГц	2	Да	50	Да	4 (2-портовая калибровка, от 1 до 1,2 ГГц, полоса ПЧ = 500 кГц)
Векторный ENA, серия 8 E5080A	от 9 кГц до 4,5/6,5/9 кГц	2 или 4	Да	50	Да	3,0 (2-портовая калибровка, от 800 МГц до 1 ГГц, полоса ПЧ = 500 кГц)
Векторный PNA-L N5239A/31A/32A/34A/35A	от 300 кГц до 50 ГГц	2 или 4	Да	50	Да	18 (2-портовая калибр., от 9 до 10 ГГц, полоса 600 кГц)
Векторный PNA N5221/2/4/5/7A	от 10 МГц до 67 ГГц	2 или 4	Да	50	Да	18,8 (2-портовая калибровка, от 9 до 10 ГГц, полоса ПЧ = 600 кГц)
Векторный PNA-X N5241/2/4/5/7A	от 10 МГц до 67 ГГц	2 или 4	Да	50	Да	35 (2-портовая калибровка, от 1 до 2 ГГц, полоса ПЧ = 600 кГц)
Векторный PNA N5251A	от 10 МГц до 110 ГГц	2 или 4	Нет	50		

Соответствие большинству требований к испытанию активных и пассивных устройств

Испытание компонентов требует быстрых и точных измерений как в процессе разработки, так и на производстве. Компания Keysight предлагает множество ВЧ- и микроволновых векторных анализаторов цепей, которые готовы решать большинство сложных задач, связанных с измерением параметров активных и пассивных цепей, устройств, компонентов и подсистем.

Широкий динамический диапазон и малая зашумлённость графиков облегчают просмотр полос задерживания и пропускания фильтров даже с самым высоким уровнем режекции.

На производстве такие усовершенствования, как автоматизация допусковых испытаний и сегментированная развёртка, способствуют ускорению испытаний. Заложенные в анализатор возможности программирования и подключения повышают гибкость испытательных систем и снижают стоимость испытаний.

ENA, серия 6, опции ВЧ-диапазона

Анализаторы цепей серии ENA обеспечивают надёжные базовые измерения S-параметров с помощью простых в использовании функций и надёжных рабочих характеристик. Опции с измерительными блоками передачи/отражения (T/R) предлагают более дешёвые решения, а опции с измерительными блоками S-параметров обеспечивают более точные измерения с полной двухпортовой калибровкой. Для измерения характеристик компонентов кабельного телевидения (CATV) имеются опции с импедансами 75 и 50 Ом. Анализатор цепей E5063A предназначен для тестирования простых пассивных ВЧ-компонентов.

- **E5061B** — от 100 кГц до 1,5/3 ГГц
- **E5063A** — от 100 кГц до 4,5/8,5/18 ГГц

ENA, серия 6, опция НЧ/ВЧ-диапазона

Анализатор цепей E5061B с опцией E5061B-3L5 перекрывает широкий диапазон частот от 5 Гц до 3 ГГц. Он может использоваться не только для таких распространенных задач, как измерение характеристик фильтров или усилителей, но и в области низких частот, например, для измерения коэффициента усиления в схемах с обратной связью в преобразователях напряжения постоянного тока. Микропрограммная опция анализа импеданса E5061B-005 позволяет использовать E5061B-3L5 в качестве анализатора импеданса при оценке параметров электронных компонентов. Опция E5061B-005 выполняет базовые функции анализа импеданса, включая компенсацию (исключение цепей) устройства подключения и анализ эквивалентных схем. Кроме того, можно проводить измерения со смещением по постоянному току, используя встроенный источник напряжения смещения постоянного тока, включённый в состав опции E5061B-3L5.

- **E5061B** (опция 3L5) — от 5 Гц до 3 ГГц

ENA, серия 7

Анализаторы цепей Keysight ENA обеспечивают быстрые и точные измерения характеристик ВЧ-компонентов. Встроенные 2 и 4 испытательных порта обеспечивают одновременное измерение всех путей прохождения сигнала в компонентах, имеющих до четырёх портов. Анализаторы ENA имеют встроенные возможности балансных измерений, которые позволяют испытывать балансные компоненты, такие как фильтры на поверхностных

акустических волнах (SAW) и дифференциальные усилители. Это позволяет выполнять измерения S-параметров смешанного режима, используя функцию моделирования устройства подключения.

E5072A представляет собой более гибкую платформу с расширенными функциональными возможностями и конфигурируемым измерительным блоком.

- от 9/100 кГц до 4,5/6,5/8,5 ГГц; от 300 кГц до 14/20 ГГц — **E5071C**
- от 30 кГц до 4,5/8,5 ГГц — **E5072A**

ENA, серия 8

Анализатор цепей E5080A представляет собой следующее поколение анализаторов цепей серии ENA, обеспечивая лучшие в своем классе характеристики, гибкие функциональные возможности и удобство использования. Интуитивно-понятный интерфейс пользователя на основе сенсорного экрана анализатора цепей E5080A позволяет оптимизировать процесс измерений и достичь лучших результатов за более короткое время. Этот новый измерительный прибор реализует конвергентную платформу, которая максимально эффективно использует лучшие свойства семейств анализаторов цепей ENA и PNA.

- от 9 кГц до 4,5/6,5/9 ГГц — **E5080A**

Серия PNA-L

Анализаторы цепей Keysight серии PNA-L предназначены для общих задач анализа цепей и рассчитаны на ограниченный бюджет потенциальных пользователей. Анализаторы PNA-L обеспечивают эффективность и гибкость измерений как при выполнении НИОКР, так и на производстве во многих отраслях промышленности от испытания компонентов беспроводных локальных сетей (LAN) до устройств аэрокосмической и оборонной техники.

- от 300 кГц до 8,5/13,5/20 ГГц — **N5239A/31A/32A**
- от 10 МГц до 43,5/50 ГГц — **N5234A/35A**

Серия PNA-X

Анализатор цепей PNA-X имеет передовые рабочие характеристики для испытания активных устройств. Исключительно высокие характеристики, конфигурируемость и встроенный второй источник сигнала позволяют пользователям оставаться на переднем крае в области испытания компонентов.

- **N5249/41A/42A/44A/45A/47A** — от 10 МГц до 8,5/13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц

Серия PNA

Векторные анализаторы цепей микроволнового диапазона серии PNA предлагают непревзойдённое сочетание быстродействия и прецизионности для решения сложных измерительных задач общего характера, испытания компонентов с высокими рабочими характеристиками и компонентов миллиметрового диапазона от 10 МГц до 110 ГГц. Функция измерения со смещением частоты в микроволновом анализаторе цепей серии PNA обеспечивает передовую в отрасли точность и простоту измерений характеристик нелинейных устройств, включая смесители и преобразователи частоты, а также возможность измерения интермодуляционных (IMD) и гармонических искажений в усилителях.

- **N5221/2/4/5/7A** — от 10 МГц до 13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц
- **N5251A** — от 10 МГц до 110 ГГц

Анализаторы цепей

Информация об анализаторах цепей, снятых с производства, и рекомендуемых заменах

E5061A
E5062A
E5061B
E5071C
N5230C
N5241A
N5242A
N5244A
N5245A
N5247A
N5222A
N5224A



ВЧ-анализаторы цепей 8712ET, 8712ES, 8714ET, 8714ES были сняты с производства 30 июня 2004 года. СВЧ-анализаторы цепей 8719ET, 8719ES, 8720ET, 8720ES, 8722ET и 8722ES были сняты с производства 30 апреля 2005 года. ВЧ-анализаторы цепей 8753ET и 8753ES были сняты с производства 31 октября 2006 года. ВЧ-анализаторы цепей E5061A и E5062A были сняты с производства 30 сентября 2011 года.

Анализаторы цепей серий ENA, PNA-L, PNA-X и PNA компании Keysight - приборы, рекомендуемые для замены устаревших анализаторов. Анализаторы цепей серий ENA и PNA обеспечивают быстрые и точные измерения параметров и аттестацию ВЧ-компонентов при проведении НИОКР, а также их испытания в процессе производства.

Анализаторы, рекомендуемые для замены

Макс. значение частоты	Изделия, снятые с производства	Семейство, предлагаемое для замены	Измерит. блок параметров передачи/отражения, 75 Ом	Многопортовые измерения, измерения параметров балансных/дифференциальных устройств	Режим измерения со смещением частоты для смесителей, измерение гармонических и интермодуляционных искажений	Измерения с векторной и скалярной калибровкой смесителей	Конфигурируемый измерительный блок	Измерения в импульсных режимах, испытания антенн
1,5 ГГц	8712ET/ES E5061A	серия ENA, серия 6: от 100 кГц до 1,5 ГГц	E5061B					
3 ГГц	E8356A E8801A N3381A 8753ET/ES 8714ET/ES E5062A	серия ENA, серия 6: от 100 кГц до 1,5/3 ГГц или серия ENA, серия 7: от 5 ГГц до 3 ГГц или серия ENA, серия 7: от 9/100 кГц до 4,5 ГГц	E5061B	E5071C (опция 440 или 445)	E5071C (опция 008)	E5071C (опция 008)		
6 ГГц	E8357A E8802A N3382A 8753ET/ES (опция 006)	серия ENA, серия 6: от 9/100 кГц до 6,5 ГГц или PNA-L: от 300 кГц до 6 ГГц		E5071C (опция 440 или 445)	E5071C (опция 008) N5239A	E5071C (опция 008)	N5239A	N5239A
9 ГГц	E8358A E8803A N3383A	серия PNA-L: от 300 кГц до 13,5 ГГц			N5239A		N5231A	N5231A
13,5 ГГц	8719ES 8719ET	серия PNA-L: от 300 кГц до 13,5 ГГц			N52331A		N52331A	N52331A
20 ГГц 4 порта	8720ES со специальным измерительным блоком	серия PNA-X: от 10 МГц до 26,5 ГГц		N5232A	N5232A		N5232A	
20/40 ГГц	8720/22ES 8720/22ET	серия PNA-X: от 10 МГц до 26,5 ГГц			N5232A или N5234A	N5222A/4A (опция 219, 419, 080, 081, 083)	N5232A или N5234A (опция 219 или 419) N5222A/4A (опция 219 или 419)	N5222A/4A (опция 219, 419 080, 081, 020, 008)

Анализаторы цепей

Векторные анализаторы цепей в формате PXIe, от 300 кГц до 4, 6,5, 9, 14, 20, 26,5 ГГц

M9370A
M9371A
M9372A
M9373A
M9374A
M9375A

- Однослотовые модули, обеспечивающие полноценные 2-портовые измерения S-параметров
- Многопортовые конфигурации при использовании нескольких модулей
- Возможность конфигурирования в виде нескольких отдельных векторных анализаторов цепей
- Совместимость с модулями электронной калибровки (ECal)
- Возможность одновременного тестирования множества устройств (при использовании нескольких модулей)
- Скорость тестирования многопортовых устройств выше, чем при использовании матричных коммутаторов
- Самая высокая скорость измерений среди векторных анализаторов цепей в формате PXI
- Высочайшая точность измерений, обеспечиваемая лучшими характеристиками среди векторных анализаторов цепей в формате PXI
- Высокая скорость свипирования: от 18 до 33 мс, 401 точка трассы, ширина полосы ПЧ 600 кГц
- Динамический диапазон: > 114 дБ (9 ГГц), > 110 дБ (20 ГГц)
- Шум трассы графика: 0,003 дБ (норм.), 0,001 дБ (тип.)
- Температурная нестабильность: $\pm 0,005$ дБ/°C



4

Полный 2-портовый векторный анализатор сигналов (ВАЦ), занимающий только один слот

Когда необходимо измерять базовые S-параметры, правильное сочетание быстродействия, уровня рабочих характеристик и занимаемой площади системы даёт пользователю конкурентное преимущество. Векторный анализатор цепей (ВАЦ) M937xA в формате PXIe компании Keysight позволяет ещё в большей степени повысить конкурентоспособность.

ВАЦ в формате PXIe M937xA компании Keysight представляет собой полноценный 2-портовый векторный анализатор цепей, занимающий в шасси всего один слот. Он позволяет проводить быстрые и точные измерения и снизить затраты на испытания за счёт одновременного определения параметров нескольких устройств (2-портовых или многопортовых), используя только одно шасси в формате PXI.

Больше возможностей

Новые ВАЦ в формате PXIe предлагают наилучшие характеристики среди аналогичных приборов. Например, значения таких параметров, как динамический диапазон, скорость измерений и шум трассы графика, являются самыми лучшими в отрасли. Каждый модуль является полностью независимым 2-портовым ВАЦ. При этом в одном шасси можно установить до 16 модулей для многопортовых измерений или одновременного тестирования нескольких устройств. Все порты полностью синхронизированы, что даёт возможность проводить измерения с одновременным использованием нескольких портов и многопортовой коррекцией ошибок. Используя несколько модулей, можно сконфигурировать многопортовый анализатор цепей, имеющий до 32 измерительных портов и позволяющий выполнять тестирование многопортовых устройств. Кроме того, эти модули можно сгруппировать в несколько отдельных ВАЦ в одном шасси PXI.

В условиях нехватки свободного пространства в систему измерений с одним незанятым слотом можно добавить функции полного 2-портового ВАЦ с возможностью измерения S-параметров.

При решении таких задач, как тестирование полупроводниковых приборов при крупносерийном производстве или полупроводниковых пластин, в одном шасси формата PXI можно установить до 16 модулей ВАЦ в формате PXIe M937xA компании Keysight, которые можно использовать в качестве нескольких 2-портовых анализаторов, одного 32-портового анализатора или в любых промежуточных комбинациях.

Проверенные методы измерений и калибровки ВАЦ

ВАЦ в формате PXIe M937xA представляют собой распространение опыта компании Keysight в области методов измерения и калибровки на приборы, реализованные в виде модулей в формате PXI. В результате пользователь получает те же качественные результаты, которые он привык получать при использовании настольных ВАЦ компании Keysight.

Основные свойства и преимущества

Выбор одного из шести диапазонов частот до 26,5 ГГц (самый широкий из имеющихся в настоящее время)	Возможность приобретения ВАЦ только с тем диапазоном частот, который необходим
Наилучшая скорость измерения, высокие характеристики динамического, диапазона шума трассы графика, и температурной нестабильности	Достижение высокой точности результатов измерений, повышение объёма выпуска продукции, уменьшение границ допусков
Полные 2-портовые измерения, S-параметров, реализованные в 1-слотовом модуле в формате PXI	Возможность иметь больше свободных слотов в шасси в формате PXI
Проверенные методики измерений и калибровки компании Keysight	Получение результатов измерений, которым можно доверять
Управление электронной калибровкой (ECal) через интерфейс USB	Возможность проведения быстрых, простых и точных калибровок
Объединение модулей для многопортовых измерений	Тестирование с использованием N-портовой коррекции ошибок
Простое добавление модулей для решения задач тестирования нескольких устройств	Повышения производительности, уменьшение стоимости тестирования в расчёте на одно устройство
Экономичное техническое решение ВАЦ	Более дешёвое техническое решение по сравнению с другими ВАЦ в формате PXI

Многопортовые измерения с функцией полной N-портовой коррекции ошибок

За счёт реализации в одном модуле 2-портовой архитектуры (2 опорных приёмника и 2 измерительных приёмника), модули ВАЦ в формате PXI являются основой идеального технического решения для многопортовых измерений. Установив несколько модулей ВАЦ в одном шасси, можно легко сконфигурировать их в виде настоящего многопортового ВАЦ. Характеристики истинного многопортового ВАЦ (динамический диапазон, шум трассы графика, направленность, нестабильность) не ухудшаются из-за использования внешнего коммутатора. ВАЦ в формате PXI поддерживают функцию полной N-портовой коррекции ошибок, когда несколько модулей сконфигурированы в виде многопортового ВАЦ.

Несколько модулей ВАЦ в формате PXI, установленных в одном шасси, идентифицируются встроенным программным обеспечением M937xA как один ВАЦ, находящийся под управлением одного контроллера в формате PXI. Как минимум один модуль в этом наборе должен иметь опцию 551 (N-портовые калиброванные измерения). Частотные характеристики этого многопортового набора определяются модулем, имеющим в этом наборе самые низкие частотные характеристики. Например, конфигурация 4-портового анализатора, в которой использованы модули M9370A (диапазон частот до 4 ГГц) и M9375A (диапазон частот до 26,5 МГц) будет иметь диапазон частот до 4 ГГц при проведении 4-портовых измерений.

Такое поведение распространяется и на опции 010 и 102. В многопортовой конфигурации только один из модулей должен иметь действующую лицензию, чтобы функции этих опций работали в многопортовом режиме. Однако в конфигурации для тестирования нескольких устройств необходимо приобретать лицензии для каждой независимой конфигурации ВАЦ.

Многопортовый ВАЦ в формате PXI обеспечивает намного более высокую скорость тестирования за счёт меньшего числа требуемых циклов свипирования в сравнении с ВАЦ, который для измерения параметров такого же многопортового устройства использует матричный коммутатор. Например, для измерения параметров 12-портового устройства 12-портовому ВАЦ на базе модулей M937xA требуется только 12 циклов свипирования, а 2-портовому ВАЦ с матричным коммутатором - 132 цикла свипирования.



16-портовая конфигурация

Повышение производительности при одновременном тестировании нескольких устройств

Техническое решение, использующее матричный коммутатор, проводит последовательные измерения. В отличие от него, техническое решение на базе модулей ВАЦ в формате PXI обеспечивает возможность одновременного тестирования нескольких устройств, что значительно повышает общую производительность испытаний. Каждый модуль ВАЦ в формате PXI или многопортовый набор модулей управляется одним контроллером в формате PXI. Это позволяет одновременно запускать измерения параметров нескольких устройств, либо различных измерительных цепей одного устройства.

Анализаторы цепей

Векторные анализаторы цепей в формате PXIe, от 300 кГц до 4, 6,5, 9, 14, 20, 26,5 ГГц (продолжение)

M9370A
M9371A
M9372A
M9373A
M9374A
M9375A

При этом запускается несколько окон программного обеспечения M937xA, и в каждом окне ПО подключается либо к индивидуальному модулю M937xA, либо к многопортовому набору. Каждый экземпляр ведет себя как независимый прибор, который можно использовать одновременно с другими. Кроме того, режим сегментированного свипирования позволяет оптимизировать условия измерения конкретно для каждого тестируемого устройства, что позволяет найти нужный баланс между скоростью и точностью измерений. Возможность одновременного тестирования нескольких устройств, обеспечиваемая техническим решением на базе модулей ВАЦ в формате PXI, повышает производительность испытаний, что позволяет значительно снизить стоимость тестирования в расчёте на одно устройство.



Конфигурация с четырьмя 4-портовыми независимыми ВАЦ

Расширенные возможности измерений

Балансные/дифференциальные компоненты

Для пассивных устройств, имеющих один или несколько балансных/дифференциальных портов, ВАЦ в формате PXI является превосходным выбором для измерения S-параметров смешанного режима без использования симметрирующих устройств и учёта ограничений, связанных с ними.

- Отображение характеристик дифференциального, синфазного и смешанного режимов в различных форматах графиков
- Измеряемые параметры включают коэффициент ослабления синфазного сигнала, а также дисбаланс амплитуды и фазы
- Поддерживает топологию портов "несимметричный - балансный"

Развитые средства калибровки

Калибровка анализаторов цепей необходима для обеспечения высокой точности измерений, но в некоаксиальных средах (устройства подключения, полупроводниковые пластины или волноводы) её проведение может быть связано с большими трудностями. ВАЦ в формате PXI поддерживают широкую номенклатуру механических и электронных калибровочных наборов и предлагают современные методы калибровки для улучшения простоты использования и обеспечения наилучшей в своём классе точности измерений.

Средства калибровки, предлагаемые компанией Keysight, включают:

- 2- и 4-портовые модули электронной калибровки ECal с высокими характеристиками, перекрывающие диапазон частот от 300 кГц до 67 ГГц, поставляемые с 9 типами соединителей
- Калибровка QSOLT и N-портовая калибровка для многопортовых измерительных систем

Мощные возможности анализа

- Моделирование устройства подключения
 - Измерения S-параметров смешанного режима
 - Встраивание и исключение цепей
 - Моделирование схемы согласования
- Преобразование импеданса порта
- Редактор формул для обработки данных в режиме реального времени
- Анализ во временной области (опция)

Технические характеристики

Диапазон частот: от 300 кГц до 4, 6,5, 9, 14, 20 или 27 ГГц

Число портов: 2; N портов при использовании нескольких модулей

Архитектура: полная 2-портовая, использующая 4 приёмника

Динамический диапазон:

> 114 дБ на частоте 9 ГГц, > 110 дБ на частоте 20 ГГц

Шум трассы графика: < 0,003 дБ

Температурная нестабильность:

±0,005 дБ/°C на частоте 4 ГГц, ±0,020 дБ/°C на частоте 26,5 ГГц

Скорость свипирования: от 18 до 33 мс, 401 точка

Макс. значение регулируемого уровня мощности: до +7 дБм

Диапазон мощности источника: от +7 до -40 дБм; разрешение 0,01 дБ

Число точек измерения: 100001

Формат: 1-слотовый модуль в формате PXIe

Совместимость со слотами шасси: PXIe Hybrid, PXIe

Программное обеспечение

Поддерживаемые операционные системы:

Microsoft Windows Vista SP1 и SP2 (32/64-разрядная)

Microsoft Windows 7 (32/64-разрядная)

Стандартные драйверы:IVI-COM, IVI-C, LabVIEW, MATLAB

Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE):

VisualStudio® (VB.NET, C#, C/C++), VEE, LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB

Набор библиотек ввода-вывода IO Libraries Suite компании Keysight (версия 16.3 или более новая)

Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

Инструментальное программное средство Command Expert

компании Keysight: управление приборами, которые используют

команды языка SCPI или драйверы IVI-COM.

Несколько программных интерфейсов: простота интеграции в

различные тестовые среды и сокращение времени разработки

Вид и функции, схожие с анализаторами цепей серии PNA:

тот же интерфейс пользователя и те же команды программирования SCPI

Концепция замены калиброванного ядра модуля: сокращение

времени простоя из-за ремонта

Информация для заказа

M9370A Диапазон частот от 300 кГц до 4 ГГц

M9371A Диапазон частот от 300 кГц до 6,5 ГГц

M9372A Диапазон частот от 300 кГц до 9 ГГц

M9373A Диапазон частот от 300 кГц до 14 ГГц

M9374A Диапазон частот от 300 кГц до 20 ГГц

M9375A Диапазон частот от 300 кГц до 26,5 ГГц

Опции

M937xA-010 Анализ во временной области

M937xA-551 N-портовые калиброванные измерения

M937xA-102 Дополнительные свойства и функциональные возможности

векторных анализаторов цепей

— Моделирование устройства подключения:

преобразование импеданса порта;

4-портовое встраивание/исключение цепей;

преобразование дифференциального импеданса;

преобразование синфазного импеданса;

дифференциальное согласование порта;

калибровка мощности источника

— Ручное и автоматическое удлинение портов

— Редактор формул

M937xA-897 Бессрочная лицензия на встроенное ПО для проверки

технических характеристик с целью калибровки прибора

в соответствии с требованиями компании Keysight

M937xA-898 Бессрочная лицензия на встроенное ПО для проверки

технических характеристик с целью калибровки прибора

в соответствии со стандартами

Принадлежности

Y1242A Комплект кабелей для многопортового ВАЦ (включает

2 кабеля с соединителями SMB и 1 кабель с соединителями

SMA для соединения двух модулей)

Для подключения каждого дополнительного модуля

(2-портового ВАЦ) требуется один такой комплект кабелей

Комплект принадлежностей и инструментов, включающий:

инструмент для рассоединения соединителей SMB

(5002-3361) и специализированный торцовый ключ

для гаек соединителей 3,5 мм/SMA (5023-1450)

Шасси в формате PXIe: 18 слотов

M9018A Высокопроизводительный встроенный контроллер

M9037A в формате PXIe

Калибровочные наборы

Доступны механические и электронные калибровочные наборы

Возможности модернизации

	M9370A	M9371A	M9372A	M9373A	M9374A	M9375A
Расширение диапазона частот анализатора до 6,5 ГГц	M9370AU-706	неприменимо	неприменимо	неприменимо	неприменимо	неприменимо
Расширение диапазона частот анализатора до 9 ГГц	M9370AU-709	M9371AU-709	неприменимо	неприменимо	неприменимо	неприменимо
Расширение диапазона частот анализатора до 14 ГГц	M9370AU-714	M9371AU-714	M9372AU-714	неприменимо	неприменимо	неприменимо
Расширение диапазона частот анализатора до 20 ГГц	M9370AU-720	M9371AU-720	M9372AU-720	M9373AU-720	неприменимо	неприменимо
Расширение диапазона частот анализатора до 26,5 ГГц	M9370AU-726	M9371AU-726	M9372AU-726	M9373AU-726	M9374AU-726	неприменимо
Добавление функции анализа во временной области	M9370AU-010	M9371AU-010	M9372AU-010	M9373AU-010	M9374AU-010	M93745U-010
Добавление функции N-портовой коррекции ошибок	M9370AU-551	M9371AU-551	M9372AU-551	M9373AU-551	M9374AU-551	M93745U-551
Дополнительные свойства и функциональные возможности векторных анализаторов цепей	M9370AU-102	M9371AU-102	M9372AU-102	M9373AU-102	M9374AU-102	M93745U-102

Анализаторы цепей

ВЧ-анализаторы цепей серии ENA



E5061B

Опции анализатора цепей ВЧ-диапазона

- Диапазон частот от 100 кГц до 1,5 ГГц/3 ГГц
- Измерительные блоки передачи/отражения и S-параметров
- Системный импеданс 50 Ом или 75 Ом

Опции анализатора цепей НЧ/ВЧ-диапазона

- Диапазон частот от 5 Гц до 3 ГГц
- Измерительный блок S-параметров с системным импедансом 50 Ом
- Порт измерения амплитудно-фазовых характеристик (от 5 Гц до 30 МГц, 1 МОм/50 Ом)
- Встроенный источник напряжения смещения постоянного тока (до ± 40 В)
- Функция анализа импеданса (опция 005)
- Широкий динамический диапазон
- Компактный корпус глубиной 254 мм, не занимающий много места на столе



Анализатор цепей общего назначения с максимальными возможностями

Анализатор цепей E5061B обеспечивает базовые возможности по измерению S-параметров и позволяет измерять резонансную частоту устройств радиочастотной идентификации без их демонтажа.

Опции анализатора цепей ВЧ-диапазона

Опции анализатора цепей E5061B ВЧ-диапазона являются преемниками анализаторов цепей E5061/62A и обеспечивают высокоэффективный анализ цепей при испытаниях ВЧ-компонентов, включая фильтры/антенны базовых станций сотовой связи, МРТ-катушки, устройства систем радиочастотной идентификации и компоненты кабельного телевидения. Широкий выбор опций измерительных блоков позволяет пользователю выбрать наилучшую конфигурацию, которая соответствует его требованиям к испытаниям и возможностям бюджета. Возможность апгрейда прибора позволяет расширить диапазон частот или заменить измерительный блок передачи/отражения на измерительный блок S-параметров. Широкая полоса ПЧ (до 300 кГц) и высокие аналоговые характеристики позволяют проводить измерения при оценке параметров многих типов ВЧ-компонентов с высокой скоростью. Расширение диапазона частот вниз до 100 кГц позволяет тестировать низкочастотные компоненты, такие как преобразователи LAN и автомобильные антенны.

– Уровень мощности источника:

- от -45 до 10 дБм (от 300 кГц до 1,5/3 ГГц);
- от -45 до 5 дБм (от 100 до 300 кГц)

– Динамический диапазон:

- > 120 дБ (от 1 МГц до 1,5/3 ГГц, полоса ПЧ = 10 Гц)

– Уровень зашумленности графика: 0,005 дБ СКЗ

– Функции свипирования: линейное/логарифмическое свипирование по частоте, сегментированное свипирование, свипирование по мощности

Опции анализатора цепей НЧ/ВЧ-диапазона

Опция НЧ/ВЧ-диапазона E5061B-3L5 представляет собой законченное техническое решение для измерения параметров НЧ-цепей, которое использует два типа измерительных портов. Встроенный измерительный блок S-параметров обеспечивает свипирование по частоте от 5 Гц до 3 ГГц и имеет превосходный динамический диапазон. Порт для измерения амплитудно-фазовых характеристик обеспечивает прямой доступ к приёмнику для НЧ-измерений от 5 Гц до 30 МГц. Входной импеданс может переключаться между значениями 50 Ом и 1 МОм. Встроенные входы с импедансом 1 МОм позволяют проводить с помощью пробников внутрисхемные измерения схем усилителей и контуров управления преобразователей постоянного тока.

Микропрограммная опция анализа импеданса E5061B-3L5 позволяет использовать E5061B-3L5 в качестве анализатора импеданса при оценке параметров электронных компонентов. Опция E5061B-005 выполняет базовые функции анализа импеданса, включая компенсацию (исключение цепей) устройства подключения и анализ эквивалентных схем.

Кроме того, можно проводить измерения со смещением по постоянному току, используя встроенный источник напряжения смещения постоянного тока, включённый в состав опции E5061B-3L5.

Использование в качестве свипирующего источника напряжения постоянного тока (опция E5061B-3L5)

Для измерений на порте S-параметров встроенный источник напряжения смещения постоянного тока может подавать через порт LF OUT только напряжение смещения постоянного тока (до ± 40 В), в то время как через порты 1 и 2 - испытательный сигнал переменного тока. Выходной импеданс порта LF OUT равен 50 Ом. Эта функция очень полезна для оценки параметров устройств, настраиваемых напряжением, которые имеют отдельные входы подачи напряжения смещения постоянного тока, например, МЭМС-резонаторы, усилители с изменяемым коэффициентом усиления для ультразвуковых систем, медицинских/аналитических систем, настраиваемых антенн и так далее.

Информация для заказа

E5061B Анализатор цепей серии ENA

Опции ВЧ-диапазона

E5061B-115 Измерительный блок передачи/отражения,

от 100 кГц до 1,5 ГГц, системный импеданс 50 Ом

E5061B-215 Измерительный блок S-параметров,

от 100 кГц до 1,5 ГГц, системный импеданс 50 Ом

E5061B-135 Измерительный блок передачи/отражения,

от 100 кГц до 3 ГГц, системный импеданс 50 Ом

E5061B-235 Измерительный блок S-параметров,

от 100 кГц до 3 ГГц, системный импеданс 50 Ом

E5061B-117 Измерительный блок передачи/отражения,

от 100 кГц до 1,5 ГГц, системный импеданс 75 Ом

E5061B-217 Измерительный блок S-параметров,

от 100 кГц до 1,5 ГГц, системный импеданс 75 Ом

E5061B-137 Измерительный блок передачи/отражения,

от 100 кГц до 3 ГГц, системный импеданс 75 Ом

E5061B-237 Измерительный блок S-параметров,

от 100 кГц до 3 ГГц, системный импеданс 75 Ом

Опция НЧ/ВЧ-диапазона

E5061B-3L5 Анализатор цепей НЧ/ВЧ-диапазона от 5 Гц до 3 ГГц, с источником смещения напряжения постоянного тока

Опция анализа импеданса

E5061B-005 Анализ импеданса для анализатора цепей НЧ/ВЧ-диапазона E5061B-3L5

Другие опции

E5061B-720 Дополнительный набор резисторов 50 Ом

E5061B-1E5 Высокостабильный опорный генератор

E5061B-010 Анализ во временной области/определение местоположения неоднородностей

E5061B-020 Стандартный накопитель на жёстких магнитных дисках

E5061B-810 Клавиатура, поставляемая по дополнительному заказу

E5061B-820 Мышь, поставляемая по дополнительному заказу

E5061B-1CM Комплект для монтажа в стойку

E5061B-1CN Комплект передних ручек

E5061B-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек

E5061B-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025

E5061B-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Экспресс-конфигурации (E5061BER)

E5061BER-115 Соответствует E5061B-115 с опцией 020

E5061BER-235 Соответствует E5061B-135 с опцией 020

E5061BER-NZA Соответствует E5061B-3L5 с опциями 020/005/720/1E5

Механические калибровочные комплекты (50 Ом)

85032E Экономичный калибровочный комплект, тип N, от 0 до 6 ГГц.

85032F Стандартный калибровочный комплект, тип N, от 0 кГц до 9 ГГц

Механические калибровочные комплекты (75 Ом)

85036E Экономичный калибровочный комплект, тип N, от 0 до 3 ГГц.

85036F Стандартный калибровочный комплект, тип N, от 0 кГц до 3 ГГц

Модули электронной калибровки (ECal)

85092C ВЧ-модуль ECal, тип N, 50 Ом, от 300 кГц до 9 ГГц

85096C ВЧ-модуль ECal, тип N, 75 Ом, от 300 кГц до 3 ГГц

Стандартный гарантийный срок 3 года

Кабели для измерительных портов

N6314A ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями тип N (вилка), от 0 до 12,4 ГГц

N6315A ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями тип N (вилка) и N (розетка), от 0 до 12,4 ГГц

11857B Набор кабелей, тип N, длина 61 см; включает:

кабель тип N (вилка) - тип N (вилка), кабель тип N (вилка) - тип N (розетка)

Устройства подключения

16047E Устройство подключения для измерения параметров импеданса (для порта S-параметров, компоненты с выводами)

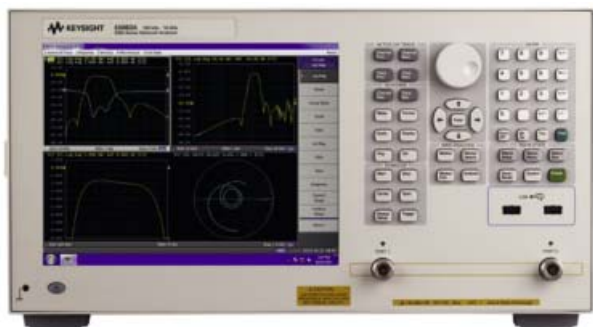
16092A Устройство подключения для измерения параметров импеданса (для порта измерения амплитудно-фазовых характеристик, компоненты с выводами и ТМГ)

Анализаторы цепей

ВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)

E5063A

- Диапазон частот: от 100 кГц до 4,5/8,5/18 ГГц
- 2-портовые измерительные блоки S-параметров
- Системный импеданс: 50 Ом
- Динамический диапазон: 117 дБ (ТХ), 122 дБ (тип.)
- Шум трассы графика: 0,005 дБ (СКЗ) (ТХ), 0,002 дБ (СКЗ) (тип.)
- Нестабильность: 0,01 дБ/°C (от 300 кГц до 6 ГГц)
- Мощность источника: от –20 до 0 дБм (от 300 кГц до 8,5 ГГц)
- Типы свипирования: линейное, логарифмическое, сегментированное
- Число точек графика/каналов: 10001 точек/12 каналов
- Основные функциональные возможности программного обеспечения: моделирование устройства подключения, анализ во временной области/мастер тестирования (опция)
- Интерфейсы: LAN, USB (2 на передней панели и 4 - на задней), USBTMC, GPIB, порт ввода-вывода для манипулятора



Недорогой анализатор цепей для тестирования пассивных компонентов

Примеры тестируемых устройств

- Антенны для смартфонов, базовых станций сотовой связи, беспроводных локальных сетей и других беспроводных устройств связи
- Другие простые пассивные ВЧ-компоненты, такие как высокочастотные кабели/соединители, ответвители, вентили и фильтры
- Печатные платы

Снижение стоимости тестирования пассивных ВЧ-компонентов

Высокий уровень характеристик по приемлемой цене

Анализатор цепей E5063A обеспечивает высокий уровень характеристик для тестирования простых пассивных ВЧ-компонентов при меньшей цене. Это позволяет уменьшить стоимость измерительного оборудования без ухудшения качества испытаний.

- Лучшие в своём классе характеристики шума трассы графика (0,002 дБ СКЗ) и нестабильности (0,01 дБ/°C), сравнимые с характеристиками моделей анализаторов цепей серии ENA более высокого класса, обеспечивают точное измерение параметров устройств с малыми потерями
- Динамический диапазон (макс. значение 122 дБ) соответствует требованиям испытаний простых пассивных ВЧ-компонентов.

Пользователь может выбрать наиболее подходящий диапазон частот (до 4,5, 8,5 или 18 ГГц) в зависимости от своих потребностей и бюджета. Кроме того, возможность повышения максимальной частоты позволяет начать с самой недорогой опции с диапазоном частот до 4,5 ГГц, а затем модернизировать её до 8,5 или 18 ГГц, когда необходимо.

Готовность для тестирования продукции

Испытанные функции калибровки и анализа

- Анализатор цепей E5063A полностью поддерживает основные функции калибровки и анализа данных, совместимые с E5071C и необходимые при тестировании пассивных ВЧ-компонентов. С помощью этих испытанных функций E5063A обеспечивает проведение измерений, результаты которых согласуются с промышленным стандартом E5071C.
- Типы калибровок: SOLT (с известной или неизвестной перемычкой); встраивание/исключение переходов; электронная калибровка (ECal); TRL-калибровка
 - Моделирование устройства подключения: моделирование согласующей цепи; встраивание и исключение цепей; преобразование импеданса порта; 1-портовые S-параметры смешанного режима
 - Функции испытаний с использованием организительных линий: традиционные ограничительные линии; ограничительные линии в виде одиночных точек (для тестирования антенн); тестирование неравномерности АЧХ и полосы пропускания на соответствие заданным пределам (для фильтров)
 - Функции поиска с использованием маркеров: поиск минимума, максимума, пика или заданного значения с помощью одного маркера; поиск пиков или заданных значений с помощью нескольких маркеров

Тестирование нескольких устройств

Анализатор цепей E5063A с помощью команд языка SCPI может управлять электромеханическими переключателями SPDT (однополюсный переключатель на два направления) с шиной USB типа U1810B. Посредством программирования процесса переключения U1810B и последовательности измерения, выполняемой E5063A, пользователь может создать экономичное техническое решение для тестирования КСВН четырёх антенн с использованием одного прибора.

Наилучшее техническое решение для производственных испытаний печатных плат

С ростом быстродействия электронных схем проблемы целостности сигналов, связанные с печатными платами, радикальным образом влияют на работу устройств. В связи с этим значительно возрастают требования к печатным платам с контролируемым импедансом. Кроме того, с широким распространением беспроводных устройств, таких как смартфоны и планшетные компьютеры, наблюдается тенденция встраивания антенн на печатные платы. Поэтому в дополнение к традиционным измерениям импеданса во временной области возрастает потребность измерения частотных характеристик антенн, встроенных на печатных платах.

Анализатор печатных плат E5063A представляет собой анализатор цепей серии ENA E5063A с опцией 011 (анализ во временной области/мастер тестирования). Анализатор E5063A обеспечивает измерение в частотной области, а опция 011 добавляет функции анализа во временной области и специализированный графический интерфейс пользователя для производственных испытаний печатных плат. Для подключения как несимметричных, так и дифференциальных пробников число имеющихся портов можно увеличить до четырёх путём добавления коаксиальных переключателей U1810B с шиной USB.

Более высокая точность, повторяемость и воспроизводимость результатов измерений

Устанавливает новые стандарты по скорости и точности измерений

- Низкий уровень собственных шумов для обеспечения точных и повторяющихся результатов измерений
- Современные методы коррекции ошибок, позволяющие измерять характеристики тестируемого устройства, а не измерительной системы
- Высокая скорость измерений

Более высокая устойчивость к электростатическому разряду

Схемы защиты реализованы внутри прибора

- Интегральная схема защиты от электростатических разрядов, разработанная компанией Keysight, значительно повышает устойчивость к электростатическим разрядам, одновременно сохраняя превосходные характеристики измерения ВЧ-сигналов
- Высоконадёжная архитектура минимизирует риск отказов прибора из-за электростатического разряда и освобождает пользователя от проблем, связанных с затратами на ремонт и вынужденным простоем прибора

Информация для заказа

E5063A Анализатор цепей серии ENA

Опции измерительных блоков

E5063A-245 2 порта, от 100 кГц до 4,5 ГГц

E5063A-285 2 порта, от 100 кГц до 8,5 ГГц

E5063A-2H5 2 порта, от 100 кГц до 18 ГГц

Опция запоминающего устройства

E5063A-019 Стандартный твёрдотельный накопитель

Программная опция

E5063A-011 Анализ во временной области/мастер тестирования

Другие опции

E5063A-810 Клавиатура, поставляемая по дополнительному заказу

E5063A-820 Мышь, поставляемая по дополнительному заказу

E5063A-1CM Комплект фланцев для монтажа в стойку

E5063A-1CN Комплект ручек передней панели

E5063A-1CP Комплект фланцев и ручек передней панели для монтажа в стойку

E5063A-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025

E5063A-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Стандартный гарантийный срок 3 года

Опции модернизации (апгрейда)

Опции повышения максимальной частоты

E5063AU-245 Повышение с 4,5 до 8,5 ГГц

E5063AU-285 Повышение с 4,5 до 18 ГГц

E5063AU-2H5 Повышение с 8,5 до 18 ГГц

Программная опция

E5063AU-011 Анализ во временной области/мастер тестирования (фиксированная бессрочная лицензия)

Анализаторы цепей

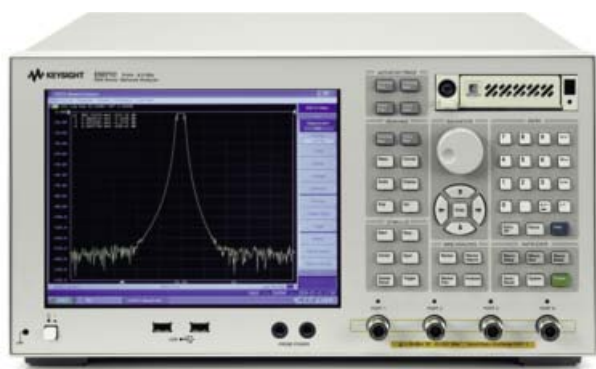
ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)



E5071C

Новый стандарт ВЧ-анализаторов цепей по скорости, точности и универсальности

- Широкий динамический диапазон: >123 дБ на измерительном порте (тип. значение)
- Низкий уровень зашумленности графика: < 0,004 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 70 кГц
- Высокие скорости измерения: время измерения 39 мс (полная 2-портовая калибровка, 1601 точка)
- Мощные средства анализа и коррекции ошибок
- Опции диапазона частот: от 9 кГц/100 кГц или 300 кГц (с тройниками смещения) до 4,5 ГГц/6,5 ГГц/8,5 ГГц/14 ГГц/20 ГГц
- Встроенный язык Visual Basic for Application (VBA)



4

Основные характеристики

- Расширенный до 9 ГГц частотный диапазон соответствует требованиям испытаний компонентов на электромагнитную совместимость и потребностям измерения в широком диапазоне частот
- Опции со встроенными тройниками смещения упрощают измерение параметров усилителей
- Широкий диапазон изменения мощности, достигающий 65 дБ
- Широкий динамический диапазон (> 123 дБ) обеспечивает точное измерение параметров режесторных фильтров с высоким коэффициентом подавления
- Вспомогательные порты позволяют одновременно проводить измерения напряжения постоянного тока
- Операционная система Windows® XP обеспечивает удобство и простоту использования
- Быстрое одновременное измерение всех трактов распространения сигнала многопортовых устройств с использованием 4 встроенных портов E5071C или внешних 16-портовых измерительных блоков
- Измерение дифференциальных и обычных характеристик при использовании S-параметров смешанного режима
- Встроенный язык Visual Basic for Application (VBA) обеспечивает удобный и быстрый анализ результатов измерений
- Программа оперативной помощи установки параметров измерения (MWA) предлагает простую установку многопортовой измерительной системы
- Измерение со смещением частоты обеспечивает расширенные возможности определения параметров смесителей и гармоник
- Анализ во временной области увеличивает точность определения характеристик
- Более 10 усовершенствованных методов калибровки устраняют погрешности и повышают точность измерения

Усовершенствованная архитектура для многопортовых измерений

- Число встроенных измерительных портов: 2 или 4
- Число измерительных каналов: до 36 в одном состоянии прибора. В каждом канале независимо устанавливаются перечень частот, калибровочные данные, измеряемые параметры, расположение графиков, условия запуска и параметры допускового контроля. Каждый измерительный канал может восприниматься как независимый анализатор цепей. Такая многоканальность экономит время на переключение состояний прибора при последовательных измерениях.
- Число экранных окон: до 36 одновременно. Оператор имеет возможность выбрать заранее определенное размещение, пользуясь либо программируемыми клавишами, либо выпадающими меню, либо командами SCPI/COM.
- Число графиков в одном окне: до 16
- Число точек измерения на график: до 20001 точки измерения на график.

Специализированные измерения параметров ВЧ-устройств, применяемых в беспроводных микротелефонных трубках

- E5071C с конфигурируемым многопортовым измерительным блоком E5092A обеспечивает идеальное решение задачи испытаний модулей антенных переключателей, входящих в состав мобильных телефонов, как правило, модулей с балансными портами. Конфигурируемый многопортовый измерительный блок позволяет реализовать измерительные конфигурации, включающие до 22 портов.
- Обладая 36 измерительными каналами, в каждом из которых может измеряться до 9 параметров, измерительная система из E5071C и многопортового измерительного блока позволяет измерять при одном подключении и одной настройке параметры всех путей распространения, важных для испытания модулей антенных переключателей.
- Функции многопортовых и балансных измерений, делают E5071C мощным средством для производства комплектующих беспроводных телефонов.

Широкие возможности измерения и анализа для определения характеристик разрабатываемых изделий

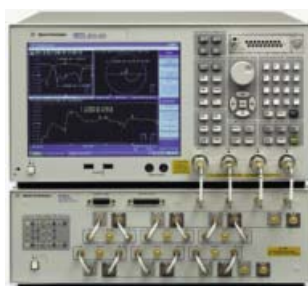
- Широкий выбор типов свипирования, таких как свипирование по мощности (до 65 дБ), линейное и логарифмическое свипирование (от 9 кГц до 20 ГГц), допускают одновременное измерение параметров в разных диапазонах частот
- Гибкие возможности отображения помогают проверять устройства с различных точек зрения и сокращать время цикла разработки.
- Анализ во временной области и функция временной селекции обеспечивают наиболее полное исследование распространения сигналов. Имеется возможность удалить ненужные отклики из результатов измерения и выделить истинную реакцию устройства в реальном времени.
- Встроенные макросы языка VBA и функции анализа позволяют быстро и легко проводить постобработку результатов. Измеренные данные можно легко вводить в САПР, такие как Advanced Design System (ADS) компании Keysight, используя файлы в форматах touchstone для 2-, 3- и 4-портовых устройств. Эта функция позволяет быстро ввести результаты измерения в программу моделирования с целью исправления технических решений, ускоряя проверку качества проектирования. Кроме того, к встроенному языку VBA добавлена библиотека математических функций для выполнения операций с комплексными числами.
- Объединение E5071C и ADS позволяет оценивать электронные устройства и ВЧ-схемы с разных точек зрения. ADS предлагает различные виды моделей цепей, таких как коаксиальные соединители и микрополосковые линии.
- E5071C обладает превосходными возможностями подключения к САПР ADS, которая значительно повышает эффективность измерения и моделирования. САПР ADS имеет графический интерфейс пользователя (GUI), называемый средством управления соединениями (Connection Manager), который упрощает получение данных измерений непосредственно из E5071C.



2 порта



4 порта



E5071C с E5092A

Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)

E5071C

Улучшенные характеристики и удобство использования при производственных испытаниях

Автоматизированные испытания

- Превосходные измерительные характеристики E5071C повышают качество измерений и повторяемость результатов, ускоряют измерения
- Язык Visual Basic® for Application (VBA) поставляется вместе с E5071C и обеспечивает гибкость испытательных программ, существенно уменьшая при этом время разработки программ и методик испытаний
- Широкий выбор возможностей подключения: интерфейсы GPIB, LAN, USB и манипулятора в станд. комплектации)
- Программа оперативной помощи установки параметров

Ручной режим работы

- Большой ЖК экран обеспечивает четкое отображение графиков в нескольких окнах
- Сенсорный экран упрощает интерактивные действия и снижает вероятность ошибки в процессе настройки фильтров или дуплексеров при производстве.
- Предусмотрены специализированные клавиши для выбора и развертывания на весь экран окна или графика.

Мощные встроенные функции анализа решают самые сложные измерительные задачи

- Программа моделирования устройств подключения обеспечивает высокоскоростное и точное балансное преобразование внутри E5071C
- Алгоритм преобразования совместим с системой балансных измерений прибора N4444A компании Keysight, который является проверенным во многих отраслях решением. Возможность измерения S-параметров смешанного режима для точного определения характеристик компонентов.
- Определение характеристик компонентов с согласующими цепями
- Определение характеристик не 50-омных компонентов. Возможность измерения 75-омных компонентов с импедансом портов 75 Ом при помощи переходов от 50 Ом к 75 Ом с минимальными потерями.

Расширенные возможности по измерению параметров смесителей

- E5071C оснащен режимом смещения частоты, в котором происходит свивирование со смещением частоты, управление внешним источником сигнала и измерение с фиксированной ПЧ/частотой сигнала
- Два метода калибровки: векторная калибровка, корректирующая недостаточную направленность, согласование в источнике, согласование в нагрузке и собственный ноль отражения на каждом измерительном порте при помощи калиброванного смесителя с функцией компенсации удаления цепи. Скалярная калибровка обеспечивает наиболее точные измерения потерь/усиления преобразования за счёт коррекции рассогласования как на входном, так и на выходном порте.

Электронная калибровка

- E5071C поддерживает 2- и 4-портовые модули электронной калибровки (ECal) компании Keysight. Модуль ECal может управляться E5071C через интерфейс USB без внешнего ПК.
- Функция электронной калибровки (ECal), определенной пользователем, позволяет проводить ее с применением адаптеров (переходов), что очень существенно повышает эффективность калибровки в случае смешанных типов соединителей.
- В E5071C заложены 2- 3- и 4-портовые калибровки, позволяющие повысить точность измерения параметров многопортовых устройств.
- Методы калибровки типа TRL/LRM полезны при измерениях параметров некоаксиальных устройств. В E5071C калибровки типа TRL/LRM распространены на 3- и 4-портовые измерения с коррекцией ошибок, которые позволяют с высокой точностью измерять параметры некоаксиальных многопортовых устройств.
- E5071C поддерживает калибровку волноводов. Для этого рекомендуется использовать комплекты калибровочных мер компании Maugu Microwave.
- Калибровочные коэффициенты могут быть легко считаны и записаны с помощью программируемых команд. Эта функция позволяет пользователю применить для E5071C свою собственную коррекцию ошибок.

Функции защиты данных

- Если E5071C не находится в защищенной зоне, для защиты конфиденциальных данных используется съемный НЖМД.
- E5071C может запретить доступ к информации НЖМД по локальной сети, либо с использованием USB-совместимых запоминающих устройств.
- Кроме того, функция гашения частотных параметров позволяет полностью скрыть отображаемые значения частоты.

Управление прибором

- Возможность управления E5071C по локальной сети с помощью web-браузера, поддерживающего технологию Java™
- Возможность использования программы IntuiLink для удобного управления и пересылки данных в ПК.

- В дополнение к встроенным средствам автоматизации с помощью SCPI или COM в среде VBA, E5071C может управляться от ПК с применением наиболее удобного для пользователя языка программирования и метода, такого как Socket или SIDL через LAN или SIDL через GPIB. Более того, интерфейс USB (USBTCM) обеспечивает наиболее простое соединение анализатора ENA и ПК с помощью кабеля USB.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	от 9 кГц до 4,5 ГГц (опции без тройников смещения) от 100 кГц до 4,5 ГГц (опции с тройниками смещения) от 9 кГц до 8,5 ГГц (опции без тройников смещения) от 100 кГц до 8,5 ГГц (опции с тройниками смещения) от 300 кГц до 20 ГГц (опции с тройниками смещения)
Макс. выходная мощность порта	от -55 дБ до +10 дБм (диапазон свивирования по мощности 65 дБ)
Измерительный блок	Измерение S-параметров
Число измерит. портов	2 4
Измеряемые параметры с балансным преобразованием	$S_{11} - S_{22}$ $S_{11} - S_{44}$ S-параметры смешанного режима, разбаланс амплитуды/фазы, абс. значения, напряжения постоянного тока (вспомогательные порты - AUX)
Полоса ПЧ	от 10 Гц до 500 кГц (шаг 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 7)
Число точек	от 2 до 20001 (только в режиме 1 канал/4 графика) от 2 до 1601 (в других режимах)
Динамический диапазон системы (полоса ПЧ = 10 Гц)	97 дБ (от 9 кГц до 300 кГц) 107 дБ (от 300 кГц до 10 МГц) 123 дБ (от 10 МГц до 6 ГГц) 117 дБ (от 6 до 8,5 ГГц), 105 дБ (от 8,5 до 10,5 ГГц) 100 дБ (от 10,5 до 15 ГГц), 96 дБ (от 15 до 20 ГГц)
Уровень зашумленности графика	0,004 дБ СКЗ в полосе 3 кГц (от 9 кГц до 30 кГц) 0,003 дБ СКЗ в полосе 3 кГц (от 30 кГц до 10 МГц) 0,004 дБ СКЗ в полосе 70 кГц (от 10 МГц до 4,38 ГГц) 0,006 дБ СКЗ в полосе 70 кГц (от 4,38 ГГц до 8,5 ГГц) 0,009 дБ СКЗ в полосе 70 кГц (от 8,5 до 13,137 ГГц) 0,013 дБ СКЗ в полосе 70 кГц (от 13,137 до 17 ГГц) 0,023 дБ СКЗ в полосе 70 кГц (от 17 до 20 ГГц)
Время цикла измерения	39 мс (полная 2-портовая калибровка, 1601 точка, старт 1 ГГц, стоп 1,2 ГГц), тип. значение
Нестабильность амплитуды	±0,005 дБ/°C (от 9 кГц до 3 ГГц) ±0,010 дБ/°C (от 3 до 6 ГГц) ±0,040 дБ/°C (от 6 до 20 ГГц)
Макс. допустимый сигнал	+26 дБм или ±35 В постоянного тока

Информация для заказа

E5071C Анализатор цепей серии ENA

Диапазон частот от 9 кГц до 4,5 ГГц (без цепей подачи смещения)

E5071C-240 2-портовый измерительный блок

E5071C-440 4-портовый измерительный блок

Диапазон частот от 100 кГц до 4,5 ГГц (с цепями подачи смещения)

E5071C-245 2-портовый измерительный блок

E5071C-445 4-портовый измерительный блок

Диапазон частот от 9 кГц до 6,5 ГГц (без цепей подачи смещения)

E5071C-260 2-портовый измерительный блок

E5071C-460 4-портовый измерительный блок

Диапазон частот от 100 кГц до 6,5 ГГц (с цепями подачи смещения)

E5071C-265 2-портовый измерительный блок

E5071C-465 4-портовый измерительный блок

Диапазон частот от 9 кГц до 8,5 ГГц (без цепей подачи смещения)

E5071C-280 2-портовый измерительный блок

E5071C-480 4-портовый измерительный блок

Диапазон частот от 100 кГц до 8,5 ГГц (с цепями подачи смещения)

E5071C-285 2-портовый измерительный блок

E5071C-485 4-портовый измерительный блок

Диапазон частот от 300 кГц до 14 ГГц (с цепями подачи смещения)

E5071C-2D5 2-портовый измерительный блок

E5071C-4D5 4-портовый измерительный блок

Диапазон частот от 300 кГц до 20 ГГц (с цепями подачи смещения)

E5071C-2K5 2-портовый измерительный блок

E5071C-4K5 4-портовый измерительный блок

E5071C-008 Режим смещения частоты

E5071C-TDR Расширенная функция анализа во временной области

E5071C-010 Анализ во временной области

E5071C-1E5 Высокостабильный источник опорной частоты

Стандартный гарантийный срок 3 года

E5092A Конфигурируемый многопортовый измерительный блок

E5092A-020 Коммутация сигналов с диапазоном частот до 20 ГГц

E5092A-08C Набор кабелей и адаптеров для подключения к E5071C с опцией 440/445/480/485 (4,5 ГГц/8,5 ГГц)

E5092A-20C Набор кабелей и адаптеров для E5071C с опцией 4K5 (20 ГГц)

Модули электронной калибровки (ECal)

85092C ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 9 ГГц, 2 порта

N4431B ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 13,5 ГГц, 4 порта

Механические калибровочные комплекты

85032F Экономичный калибровочный комплект от 0 до 9 ГГц.

85054D Экономичный калибровочный комплект от 0 до 18 ГГц.

Кабели для измерительных портов

N6314A ВЧ-кабель, 610 мм, 50 Ом, тип N (вилка), от 0 до 12,4 ГГц

N6315A ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом с соединителями типа N (вилка) и N (розетка) от 0 до 12,4 ГГц

Анализаторы сигналов

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)

E5080A

- Диапазон частот от 9 кГц до 4,5 ГГц, 6,5 ГГц или 9 ГГц; 2 или 4 измерительных порта, 50 Ом
- Широкий динамический диапазон: до 147 дБ (тип.)
- Высокая скорость измерений: 3 мс (401 точка)
- Низкий уровень зашумленности графика: 0,0015 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 10 кГц
- Высокая температурная стабильность: 0,005 дБ/°C
- Широкий диапазон выходной мощности источника: от –90 до +15 дБм (норм.)
- Интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя на основе большого сенсорного экрана с высоким разрешением с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см)
- Возможность создания системы, содержащей до 40 измерительных портов при использовании многопортовых измерительных блоков E5092A



Анализатор цепей E5080A компании Keysight представляет собой следующее поколение анализаторов цепей серии ENA, обеспечивая лучшие в своем классе характеристики, гибкие функциональные возможности и удобство использования. Интуитивно-понятный интерфейс пользователя на основе сенсорного экрана анализатора цепей E5080A оптимизирует процесс измерений и позволяет достичь лучших результатов за более короткое время. Этот новый измерительный прибор реализует конвергентную платформу, которая максимально эффективно использует лучшие свойства семейств анализаторов цепей ENA и PNA.

Анализатор цепей E5080A устанавливает новый стандарт тестирования ВЧ-компонентов как при проведении НИОКР, так и на производстве. Анализатор цепей E5080A предлагает широчайшие функциональные возможности для измерения параметров активных и пассивных компонентов, таких как усилители, смесители, фильтры, антенны и кабели, включая тестирование балансных устройств.

Лучшие технические характеристики в своём классе

Широкий динамический диапазон	147 дБ (тип.)
Высокая скорость измерений	3 мс (401 точка, без коррекции)
Низкий уровень зашумленности графика	0,0015 дБ СКЗ (полоса ПЧ 10 кГц)
Высокая температурная стабильность	0,005 дБ/°C
Широкий диапазон выходной мощности источника	От –90 до +15 дБм (нормированная характеристика)

Анализатор цепей E5080A обеспечивает широкий динамический диапазон от 9 кГц. Это позволяет точно измерять параметры тестируемых устройств с высокой степенью подавления, таких как фильтры, и повысить скорость измерений, используя более широкую полосу ПЧ. Значительно более высокая, чем у конкурирующих приборов, скорость измерений позволяет максимально ускорить тестирование и повысить объём выпуска продукции на производстве.

Низкий уровень зашумленности графика (0,0015 дБ СКЗ) и высокая температурная стабильность (0,005 дБ/°C) обеспечивают лучшую в классе повторяемость результатов измерений и долговременную стабильность. E5080A имеет низкий уровень зашумленности графика во всём диапазоне частот.

Интуитивно-понятное и гибкое взаимодействие с прибором с помощью современного интерфейса пользователя

Анализатор цепей E5080A помогает пользователям оптимизировать процесс измерений. Процесс измерений происходит в направлении справа налево: аппаратные клавиши передней панели; программируемые клавиши с закладками, активируемые касанием; отображения графиков и окна, управляемые касанием.

Простой доступ к часто используемым функциям

Программная панель с закладками позволяет получить доступ к основным функциям анализатора за несколько шагов. Длительное нажатие на экран активирует всплывающие контекстные меню, которые представляют наиболее подходящие варианты выбора без доступа к программируемым клавишам.

Быстрая установка параметров с использованием диалоговых меню и функции копирования установок канала

Ряд диалоговых меню помогает упростить установку параметров измерения. Диалоговое меню Quick Start (быстрый старт) помогает установить условия измерения сложных S-параметров смешанного режима и расположение на экране графиков для абаласных тестируемых устройств. Меню Sweep Setup (установки свипирования) позволяет сделать все необходимые установки сигналов стимулов за один раз. Функция копирования канала, которая копирует установки параметров и данные калибровки пользователя в другие каналы, полезна для многоканальных испытательных установок.

Прямой доступ к основным функциям через панель инструментов

Графики измерений, каналы и окна можно добавить посредством нажатия пиктограмм в панели инструментов. Пользователь может также зарегистрировать часто используемые программируемые клавиши как предпочтительные с помощью длительного нажатия на эти клавиши, используя доступ к ним через меню Utility Group или панель инструментов.

Гибкое расположение графиков и окон

Удобное расположение графиков и окон на экране достигается с помощью интуитивно-понятных операций перемещения (буксировки) объектов на экране. Это позволяет реализовать наложение графиков с различными установками параметров каналов в одном окне.

Мощные функции измерений для широкого спектра применений

Анализатор цепей E5080A серии ENA объединяет самые высокие ВЧ-характеристики с мощными возможностями анализа, что позволяет решать широкий круг задач и повысить эффективность тестирования.

Режим смещения частоты, скалярная калибровка смесителя (SMC) и векторная калибровка смесителя (VMC)

Скалярная калибровка смесителя (SMC) обеспечивает самые точные измерения потерь/усиления преобразования. Векторная калибровка смесителя (VMC) - это уникальная функция анализаторов цепей компании Keysight, которая позволяет измерять фазу и групповое время запаздывания (ГВЗ). Внешние источники могут быть синхронизированы с помощью функции запуска с подтверждением установления связи, которая реализует измерения со свипированием частоты гетеродина с высокой скоростью.

Функция временной селекции и анализа во временной области для тестирования кабелей, печатных плат и фильтров

Анализатор цепей E5080A предлагает полный набор функций анализа во временной области, включая временную селекцию. Максимальное число точек 100 001 позволяет анализировать электрически длинные устройства. Диалоговое окно Quick Start (быстрый старт) обеспечивает удобство установки параметров для сложных измерений во временной области.

PMAR (измеритель мощности в качестве приёмника)

Функция PMAR отображает данные измерений внешнего измерителя/преобразователя мощности на дисплее. Эта функция позволяет контролировать уровни мощности ВЧ-сигналов при измерениях параметров усилителей. Кроме того, измеритель мощности можно использовать в качестве скалярного детектора для измерения параметров устройств, таких как преобразователи частоты.

Сегментированное свипирование

Такие параметры, как ширина полосы ПЧ и уровень мощности источника, можно установить для каждого порта с целью оптимизации скорости измерений.

Расширенные функции анализа

- Редактор формул. Функции MATLAB можно вызвать из редактора формул для выполнения усложнённого анализа
- Ограничение неравномерности характеристики и ограничение полосы пропускания (для настройки фильтра)
- Функция задания предельных значения (для тестирования антенн)
- Поиск множества пиков
- 15 маркеров на график
- Сохранение максимального/минимального значений графика для измерения коэффициента затухания безэховой камеры при испытаниях на ЭМС

Полный набор аппаратных функций

Анализатор цепей E5080A имеет полезные аппаратные функции, такие как цепи подачи смещения и входные порты для измерений на постоянном токе (AUX).

Анализаторы сигналов
ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA (продолжение)

E5080A

- Передовые инструментальные средства калибровки**
- Калибровка анализаторов цепей крайне необходима для обеспечения высокой точности измерений. Анализатор цепей E5080A поддерживает все традиционные методы калибровки для коаксиальных и волноводных тестируемых устройств, а также для тестируемых устройств, расположенных в устройствах подключения, на печатных платах и на кремниевых пластинах. Встроенные возможности включают передовые методы калибровки и новую функцию базовой калибровки, которая может упростить процессы выполнения калибровки.
- **TRL/LRL/TRM/LRM-калибровка** (Through, Reflect, Line, Match - перемычка, отражение, линия, согласование) для измерений на печатной плате или на пластине.
 - **Калибровка по неизвестной перемычке (SOLR)** (Short, Open, Load, Reciprocal Thru - короткозамкнутая нагрузка, нагрузка холостого хода, согласованная нагрузка, взаимно обратная перемычка) для невстраиваемых устройств.
 - **Калибровка мощности источника** для измерения параметров усилителей; предлагаются усовершенствованные методы, такие как калибровка мощности с использованием приёмника анализатора
 - **QSOLT (Quick SOLT) (быстрая SOLT)** сокращает число необходимых калибровочных мер и шагов калибровки при выполнении многопортовой калибровки.
 - **Модули электронной калибровки (ECal)** обеспечивают точную калибровку с помощью одного подключения к тестируемому устройству.

Функция базовой калибровки (Basic Cal)

Анализатор цепей E5080A предлагает ряд меню калибровки, и пользователь может выбрать подходящее меню в зависимости от сложности метода калибровки. Диалоговое окно Basic Cal представляет собой очень простой интерфейс пользователя, обеспечивая все клавиши калибровки на одной странице диалогового окна. Эти меню подходят для выполнения относительно простых калибровок, таких как базовая калибровка SOLT (Short, Open, Load, Thru - короткозамкнутая нагрузка, нагрузка холостого хода, согласованная нагрузка, перемычка).

- Передовые методы калибровки**
- **Мастер калибровки (Cal Wizard)**. Анализатор цепей E5080A также предлагает меню, направляющие действия пользователя в процессе выполнения сложных калибровок. Интеллектуальная калибровка (Smart Cal) управляет всеми шагами процесса калибровки с помощью меню мастера калибровки. Эти меню калибровки подходят для выполнения усложнённых калибровок, таких как калибровка со смешанными типами соединителей и объединение калибровки SOLT с калибровками мощности источника/приёмника. Функция Cal All является усовершенствованной функцией Smart Cal. Это меню калибровки направляет действия пользователя при калибровке многоканальной измерительной установки, используя минимальное количество шагов.
 - **Менеджер плоскости калибровки (Cal Plane Manager)**. Менеджер плоскости калибровки позволяет определить параметры переходов, устройств подключения или пробников и сохранить их в виде файлов S2P. Затем можно математически исключить их для повышения точности измерений в плоскости калибровки тестируемого устройства. Эта функция также обеспечивает возможности модификации существующих файлов S2P, такие как изменение порядка расположения портов на обратное в файле S2P и каскадирование двух файлов S2P.

Программа моделирования устройства подключения

Программа моделирования устройства подключения обеспечивает функции моделирования устройств подключения и переходов, такие как встраивание/исключение цепей, согласование порта, преобразование импеданса порта и удлинение портов.

Измерения, включающие до 40 портов

Современные ВЧ-устройства часто имеют множество функций, которые интегрированы в одном компоненте, что приводит к наличию множества ВЧ портов. Объединение 4-портового анализатора цепей E5080A и конфигурируемого многопортового измерительного блока E5092A даёт комплексное многопортовое техническое решение. В зависимости от конкретных требований тестирования, можно гибко создавать конфигурации измерительных портов посредством изменения соединений перемычек передней панели, используя до двух измерительных блоков E5092A. Опциональная программа оперативной помощи при установке параметров измерения (MVA) упрощает процедуры измерений для определения характеристик многопортовых устройств с помощью E5080A и E5092A.

BenchVue Enabled

Анализатор цепей E5080A серии ENA поддерживается программой BenchVue компании Keysight. Она позволяет легко захватывать данные измерений и обмениваться файлами состояний с ПК пользователя. Это позволяет повысить эффективность оценки ВЧ-устройств при проведении НИОКР. Эта программа может быть загружена с сайта по ссылке: www.keysight.com/find/BenchVue.

Защита инвестиций в программное обеспечение

Компания Keysight защищает инвестиции в программное обеспечение приборов серии 8753, обеспечивая режим совместимости кодов, работая в котором, анализатор автоматически транслирует команды дистанционного управления приборов серии 8753 для работы в E5080A.

Основные технические характеристики	
Диапазон частот	от 9 кГц до 4,5/6,5/9 ГГц (с цепями подачи смещения)
Число измерительных портов	2 или 4, 50 Ом
Динамический диапазон (при полосе ПЧ = 10 Гц и макс. мощности источника)	147 дБ (тип.) 135 дБ (норм.)
Уровень шумленности графика	0,0015 дБ СКЗ (при полосе ПЧ = 10 кГц и макс. уровне входной мощности)
Нестабильность	±0,005 дБ/°C
Скорость измерений	3 мс (401 точка, полоса обзора 200 МГц, без коррекции)
Диапазон мощности источника	От -90 до +15 дБм
Макс. число точек	100 001
Число каналов	200
Маркеры	15/график
Измеряемые параметры	S-параметры (несимметричный смешанный режим), абсолютная мощность
Программные опции	Режим смещения частоты, анализ во временной области, программа оперативной помощи при установке параметров измерения (MVA)
Другие основные возможности программного обеспечения	Программа моделирования устройства подключения, редактор формул, средство эмуляции кода (cXL) приборов серии 8753ES, PMAR (измеритель мощности в качестве приёмника)
Автоматизация	Дистанционное управление с помощью команд SCPI
Многопортовый измерительный блок	E5092A
Дисплей	12,1 дюйма (37,1 см) по диагонали
Высота прибора	6U
Другие основные аппаратные возможности	Высокостабильный источник опорной частоты, цепи подачи смещения, входные порты для измерений на постоянном токе (AUX)

Информация для заказа

E5080A Анализатор цепей серии ENA

Диапазон частот от 9 кГц до 4,5 ГГц (с цепями подачи смещения)

E5080A-245 2-портовый измерительный блок S-параметров

E5080A-445 4-портовый измерительный блок S-параметров

Диапазон частот от 100 кГц до 6,5 ГГц (с цепями подачи смещения)

E5080A-265 2-портовый измерительный блок S-параметров

E5080A-465 4-портовый измерительный блок S-параметров

Диапазон частот от 100 кГц до 9 ГГц (с цепями подачи смещения)

E5080A-295 2-портовый измерительный блок S-параметров

E5080A-495 4-портовый измерительный блок S-параметров

E5080A-1E5 Высокостабильный источник опорной частоты

E5080A-UNQ Стандартный источник опорной частоты

E5080A-017 Съёмный твёрдотельный накопитель

E5080A-019 Стандартный твёрдотельный накопитель

E5080A-009 Режим смещения частоты

E5080A-010 Анализ во временной области

E5080A-790 Программа оперативной помощи при установке параметров измерения (MVA)

E5080A-1CM Комплект для монтажа в стойку

E5080A-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект передних ручек

E5080A-810 Добавляет клавиатуру

E5080A-820 Добавляет мышь

E5080A-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025

E5080A-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Стандартный гарантийный срок 3 года

E5092A Конфигурируемый многопортовый измерительный блок

E5092A-09A Набор кабелей и адаптеров для подключения к E5080A с опцией 445/465/495 (4,5/6,5/9 ГГц)

E5092A-1CM Только комплект для монтажа в стойку

E5092A-1CN Только комплект передних ручек

E5092A-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект передних ручек

E5092A-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025

E5092A-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Стандартный гарантийный срок 3 года

Механические калибровочные комплекты

85032F Экономичный калибровочный комплект, от 0 до 9 ГГц.

85054D Экономичный калибровочный комплект, от 0 до 18 ГГц.

Модули электронной калибровки (ECal)

85092C ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 9 ГГц, 2 порта

N4431B ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 13,5 ГГц, 4 порта

Кабели для измерительных портов

N6314A ВЧ-кабель, 610 мм, 50 Ом, тип N (вилка), от 0 до 12,4 ГГц

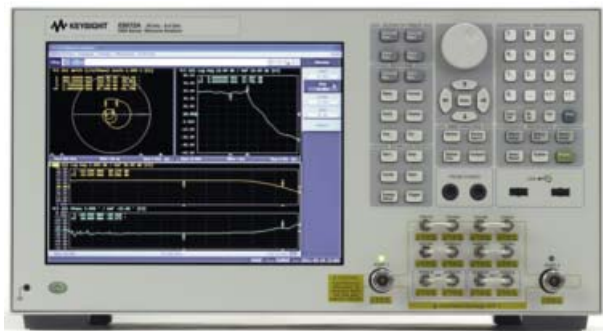
N6315A ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом с соединителями типа N (вилка) и N (розетка) от 0 до 12,4 ГГц

Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии ENA

E5072A

- Модели 2-портовых анализаторов цепей с диапазоном частот от 30 кГц до 4,5/8,5 ГГц
- Конфигурируемый измерительный блок (прямой доступ к приёмникам)
- Высокая выходная мощность (до +20 дБм)
- Расширенный динамический диапазон (до 151 дБ)
- Высокая скорость измерений: 7 мс (полная 2-портовая калибровка, 401 точка)
- Низкий уровень зашумленности графика: 0,004 дБ СКЗ при полосе ПЧ, равной 70 кГц
- Высокая температурная стабильность: 0,005 дБ/°C
- Высокая производительность и возможность настройки интерфейса пользователя с помощью встроенного языка VBA
- Совместимость с анализаторами цепей серий E5071C и 8753



E5072A является новым добавлением к серии ENA анализаторов цепей компании Keysight. Он предоставляет пользователям более гибкую платформу с расширенными функциональными возможностями, чтобы соответствовать развивающимся потребностям пользователя при решении широкого спектра задач. Улучшенные характеристики E5072A превосходят характеристики существующих ВЧ-анализаторов цепей серии ENA. E5072A с конфигурируемым измерительным блоком обеспечивает доступ к трактам распространения сигналов между внутренним источником, приёмниками, мостами и измерительными портами анализатора. Благодаря этому увеличивается чувствительность прибора, а также появляется возможность подключать компоненты или периферийные устройства для различных приложений. E5072A вводит новые стандарты универсальности, быстродействия и точности и может применяться для полного определения рабочих характеристик пассивных и активных компонентов, таких как антенны, фильтры и мощные усилители.

Следуя традициям анализаторов цепей серии ENA, E5072A обладает всеми преимуществами ВЧ-анализатора цепей E5071C, который является признанным промышленным стандартом, и разработан для удовлетворения самых высоких требований к измерениям на всех этапах жизненного цикла изделий от НИОКР до производства. E5072A является универсальным, быстродействующим, полностью совместимым, законченным техническим решением по приемлемой цене.

Оптимальное техническое решение для измерения параметров усилителей

Анализатор цепей E5072A за счёт использования методов калибровки уровня мощности является экономически эффективным и мощным средством для измерения параметров ВЧ-усилителей.

Анализатор цепей E5072A имеет мощную функцию, которая настраивает уровни мощности источника в диапазоне свипирования по частоте или мощности с помощью измерений, производимых приёмником. Перед каждым измерением в режиме свипирования производится меняющееся количество фоновых циклов свипирования до достижения повторяющихся результатов измерения мощности приёмником для каждой точки сигнала источника. Эти результаты измерения затем используются для настройки уровней мощности источника E5072A. За счёт использования этой функции выравнивания уровня по приёмнику пользователь может добиться более точной установки уровня источника при меньших затратах времени, чем при использовании традиционных методов, таких как калибровка по измерителю мощности с управлением от внешнего системного контроллера по шине GPIB. Эта функция помогает установить точные уровни абсолютной мощности источника при измерении активных устройств, характеристики которых зависят от мощности, в нелинейных режимах работы.

Эксперт-программа для E5072A последовательно направляет пользователя при прохождении процедур измерения параметров испытуемого усилителя и минимизирует время, затрачиваемое на подготовку к измерениям. Эта программа доступна на web-сайте компании Keysight.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	от 30 кГц до 4,5 ГГц (опция 245) от 30 кГц до 8,5 ГГц (опция 285) (установка частоты источника до 9 кГц)
Число портов	2 (опции 245, 285)
Балансные измерения	Да
Волновое сопротивление	50 Ом
Динамический диапазон	107 дБ (от 300 кГц до 10 МГц) 123 дБ (от 10 МГц до 6 ГГц) 117 дБ (от 6 до 8,5 ГГц) 151 дБ (при прямом доступе к приёмнику)
Мощность на измерительном порте	от минус 85 до +16 дБм (нормируемая) от минус 109 до +20 дБм (устанавливаемая)
Диапазон свипирования по мощности	от 55 до 65 дБ
Типы свипирования	линейное, логарифмическое, сегментированное, по мощности, НГ (без свипирования)
Макс. выходная мощность порта	от минус 55 дБ до +10 дБм, до +20 дБм (тип.)
Коррекция ошибок	
Полная 2-портовая калибровка	да
TRL-калибровка	да
Устранение влияния устройства подключения	да
SOLT-калибровка	да
Электронная калибровка ECal	да
Число измерительных каналов	160
Макс. число отображаемых графиков данных	1440 (режим 160 каналов/9 графиков)
Операционная система Windows	да
Встр. средства автоматизации	VBA, SCPI, COM
Ввод/вывод (интерфейсы)	LAN (LXI), USB, GPIB, XGA, манипулятор
Совместимость с ADS	поддерживается программный драйвер
Встр. аттенуатор источника	да (для каждого порта)
Вход смещения пост. тока	да
Временная область	да (с опцией 010)
Характеристики после коррекции	(2-портовая калибровка, 85033E, 3,5 мм, 50 Ом) направленность: от 38 до 46 дБ; согласование в источнике: от 36 до 43 дБ; согласование в нагрузке: от 38 до 46 дБ; собств. ноль отражения: от ±0,006 до 0,010 дБ; собств. ноль передачи: от ±0,010 до 0,079 дБ
Зашумленность графиков	0,004 дБ СКЗ
Скорость измерения (1 цикл свипирования, 201 точка, коррекция выключена)	3 мс (от 1 до 1,2 ГГц, полоса ПЧ 500 кГц)

Информация для заказа

E5072A Анализатор цепей серии ENA

E5072A-245 Конфигурируемый 2-портовый измерительный блок от 30 кГц до 4,5 ГГц

E5072A-285 Конфигурируемый 2-портовый измерительный блок от 30 кГц до 8,5 ГГц

E5072A-008 Режим смещения частоты

E5072A-010 Анализ во временной области

E5072A-UNQ Стандартный источник опорной частоты

E5072A-1E5 Высокостабильный источник опорной частоты

E5072A-017 Съёмный накопитель на жёстких магнитных дисках

E5072A-019 Стандартный накопитель на жёстких магнитных дисках

E5072A-1CM Комплект для монтажа в стойку

E5072A-1CN Комплект передних ручек

E5072A-1CP Комплект для монтажа в стойку и комплект ручек

E5072A-810 Клавиатура, поставляемая по дополнительному заказу

E5072A-820 Мышь, поставляемая по дополнительному заказу

E5072A-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025

E5072A-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Стандартный гарантийный срок 3 года

Опции апгрейда

E5072AU-008 Добавление режима смещения частоты

E5072AU-010 Добавление анализа во временной области

E5072AU-1E5 Добавление высокостаб. источника опорной частоты

E5072AU-285 Увеличение макс. частоты с 4,5 до 8,5 ГГц для E5072A-245

Механические калибровочные комплекты (50 Ом)

85032F Стандартный калибровочный комплект, тип N, от 0 кГц до 9 ГГц

85033E Стандартный калибровочный комплект, 3,5 мм, от 0 кГц до 9 ГГц

Модули электронной калибровки (ECal)

85092C ВЧ-модуль ECal, тип N, 50 Ом, от 300 кГц до 9 ГГц

85093C ВЧ-модуль ECal, 3,5 мм, 50 Ом, от 300 кГц до 3 ГГц

Кабели для измерительных портов

N6314A ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями тип N (вилка), от 0 до 12,4 ГГц

N6315A ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями тип N (вилка) и N (розетка), от 0 до 12,4 ГГц

11500E ВЧ-кабель длиной 610 мм, 50 Ом, с соединителями 3,5 мм (вилка) и 3,5 мм (вилка)

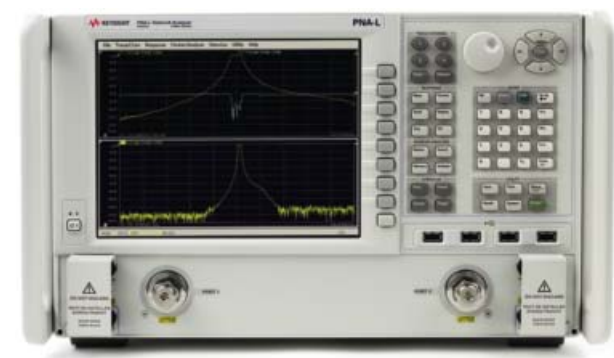
11500F ВЧ-кабель длиной 1520 мм, 50 Ом, с соединителями 3,5 мм (вилка) и 3,5 мм (вилка)

Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-L

N5239A
N5231A
N5232A
N5234A
N5235A

- Диапазон частот от 300 кГц до 8,5/13,5/20 ГГц (N5239A/1A/2A) или от 10 МГц до 43,5/50 ГГц (N5234A/5A)
- 2 или 4 измерительных порта с одним встроенным источником
- Динамический диапазон 133 дБ, максимальное число точек графика 32001, до 200 каналов, полоса ПЧ до 15 МГц
- Высокая выходная мощность: до +13 дБм (N5239A/1A/2A) или до 0 дБм (N5234A/5A)
- Низкий уровень собственных шумов: до –120 дБм (N5239A/1A/2A) или до –110 дБм (N5234A/5A) при полосе ПЧ 10 Гц
- Модули электронной калибровки (ECal) ускоряют калибровку и повышают точность
- Анализ во временной области и измерения со смещением частоты (по дополнительному заказу)
- Расширенные возможности подключения с помощью интерфейсов LAN, USB и GPIB



Векторные СВЧ-анализаторы цепей N523xA серии PNA-L обеспечивают самые высокие характеристики (до 50 ГГц), реализованные в векторном анализаторе цепей среднего ценового диапазона для решения широкого круга задач на этапах НИОКР и производства, в сочетании с меньшей стоимостью и возможностью модернизации в будущем.

Векторные анализаторы цепей N523xA серии PNA-L компании Keysight заменяют существующие модели N5230C. Имеется пять моделей для разных диапазонов частот. Три модели имеют нижнюю границу частотного диапазона 300 кГц, а верхнюю – 8,5, 13,5 или 20 ГГц. Две другие модели имеют нижнюю границу частотного диапазона 10 МГц, а верхнюю – 43,5 или 50 ГГц. Модели с верхней границей частотного диапазона 13,5 или 20 ГГц могут иметь два или четыре измерительных порта, остальные модели – только по два измерительных порта.

Особенностью этих моделей является не только расширение диапазона (увеличение уровня выходной мощности на 5 дБ и динамического диапазона на 20 дБ), но и скорости измерений (результат применения синтезатора с более высокой скоростью переключения). Они также предлагают улучшенный интерфейс пользователя с дисплеем, размер которого увеличился на 24%. Поскольку новые модели полностью совместимы с анализатором цепей N5230C PNA-L, никаких изменений в существующие испытательные системы вносить не потребуется.

Модели серии PNA-L используют инновационные компоненты анализаторов цепей серии PNA-X компании Keysight, включая центральный процессор и дисплей. Совместное использование общей аппаратной платформы позволяет реализовать в серии PNA-L непрерывное улучшение рабочих характеристик по мере совершенствования аппаратных средств анализаторов цепей PNA-X. Более того, модели серии PNA-L способны работать с приложениями, которые раньше предлагались только для платформы PNA-X, например, такими как приложение для измерения компрессии коэффициента усиления или режим свипирования Fast CV.

Предлагая более низкую цену в сравнении с анализаторами цепей PNA и PNA-X компании Keysight, модели серии PNA-L очень хорошо подходят для решения широкого круга прикладных задач, включая измерение S-параметров пассивных компонентов и несложных активных устройств, таких как усилители и преобразователи частоты. Они также могут использоваться для измерения параметров материалов и анализа целостности сигналов.

Серия PNA-L предназначена для решения общих задач анализа цепей и является частью семейства анализаторов цепей PNA. Семейство PNA предлагает расширенные возможности подключения через интерфейсы LAN, USB и GPIB, простую для использования открытую архитектуру, которая базируется на операционной системе Microsoft Windows(r), и обширную встроенную справочную систему. Центральный процессор и операционная система, используемые в анализаторах цепей семейства PNA, могут быть модернизированы по мере развития технологий.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	
N5239A	от 300 кГц до 8,5 ГГц
N5231A	от 300 кГц до 13,5 ГГц
N5232A	от 300 кГц до 20 ГГц
N5234A	от 10 МГц до 43,5 ГГц
N5235A	от 10 МГц до 50 ГГц
Макс. выходная мощность порта	
N5239A/1A/2	10 дБм, от 10 МГц до 8,5 ГГц
N5234A/5A	0 дБм, от 10 МГц до 20 ГГц
Динамический диапазон	
N5239A/1A/2A	133 дБ, от 500 МГц до 8,5 ГГц
N5234A/5A	110 дБ, от 500 МГц до 20 ГГц
Зашумленность графика амплитуды/фазы (полоса ПЧ 1 кГц)	
N5239A/1A/2A	0,004 дБ (СКЗ)/0,060° (СКЗ)
N5234A/5A	0,020 дБ (СКЗ)/0,010° (СКЗ)
Уровень собственных шумов приёмника (полоса ПЧ 10 Гц)	
N5239A/1A/2A	–120 дБм, от 500 МГц до 8,5 ГГц
N5234A/5A	–110 дБм, от 500 МГц до 13,5 ГГц
Число измерит. портов	
2 или 4	
Подключение ECal	
USB	
Число каналов/графиков	
200/неограниченное	
Макс. число точек в графике	
20001	
Полоса ПЧ	
от 1 Гц до 15 МГц (ном.)	
Интерфейс манипулятора	
Да	
Измерительный блок	
S-параметров	

Информация для заказа

N5239A Анализатор цепей серии PNA-L, от 300 кГц до 8,5 ГГц

N5231A Анализатор цепей серии PNA-L, от 300 кГц до 13,5 ГГц

N5232A Анализатор цепей серии PNA-L, от 300 кГц до 20 ГГц

N5234A Анализатор цепей серии PNA-L, от 10 МГц до 43,5 ГГц

N5235A Анализатор цепей серии PNA-L, от 10 МГц до 50 ГГц

N523xA-007 Автоматическое удаление эфффектов устройства подключения (держателя)

N523xA-010 Измерения во временной области

N523xA-080 Смещение частоты

N523xA-082 Измерения преобразователей частоты со скалярной калибровкой

N523xA-200 2 порта, базовая конфигурация аппаратных средств

N523xA-216 2 порта, конфигурируемый измерительный блок, аттенуаторы источника

N523xA-400 4 порта, базовая конфигурация аппаратных средств (доступно только для моделей N5231A/2A)

N523xA-416 4 порта, конфигурируемый измерительный блок, аттенуаторы источника (доступно только для моделей N5231A/2A)

N523xA-301 Приложение для использования со стандартными модулями CalPod

N523xA-302 Приложение для использования с температурно характеризованными модулями

N523xA-304 Использование модулей CalPod в качестве модулей ECal

N523xA-305 Многопортовая калибровка с использованием модулей CalPod

N523xA-1CM Комплект для монтажа в стойку без ручек

N523xA-1CP Комплект для монтажа в стойку с ручками

N523xA-897 Бессрочная лицензия на встроенное программное

обеспечение для проверки технических характеристик с целью калибровки прибора в соответствии с требованиями компании Keysight

N523xA-898 Бессрочная лицензия на встроенное программное

обеспечение для проверки технических характеристик с целью калибровки прибора в соответствии со стандартами

N523xA-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025

N523xA-UK6 Коммерческая сертификация калибровки с данными испытаний

N523xA-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Стандартный гарантийный срок 3 года

Опции апгрейда

N5239AU-613 Расширение диапазона частот N5239A до 13,5 ГГц

N5239AU/31AU-620 Расширение диапазона частот N5239A/31A до 20 ГГц

N5234AU-650 Расширение диапазона частот N5234A до 50 ГГц

N523xAU-216/416 Добавление конфигурируемого измерительного блока и аттенуаторов источника, 2 порта/4 порта

Модули электронной калибровки (ECal)

85093C ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 9 ГГц, 2 порта, 3,5 мм

N4431B ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 13,5 ГГц, 4 порта, N или 3,5 мм

N4432A ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 18 ГГц, 4 порта, тип N

N4433A ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 20 ГГц, 4 порта, 3,5 мм

N4691B ВЧ-модуль ECal от 300 кГц до 26,5 ГГц, 2 порта, 3,5 мм

N4693A СВЧ-модуль ECal от 10 МГц до 50 ГГц, 2 порта, 2,4 мм

Механические калибровочные комплекты

85052B/56D Экономичный калибровочный комплект от 0 до 26,5/50 ГГц

Кабели для измерительных портов

85133F Два ВЧ-кабеля длиной 630 мм с соединителями 2,4 мм

85131B Два ВЧ-кабеля длиной 530 мм с соединителями 3,5 мм

Измерительные приложения

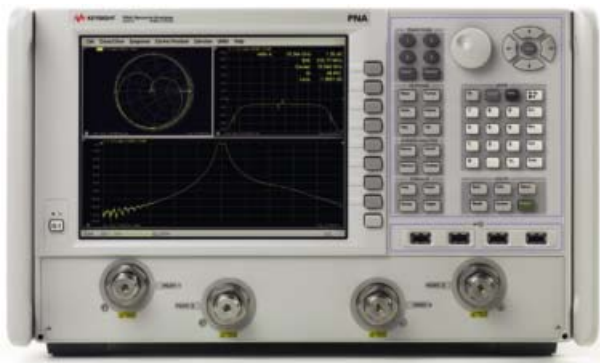
Описание измерительных приложений для анализаторов цепей серий PNA-L, PNA и PNA-X приведено на странице 200.

Анализаторы цепей

ВЧ- и СВЧ-анализаторы цепей серии PNA

N5221A
N5222A
N5224A
N5225A
N5227A

- Модели с диапазонами частот от 10 МГц до 67 ГГц
- 2-портовые модели с одним источником или 4-портовые модели с двумя встроенными источниками
- Динамический диапазон до 128 дБ на измерительном порте или до 133 дБ при непосредственном подключении к приёмнику, 32001 точки, 32 канала, полоса ПЧ 15 МГц
- Высокая выходная мощность источника (до +13 дБм) и широкий диапазон свипирования по мощности (до 38 дБ)
- Низкий уровень собственных шумов (-117 дБм при полосе ПЧ 10 Гц)
- Низкий уровень зашумленности графика: 0,002 дБ СКЗ в полосе 1 кГц
- Увеличенный уровень точки компрессии приемника на 0,1 дБ: +15 дБм
- Высокая скорость измерения: от 3,6 до 23 мс на точку
- Нестабильность: < 0,03 дБ/°C



Анализаторы цепей с самыми высокими в отрасли характеристиками, соответствующие возможностям бюджета пользователя

Серия PNA включает анализаторы цепей СВЧ-диапазона с самыми высокими в отрасли характеристиками для испытания пассивных и активных устройств. Пользователь может выбрать одну из пяти моделей с диапазоном частот до 13,5, 26,5, 43,5, 50 или 67 ГГц и сформировать конфигурацию прибора в точном соответствии с возможностями бюджета и своими измерительными задачами.

Анализаторы цепей серии PNA могут использоваться для испытания широкого круга пассивных и активных устройств, таких как фильтры, антенные переключатели, усилители и преобразователи частоты. Благодаря своим высоким характеристикам анализаторы цепей серии PNA в сочетании с мощными измерительными приложениями являются идеальным техническим решением для определения параметров этих типов устройств, а также для измерения целостности сигналов, определения параметров материалов и измерений в миллиметровом диапазоне.

Самые точные измерения S-параметров

Анализаторы цепей серии PNA, включающие источники с высокой выходной мощностью и приёмники с наилучшими характеристиками линейности, обеспечивают самые точные измерения S-параметров в самом широком диапазоне изменения мощности на рынке.

Приложения

- Измерение S-параметров (как в непрерывном, так и импульсном режиме)
- Измерение коэффициента шума
- Измерение компрессии коэффициента усиления (как в непрерывном, так и импульсном режиме)
- Измерение интермодуляционных и гармонических искажений (как в непрерывном, так и импульсном режиме)
- Измерение усиления/потерь преобразования
- Измерения с использованием истинных дифференциальных сигналов стимулов
- Измерения в миллиметровом диапазоне
- Измерение параметров материалов
- Измерение целостности сигналов
- Испытания антенн

Информация для заказа

N5221A Анализатор цепей серии PNA, от 10 МГц до 13,5 ГГц

N5222A Анализатор цепей серии PNA, от 10 МГц до 26,5 ГГц

N5224A Анализатор цепей серии PNA, от 10 МГц до 43,5 ГГц

N5225A Анализатор цепей серии PNA, от 10 МГц до 50 ГГц

N5227A Анализатор цепей серии PNA, от 10 МГц до 67 ГГц

N522xA-200 2 порта, один источник, конфигурируемый измерительный блок не включён

N522xA-201 2 порта, один источник, конфигурируемый измерительный блок

N522xA-217 2 порта, один источник, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности

N522xA-219 2 порта, один источник, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности и цепи подачи смещения

N522xA-400 4 порта, два источника, конфигурируемый измерительный блок не включён, рекомендуется опция 080

N522xA-401 4 порта, два источника, конфигурируемый измерительный блок, рекомендуется опция 080

N522xA-417 4 порта, два источника, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности, рекомендуется опция 080.

Эта опция недоступна для модели N5227A.

N522xA-419 4 порта, два источника, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности и цепи подачи смещения, рекомендуется опция 080

N522xA-007 Автоматическое удаление эффектов устройства подключения (держателя)

N522xA-010 Измерения во временной области

N522xA-080 Смещение частоты

N522xA-082 Измерения преобразователей частоты со скалярной калибровкой

N522xA-083 Измерения преобразователей частоты с векторной и скалярной калибровкой

N522xA-084 Измерения со встроенным гетеродином

N522xA-086 Приложение для измерения компрессии коэффициента усиления

N522xA-087 Приложение для измерения интермодуляционных искажений

N522xA-088 Управление фазой источника

N522xA-089 Приложение для тестирования устройств с дифференциальными и I/Q- входами

N522xA-301 Приложение для использования со стандартными модулями CalPod

N522xA-302 Приложение для использования с температурно характеризованными модулями

N522xA-304 Использование модулей CalPod в качестве модулей ECal

N522xA-305 Многопортовая калибровка с использованием модулей CalPod

N522xA-460 Приложение для измерения с использованием истинных дифференциальных сигналов стимулов

N522xA-551 Приложение для N-портовых измерений

N522xA-028 Измерение коэффициента шума с использованием стандартных приёмников

N522xA-008 Измерения в импульсных режимах

N522xA-020 Добавление входов ПЧ для антенных измерений и расширения частотного диапазона в область миллиметровых длин волн

N522xA-021 Добавление импульсного модулятора к первому внутреннему источнику

N522xA-022 Добавление импульсного модулятора ко второму внутреннему источнику

N522xA-025 Добавление четырёх внутренних импульсных генераторов

N522xA-118 Режим свипирования Fast CW

N522xA-1CM Комплект для монтажа в стойку без ручек

N522xA-1CP Комплект для монтажа в стойку с ручками

N1966A Адаптер ввода-вывода импульсов

N522xA-897 Бессрочная лицензия на встроенное программное

обеспечение для проверки технических характеристик с целью калибровки прибора в соответствии с требованиями компании Keysight

N522xA-898 Бессрочная лицензия на встроенное программное

обеспечение для проверки технических характеристик с целью калибровки прибора в соответствии со стандартами

N522xA-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025

N522xA-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

N522xA-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Стандартный гарантийный срок 3 года

Измерительные приложения

Описание измерительных приложений для анализаторов цепей серий PNA-L, PNA и PNA-X приведено на странице 200.

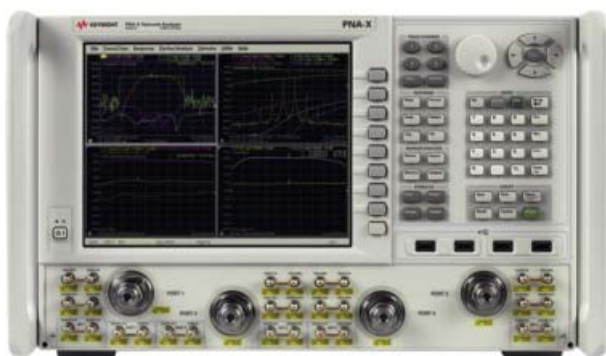
Анализаторы цепей

СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-X



N5249A
N5241A
N5242A
N5244A
N5245A
N5247A
N5264A

- Диапазон частот от 10 МГц до 8,5/13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц
- Два или четыре измерительных порта
- Два внутренних источника, упрощающие измерение параметров смесителей
- Широкий динамический диапазон (130 дБ на 24 ГГц)
- Низкая зашумленность графиков (0,0006 дБ на 22 ГГц при полосе ПЧ 1 кГц)
- Большая выходная мощность (+16 дБм на 24 ГГц)
- Низкий уровень гармоник (-60 дБн на 24 ГГц)
- Различные виды калибровки и широкий выбор модулей электронной калибровки ECal
- Точные измерения потерь преобразования и абсолютного ГВЗ при помощи патентованного метода векторной калибровки измерения параметров смесителей от компании Keysight
- Обычные (относительно корпуса) и балансные измерения
- 32 измерительных канала, до 20001 точки в каждом графике
- Совместимость с открытой ОС Windows® XP, шесть портов USB, порты LAN и GPIB



PNA-X - анализаторы цепей СВЧ-диапазона с самыми высокими характеристиками

Самые высокие в отрасли характеристики и архитектура, обладающая высокой степенью интеграции и возможностями конфигурирования, превращают анализаторы цепей PNA-X в идеальное техническое решение для испытаний активных устройств.

Высококачественные синтезаторы

- От 10 МГц до 8,5/13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц
- Второй внутренний источник для измерения интермодуляционных искажений, S_{22} в горячем состоянии и измерений с высокой скоростью свипирования сигнала гетеродина
- Большая выходная мощность и широкий диапазон свипирования по мощности для измерения параметров усилителей
- Низкий уровень гармонических искажений стимулирующего сигнала для точных измерений гармонических и интермодуляционных искажений

Чувствительные и линейные приемники

- Увеличенный уровень точки компрессии приемника для расширения динамического диапазона
- Высокая чувствительность для измерения S-параметров в импульсном режиме

Дружественный интерфейс пользователя

- Большой 10,4-дюймовый дисплей с функцией сенсорного экрана
- Маркеры, буксируемые мышью, и функция масштабирования

Исключительная гибкость

- Встроенное устройство суммирования сигналов для удобства измерения интермодуляционных искажений и S_{22} в горячем состоянии
- Упрощение измерений в импульсных режимах за счет использования внутренних импульсных модуляторов и импульсных генераторов
- Гибкая маршрутизация сигналов через внутренние переключатели для добавления внешних фильтров, предусилителей и дополнительной контрольно-измерительной аппаратуры
- Опция измерения коэффициента шума расширяет набор измерений, доступных при одном подключении, и обеспечивает наивысшую точность в отрасли
- Переключики на передней панели для прямого доступа к направленным ответвителям и приемникам измерительных портов
- Атенюаторы источника и приемника с шагом перестройки 5 дБ для оптимизации условий измерения
- Встроенные тройники смещения для упрощения измерения усилителей
- Три набора линий запуска для сложных испытательных систем

Простые, быстрые и точные ВЧ-измерения в импульсном режиме (опции 008, 021, 022, 025)

- Простой интерфейс пользователя для полного управления двумя внутренними импульсными модуляторами (опции 021 и 022) и четырьмя внутренними независимыми импульсными генераторами (опция 025)
- Измерения на последовательности импульсов (Pulse-to-pulse)
- Измерения с возможностью измерения с усреднением по всей длительности импульса (Average Pulse), с усреднением на выбранном участке в пределах длительности импульса (Point-in-pulse) при минимальной длительности импульса 33 нс, а также профиля импульса (Pulse profile) с минимальным разрешением 16,7 нс (опция 008)
- Улучшение скорости и точности измерений при узкополосном детектировании за счет использования аппаратных фильтров и патентованных методов спектрального обнуления и программного стробирования сигналов ПЧ
- Измерения, использующие метод широкополосного детектирования, с минимальной длительностью импульсов 267 нс
- Соединитель Pulse I/O на задней панели для синхронизации с внешним оборудованием и ИУ
- Точные измерения параметров активных компонентов с помощью уникальных приложений для измерения компрессии коэффициента усиления, интермодуляционных искажений в режимах свипирования по частоте/мощности и коэффициента шума

Быстрые и точные измерения коэффициента шума (опции 028, 029)

- Измерения усилителей и преобразователей частоты с самой высокой в отрасли точностью за счет использования передовых методов коррекции ошибок
- Быстрые измерения: обычно от 4 до 10 раз быстрее в сравнении с анализаторами коэффициента шума серии NFA компании Keysight
- Сверхбыстрые измерения параметров шума при использовании с автоматическими тюнерами компании Maury Microwave, позволяющими повысить скорость измерения от 200 до 300 раз
- Использует модифицированный метод холодного источника, исключая необходимость в источнике шума при измерении TУ
- Корректирует неполное согласование в источнике, используя векторную коррекцию для устранения ошибок рассогласования, в дополнение к этому модуль ECal используется как тюнер импеданса для устранения наведенных ошибок при измерении коэффициента шума
- Поддерживает высокую точность при измерениях в устройстве подключения (держателе), на пластине или в АИС
- Обеспечивает точность при измерении дифференциальных устройств за счет использования векторного исключения цепей согласующих трансформаторов и гибридных схем

Быстрые и точные измерения зависимости компрессии коэффициента усиления от частоты для усилителей и преобразователей частоты (опция 086)

- Быстрые и удобные измерения с использованием режима интеллектуального (SMART) свипирования
- Очень точные результаты измерения за счет направляемой калибровки, которая обеспечивает коррекцию уровня мощности и рассогласований
- Полное определение характеристик устройства с помощью одного из вариантов двумерного (2D) свипирования: свипирование по мощности при каждом значении частоты или свипирование по частоте при каждом значении уровня мощности
- Гибкость за счет возможности выбора различных методов определения компрессии: относительно линейного коэффициента усиления, относительно максимального коэффициента усиления, относительно насыщения, с помощью метода X/Y или уменьшения

Быстрые измерения интермодуляционных искажений с помощью двухтонального сигнала и простой установки (опция 087)

- Быстрые измерения интермодуляционных искажений усилителей и устройств с преобразованием частоты в режиме свипирования с использованием внутреннего устройства суммирования сигналов и двух внутренних источников сигналов
- Быстрые и удобные измерения с упрощенной установкой параметров измерения и интуитивно-понятным интерфейсом пользователя
- Направляемая калибровка, которая упрощает процедуру калибровки и обеспечивает высокую точность измерений
- Режим анализатора спектра для поиска неисправностей или измерения паразитных составляющих, исключая необходимость в отдельном анализаторе спектра
- Низкий уровень гармоник внутренних источников сигналов (ниже минус 60 дБн) и широкий динамический диапазон приёмников, за счет чего минимизируются ошибки измерения, вызываемые при использовании других измерительных приборов

Анализаторы цепей

СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-X (продолжение)

N5249A
N5241A
N5242A
N5244A
N5245A
N5247A
N5264A

Точное измерение характеристик смесителей и преобразователей частоты (опции 082, 083, 084)

- Простая измерительная установка, в которой в качестве сигнала гетеродина используется второй внутренний источник
- Сокращение времени измерения до 100 раз по сравнению с подходом, который базируется на использовании анализаторов спектра
- Высокая точность измерений за счёт использования двух патентованных методов:
 - Скалярная калибровка смесителя (SMC) обеспечивает согласование и самые точные измерения потерь/усиления преобразования за счёт объединения 2-портовой калибровки и калибровки по измерителю мощности (опция 082), а также калиброванные измерения абсолютного ГВЗ с опорным смесителем (опция 083)
 - Векторная калибровка смесителя (VMC) обеспечивает согласование, измерение потерь/усиления преобразования, измерения фазы и абсолютного ГВЗ с низким уровнем шума, используя векторную калибровку через смеситель (опция 083)
- Коррекция рассогласования по входу и выходу уменьшает неравномерность характеристики, не требуя использования аттенуаторов
- Функция встроенного гетеродина (опция 084) распространяет возможности измерений с SMC и VMC на преобразователи со встроенным гетеродином без доступа к внутренней временной базе

Испытание дифференциальных усилителей в соответствии с реальными рабочими условиями (опция 460)

Интегрированное приложение PNA-X с использованием истинных сигналов стимулов (ITMSA) обеспечивает:

- S-параметры смешанного режима дифференциальных усилителей, возбуждаемых истинными дифференциальными и синфазными сигналами
- Коррекцию рассогласования на входе ТУ для минимизации фазовых ошибок между двумя источниками
- Режим возбуждения только по входу, который предотвращает повреждение усилителей сигналами стимулов на выходном порте
- Возможность произвольного смещения фазы и свипирования со смещением фазы при измерении в устройстве подключения для оптимизации входной согласующей цепи с целью получения максимального коэффициента усиления

Распространение использования PNA-X на частоты миллиметрового диапазона

- 2- и 4-портовые технические решения для измерения широкого круга несимметричных и балансных устройств миллиметрового диапазона
- Измерения с использованием истинных дифференциальных сигналов на частотах миллиметрового диапазона, использующие два внутренних источника сигналов
- Полностью интегрированное техническое решение для измерений в импульсном режиме на частотах миллиметрового диапазона, использующее встроенные импульсные модуляторы, импульсные генераторы и стробирование приёмников
- Обеспечение точного стабилизированного уровня мощности на частотах миллиметрового диапазона за счёт использования передовых методов калибровки мощности источника
- Возможность непосредственного подключения модулей терагерцового диапазона, управляемых PNA-X с диапазоном частот до 50 ГГц
- Возможность анализа параметров цепей в режиме однократного свипирования от 10 МГц до 110 ГГц с полным управлением уровнем мощности, используя PNA-X с диапазоном частот до 67 ГГц и модули расширения миллиметрового диапазона

Определение характеристик нелинейных компонентов и X-параметры (опции 510, 514, 518 и 520)

- Эффективный и точный анализ, разработка активных устройств и систем в соответствии с реальными условиями эксплуатации для уменьшения числа циклов разработки не менее, чем на 50%
- Полное определение характеристик нелинейных компонентов (опция 510)
 - Отображение во временной области калиброванных падающих, отражённых и переданных сигналов ИУ при коаксиальном подключении, в устройстве подключения (держателе) или на пластине
 - Отображение амплитуд и фаз всех гармонических спектральных составляющих и продуктов искажений для разработки оптимальных схем согласования
- Создание форм представления данных, определяемых пользователем, таких как динамические линии нагрузки
- Обеспечение единства измерений за счёт метрологической привязки к эталонам NIST
- Обеспечение быстрых и эффективных измерений нелинейного поведения ИУ с использованием X-параметров (опция 514)
 - Распространение возможностей линейных S-параметров в нелинейные области работы с целью точного прогнозирования нелинейного поведения каскадных устройств, используя данные измерения
 - Удобный импорт X-параметров NVNA в САПР Advanced Design System (ADS) компании Keysight для быстрого и точного моделирования нелинейных компонентов, модулей и систем

- Измерение эффектов памяти, таких как саморазогрев и изменение смещения в зависимости от сигнала (опция 518)
- Захват полных характеристик нелинейного поведения компонентов в зависимости от нагрузки за счёт использования X-параметров и внешних тюнеров импеданса (опция 520)

Быстрая и точная ВЧ-подсистема для измерения параметров антенн

Технические решения для испытаний антенн на базе PNA-X обеспечивают следующие возможности:

- Гибкость разработки системы: можно выбрать стандартный анализатор цепей PNA-X или недорогой специализированный измерительный приёмник N5264A, созданный на базе аппаратных средств PNA-X
- Высокая скорость измерений: 400000 точек данных в секунду одновременно по пяти каналам приёмника, что приводит к уменьшению времени измерений от трёх до пяти раз по сравнению с 8530A
- Возможность накопления большого объёма собранных данных в кольцевом буфере данных FIFO на 500 миллионов точек
- Превосходная чувствительность измерений за счёт возможности установки полосы ПЧ и режима усреднения по точкам
- Встроенная программа эмуляция кода 8530A для облегчения миграции

Варианты исполнения измерительного блока

Стандартный 2-портовый измерительный блок (опция 200)

Стандартный 2-портовый измерительный блок поставляется с шестью перемычками на передней панели. Эти перемычки обеспечивают доступ к цепям распространения сигналов между (а) выходом источника и опорным приёмником, (б) выходом источника и первичным трактом направленного ответвителя и (в) вторичным трактом направленного ответвителя и приёмником измерительного порта. Стандартный измерительный блок также имеет ВЧ-переключатель в опорном канале R1 приёмника.

Стандартный 4-портовый измерительный блок, расширенный диапазон мощности и второй внутренний источник (опция 400)

Стандартный 4-портовый портный измерительный блок поставляется с 12 перемычками на передней панели и вторым внутренним источником. Эти перемычки обеспечивают доступ к цепям распространения сигналов между (а) выходом источника и опорным приёмником, (б) выходом источника и первичным трактом направленного ответвителя и (в) вторичным трактом направленного ответвителя и приёмником измерительного порта. Второй внутренний источник формирует дополнительный сигнал (фиксированный или свипируемый) для измерения точки пересечения третьего порядка (TOI) и других параметров интермодуляции усилителей, либо он может использоваться как быстро свипируемый сигнал гетеродина измерения параметров смесителей или преобразователей частоты с постоянной ПЧ. В опции с двумя источниками первый источник подключается к портам 1 и 2, а второй - к портам 3 и 4. Стандартный измерительный блок также имеет внутренний ВЧ-переключатель в опорном канале R1 приёмника. При использовании опции 400 рекомендуется установка опции 080.

Расширенный диапазон мощности и тройники постоянного смещения (опции 219, 419)

Эти опции добавляют к стандартному измерительному блоку один 65-децибелльный аттенуатор источника (перестраиваемый с шагом 5 дБ), один 35-децибелльный аттенуатор приёмника (перестраиваемый с шагом 5 дБ) и по одному тройнику для подачи постоянного смещения в каждом порте. Опция 219 требует установки опции 200, а опция 419 - опции 400.

Добавление второго внутреннего источника, сумматора и механических переключателей к 2-порт. анализатору (опция 224)

Эта опция, совместимая только с 2-портовой моделью, добавляет второй внутренний источник, сумматор и механические переключатели. Второй внутренний источник формирует дополнительный сигнал (фиксированный или свипируемый) для измерения точки пересечения третьего порядка (TOI) и других параметров интермодуляции усилителей, либо он может использоваться как быстро свипируемый сигнал гетеродина для измерения параметров смесителей или преобразователей частоты с постоянной ПЧ. Механические переключатели обеспечивают дополнительную гибкость, предоставляя доступ с задней панели к внутренним цепям распространения сигналов, необходимый в определенных применениях. Доступ ко второму источнику осуществляется через два выходных соединителя (SMA) на передней панели. Эта опция требует установки опций 200, 219 и 080.

Добавление внутреннего сумматора и механических переключателей к 4-портовому анализатору (опция 423)

Эта опция совместима только с 4-портовой моделью. Она требует установки опций 400, 419 и 080.

Измерительный блок с высокой мощностью (N524xAAS опция H85)

В опции 219 или 419 внутренние тройники смещения ограничивают максимальный уровень мощности измерительного порта значением +30 дБм. Измерительный блок с высокой мощностью удаляет тройники смещения между аттенуаторами источника и ответвителями измерительного порта. За счёт этого максимальный уровень мощности порта, который может использовать анализатор, увеличивается до +43 дБм. При выборе опции H85 добавляются внутренние аттенуаторы и кабели (опция 285 для 2-портовых анализаторов или опция 485 - для 4-портовых анализаторов). Измерительный блок с высокой мощностью модифицирует опции 219 и 419. Поэтому их нельзя заказывать вместе. Опция H85 недоступна для N5247A.

Анализаторы цепей
СВЧ-анализаторы цепей серии PNA-X (продолжение)

N5249A
N5241A
N5242A
N5244A
N5245A
N5247A
N5264A

Основные технические характеристики			
Диапазон частот, ГГц	От 0,01 до 8,5/13,5/26,5/43,5/50/67 ГГц		
Разр. способность по частоте, Гц	1		
Погрешность установки частоты	$\pm 1 \times 10^{-6}$		
Нестабильность частоты	$\pm 5 \times 10^{-8}$, от -10 до $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\pm 1 \times 10^{-7}$ за год, максимум		
Тип. динамический диапазон на измер. порте (полоса ПЧ 10 Гц, без усреднения, калибровка развязки с фактором усреднения 8), дБ			
	Порт 1 или 3	Порт 2 или 4	
Опция 200 или 400, от 16 до 20 ГГц	133	129	
Опция 219 или 419, от 16 до 20 ГГц	130	127	
Опция 224 или 423, от 16 до 20 ГГц	130	127	
Тип. динамический диапазон при прямом доступе к приемнику (полоса ПЧ 10 Гц, без усреднения, калибровка развязки с фактором усреднения 8), дБ			
	Порт 1 или 3	Порт 2 или 4	
Опция 200 или 400, от 16 до 20 ГГц	139	136	
Опция 219 или 419, от 16 до 20 ГГц	136	134	
Опция 224 или 423, от 16 до 20 ГГц	136	133	
Гарантируемые составляющие погрешности измерения S-параметров, дБ			
	От 50 МГц до 2 ГГц	От 2 до 20 ГГц	От 20 до 26 ГГц
Направленность	48	44	44
Согласование в источнике	40	31	31
Согласование в нагрузке	48	44	44
Собственный ноль отражения	$\pm 0,003 + 0,010/^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,006 + 0,020/^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,006 + 0,020/^{\circ}\text{C}$
Собственный ноль передачи	$\pm 0,017 + 0,010/^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,104 + 0,020/^{\circ}\text{C}$	$\pm 0,119 + 0,030/^{\circ}\text{C}$
Тип. макс. мощность в режиме стабилизации АРМ, дБм			
	Порт 1 или 3	Порт 2 или 4	
Опция 200 или 400, от 16 до 20 ГГц	16	12	
Опция 219 или 419, от 16 до 20 ГГц	13	10	
Опция 423, от 16 до 20 ГГц	13	10	
Тип. точность установки мощности от 13 до 18 ГГц, дБ			
	Порты 1, 2, 3, 4 ² $\pm 0,60$	Источник 2, выходы 1 и 2 $\pm 1,00$	
Тип. диапазон свипирования мощности от 16 до 20 ГГц (опция 224), дБ			
	Источник 2, выход 1 36	Источник 2, выход 2 34	
Разрешающая способность установки мощности, дБ			
	0,01		
Тип. максимальная устанавливаемая мощность на измерит. порте, дБм			
	30		
Тип. минимальная устанавливаемая мощность на измерит. порте, дБм			
	Опция 200 или 400 –30	Опция 219 или 419 –95	
Гармоники в диапазоне частот при максимальной мощности в режиме стабилизации АРМ, дБн			
	Порт 1 или 3, выход 1 источника 2	Порт 2 или 4, выход 2 источника 2	
2-я и 3-я гармоники от 2 до 26,5 ГГц	–60	–21	
¹ / ₂ и ¹ / ₄ субгармоники до 3,2 ГГц	–73	–73	
Тип. негармонические искажения от 0,5 до 2 ГГц, дБн			
	–60		
Тип. фазовый шум на портах 1, 2, 3, 4 и выходах 1 и 2 источника 2 от 1 до 2 ГГц, дБн/Гц			
	При отстройке от несущей		
	1 кГц –100	10 кГц –110	100 кГц –105
			1 МГц –121
Зашумленность графика амплитуды от 100 МГц до 16 ГГц при вых. мощности 0 дБм и полосе ПЧ 1 кГц, дБ СКЗ			
	Гарантир. значение 0,002	Тип. значение 0,0005	
Зашумленность графика фазы от 100 МГц до 13,5 ГГц при вых. мощности 0 дБм и полосе ПЧ 1 кГц, градус СКЗ			
	Гарантир. значение 0,015	Тип. значение 0,0041	
Тип. нестабильность амплитудных измерений до 3,2 ГГц, дБ/°C			
	0,01		

Информация для заказа

N5249A Анализатор цепей серии PNA-X, от 10 МГц до 8,5 ГГц
N5241A Анализатор цепей серии PNA-X, от 10 МГц до 13,5 ГГц
N5242A Анализатор цепей серии PNA-X, от 10 МГц до 26,5 ГГц
N5244A Анализатор цепей серии PNA-X, от 10 МГц до 13,5 ГГц
N5245A Анализатор цепей серии PNA-X, от 10 МГц до 50 ГГц
N5247A Анализатор цепей серии PNA-X, от 10 МГц до 67 ГГц
N524xA-200 2 порта, один источник, конфигурируемый измерит. блок
N524xA-S-H85/285 и N524xA-200 ¹ 2 порта, один источник, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности (недоступна для модели с диапазоном частот до 67 ГГц)
N524xA-200/219 2 порта, один источник, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности и тройники смещения

N524xA-S-H85/285 и N524xA-200/224 ¹ 2 порта, конфигурируемый измерительный блок, 2-й внутренний источник, сумматор и механические переключатели (требует установки опции 080, недоступна для модели с диапазоном частот до 67 ГГц)
N524xA-200/219/224 2 порта, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности, тройники смещения, 2-й внутренний источник, сумматор и механические переключатели (требует опция 200)
N524xA-400 4 порта, 2 источника (рекомендована установка опции 080)
N524xA-S-H85/485 и N524xA-400 ¹ 4 порта, два источника, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности (рекомендована установка опции 080, недоступна для модели с диапазоном частот до 67 ГГц)
N524xA-400/419 4 порта, два источника, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности и тройники смещения (рекомендована установка опции 080)
N524xA-S-H85/485 и N524xA-400/423 ¹ 4 порта, два источника, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности, сумматор и механические переключатели (требует установки опции 080, недоступна для модели с диапазоном частот до 67 ГГц)
N524xA-400/419/423 4 порта, два источника, конфигурируемый измерительный блок, расширенный диапазон мощности, тройники смещения, сумматор и механические переключатели (требует установки опции 200)

Измерительные приложения

N524xA-007 Автоматическое удаление эффектов устройства подключения (держателя)
N524xA-010 Измерения во временной области
N524xA-080 Смещение частоты
N524xA-082 Измерения преобразователей частоты со скалярной калибровкой
N524xA-083 Измерения преобразователей частоты с векторной и скалярной калибровкой
N524xA-084 Измерения со встроенным гетеродином
N524xA-086 Приложение для измерения компрессии коэффициента усиления
N524xA-087 Приложение для измерения интермодуляционных искажений
N524xA-088 Управление фазой источника
N524xA-089 Приложение для тестирования устройств с дифференциальными и I/Q- входами
N524xA-460 Приложение для измерения с использованием истинных дифференциальных сигналов стимулов
N524xA-551 Приложение для N-портовых измерений
N524xA-301 Приложение для использования со стандартными модулями CalPod
N524xA-302 Приложение для использования с температурно характеризованными модулями
N524xA-028 Измерение коэффициента шума с использованием стандартных приёмников
N524xA-029 Измерение коэффициента шума с полной коррекцией
N524xA-008 Измерения в импульсных режимах
N524xA-020 Добавление входов ПЧ для антенных измерений и расширения частотного диапазона в область миллиметровых длин волн
N524xA-021/022 Добавление импульсного модулятора к первому/второму внутреннему источнику
N524xA-025 Добавление четырёх внутренних импульсных генераторов
N524xA-118 Режим свипирования Fast CW
N524xA-304 Использование модулей CalPod в качестве модулей ECal
N524xA-305 Многопортовая калибровка с использованием модулей CalPod
N524xA-510 Определение характеристик нелинейных компонентов
N524xA-514 Нелинейные X-параметры
N524xA-520 X-параметры с произвольными импедансами нагрузки
N524xA-518 Нелинейные измерения в области огибающей импульса
N524xA-1CM Комплект для монтажа в стойку без ручек
N524xA-1CP Комплект для монтажа в стойку с ручками
N1966A Адаптер ввода-вывода импульсов
N524xA-897 Бессрочная лицензия на встроенное программное обеспечение для проверки технических характеристик с целью калибровки прибора в соответствии с требованиями компании Keysight
N524xA-898 Бессрочная лицензия на встроенное программное обеспечение для проверки технических характеристик с целью калибровки прибора в соответствии со стандартами
N524xA-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту ISO 17025
N524xA-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
N524xA-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

Стандартный гарантийный срок 3 года

1. Заказывайте специальную модель N524xA-S вместо N524xA. Заказывайте N524xA-xxx для других стандартных опций. Опция H85 требует заказа опции 285 или 485, которые включают расширенный диапазон мощности опций 219 или 419; поэтому эти опции не могут заказываться одновременно.

Измерительные приложения

Описание измерительных приложений для анализаторов цепей серий PNA-L, PNA и PNA-X приведено на странице 200.

Анализаторы цепей

Измерительные приложения анализаторов цепей серий PNA-X, PNA и PNA-L

Автоматическое удаление эффектов устройства подключения (держателя) (опция 007) - PNA-X, PNA, PNA-L

Многие устройства не имеют коаксиальных соединителей и устанавливаются в устройства подключения (держатели) для измерения их параметров в коаксиальной среде. Для получения хороших результатов измерения параметров тестируемого устройства (ТУ) требуется точное удаление эффектов устройства подключения. Эта опция добавляет мощный мастер приложения, который руководит действиями пользователя в процессе определения параметров устройства подключения и удаления их из результатов измерения. ТУ могут быть как несимметричными, так и дифференциальными. Файлы можно сохранить в различных форматах для последующего использования в PNA, ADS и PLTS. Это приложение доступно в виде комплекта модернизации (опция 007) для PNA-X, PNA и PNA-L. Требуется Windows 7 и версия A.10.20 или более поздняя встроенного программного обеспечения.

Временная область (опция 010) - PNA-X, PNA, PNA-L

Эта опция придает прибору функцию отображения прошедших через испытываемое устройство или отраженных от него откликов на определенный стимулирующий сигнал вдоль оси времени или расстояния. Представление характеристик во временной области помогает настраивать фильтры, исключать влияние на результат измерения держателей и кабелей, определять волновое сопротивление линии передачи и т. д.

Смещение частоты (опция 080) - PNA-X, PNA, PNA-L

Эта опция позволяет смещать частоту источника независимо от настройки приемников. Эта функция важна для измерения параметров усилителей, устройств с преобразователями частоты.

Измерение параметров преобразователей частоты со скалярной калибровкой (опция 082) - PNA-X, PNA, PNA-L

Объединение калибровки по измерительной мощности, которая устраняет ошибки рассогласования, и 1-портовой калибровки позволяет при помощи простой измерительной установки и несложных действий по калибровке добиться наиболее высокой точности измерения модуля потерь (или усиления) преобразования. Эта опция имеет простой и интуитивно понятный интерфейс пользователя, предназначенный для установки и изменения условий измерений параметров смесителей и преобразователей частоты с одним или двумя каскадами преобразования. Обеспечивается управление встроенными источниками или внешними генераторами, используемыми в качестве гетеродинов. Имеется возможность управления внешними источниками серий ESG, PSG и MXG компании Keysight или другими генераторами сигналов, управляемыми командами SCPI. Опция 082 требует установки опции 080 и не может заказываться одновременно с опцией 083. Эта опция совместима с опцией 084.

Измерение параметров преобразователей частоты

с векторной и скалярной калибровкой (опция 083) - PNA-X, PNA

Эта опция поддерживает два вида измерения параметров смесителей и преобразователей частоты: со скалярной калибровкой (scalar mixer calibration - SMC) и с векторной калибровкой (vector mixer calibration - VMC). Векторная калибровка VMC обеспечивает исключительную точность измерения как амплитуды, так и фазы коэффициента преобразования смесителя или преобразователя частоты. Эта опция имеет простой и интуитивно понятный интерфейс пользователя, предназначенный для установки и изменения условий измерений параметров смесителей и преобразователей частоты с одним или двумя каскадами преобразования. Обеспечивается управление встроенными источниками или внешними генераторами, используемыми в качестве гетеродинов. Имеется возможность управления внешними источниками серий ESG, PSG и MXG компании Keysight или другими генераторами сигналов, управляемыми командами SCPI. Опция 083 требует опции 080 и не может заказываться одновременно с опцией 082. Эта опция совместима с опцией 084.

Измерения с использованием встроенного гетеродина (опция 084) - PNA-X, PNA

Эта опция настраивает приёмники анализатора для вывода частоты испытываемого преобразователя без доступа к внутренним гетеродином, либо общему опорному сигналу. Для преобразователей со встроенным гетеродином эта опция позволяет измерять потери/усиление преобразования с коррекцией рассогласования и абсолютное групповое время запаздывания (требуется опция 082 или 083), зависимость компрессии коэффициента усиления от частоты (требуется опция 086), интермодуляционные искажения (требуется опция 087) и коэффициент шума (требуется опция 028, 029).

Приложение для измерения компрессии коэффициента усиления усилителей и преобразователей частоты (опция 086) - PNA-X, PNA, PNA-L

Приложение для измерения компрессии коэффициента усиления (Gain Compression Application - GCA) обеспечивает уровень входной мощности, уровень выходной мощности, коэффициент усиления и фазу в точке компрессии усилителя или преобразователя частоты в заданном диапазоне частот и уровней мощности. Интеллектуальная развертка (SMART Sweep) приложения GCA является очень быстрой и простой в использовании. Приложение GCA включает калибровку, которая направляет действия пользователя, и корректирует абсолютные уровни мощности, АЧХ и ошибки рассогласования.

Приложение для измерения интермодуляционных искажений (опция 087) - PNA-X, PNA

Эта опция добавляет программные возможности приложения для измерения интермодуляционных искажений (IMD) усилителей или преобразователей частоты, которое позволяет легко устанавливать условия и калибровать измерения IMD в режиме свипирования. Обеспечивается управление частотой и уровнем мощности внутренних или внешних источников сигналов и настройка приёмников на основные тоны, а также на тоны IMD в одном измерительном канале. Можно задать свипирование либо центральной частоты двух сигналов стимулов, либо разности частот этих двух сигналов относительно центральной частоты, либо уровня мощности одного или обоих сигналов стимулов, либо мощности сигнала гетеродина. Анализатор может измерять продукты IMD 2-го, 3-го, 5-го, 7-го или 9-го порядка и отображать соответствующие точки пересечения. Режим спектра IMD (IM Spectrum mode) формирует отображение, как в анализаторе спектра при проведении измерений для аттестации или поиска неисправностей. Требуется опция 080. Недоступна с опцией 200 или 400 анализатора PNA. При конфигурировании с 2-портовым анализатором PNA или 2-портовым анализатором PNA-X с опцией 200 или 219 требуется внешний генератор сигналов или сумматор. При конфигурировании с 4-портовым анализатором PNA или 4-портовым анализатором PNA-X с опцией 400 или 419 для генерации двухтоновых сигналов стимулов и создания суммирующей цепи могут использоваться второй внутренний источник и неиспользованные ответители измерительного порта.

Управление фазой источника (опция 088) - PNA-X, PNA

Эта опция позволяет устанавливать калиброванные, произвольные значения разности фаз между двумя источниками сигналов. Этими источниками могут быть внутренние источники сигналов или внешние генераторы сигналов, выходы которых маршрутизируются через измерительные порты анализатора. Разность фаз может быть фиксированной, либо свипируемой между двумя заданными значениями фазы. Опция 088 также управляет относительным уровнем мощности между источниками, используя функцию выравнивания уровня по приёмнику. Опция 088 полезна в двух случаях. Во-первых, для управления активной нагрузкой, когда анализатор обеспечивает точный, электронно устанавливаемый, импеданс для выходного порта устройства при измерении коэффициента усиления и выходной мощности. Эту возможность можно использовать совместно с программным обеспечением изменения импеданса внешней нагрузки для создания традиционных контуров с одинаковой выходной мощностью. Во-вторых, эту опцию можно использовать для пары источников сигналов, фазой которых можно управлять, для создания дифференциальных или квадратурных сигналов, либо сигналов с произвольным смещением по фазе на фиксированной или свипируемой частоте. Обычно в таких случаях для измерения отклика испытываемого устройства использовался другой измерительный прибор (приёмник или детектор). Недоступна с опцией 200 анализатора PNA.

Приложение для тестирования устройств с дифференциальными и I/Q-выходами (опция 089) - PNA-X, PNA

Эта опция объединяет управление фазой нескольких внутренних или внешних источников с режимом смещения частоты, позволяя упростить тестирование I/Q-модуляторов/преобразователей и дифференциальных смесителей, а также измерения гармонических составляющих дифференциальных усилителей. Разность фаз может быть фиксированной (например, 90 или 180 градусов) либо свипируемой между двумя заданными значениями фазы. Обеспечение точного управления относительной фазой между источниками исключает необходимость в гибридных соединителях и симметрирующих устройствах для создания квадратурных или дифференциальных сигналов. После успешного выполнения требуемой настройки фазы приёмники прибора могут быть настроены на все частоты, которые необходимы для определения характеристик тестируемого устройства (ТУ). Например, для I/Q-модулятора можно провести измерения как в требуемых, так и запрещённых полосах преобразования, а также измерить проникновение сигнала гетеродина, гармонические составляющие и другие паразитные сигналы. Свипирование фазы может использоваться для определения зависимости разбаланса фаз от частоты ТУ. Пользователи могут задавать измерения, которые используют индивидуальные приёмники или несколько приёмников в сочетании с широким набором математических операторов. Для повышения точности измерений мощности можно использовать коррекцию согласования. Опция 089 работает только на 4-портовых моделях PNA или PNA-X. Требуется опция 080. Кроме того, требуется Windows 7 и версия A.10.25 встроенного программного обеспечения.

Встроенное приложение для создания истинных сигналов стимулов (опция 460) - PNA-X, PNA

Встроенное приложение для создания истинных сигналов стимулов (iTMSA) обеспечивает создание сигналов стимулов в истинном режиме (истинном дифференциальном или истинном несимметричном), откорректированных с учетом рассогласования, и позволяет точно определить характеристики балансных устройств в реальных условиях функционирования. Приложение iTMSA также обеспечивает измерение характеристик балансных устройств при свипировании только в прямом или обратном направлении и при свипировании по частоте или мощности с произвольным смещением по фазе или амплитуде. Требуется одна из опций 400, 401, 417, 419 или 423.

Анализаторы цепей

Измерительные приложения анализаторов цепей серий PNA-X, PNA и PNA-L (продолжение)

Приложение для 4-портовых измерений (опция 550) - PNA-L

Добавляет режим многопортового анализатора для любого 2-портового анализатора PNA-L с конфигурируемым измерительным блоком (опция xx5), который включает функции полной 4-портовой коррекции ошибок и 4-портовых измерений при использовании внешнего измерительного блока. В этом режиме доступны только стандартные измерения.

Приложение для N-портовых измерений (опция 551) - PNA-X, PNA, PNA-L

Добавляет режим многопортового анализатора, который включает функции полной N-портовой коррекции ошибок и N-портовых измерений при использовании внешнего измерительного блока. В этом режиме доступны только стандартные измерения. Для многопортового анализа, превышающего 8 портов, рекомендуется использовать программное обеспечение измерительной системы физического уровня (PLTS) (N1930B) для управления большими файлами данных, объем которых увеличивается экспоненциально (12-портовые файлы S-параметров имеют 144 элемента S-параметров).

Приложение для использования со стандартными модулями CalPod (опция 301) - PNA-X, PNA, PNA-L

Позволяет векторным анализаторам семейства PNA работать со стандартными модулями CalPod (85530A, 85540A). С помощью опции 301 можно управлять максимум четырьмя модулями CalPod одновременно.

Приложение для использования с температурно характеризованными модулями (опция 302) - PNA-X, PNA, PNA-L

Позволяет векторным анализаторам семейства PNA работать с температурно характеризованными и термовакуумными модулями CalPod (85531/32A, 85541/42A). С помощью опции 302 можно управлять максимум 48 модулями CalPod, но одновременно можно выполнять коррекцию только четырех модулей.

Измерение коэффициента шума с использованием стандартных приёмников (опция 028) - PNA-X, PNA

Данная опция добавляет микропрограммное обеспечение для высокоточных измерений коэффициента шума усилителей, преобразователей частоты и смесителей в диапазоне частот до 67 ГГц с использованием стандартных приёмников анализатора и уникального метода коррекции неполного согласования в источнике компании Keysight. При использовании модуля ECal в качестве тонера импеданса (рекомендуется использовать модули ECal типа N4691B/93A/94A-MOF; они должны заказываться и поставляться отдельно) эффекты, связанные с неполным согласованием в источнике, устраняются, что значительно повышает точность метода холодного источника. Такой подход обеспечивает более высокую точность, чем метод Y-фактора или другие реализации метода холодного источника. Вариант со скалярной калибровкой, обеспечивающий меньшую точность, тоже возможен; он быстрее и не требует использования внешнего модуля ECal в качестве тонера импеданса. Для калибровки требуется измеритель мощности и отдельный модуль ECal или механический калибровочный комплект (оба должны заказываться и поставляться отдельно). Для устройств с уровнем избыточного шума < 30 дБ (коэффициент усиления плюс коэффициент шума в дБ) в диапазоне частот до 20 ГГц, < 40 дБ до 50 ГГц или < 45 дБ до 67 ГГц требуется внешний предусилитель и фильтр (фильтры). Переключики передней панели являются удобным местом подключения предусилителя и фильтров для устройств с низким коэффициентом усиления, низким коэффициентом шума. Недоступно для опций N522x-200 и -400.

Измерение коэффициента шума с полной коррекцией (опция 029) - PNA-X

Опция добавляет к анализатору PNA-X высокочувствительные приёмники шума и микропрограммное обеспечение для высокоточных измерений коэффициента шума усилителей, преобразователей частоты и смесителей в диапазоне частот до 50 ГГц с использованием уникального метода коррекции неполного согласования в источнике компании Keysight. При использовании модуля ECal компании Keysight в качестве тонера импеданса для моделей N5241/42A (рекомендуется модуль ECal N4691B-MOF с соединителями 3,5 мм, должен заказываться и поставляться отдельно), либо встроенного тонера для моделей N5244/45/47A (он включается в состав этих моделей при заказе опции 029) эффекты, связанные с неполным согласованием в источнике, устраняются, что значительно повышает точность метода холодного источника. Такой подход обеспечивает более высокую точность, чем метод Y-фактора или другие реализации метода холодного источника. Вариант со скалярной калибровкой, обеспечивающий меньшую точность, тоже возможен; он быстрее и для N5241/42A в этом случае не требуется внешний модуль ECal, используемый в качестве тонера импеданса. Для калибровки приёмника шума опция 029 требует либо измеритель мощности, либо источник шума серии 346 (рекомендуется 346C или 346CSK01). При измерении смесителей и преобразователей измеритель мощности требуется всегда. Источник шума и измеритель мощности используются только во время калибровки анализатора; они должны заказываться и поставляться отдельно. Во время калибровки анализатора потребуется дополнительный модуль ECal или механический калибровочный комплект (также должны заказываться и поставляться отдельно). Опция 029 позволяет также использовать стандартные приёмники для измерения коэффициента шума узкополосных устройств с высоким коэффициентом усиления (> 60 дБ), которые в противном случае могут перегрузить приёмники шума. Стандартные приёмники можно также использовать в модели N5247A для измерения коэффициента шума на частотах до 67 ГГц (в модели N5247A высокочувствительный приёмник шума работает тоже только до 50 ГГц).

ВЧ-измерения в импульсном режиме (опция 008) - PNA-X, PNA

Эта опция добавляет режим узкополосного детектирования и расширяет возможности измерений в импульсных режимах на диапазон длительностей импульсов ниже предела, установленного для стандартного режима широкополосного детектирования. Анализаторы PNA-X и PNA являются законченными техническими решениями для измерений в импульсных режимах, обеспечивая встроенные импульсные генераторы и модуляторы (требуются опции 021 и/или 022, 025). Внешние измерительные блоки и импульсные генераторы не требуются. В режиме узкополосного детектирования опция 008 устанавливает коэффициент цифровых фильтров ПЧ прибора для исключения нежелательных спектральных составляющих, открывает затворы ПЧ внутренних приёмников, управляет внутренними импульсными генераторами (опция 025), внутренними импульсными модуляторами (опция 021 и/или 022) и внешними импульсными модуляторами, а также повышает точность измерений. Опция 008 также включает ранее использовавшееся программное обеспечение измерений в импульсном режиме (опция N08). Требуется опция 025. Опция 021 рекомендуется только для измерений в импульсном режиме при свипировании в прямом направлении. Опции 021 и 022 рекомендуются для измерений в импульсном режиме при свипировании в обоих направлениях. При использовании внешних импульсных генераторов и/или импульсных модуляторов рекомендуется применение адаптера ввода/вывода импульсов N1966A.

Добавление входов ПЧ для измерения параметров антенн и расширения частотного диапазона в область миллиметровых длин волн (опция 020) - PNA-X, PNA

С этой опцией прибор оснащается внешними входами ПЧ на задней панели, предназначенными для использования при измерениях параметров антенн и расширении частотного диапазона в область миллиметровых длин волн.

Добавление импульсного модулятора к первому внутреннему источнику (опция 021) - PNA-X, PNA

Эта опция разрешает использование внутреннего импульсного модулятора на источнике 1. Управление модулятором может также осуществляться от внешнего генератора импульсов через контакт 8 соединителя Pulse I/O на задней панели или от одного из внутренних импульсных генераторов (опция 025). При использовании внешнего импульсного генератора рекомендуется применение адаптера ввода-вывода импульсов N1966A.

Добавление импульсного модулятора ко второму внутреннему источнику (опция 022) - PNA-X, PNA

Эта опция разрешает использование внутреннего импульсного модулятора на источнике 2. Управление модулятором может также осуществляться от внешнего генератора импульсов через контакт 8 соединителя Pulse I/O на задней панели или от одного из внутренних импульсных генераторов (опция 025). При использовании внешнего импульсного генератора рекомендуется применение адаптера ввода-вывода импульсов N1966A. Для PNA-X требуется установка опций 224 или 400, для PNA - установка одной из опций 400, 401, 417 или 419.

Добавление четырех внутренних импульсных генераторов (опция 025) - PNA-X, PNA

Эта опция разрешает использование четырех внутренних импульсных генераторов, которые могут управлять внутренними импульсными модуляторами и внутренними затворами ПЧ-приёмников. Их выходы также выведены на контакты с 10 по 13 соединителя Pulse I/O типа D-sub на задней панели с целью управления внешними модуляторами и/или затворами. При использовании внешних импульсных модуляторов рекомендуется применение адаптера ввода-вывода импульсов N1966A.

Режим свипирования Fast CW (опция 118) - PNA-X, PNA, PNA-L

Эта опция использует буфер FIFO, чтобы обеспечить сбор данных в режиме внешнего запуска на каждую точку со скоростью 400000 точек в секунду одновременно по пяти измерительным приёмникам. В этом режиме не происходит ни обновлений экранных изображений, ни фоновых вычислений, ни какого-либо другого вмешательства прикладных программ. Все собранные данные помещаются в буфер FIFO объемом 500 миллионов точек. По мере поступления данных в буфер FIFO их можно считать из него.

Адаптер ввода-вывода импульсов (N1966A) - PNA-X, PNA

Этот адаптер предназначен для подключения между соединителем Pulse I/O на задней панели PNA-X и коаксиальными входами и выходами внешних импульсных генераторов и импульсных модуляторов. Используются коаксиальные соединители SMB (вилка). Соединители PULSE IN предназначены для управления внутренними затворами ПЧ анализатора, которые разрешаются к использованию опцией 008 и используются в режиме узкополосного детектирования. Соединители PULSE OUT являются выходами четырех внутренних импульсных генераторов, которые разрешаются к использованию опцией 025. Соединитель PULSE SYNC IN используется для синхронизации внутренних импульсных генераторов с внешним импульсом синхронизации. Соединитель RF PULSE MOD IN управляет внутренними импульсными модуляторами, которые разрешаются к использованию опцией 021 и 022.

Анализаторы цепей

Измерительные приложения анализаторов цепей серий PNA-X, PNA и PNA-L (продолжение)

Нелинейный векторный анализ цепей (NVNA) - PNA-X

Нелинейный векторный анализ цепей (NVNA) обеспечивает качественное изменение в технологии, предоставляя существенно большие возможности, чем линейные S-параметры, и позволяя эффективно и точно анализировать и разрабатывать активные устройства с учетом реальных условий их функционирования. NVNA, разработанный компанией Keysight, предоставляет возможности быстрых и эффективных измерений.

Опции NVNA включают:

- Определение характеристик нелинейных компонентов (опция 510)
- Нелинейные X-параметры (опция 514)
- X-параметры с произвольными импедансами нагрузки (опция 520)
- Нелинейные измерения в области огибающей импульса (опция 518)

Определение характеристик нелинейных компонентов (опция 510)

Определение характеристик нелинейных компонентов дает четкое понимание нелинейного поведения тестируемых устройств (ТУ). Теперь можно быстро и легко измерить и наблюдать отображения падающих, отраженных и передаваемых сигналов ТУ, откалиброванных после векторной коррекции, и точно узнать амплитуду и фазу каждого интересующего продукта искажений. Все измеренные спектры метрологически привязаны к эталонам NIST.

Отображаемые данные могут быть представлены в частотной, временной или мощностной областях для более полного анализа и получения более глубокого понимания поведения устройств. Каждая область обеспечивает свой уникальный вклад в понимание того, чем обусловлено текущее состояние функционирования ТУ, за счёт чего появляется возможность оптимизации схем ТУ. Абсолютные значения амплитуд и относительные значения фаз спектральных составляющих всего измеренного спектра позволяют пользователю определить, какие спектральные компоненты создают проблемы, и разработать согласующие схемы для их подавления.

Определение характеристик нелинейных компонентов NVNA дополнительно предоставляет следующие возможности:

- Создание определяемых пользователем параметрических дисплеев, таких как динамические графики вольт-амперных характеристик
- Извлечение полного набора входных и выходных данных сигнала для построения моделей, определяемых пользователем
- Быстрая и удобная установка параметров и проведение измерений с использованием графического интерфейса пользователя передней панели и интерфейса удалённого программирования

Требуются опции 510, 400, 419 и 080.

Нелинейные X-параметры (опция 514)

X-параметры - это математически корректное расширение S-параметров при воздействии сигналов высокого уровня. Это обеспечивает не зависящую от устройства структуру типа "черного ящика", коэффициенты которого могут быть идентифицированы в результате простого набора физических измерений, проводимых на тестируемом устройстве (ТУ).

X-параметры являются полностью нелинейной структурой, которая обеспечивает как амплитудные, так и фазовые значения основной частоты и гармоник. При моделировании X-параметры могут каскадироваться и представлять точное поведение в несогласованных средах. Исследователи и разработчики могут измерять параметры согласования, коэффициент усиления, групповое время запаздывания и многое другое для активных компонентов.

X-параметры в сочетании с САПР ADS компании Keysight минимизируют количество итераций в процессе разработки, ускоряют моделирование и детерминированно моделируют нелинейное поведение исследуемых активных компонентов. За счёт этого значительно сокращается период от начала разработки до выхода на рынок компонентов, модулей и систем. Кроме того, поскольку X-параметры являются представлением ТУ в виде "черного ящика", основанном на результатах измерения, они могут использоваться как для представления более полных характеристик устройства, чем традиционные брошюры с техническими данными, и в то же время защищать интеллектуальную собственность разработчика устройства. Требуются опции 510, 400, 419, 080, 514, 423.

X-параметры с произвольными импедансами нагрузки (опция 520)

- Сокращение числа циклов разработки на 50% с использованием реальных данных нелинейного поведения устройств
- Расширение каскадируемости X-параметров за счёт возможности учёта произвольного большого рассогласования в нагрузке
- Моделирование устройств и многокаскадных схем, усилителей Догерти, либо других сложных схем усилителей с помощью простых в использовании инструментов системы автоматизированного проектирования Advanced Design System (ADS) компании Keysight
- Измерение и прогнозирование динамических линий нагрузки на входных и выходных портах в условиях произвольно меняющейся нагрузки, даже при очень больших уровнях компрессии

X-параметры обеспечивают мощный, но одновременно простой и автоматизированный процесс захвата нелинейного поведения компонентов в диапазоне изменения произвольных комплексных импедансов, мощности и частоты входного сигнала, смещения по постоянному току и других параметров. Загрузив программное обеспечение изменения импеданса компании Mawr Microwave в анализатор с программным обеспечением

NVNA и добавив внешний тюнер импеданса компании Mawr Microwave, можно захватить полные комплексные характеристики нелинейного поведения устройства при воздействии сигналов высокого уровня.

X-параметры впервые объединяют параметры матрицы рассеяния, скалярные и векторные данные, полученные при изменении импеданса, и гармоники, генерируемые устройством. Полное определение зависимости от нагрузки позволяет также непосредственно использовать приложения X-параметров для определения параметров транзисторов, моделирования и разработки схем.

Требуются опции 520, 087, 083

Нелинейные измерения в области огибающей импульса (опция 518)

Эта опция NVNA расширяет возможности понимания эффектов памяти в активных нелинейных устройствах. Влияние эффектов в области низких частот, связанных с нагреванием/разогревом или вкладом, вносимым схемами подачи смещения, на эффекты в области высоких частот, связанные со схемами согласования, которые имеют ограниченную полосу пропускания, могут усложнить анализ поведения компонентов. Эта опция NVNA измеряет амплитуду и фазу основной частоты и гармонических составляющих огибающей импульса испытываемого устройства, используя векторную коррекцию. Отображаемые данные показывают, как нелинейное поведение испытываемого устройства изменяется во времени, предоставляя в распоряжение пользователя мощное средство анализа основных причин нелинейности и последующей оценки изменений, вносимых в конструкцию устройства. Как амплитуда, так и фаза импульса могут быть представлены во временной области для отображения изменений с течением времени.

NVNA использует преимущества встроенных импульсных модуляторов и генераторов анализатора PNA-X для обеспечения быстрых, точных и легко конфигурируемых нелинейных измерений в области огибающей импульса. Такой высокий уровень интеграции значительно упрощает измерительную установку и увеличивает эффективность и точность измерений.

Требуются опции 510, 400, 419, 080, 514, 423, 518, 021, 025.

Примеры задач, которые можно решать с использованием NVNA.

- Выделение X-параметров в результате воздействия двухтональных сигналов стимулов высокого уровня.
Если двухтональный сигнал подаётся на нелинейное устройство, он производит некоторое количество комбинационных составляющих, которые возникают вокруг основной частоты, а также вокруг частот гармоник. Нелинейный векторный анализ цепей имеет возможность измерить амплитуду и фазу всех этих составляющих, обеспечивая намного более полное определение параметров нелинейного поведения устройства.
- Оценка поведения устройств с использованием множества сигналов стимулов высокого уровня.
Поскольку при проектировании многих систем приходится работать со сложными модулированными сигналами, желательно оценить компоненты и системные решения с использованием сложных сигналов, которые подобны этим модулированным сигналам. Для генерации требуемого сложного многоканального сигнала, который подаётся на испытываемое устройство, можно использовать генератор сигналов произвольной формы и генератор сигналов СВЧ-диапазона.
- Определение характеристик трёхпортовых устройств (смесители и преобразователи с понижением частоты)
- Измерение X-параметров только на основной частоте (узкополосные устройства)

Требуемые принадлежности для NVNA

- Калибровочные меры для векторной калибровки: механические или ECal
- Измеритель мощности и преобразователь мощности, либо измеритель мощности с шиной USB компании Keysight
- Генератор комбинационных частот U9391C (от 10 МГц до 26,5 ГГц), U9391F (от 10 МГц до 50 ГГц) или U9391G (от 10 МГц до 67 ГГц) (требуются 2 шт.)
Генераторы комбинационных частот U9391C/F/G компании Keysight используются в качестве образцовой меры фазы при нелинейном векторном анализе цепей и обеспечивают исключительно высокие характеристики, широкий диапазон частот и простоту использования. Генераторы комбинационных частот играют ключевую роль при проведении калиброванных измерений фазы интересующих спектральных составляющих. Они обладают низкой чувствительностью к изменениям температуры, входной мощности и частоты входного сигнала, диапазоном частот от 10 МГц до 50 ГГц и широким динамическим диапазоном
- Калибровочные меры для векторной калибровки: механические или ECal
- Генератор сигналов серии MXG или PSG компании Keysight

Анализаторы цепей

Анализаторы цепей миллиметрового диапазона от 10 МГц до 110 ГГц с расширением до 1,1 ТГц

N5251A

- Диапазон частот: от 10 МГц до 110 ГГц
- Конфигурации с двумя или четырьмя измерительными портами
- Использование тройников смещения Кельвина на сумматорах позволяет прикладывать сигнал смещения ближе к испытываемому устройству
- Возможность регулировки мощности вплоть до уровня –50 дБм в пределах всего диапазона частот
- Возможность измерений с использованием дифференциальных сигналов во всем диапазоне частот
- Поддержка скалярных измерений параметров смесителей
- Встроенная возможность импульсных измерений
- Возможность измерения спектральных характеристик мощности



Конфигурация широкополосной системы

Конфигурации N5251A

Следующая таблица может быть использована для выбора базового решения N5251A (от 10 МГц до 110 ГГц). Все опции включают кабели, требуемые для межсоединений PNA и контроллера измерительного блока, а также комплекты соединительных защёлок-фиксаторов. Кроме того, каждое из решений включает стандартный набор кабелей длиной 1,22 м для подключения модулей расширения частотного диапазона к контроллеру измерительного блока миллиметрового диапазона.

Система миллиметрового диапазона на базе PNA от 10 МГц до 110 ГГц N5251A

Опции	Описание
200	2-портовая: 2-портовый N5227A с опцией 201; контроллер N5261A; 2 модуля с тройниками смещения
217	2-портовая: 2-портовый N5227A с опцией 201; контроллер N5261A; 2 модуля с тройниками смещения; аттенуатор на обоих модулях
218	2-портовая: 2-портовый N5227A с опцией 219; контроллер N5261A; 2 модуля с тройниками смещения; аттенуатор на левом модуле
219	2-портовая: 2-портовый N5227A с опцией 219; контроллер N5261A; 2 модуля с тройниками смещения; аттенуатор на обоих модулях
400	4-портовая: 4-портовый N5227A с опцией 401; контроллер N5262A; 4 модуля с тройниками смещения; аттенуаторы на левых модулях
417	4-портовая: 4-портовый N5227A с опцией 401; контроллер N5262A; 4 модуля с тройниками смещения; аттенуаторы на всех модулях
418	4-портовая: 4-портовый N5227A с опцией 419; контроллер N5262A; 4 модуля с тройниками смещения; аттенуаторы на левых модулях
419	4-портовая: 4-портовый N5227A с опцией 419; контроллер N5262A; 4 модуля с тройниками смещения; аттенуаторы на всех модулях

Конфигурирование технического решения с единым циклом свипирования от 10 МГц до 110 ГГц

Конфигурирование решения с единым циклом свипирования с использованием отдельных компонентов системы производится путём выбора одного компонента в каждой из трёх следующих групп.

1. Анализатор цепей PNA с конфигурируемым измерительным блоком или PNA-X с диапазоном частот до 67 ГГц
 2. 2-или 4-портовый контроллер измерительного блока миллиметрового диапазона (N5261A или N5262A)
 3. Набор модулей миллиметрового диапазона N5250CX10 от 67 до 110 ГГц
- В следующей таблице приведён список доступных системных компонентов для создания технического решения с единым циклом свипирования от 10 МГц до 110 ГГц на базе анализаторов цепей N5227A PNA или N5247A PNA-X.

Модель/опции	Описание
Анализатор цепей PNA-X/PNA, 67 ГГц ¹	
N5227A-201/219 или N5247A-200	PNA-X или PNA с конфигурируемым измерительным блоком, 2 порта, один источник, от 10 МГц до 67 ГГц
N5227A-401/419 или N5247A-400	PNA-X или PNA с конфигурируемым измерительным блоком, 4 порта, два источника
N5227A-020 N5245A-020	Добавляет входы прямого доступа к ПЧ на задней панели либо для N5227A или N5247A ²
Требуется	
2- или 4-портовый контроллер измерительного блока миллиметрового диапазона ³	
N5261A/N5262A	2/4-портовый контроллер измерительного блока миллиметрового диапазона для конфигурации на базе PNA/PNA-X
N5261A-112/ N5262A-114	Набор кабелей с соединителями 1,85 мм для подключения к 2/4-портовому анализатору N5227A или N5247A
Требуется	
Выбрать одну из опций кабелей для каждого модуля, подключаемого к контроллеру: N5261A-501/502/503/504 или N5262A-501/502/503/504 (см. следующую страницу) ⁴	

Модули расширения частотного диапазона от 67 до 110 ГГц

N5250CX10-L05	левый модуль T/R, плата сумматора с соединителями 1,00 мм, без настраиваемого аттенуатора, без тройников смещения
N5250CX10-L10	левый модуль T/R, плата сумматора с соединителями 1,00 мм, с настраиваемым аттенуатором, без тройников смещения
N5250CX10-L15	левый модуль T/R, плата сумматора с соединителями 1,00 мм, без настраиваемого аттенуатора, с тройниками смещения
N5250CX10-L20	левый модуль T/R, плата сумматора с соединителями 1,00 мм, с настраиваемым аттенуатором и тройниками смещения
N5250CX10-R10	правый модуль T/R, плата сумматора с соединителями 1,00 мм, без настраиваемого аттенуатора, без тройников смещения
N5250CX10-R15	правый модуль T/R, плата сумматора с соединителями 1,00 мм, с настраиваемым аттенуатором, без тройников смещения
N5250CX10-R20	правый модуль T/R, плата сумматора с соединителями 1,00 мм, без настраиваемого аттенуатора, с тройниками смещения
N5250CX10-R30	правый модуль T/R, плата сумматора с соединителями 1,00 мм, с настраиваемым аттенуатором и тройниками смещения

Примечания:

1. Из опций PNA/PNA-X выбрать либо 2-портовую опцию для 2-портовой конфигурации, либо 4-портовую опцию для 4-портовой конфигурации технического решения до 110 ГГц.
2. Опция 020 требуется для непосредственного подключения ПЧ к задней панели PNA/PNA-X.
3. Комплект поставки контроллера измерительного блока миллиметрового диапазона включает кабели и комплекты соединительных защёлок-фиксаторов для сопряжения с PNA/PNA-X, если выбрана одна из опций 112 или 114.
4. При выборе опции 505 потребуются усилители ВЧ и гетеродина из-за потерь в кабеле 6,6 дБ.

Конфигурация полосовой системы мм-диапазона

При конфигурировании полосовой системы миллиметрового диапазона требуются три базовых компонента:

1. Высокопроизводительный анализатор цепей, сконфигурированный для поддержки либо контроллера измерительного блока, либо непосредственного подключения модулей расширения частотного диапазона
2. 2-или 4-портовый контроллер измерительного блока миллиметрового диапазона (не требуется при непосредственном подключении модулей)
3. Модули миллиметрового диапазона, выбранные с учётом потребностей применения и перекрытия диапазона частот

Конфигурации PNA и PNA-X для полосовых волноводных модулей

Номер модели	Описание	Миним. набор опций для подключения к контроллеру	Миним. набор опций для непосредственного подключения
N5222A/ N5242A	2-портовый анализатор цепей PNA или PNA-X, 26,5 ГГц	020	Только N5242A, опции 080 и 224
N5222A/ N5242A	4-портовый анализатор цепей PNA или PNA-X, 26,5 ГГц	020	080 и опции 401 или 417 или 419 для N5222A
N5224A/ N5244A	2-портовый анализатор цепей PNA или PNA-X, 43,5 ГГц	020	Только N5244A, опции 080 и 224
N5224A/ N5244A	4-портовый анализатор цепей PNA или PNA-X, 43,5 ГГц	020	080 и опции 401 или 417 или 419 для N5224A
N5225A/ N5245A	2-портовый анализатор цепей PNA или PNA-X, 50 ГГц	020	Только N5245A, опции 080 и 224
N5225A/ N5245A	4-портовый анализатор цепей PNA или PNA-X, 50 ГГц	020	080 и опции 401 или 417 или 419 для N5225A
N5227A/ N5247A	2-портовый анализатор цепей PNA или PNA-X, 67 ГГц	020	Только N5247A, опции 080 и 224
N5227A/ N5247A	4-портовый анализатор цепей PNA или PNA-X, 67 ГГц	020	080 и опции 401 или 417 или 419 для N5227A

Контроллеры измерительных блоков для полосовых систем и систем с единым циклом свипирования

2-портовый контроллер измерительного блока миллиметрового диапазона для конфигурации на базе PNA/PNA-X N5261A

N5261A-102	Набор кабелей с соединителями 3,5 мм для подключения к 2-портовому анализатору N5222A или N5242A
N5261A-104	Набор кабелей с соединителями 3,5 мм для подключения к 4-портовому анализатору N5222A или N5242A
N5261A-106	Набор кабелей с соединителями 2,4 мм для подключения к 2-портовому анализатору N5224A/N5225A или N5244A/N5245A
N5261A-108	Набор кабелей с соединителями 2,4 мм для подключения к 4-портовому анализатору N5224A/N5225A или N5244A/N5245A
N5261A-112	Набор кабелей с соединителями 1,85 мм для подключения к 2-портовому анализатору N5227A или N5247A
Требуется для конфигурации с единым циклом свипирования	

4-портовый контроллер измерительного блока миллиметрового диапазона для конфигурации на базе PNA/PNA-X N5262A

N5262A-102	Набор кабелей с соединителями 3,5 мм для подключения к 4-портовому анализатору N5222A или N5242A
N5262A-108	Набор кабелей с соединителями 2,4 мм для подключения к 4-портовому анализатору N5224A/N5225A или N5244A/N5245A
N5262A-114	Набор кабелей с соединителями 1,85 мм для подключения к 4-портовому анализатору N5227A или N5247A
Требуется для конфигурации с единым циклом свипирования	

Примечания:

1. Для контроллеров N5261A и N5262A имеется несколько опций заказа кабелей для подключения модулей передачи/отражения (T/R) расширения частотного диапазона.
2. При использовании 4-портового контроллера N5262A с 2-портовым анализатором цепей PNA/PNA-X будут поддерживаться только 2-портовые полосовые измерения.

Анализаторы цепей

Анализаторы цепей миллиметрового диапазона от 10 МГц до 110 ГГц с расширением до 1,1 ТГц

N5251A

Модули миллиметрового диапазона

Следует заказать соответствующее количество модулей, требуемых для измерительной установки. Для запроса специализированных измерительных модулей следует обращаться в ближайшее представительство компании Keysight.

Одноканальные и двухканальные приёмные модули используются для антенных измерений или для однопортовых измерений S-параметров.

Модули передачи/отражения (T/R) компании компании OML Inc.

Волноводный фланец	Диапазон частот, ГГц	Стандартные модули T/R	Модули T/R с механическим аттенуатором 25 дБ	Модули T/R с усилителями ВЧ/гетеродина 15 дБ ¹
WR22	33 - 50	N5256AW22-STD	N5256AW22-001	N5256AW22-002
WR15	50 - 75	N5256AW15-STD	N5256AW15-001	N5256AW15-002
WR12	60 - 90	N5256AW12-STD	N5256AW12-001	N5256AW12-002
WR10	75 - 110	N5256AW10-STD	N5256AW10-001	N5256AW10-002
WR08	90 - 140	N5256AW08-STD	N5256AW08-001	N5256AW08-002
WR06	110 - 170	N5256AW06-STD	N5256AW06-001	N5256AW06-002
WR05	140 - 220	N5256AW05-STD	N5256AW05-001	N5256AW05-002
WR03	220 - 325	N5256AW03-STD	N5256AW03-001	N5256AW03-002
WR02.2	325 - 500	N5256AW02-STD	недоступен	N5256AW02-002 ²
Extended WR12	56 - 94	N5256AX12-STD	N5256AX12-001	по запросу

1. Необходимо заметить, что модули с усилителями ВЧ/гетеродина предназначены только для антенных измерений, которые учитывают потери в кабеле 15 дБ при передаче сигнала к модулю от порта используемого измерительного блока. Не следует подключать модули непосредственно к порту контроллера измерительного блока с помощью стандартного кабеля длиной 122 см. Если такое подключение необходимо, следует использовать фиксированный аттенуатор 15 дБ.
2. Эти модули требуют внешнего источника питания (например, E3615A) при их использовании с N5260A.
3. Модули передачи/отражения, в которых требуются как механический аттенуатор 25 дБ, так и с усилители ВЧ и гетеродина 15 дБ, следует заказывать как N5256AWxx-003. Это недоступно для N5256AW02.

Одноканальные приёмные модули компании OML Inc.

Волноводный фланец	Диапазон частот, ГГц	Стандартные одноканальные приёмные модули	Одноканальные приёмные модули с усилителем гетеродина 15 дБ
WR22	33 - 50	N5257AR22-STD	N5257AR22-001
WR15	50 - 75	N5257AR15-STD	N5257AR15-001
WR12	60 - 90	N5257AR12-STD	N5257AR12-001
WR10	75 - 110	N5257AR10-STD	N5257AR10-001
WR08	90 - 140	N5257AR08-STD	N5257AR08-001
WR06	110 - 170	N5257AR06-STD	N5257AR06-001
WR05	140 - 220	N5257AR05-STD	N5257AR05-001
WR03	220 - 325	N5257AR03-STD	N5257AR03-001
WR02.2	325 - 500	N5257AR02-STD	по запросу

Кабели для полосовых модулей мм диапазона компании OML Inc. - только для непосредственного подключения

Номер модели	Описание
N5260AK48	Набор кабелей длиной 1,22 м (RF, LO, IF, смещение + переходы) для непосредственного подключения модулей передачи/отражения мм диапазона к N5224A, N5225A, N5244A или N5245A
N5260AK50	Набор кабелей длиной 1,22 м (RF, LO, IF, смещение) для непосредственного подключения модулей передачи/отражения мм диапазона к N5222A или N5242A
N5260AK51	Набор кабелей длиной 1,22 м (LO, IF, смещение) для непосредственного подключения только модулей отражения мм диапазона к N5222A или N5242A

1. При конфигурировании подключения модулей расширения частотного диапазона компании OML Inc. для непосредственного подключения потребуется источник питания 12 В, 1,3 А (например, Keysight U8001A) для каждого модуля расширения частотного диапазона компании OML Inc.

Кабели для модулей расширения частотного диапазона компании OML при управлении от контроллера измерительного блока

Выбрать одну из опций кабелей для каждого модуля, подключаемого к контроллеру.

Техническое решение на базе модулей OML и контроллера N5261A

Опция кабелей	Описание
N5261A-501	Один набор (1-портовый) из кабелей для подключения к трактам RF/LO/DC/IF одного модуля передачи/отражения мм диапазона, 1,22 м
N5261A-502	Один набор (1-портовый) из кабелей для подключения к трактам RF/LO/DC/IF одного модуля передачи/отражения мм диапазона, 2 м
N5261A-503	Один набор (1-портовый) из кабелей для подключения к трактам RF/LO/DC/IF одного модуля передачи/отражения мм диапазона, 3 м
N5261A-505	Один набор (1-портовый) из кабелей для подключения к трактам RF/LO/DC/IF одного модуля передачи/отражения мм диапазона, 5 м

Техническое решение на базе модулей OML и контроллера N5262A

Опция кабелей	Описание
N5262A-501	Один набор (1-портовый) из кабелей для подключения к трактам RF/LO/DC/IF одного модуля передачи/отражения мм диапазона, 1,22 м
N5262A-502	Один набор (1-портовый) из кабелей для подключения к трактам RF/LO/DC/IF одного модуля передачи/отражения мм диапазона, 2 м
N5262A-503	Один набор (1-портовый) из кабелей для подключения к трактам RF/LO/DC/IF одного модуля передачи/отражения мм диапазона, 3 м
N5262A-505	Один набор (1-портовый) из кабелей для подключения к трактам RF/LO/DC/IF одного модуля передачи/отражения мм диапазона, 5 м

Двухканальные приёмные модули компании OML Inc.

Волноводный фланец	Диапазон частот, ГГц	Стандартные двухканальные приёмные модули	Двухканальные приёмные модули с усилителем гетеродина 15 дБ
WR15	50 - 75	N5258AD15-STD	N5258AD15-001
WR12	60 - 90	N5258AD12-STD	N5258AD12-001
WR10	75 - 110	N5258AD10-STD	N5258AD10-001
WR08	90 - 140	N5258AD08-STD	N5258AD08-001
WR06	110 - 170	N5258AD06-STD	N5258AD06-001
WR05	140 - 220	N5258AD05-STD	N5258AD05-001
WR03	220 - 325	N5258AD03-STD	N5258AD03-001

Калибровочные комплекты мм диапазона компании OML Inc.

Волноводный фланец	Диапазон частот, ГГц	Калибровочный комплект
WR22	33 - 50	Q11644A
WR15	50 - 75	V11644A
WR12	60 - 90	N5260AC12
WR10	75 - 110	W11644A
WR08	90 - 140	N5260AC08
WR06	110 - 170	N5260AC06
WR05	140 - 220	N5260AC05
WR03	220 - 325	N5260AC03
WR02.2	325 - 500	N5260AC02
Extended WR12	56 - 94	N5260AC12

Полосовые волноводные модули передачи/отражения компании Virginia Diodes Inc.

Волно-водный фланец	Диап-зон частот, ГГц	Модули, совместимые с PNA или PNA-X 26,5 ГГц	Модули, совместимые с PNA или PNA-X выше 43,5 ГГц	Модули, совместимые с PNA или PNA-X выше 43,5 ГГц (ат-р 25 дБ)	Модули, совместимые с N5261A или N5262A
WR15	50 - 75	N5262AW15-026	N5262AW15-STD	N5262AW15-001	N5262AW15-TST
WR10	75 - 110	N5262AW10-026	N5262AW10-STD	N5262AW10-001	N5262AW10-TST
WR8.0	90 - 140	N5262AW08-026	N5262AW08-STD	N5262AW08-001	N5262AW08-TST
WR6.5	110 - 170	N5262AW06-026	N5262AW06-STD	N5262AW06-001	N5262AW06-TST
WR5.1	140 - 220	N5262AW05-026	N5262AW05-STD	N5262AW05-001	N5262AW05-TST
WR3.4	220 - 325	N5262AW03-026	N5262AW03-STD	N5262AW03-001	N5262AW03-TST
WR2.2	325 - 500	N5262AW02-026	N5262AW02-STD	N5262AW02-001	N5262AW02-TST
WR1.5	500 - 750	N5256AW01-026	N5256AW01-STD	Нет опции аттенуатора	N5262AW01-TST
WR1.0	750 - 1100	N5262AW01-026	N5262AW01-STD	Нет опции аттенуатора	N5262AW01-TST

1. Каждый номер изделия подразумевает поставку одного модуля расширения частотного диапазона, требуемых кабелей для трактов ВЧ, гетеродина и ПЧ, а также источника питания.
2. Для технического решения, включающего измерение полных S-параметров, следует заказывать каждый из номеров моделей, указанных выше, в количестве двух штук.
3. Модули с опцией TST используют в качестве контроллера измерительного блока только N5261A или N5262A. Эти модули поставляются с собственным источником питания, и их не требуется запитывать от измерительного блока.

Полосовые волноводные приёмные модули компании Virginia Diodes Inc.

Волно-водный фланец	Диап-зон частот, ГГц	Модули, совместимые с PNA или PNA-X до 26,5 ГГц	Модули, совместимые с PNA или PNA-X выше 43,5 ГГц	Модули, совместимые с PNA или PNA-X выше 43,5 ГГц	Модули, совместимые с N5261A или N5262A
WR15	50 - 75	N5262AR15-026	N5262AR15-STD	N5262AR15-TST	N5262AR15-TST
WR10	75 - 110	N5262AR10-026	N5262AR10-STD	N5262AR10-TST	N5262AR10-TST
WR8.0	90 - 140	N5262AR08-026	N5262AR08-STD	N5262AR08-TST	N5262AR08-TST
WR6.5	110 - 170	N5262AR06-026	N5262AR06-STD	N5262AR06-TST	N5262AR06-TST
WR5.1	140 - 220	N5262AR05-026	N5262AR05-STD	N5262AR05-TST	N5262AR05-TST
WR3.4	220 - 325	N5262AR03-026	N5262AR03-STD	N5262AR03-TST	N5262AR03-TST
WR2.2	325 - 500	N5262AR02-026	N5262AR02-STD	N5262AR02-TST	N5262AR02-TST
WR1.5	500 - 750	N5256AR01-026	N5256AR01-STD	N5262AR01-TST	N5262AR01-TST
WR1.0	750 - 1100	N5262AR01-026	N5262AR01-STD	N5262AR01-TST	N5262AR01-TST

1. Каждый номер изделия подразумевает поставку одного модуля расширения частотного диапазона, требуемых кабелей для трактов ВЧ, гетеродина и ПЧ, а также источника питания.
2. Модули с опцией TST используют в качестве контроллера измерительного блока только N5261A или N5262A. Эти модули поставляются с собственным источником питания, и их не требуется запитывать от измерительного блока.

Калибровочные комплекты мм диапазона компании Virginia Diodes Inc.

Волноводный фланец	Диапазон частот, ГГц	Калибровочный комплект
WR15	50 - 75	N5262AC15
WR10	75 - 110	N5262AC10
WR8.0	90 - 140	N5262AC08
WR6.0	110 - 170	N5262AC06
WR5.1	140 - 220	N5262AC05
WR3.4	220 - 325	N5262AC03
WR2.2	325 - 500	N5262AC02
WR1.5	500 - 750	N5260AC01
WR1.0	750 - 1100	N5262AC01

Анализаторы цепей

Принадлежности анализаторов цепей

Калибровочные комплекты
Поверочные комплекты

Калибровочные комплекты

Для коррекции ошибок необходимо, чтобы систематические погрешности измерительной системы были определены путём измерения системой параметров эталонных устройств в интересующем диапазоне частот. Компания Keysight предлагает два вида калибровочных комплектов: механические и электронные. Более подробную информацию о них можно найти на сайте: www.keysight.com/find/naaccessories



Механические калибровочные комплекты

Все коаксиальные механические калибровочные комплекты анализаторов цепей содержат эталоны (меры) для определения систематических погрешностей. Многие механические калибровочные комплекты имеют также переходы для согласования с соединителями измерительных портов и гаечный ключ с нормированным вращающим моментом для надлежащей затяжки соединителей. Механические калибровочные комплекты делятся на три категории: экономичные, стандартные и прецизионные. Экономичные комплекты включают фиксированную нагрузку. Стандартные комплекты - скользящую нагрузку или ряд короткозамкнутых нагрузок со смещением. Прецизионные калибровочные комплекты содержат устройства для TRL калибровки.



Модули электронной калибровки

Электронная калибровка (ECal) - это прецизионная, с однократным подсоединением, 1-, 2- или 4-портовая калибровка, использующая электронные калибровочные модули с возможностью передачи единицы физической величины к эталону более высокого уровня и подлежащие проверке. ECal обеспечивает повторяющиеся точные результаты измерений, сохраняя при этом удобство и простоту ежедневной калибровочной процедуры. ECal заменяет традиционный метод калибровки, использующий механические меры. При использовании механических мер для выполнения однократной калибровки требуется много подключений к испытательным портам. Эти традиционные методы калибровки требуют постоянного участия оператора, что увеличивает вероятность ошибок. В модули ECal входят калибровочные меры, соответствующие специфике соединителей. Имеются модули с соединителями 3,5 мм, 7 мм, типа N, типа F, 2,92 мм, 2,4 мм, 1,85 мм и 7-16. Имеются также опции для 2-портовых модулей со следующими вариантами соединителей: одна вилка и одна розетка (MOF), две вилки (OOM) или две розетки (OOF). 4-портовые модули ECal поддерживают конфигурации соединителей, смешанные по полу (вилка - розетка) и по типам. В дополнение к стандартным параметрам для этих конфигураций соединителей, определённым изготовителем, имеется возможность определения параметров модуля пользователями при использовании переходов на измерительных портах. Результирующие, определённые пользователем, параметры могут быть сохранены во внутренней памяти модулей.

Переходы могут служить для защиты соединителей от механического износа или использоваться для изменения типа или пола соединителя, обеспечивая максимальную гибкость калибровки. Возможность определения параметров пользователем можно также использовать для удобства подключения модуля ECal к устройству подключения (держателю) или зондовой станции.

Анализаторы цепей серий PNA и ENA управляют модулями ECal непосредственно через интерфейс USB. Анализаторы цепей 8753 и 8720 управляют модулями ECal, используя комплект интерфейса 85097B VNA. За более подробной информацией рекомендуется обратиться к обзору продукции ECal (номер публикации 5963-3743E).

Интерфейсный набор VNA с управляющим программным обеспечением

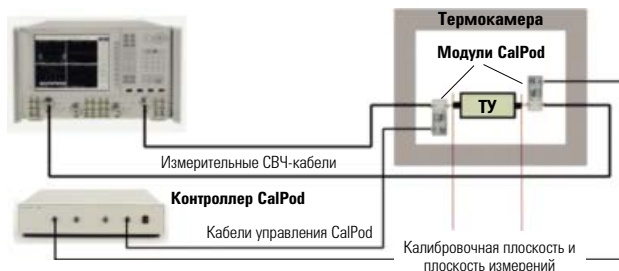
85097B включает интерфейсный модуль VNA и источник питания. Интерфейсный модуль обеспечивает сопряжение между параллельным портом анализатора 8753 или 8720, модулем ECal и внешним источником питания. 85097B сопрягается с анализаторами цепей 8753E/ET/ES, 8719D/ET/ES, 8720D/ET/ES и 8722D/ET/ES.

Механические поверочные комплекты

Измерение характеристик известных устройств, отличных от калибровочных мер, проводится для проверки правильной работы системы анализатора цепей. Компания Keysight предлагает поверочные комплекты, включающие прецизионные воздушные линии, линии рассогласования и прецизионные фиксированные аттенюаторы. С каждым комплектом поставляются записанные на диск переносимые данные измерения. Поверочные комплекты могут быть повторно сертифицированы компанией Keysight Technologies. Эта повторная сертификация включает новые данные измерения всех мер и новые данные по погрешностям.

Модули восстановления калибровки CalPods

Модули восстановления калибровки CalPods компании Keysight предназначены для устранения дрейфа показаний в результате изменения положения кабелей, ухода температуры, неидеальной повторяемости переключателей, соединителей, коммутационных матриц. Они используются в системах, предназначенных для работы в жёстких условиях, а также при испытаниях в диапазоне температур (в камерах тепла и холода), измерениях в вакууме, испытаниях в течение длительного периода времени и при измерениях, требующих серьёзной и долгой настройки.



Модули CalPods при работе с анализаторами PNA могут устранить уход параметров измерительных кабелей. Калибровочная плоскость находится в плоскости подключения модулей CalPod к тестируемому устройству (ТУ).

При возникновении дрейфа калибровка может быть восстановлена нажатием одной клавиши. Ошибки из-за перемещения кабеля, термических эффектов, повторяемости соединителей могут быть исключены из результатов измерений.

Первоначальная калибровка проводится один раз в опорной плоскости при температуре окружающей среды.

Характеристики модулей CalPods нормированы в диапазоне температур, так что калибровочная плоскость остаётся корректной при изменении температуры в камере. При изменении параметров с изменением температуры процедура восстановления калибровки обеспечивает актуальность калибровочной плоскости.

Процедура восстановления калибровки может использоваться при всех измерениях PNA.

85523A Контроллер CalPod

85530A/85540A Стандартные модули CalPod, от +20 до +30 °C от 100 МГц до 20 ГГц/от 500 МГц до 40 ГГц

85531A/85541A Температурно характеризованные модули CalPod, от -30 до +80 °C, от 100 МГц до 20 ГГц/от 500 МГц до 40 ГГц

85532A/85542A Термовакuumные модули CalPod, для проведения испытаний в термобарокамерах, от -30 до +80 °C, от 100 МГц до 20 ГГц/от 500 МГц до 40 ГГц

Анализаторы цепей

Принадлежности анализаторов цепей (продолжение)

Калибровочные комплекты
Поверочные комплекты

Коаксиальные механические калибровочные комплекты

Обозначения: O = мера XX, S = мера K3, L = согласованная нагрузка, SL = скользящая нагрузка, TRL = переход TRL

Тип соединителя устройства	Верхняя граничная частота ¹	Состав комплекта	Доступные опции	Модель
Тип F (75 Ом)	3 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	00M, 00F	85039B
Тип N (75 Ом)	3 ГГц	O, S, L (вилки)		85036E
Тип N (75 Ом)	3 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы		85036B
Тип N (50 Ом)	6 ГГц	O, S, L (вилки)		85032E
Тип N (50 Ом)	9 ГГц	O, S, L (вилки и розетки)	100, 200, 300, 500	85032F
Тип N (50 Ом)	18 ГГц	O, S, L, SL (вилки и розетки), переходы		85054B
Тип N (50 Ом)	18 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы		85054D
7-16	7,5 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы		85038A
7 мм	6 ГГц	O, S, L		85031B
7 мм	18 ГГц	O, S, L		85050D
7 мм	18 ГГц	O, S, L, SL		85050B
7 мм	18 ГГц	O, S, L, TRL		85050C
3,5 мм	9 ГГц	O, S, L (вилки и розетки)	100, 200, 300, 400, 500	85033E
3,5 мм	26,5 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы		85052D
3,5 мм	26,5 ГГц	O, S, L, SL (вилки и розетки), переходы		85052B
3,5 мм	26,5 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), TRL		85052C
2,92 мм	50 ГГц	O, S, L, SL (вилки и розетки), переходы	001*	85056K
2,4 мм	50 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы	001*	85056D
2,4 мм	50 ГГц	O, S, L, SL (вилки и розетки), переходы	001*	85056A
1,85 мм	67 ГГц	Смещение, S, L (вилки и розетки), переходы		85058B
1,85 мм	67 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы		85058E
1,0 мм	110 ГГц	O, S, L (вилки и розетки), переходы		85059A

¹ Все коаксиальные калибровочные комплекты специфицированы от постоянного тока до верхней граничной частоты

Волноводные механические калибровочные комплекты

Тип соединителя устройства	Диапазон частот (ГГц)	Тип	Модель
WR-90	от 8,2 до 12,4	Прецизионный	X11644A
WR-62	от 12,4 до 18	Прецизионный	P11644A
WR-42	от 18 до 26,5	Прецизионный	K11644A
WR-28	от 26,5 до 40	Прецизионный	R11644A
WR-22	от 33 до 50	Прецизионный	Q11644A
WR-19	от 40 до 60	Прецизионный	U11644A
WR-15	от 50 до 75	Прецизионный	V11644A
WR-10	от 75 до 110	Прецизионный	W11644A

Модули электронной калибровки (ECal)

Тип соединителя устройства	Диапазон частот	Доступные опции	Модель
Тип F (75 Ом) ¹	от 300 кГц до 3 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	85099C
Тип N (75 Ом) ¹	от 300 кГц до 3 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	85096C
Тип N (50 Ом) ¹	от 300 кГц до 9 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	85092C
Тип N (50 Ом)	от 300 кГц до 18 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	N4690B
7-16 ¹	от 300 кГц до 7,5 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	85098C
7 мм ¹	от 300 кГц до 9 ГГц		85091C
7 мм	от 300 кГц до 18 ГГц		N4696B
3,5 мм ¹	от 30 кГц до 9 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	85093C
3,5 мм	от 300 кГц до 26,5 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	N4691B
Интерфейсный набор VNA ²	Нет	Нет	85097B
2,92 мм	от 10 МГц до 40 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	N4692A
2,4 мм	от 10 МГц до 50 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	N4693A
1,85 мм	от 10 МГц до 67 ГГц	00A, 00F, 00M, MOF, UK6	N4694A
3,5 мм, тип N 50 Ом, 7-16 (4 порта)	от 300 кГц до 13,5 ГГц	010, 020, UK6	N4431B
3,5 мм, тип N, 50 Ом, (4 порта)	от 300 кГц до 18 ГГц	020, 030, UK6	N4432A
3,5 мм (4 порта)	от 300 кГц до 20 ГГц	010, UK6	N4433A

¹ Модули имеют соединители USB и параллельный. Кабель USB входит в комплект поставки модуля

² Интерфейсный набор VNA подключается к модулю (модулям) ECal с помощью другого параллельного кабеля. Для анализаторов цепей PNA-X, PNA, PNA-L, ENA и ENA-L интерфейсный набор VNA не требуется. Эти анализаторы управляют модулями непосредственно.

Механические поверочные комплекты

Тип соединителя устройства	Диапазон частот	Тип	Доступные опции	Совместимые анализаторы цепей	Модель
Тип N	от 30 кГц до 18 ГГц	Прецизионный		8719, 8720, 8510, PNA, E5071C	85055A
7 мм	от 0 до 6 ГГц	Прецизионный	001**	8753	85029B
7 мм	от 45 МГц до 18 ГГц	Прецизионный		8719, 8720, 8510, PNA, E5071C	85051B
3,5 мм	30 кГц до 26,5 ГГц	Прецизионный		8719, 8720, 8510, PNA, E5071C	85053B
2,4 мм	от 45 МГц до 50 ГГц	Прецизионный		8722, 8510, PNA	85057B
1,8 мм	от 10 МГц до 67 ГГц	Прецизионный		8510, PNA	85058V
WR-28	от 26,5 до 40 ГГц	Прецизионный		8510, 85106, PNA	R11645A
WR-22	от 33 до 50 ГГц	Прецизионный		8510, 85106, PNA	Q11645A
WR-19	от 40 до 60 ГГц	Прецизионный		8510, PNA	U11645A
WR-15	от 50 до 75 ГГц	Прецизионный		8510, 85106, PNA	V11645A
WR-10	от 75 до 110 ГГц	Прецизионный		8510, 85106	W11645A

Опции для механических калибровочных комплектов, модулей электронной калибровки и механических поверочных комплектов

Опция 001* Дополнительная скользящая нагрузка 2,4 мм и калибры 2,4 мм

Опция 001** Дополнительные данные для анализатора компонентов оптического диапазона 8702

Опция 00A Дополнительные переходы вилка - вилка и розетка - розетка

Опция MOF Модуль ECal с одной вилкой и одной розеткой

Опция 00F Модуль ECal с двумя соединителями (розетка)

Опция 00M Модуль ECal с двумя соединителями (вилка)

Опция 100 Дополнительный переход розетка - розетка

Опция 200 Дополнительный переход вилка - вилка

Опция 300 Дополнительный переход вилка - розетка

Опция 400 Ряд дополнительных переходов от соединителей 3,5 мм к соединителям типа N

Опция 500 Ряд дополнительных переходов от соединителей 3,5 мм (или типа N) к соединителем 7 мм

UK6 Коммерческий сертификат калибровки с данными испытаний

010 Четыре соединителя 3,5 мм, розетки

020 Четыре соединителя тип N 50 Ом, розетки

030 Четыре соединителя 7 мм

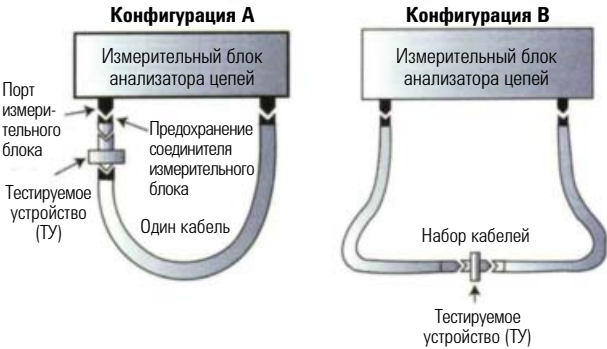
Анализаторы цепей

Принадлежности анализаторов цепей (продолжение)

Кабели

Кабели

Кабели измерительных портов обеспечивают необходимое соединение при использовании анализатора цепей совместно с различными испытательными устройствами и оборудованием. Имеются кабели для двух измерительных конфигураций, показанных на приведённом ниже рисунке. Конфигурация А использует один кабель измерительного порта, когда тестируемое устройство (ТУ) подключается непосредственно к порту измерительного блока. Конфигурация В использует два кабеля измерительного порта. Это даёт больше гибкости, поскольку ИУ подключается между кабелями.



Для выбора кабеля следует найти среди приведённых ниже таблиц ту, которая соответствует типу соединителя на анализаторе цепей пользователя. Затем найти в этой таблице тип соединителя устройства. Если такого типа в таблице нет, необходимо подобрать переход для подключения кабеля измерительного порта к испытываемому устройству. Переходы могут входить в калибровочный комплект или их можно заказать отдельно. Полный перечень изделий, входящих в калибровочный комплект, можно найти на сайте www.keysight.com/find/naaccessories

Порты измерительного блока с соединителями тип N, 50 Ом

Тип соединителя устройства	Описание соединителей кабеля*	Модель
Тип N	Тип N (в) - тип N (в), 24 дюйма (61 см)	N6314A
Тип N	Тип N (в) - тип N (р), 24 дюйма (61 см)	N6315A

*Здесь и далее "в" означает вилку, "р" означает розетку

Порты измерительного блока с соединителями тип N, 75 Ом

Тип соединителя устройства	Описание соединителей кабеля	Модель
Тип N	75 Ом, тип N (в) - тип N (в) 75 Ом, тип N (в) - тип N (р)	11857B
Тип F	75 Ом, тип N (в) - тип F (в) 75 Ом, тип N (в) - тип F (р)	11857F

Порты измерительного блока с соединителями 7 мм

Тип соединителя устройства	Описание соединителей кабеля	Модель
7 мм	7 мм - 7 мм, 2 шт.	11857D

Порты измерительного блока с соединителями 3,5 мм

Тип соединителя устройства	Тип кабеля	Описание соединителей кабеля	Модель
7 мм	Гибкий	3,5 мм (р) NMD - 7 мм набор переходов 7 мм	85132E 85130B
7 мм	Гибкий	3,5 мм (р) NMD - 7 мм 3,5 мм (р) NMD - 7 мм	85132F
3,5 мм	Полужёсткий	3,5 мм (р) NMD - 3,5 мм (р) набор переходов 3,5 мм	85131C 85130D
3,5 мм	Полужёсткий	3,5 мм (р) NMD - 3,5 мм (р) 3,5 мм (р) NMD - 3,5 мм (в)	85131D
3,5 мм	Гибкий	3,5 мм (р) NMD - 3,5 мм (р) набор переходов 3,5 мм	85131E 85130D
3,5 мм	Гибкий	3,5 мм (р) NMD - 3,5 мм (р) 3,5 мм (р) NMD - 3,5 мм (в)	85131F
Тип N	NMD - 7 мм	Используется с переходами 7 мм - тип N набор переходов тип N	85130C

NMD означает соединитель повышенной износостойчивости, предназначенной только для соединения с измерительными портами анализаторов цепей 8510, 8720 и серии PNA

Порты измерительного блока с соединителями 2,4 мм

Тип соединителя устройства	Тип кабеля	Описание соединителей кабеля	Модель
7 мм	Гибкий	2,4 мм (р) NMD - 7 мм набор переходов 7 мм	85135E 85130E
7 мм	Гибкий	2,4 мм (р) NMD - 7 мм 2,4 мм (р) NMD - 7 мм	85135F
3,5 мм	Полужёсткий	2,4 мм (р) NMD - 3,5 мм (р) набор переходов 3,5 мм	85134C 85130F
3,5 мм	Полужёсткий	2,4 мм (р) NMD - 3,5 мм (р) 2,4 мм (р) NMD - 3,5 мм (в)	85134D
3,5 мм	Гибкий	2,4 мм (р) NMD - 3,5 мм (р) набор переходов 3,5 мм	85134E 85130F
3,5 мм	Гибкий	2,4 мм (р) NMD - 3,5 мм (р) 2,4 мм (р) NMD - 3,5 мм (в)	85134F
2,4 мм	Полужёсткий	2,4 мм (р) NMD - 2,4 мм (р) набор переходов 2,4 мм	85133C 85130G
2,4 мм	Полужёсткий	2,4 мм (р) NMD - 2,4 мм (р) 2,4 мм (р) NMD - 2,4 мм (в)	85133D
2,4 мм	Гибкий	2,4 мм (р) NMD - 2,4 мм (р) набор переходов 2,4 мм	85133E 85130G
2,4 мм	Гибкий	2,4 мм (р) NMD - 2,4 мм (р) 2,4 мм (р) NMD - 2,4 мм (в)	85133F

NMD означает соединитель повышенной износостойчивости, предназначенной только для соединения с измерительными портами анализаторов цепей 8510, 8720 и серии PNA

Порты измерительного блока с соединителями 1,85 мм

Тип соединителя устройства	Тип кабеля	Описание соединителей кабеля	Модель
1,85 мм	Гибкий	1,85 мм (р) - 1,85 мм (р) комплект адаптеров 1,85 мм	N4697C 85130H
1,85 мм	Гибкий	1,85 мм (р) - 1,85 мм (р) 1,85 мм (р) - 1,85 мм (в)	N4697F

Порты измерительного блока с соединителями 1,0 мм

Тип соединителя устройства	Тип кабеля	Описание соединителей кабеля	Модель
1,0 мм	1,0 мм (р) - 1,0 мм (р)		11500I
1,0 мм	1,0 мм (р) - 1,0 мм (в), 16 см		11500J
1,0 мм	1,0 мм (р) - 1,0 мм (в), 20 см		11500K
1,0 мм	1,0 мм (р) - 1,0 мм (в), 24 см		11500L

Анализаторы цепей

Принадлежности анализаторов цепей (продолжение)

11852B
11930A/B
85024A
86205A
86207A

11930A/B Ограничители мощности

Ограничители мощности 11930A/B защищают входные цепи анализаторов цепей, анализаторов спектра и источников от воздействия переходных процессов и кратковременных перегрузок.



86205A/86207A



85024A

86205A/86207A ВЧ-мосты

ВЧ-мосты с высоким коэффициентом направленности 86205A/86207A идеально подходят для проведения высокочастотных измерений отражения и управления уровнем сигнала.

85024A Высокочастотный пробник

Высокочастотный пробник 85024A облегчает выполнение внутрисхемных измерений. Входная ёмкость пробника всего 0,7 пФ, она шунтирована сопротивлением 1 МОм; это позволяет выполнять высокочастотное зондирование, не создавая вредной нагрузки на испытываемую схему. Отличная частотная характеристика и единичный коэффициент передачи гарантируют высокую точность измерений со свипированием с помощью этого пробника. Высокая чувствительность пробника и малый уровень искажений позволяют выполнять измерения, используя полный динамический диапазон ВЧ-анализаторов. ВЧ-анализаторы цепей, такие как 8753ET/ES, 8753E, 3577A и 4195A непосредственно совместимы с пробником. Кроме того, с этим пробником совместимы также анализаторы сигналов 8560, 8590E и анализаторы серии ESA. Для питания пробника можно использовать источник питания 1122A или любой другой, выдающий напряжения ± 15 В при токе 130 мА.

11852B Переход 50/75 Ом с минимальными потерями

Переход с малым КСВн и минимальными потерями 11852B предназначен для преобразования входного импеданса порта с 50 на 75 Ом или с 75 на 50 Ом.

Комплекты принадлежностей с соединителями типа N

Каждый комплект содержит короткозамкнутую нагрузку (КЗ) с соединителем типа N (розетка), короткозамкнутую нагрузку (КЗ) с соединителем типа N (вилка), два перехода тип N (вилка) - тип N (вилка), два перехода тип N (розетка) - тип N (розетка) и футляр для хранения.

11853A 50-омный комплект принадлежностей с соединителями типа N

Комплект принадлежностей 11853A содержит компоненты для измерения параметров устройств с 50-омными соединителями типа N.

11878A Комплект переходов с соединителями типа N/3,5 мм

Комплект 11878A содержит переходы: 3,5 мм (р) - тип N (в), 3,5 мм (в) - тип N (в), 3,5 мм (р) - тип N (р) и 3,5 мм (в) - тип N (р).

Комплекты принадлежностей с соединителями BNC

Комплект принадлежностей BNC содержит два перехода тип N (вилка) - BNC (розетка), два перехода тип N (вилка) - BNC (вилка), два перехода тип N (розетка) - BNC (розетка), два перехода тип N (розетка) - BNC (вилка), а также короткозамкнутую нагрузку (КЗ) с соединителем BNC (вилка) и футляр для хранения.

11854A 50-омный комплект принадлежностей с соединителями BNC

Комплект принадлежностей 11854A содержит компоненты для измерения параметров устройств с 50-омными соединителями BNC

Комплекты переходов 7-16

Соединители измерительного порта 1,0 мм

Переходы	Типы соединителей
Переходы 11920A/B/C ¹	Серия переходов 1,0 мм - 1,0 мм
Переходы 11921A/B/C/D ¹	Серия переходов 1,0 мм - 1,85 мм
Переходы 11922A/B/C/D ¹	Серия переходов 1,0 мм - 2,4 мм
Переходы 11923A	1 мм (розетка) - микрополосковая линия печатной платы
Переходы V281C/D ²	1,0 мм - волновод V-полосы
Переходы W281C/D ²	1,0 мм - волновод W-полосы

¹ Суффикс "A" означает вилка - вилка, "B" означает розетка - розетка, "C" означает вилка - розетка, "D" означает розетка - вилка

² Суффикс "C" означает 1,0 мм (розетка), "D" означает 1,0 мм (вилка)

Информация для заказа

11930A/B Ограничители мощности

86205A/86207A ВЧ-мосты

85024A Высокочастотный пробник

11852B Переход 50/75 Ом с минимальными потерями

Комплекты принадлежностей с соединителями типа N

11853A 50-омный комплект принадлежностей

11878A Комплект переходов тип N/3,5 мм

Комплекты принадлежностей с соединителями BNC

11854A 50-омный комплект принадлежностей BNC

Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mta

Анализаторы источников сигналов

Анализатор источников сигналов



E5052B
E5053A

- Диапазон частот от 10 МГц до 7 ГГц, до 26,5 ГГц (с E5053A), до 110 ГГц (с E5053A и смесителем серии 11970A)
- Измерение всех основных параметров источников сигналов одним прибором
- Упрощение и существенное ускорение проведения сложных, требующих больших временных затрат измерений
- Превосходные результаты при измерении фазового шума и переходных процессов
- Одно подключение для оценки параметров источника сигналов
- Встроенные опорные источники с низким уровнем шума
- Метод кросс-корреляции
- Одновременные измерения временных зависимостей частоты, фазы и мощности
- Разрешающая способность дискретизации 10 нс с более высокой разрешающей способностью по частоте
- Высокие технические характеристики в сочетании с простотой использования, что существенно повышает качество разработки и продуктивность испытаний
- Интерфейсы: USB, GPIB, LAN, параллельный, XGA
- Встроенная электронная калибровка (ECal)
- До 32 независимых измерительных каналов
- Совместимость с различными измерительными приборами и периферийным оборудованием
- Измерение джиттера при использовании программного обеспечения E5001A



Проверка характеристик нового поколения источников сигналов, таких как генераторы, управляемые напряжением (ГУН), генераторы на поверхностных акустических волнах (ПАВ), генераторы на диэлектрических резонаторах (ДР), синтезаторы на основе ФАПЧ, ВЧ-микросхемы, передатчики и другие устройства, может оказаться непростой задачей - особенно со стендажом, полным приборов.

Основные технические характеристики E5052B¹

ВЧ-вход	
Соединитель	Тип N (розетка), 50 Ом (ном.)
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Уровень входной мощности	от -20 до +20 дБм (> 30 МГц) от -15 до +20 дБм (< 30 МГц)
Предельно допустимый уровень	> +23 дБм (по переменному току) > 5 В (по постоянному току)
Измерение фазового шума	
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Диапазоны частот измерения	от 10 до 41 МГц, от 39 до 101 МГц, от 99 МГц до 1,5 ГГц, от 250 МГц до 7 ГГц однопольный фазовый шум [дБн/Гц], паразитный шум [дБн], интегрированная (СКЗ) девиация фазы (град, рад) или временной джиттер (с), паразитная ЧМ (Гц, СКЗ)
Измеряемые параметры	
Диапазон отстроек по частоте	
Сигнал несущей > 1 ГГц	от 1 ГГц до 100 МГц
Сигнал несущей < 1 ГГц	от 1 ГГц до 10% от частоты несущей
Погрешность измерения	
Отстройка от 1 до 10 Гц	±4 дБ
Отстройка от 10 до 100 Гц	±4 дБ
Отстройка от 100 Гц до 1 кГц	±3 дБ
Отстройка от 1 кГц до 40 МГц	±2 дБ
Отстройка от 40 до 100 МГц	±2 дБ
Повышение чувствительности	Метод кросс-корреляции Число корреляций: от 1 до 10000 Выигрыш до 20 дБ
Время измерений	0,04 с (отстройка от 1 ГГц до 10 МГц) 0,32 с (отстройка от 100 Гц до 10 МГц) 12,9 с (отстройка от 1 ГГц до 100 МГц)

Дефицитное время при этом тратится на освоение множества видов аппаратуры, определение наиболее подходящего прибора, калибровку каждого прибора, установку параметров измерительной системы, а затем на снятие правильных показаний. Функциональные ограничения во многих старых приборах также затрудняют процесс и требуют значительного времени на установку их параметров. С анализатором источников сигналов компании Keysight инженерам больше не нужно заполнять стеллажи несколькими приборами. Всё, что им нужно, это представленное одним прибором исчерпывающее техническое решение, которое позволяет анализировать характеристики источников сигналов последнего поколения.

Измерение фазового шума в реальном времени не только значительно экономит время при испытаниях, но и позволяет быстро определить первопричину неисправного поведения тестируемого источника.

В состав прибора входят малошумящие источники питания и управления испытываемых ГУН.

Анализатор источников сигналов компании Keysight представляет собой законченный прибор для анализа источников сигналов. Такое комплексное техническое решение является оптимальным с точки зрения эффективности измерений, высокой надёжности и простых в использовании функциональных возможностей, которые позволяют минимизировать затраты на обучение и повысить продуктивность.

Анализатор обладает высокими характеристиками в сочетании с гибкостью, которые соответствуют как сегодняшним, так и будущим потребностям в области испытаний источников сигналов. В частности, источник постоянного управляющего напряжения выдаёт сверхмалошумящий сигнал постоянного тока (1 нВ/Гц при отстройке 10 кГц). Такое решение позволяет проводить измерения без фильтра нижних частот. Это позволяет уменьшить шум в сигнале управления (быстрое управление напряжением) и повысить производительность тестирования при проведении испытаний.

Два режима измерения E5052B - измерение АМ шума и шума в полосе модулирующего сигнала - обеспечивают более детальный и гибкий анализ источников шума в реальном времени.

Контроль спектра	
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Полоса обзора	15 МГц макс. (линейная шкала)
Полоса пропускания (ПП)	от 1,53 Гц до 400 кГц
Измеряемые параметры	дБм, дБВ, Вт, В, дБм/Гц, дБВ/Гц, Вт/Гц, В/√Гц
Абсолютная погрешность измерения	±2 дБ (тип. значение) при -10 дБм (ослабление 10 дБ)
Относит. погрешность измерения	±1,5 дБ (от -60 дБм до -10 дБм, отношение)
Остаточный уровень собств. шумов	-95 дБм (тип. значение) при ПП = 24,4 Гц
Измерение частоты, ВЧ-мощности и тока источника питания	
Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Диапазоны частот измерения	от 10 МГц до 1,5 ГГц (нижний диапазон), от 250 МГц до 7 ГГц (верхний диапазон)
Параметры свипирования	управляющее напряжение постоянного тока (Vc) напряжение питания постоянного тока (Vs)
Измеряемые параметры	частотные параметры [Гц, ΔГц, %, 10 ⁻⁶], чувствительность настройки (Δf/ΔVc) [Гц/В], смещение частоты (Δf/ΔVs) [Гц/В], уровень ВЧ-мощности [дБм], ток источника питания [А]
Разрешающая способность по частоте	10 Гц, 1 кГц, 64 кГц
Погрешность измерения частоты	±(разрешающая способность по частоте + погрешность опорного источника)
Диапазон измерения ВЧ-мощности	от -20 до +20 дБм (несущая от 30 МГц до 7 ГГц) от -15 до +20 дБм (несущая от 10 до 30 МГц)
Разрешающая способность измерения ВЧ-мощности	0,01 дБ
Погрешность измерения ВЧ-мощности (обнаружение пика)	±0,5 дБ (несущая от 30 МГц до 3 ГГц, >-10 дБм) ±1 дБ (в других случаях)

¹ Дополнительные подробности о технических характеристиках см. в брошюре Keysight E5052B Signal Source Analyzer Data Sheet (номер публикации 5989-0903EN) в свободном доступе на сайте: www.keysight.com/find/ssa

Анализаторы источников сигналов

Анализаторы источников сигналов

E5052B
E5053A
E5505A

Основные технические характеристики E5052B (продолжение)

Измерение частоты, ВЧ-мощности и тока источника питания (продолжение)

Диапазон измерения тока источника питания	от 0 до 80 мА
Разр. способность измерения тока источника питания	10 мкА
Погрешность измерения тока источника питания	$\pm(0,2\%$ от отсчета $+160$ мкА)
Число точек измерения при свипировании	от 2 до 1001
Выход источника питания постоянного тока (Vs)	
Диапазон установки	от 0 до 16 В (сви́пирование)
Разр. способность установки	1 мВ
Погрешность установки	$\pm(0,2\%$ от установки $+2$ мВ)
Макс. выходной ток	80 мА
Уровень шума	< 10 нВ СКЗ/√Гц при отстройке 10 кГц
Выходное сопротивление	$< 0,3$ Ом (тип. значение)
Выход источника управляющего напряжения постоянного тока (Vc)	
Диапазон установки	от -15 В до +35 В (сви́пирование)
Разр. способность установки	0,1 мВ
Погрешность установки	$\pm(0,1\%$ от установки $+5$ мВ) (Vc от -15 до 0 В) $\pm(0,1\%$ от установки $+2$ мВ) (Vc от 0 до +35 В)
Макс. выходной ток	20 мА
Уровень шума	1 нВ СКЗ/√Гц при отстройке 10 кГц (Vc от 0 до +20 В) 1,5 нВ СКЗ/√Гц при отстройке 10 кГц (Vc: другие значения)
Выходное сопротивление	< 50 Ом (по постоянному току)
Время установления выхода	< 20 мс при погрешности 0,1%

Измерение переходных процессов

Диапазон частот	от 10 МГц до 7 ГГц
Измеряемые параметры	
Узкополосный режим	частота, ВЧ-мощность, фаза
Широкополосный режим	частота
Полоса пропускания	
Широкополосный режим	от 50 МГц до 7,2 ГГц
Узкополосный режим	3,125 кГц/25 кГц/200кГц/1,6 МГц 25,6 МГц (несущая > 200 МГц) 80 МГц (несущая > 800 МГц)

Измерение переходных процессов (продолжение)

Измерение частоты	
Разрешающая способность	зависит от режима и времени развертки
Погрешность	$\pm$ (разр. способность + погрешность врем. базы)
Измерение ВЧ-мощности	
Диапазон уровней мощности	от -20 до +20 дБм
Разрешающая способность	0,1 дБ
Погрешность	± 2 дБ (тип. значение)
Измерение фазы	
Погрешность	0,1 град + 0,1 град/Гц (тип. значение)
Шум графика	0,02 град + 0,02 град/Гц (с) (тип. значение)
Время измерения (время развертки)	
Интервал времени	от 10 мкс до 0,1 с (шаг 1-2-5)
Разрешающая способность	от 8 нс до 10 мс

Измерение АМ-шума

Диапазон частот	от 60 МГц до 7 ГГц
Эфф. диапазон частот отстройки	от 10 Гц до 40 МГц (несущая > 400 МГц) от 10 Гц до 10% от частоты несущей (несущая < 400 МГц)
Чувствительность	от -103 до -159 дБн/Гц, в зависимости от частоты отстройки
Погрешность измерения	± 4 дБ (отстройка от 10 до 100 Гц) ± 4 дБ (отстройка от 100 Гц до 1 кГц), тип. ± 2 дБ (отстройка от 1 кГц до 1 МГц), тип. ± 3 дБ (отстройка от 1 до 40 МГц), тип.

Измерение шума в полосе модулирующих сигналов

Вх. соединитель модулир. сигнала	BNC, 50 Ом (ном.), связь по переменному току
Диапазон измеряемых частот	от 1 Гц до 100 МГц (E5052B) от 10 Гц до 100 МГц (E5052B, опция 011)
Диапазон измеряемых уровней	$< +5$ дБм
Предельный входной уровень	$> +23$ дБм, > 35 В постоянного тока
Уровень собственных шумов	от -119 до -160 дБм/Гц, в зависимости от частоты модулирующего сигнала
Погрешность измерения	± 4 дБ (< 1 кГц) ± 2 дБ (> 1 кГц)

Стандартный гарантийный срок 3 года

Решение для измерения фазового шума в диапазоне от 50 кГц до 110 ГГц - E5505A

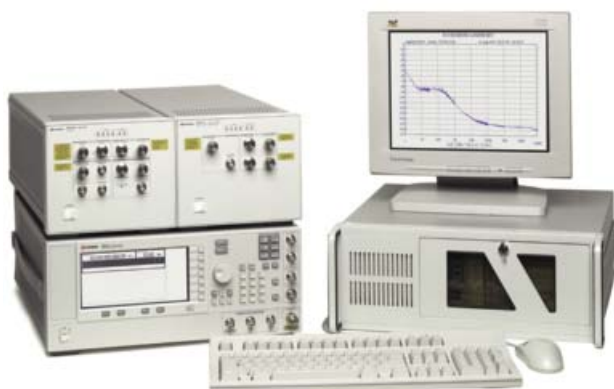
Серия приборов E5500 компании Keysight, предназначенная для измерения фазового шума, предлагает наиболее гибкий набор функциональных возможностей по измерению параметров однопортовых устройств (двухполосных), таких как ГУНы, генераторы на диэлектрическом резонаторе, кварцевые генераторы и синтезаторы. Серия E5500 может измерять и параметры двухпортовых устройств (четырёхполосников), включая усилители и преобразователи, в непрерывных и импульсных режимах. Приборы серии E5500 позволяют измерять уровень фазового шума, уровень амплитудного шума и слабые искажения. Автономная архитектура комплекса приборов легко конфигурируется для различных измерительных задач. Благодаря возможностям измерения в широком диапазоне частотных отстроек от 0,01 Гц до 100 МГц, серия приборов E5500 обеспечивает гибкость и универсальность при решении постоянно меняющихся и всё более сложных задач. Архитектура E5500 объединяет стандартные приборы, устройства для измерения фазового шума и программы для ПК. Архитектуры самодельных установок обладают меньшей гибкостью вследствие выбора опорного источника, а анализаторы накладывают ограничения на измерения фазового шума.

Программы для E5500 допускают работу многих приборов совместно с этой системой.

Построенная на основе 30-летнего опыта измерений низкого уровня фазового шума, серия E5500 демонстрирует превосходную достоверность, повторяемость и точность измерений.

Технические характеристики

- Применение: в НИОКР и при построении автоматизированных систем
- Несущие частоты: от 50 кГц до 26,5 ГГц; 110 ГГц с гармоническим смесителем
- Диапазоны отстроек: от 0,01 Гц до 2 МГц; от 0,01 Гц до 100 МГц
- Собственный уровень шума: -180 дБн/Гц
- Программа для измерения фазового шума
- Стандартный гарантийный срок 3 года



Измерители мощности

Измерители мощности серии U2000 с шиной USB

Серия
U2000

- Простое и быстрое подключение через порт USB 2.0
- Установка нуля без отключения от испытуемого устройства
- Облегчение текущего контроля и поиска неисправности с помощью специализированного программного обеспечения
- Точные измерения мощности с использованием других приборов



Превосходные характеристики без компромисса

Измерители мощности с шиной USB серии U2000 компании Keysight позволяют отображать результаты измерения на мониторе компьютера или на других приборах компании Keysight, не требуя при этом отдельного измерителя мощности. Компактный измеритель мощности серии U2000 обладает такими же функциональными возможностями и характеристиками, как обычный измеритель мощности с первичным преобразователем. Это экономичное техническое решение, которое по-новому использует самые современные технологии диодных преобразователей. Эти измерители мощности обеспечивают такой же уровень технических характеристик измерения мощности, но при более низкой стоимости.

Упрощенная измерительная установка без внешнего источника питания и модуля запуска

Серия U2000 представляет собой законченное техническое решение, которое упрощает измерительную установку и удовлетворяет всем требованиям к измерению. Для питания измерителя мощности используется мощность, получаемая от порта USB, поэтому никакого специального источника питания не требуется. Малое потребление тока (приблизительно 170 мА), позволяет подключать к компьютеру несколько измерителей мощности с шиной USB, не требуя внешнего концентратора USB для получения дополнительной мощности питания.

Измеритель мощности серии U2000 имеет встроенную схему запуска, которая обеспечивает синхронизацию измерений с внешним прибором или событием, например, для управления тактированием захвата импульсного сигнала. Способность автоматического конфигурирования (Plug & Play) позволяет быстро устанавливать связь между измерителем мощности с шиной USB и компьютером для немедленного выполнения измерений.

Измерения, не требующие внешней калибровки

Преобразователь серии U2000 обеспечивает внутреннюю установку нуля, что исключает необходимость отключения или выключения питания испытуемого устройства. В каждом измерителе мощности имеется схема переключения, которая позволяет выполнять установку нуля когда он остаётся подключенным к испытуемому устройству.

Компактная конструкция измерителей мощности серии U2000 исключает также необходимость калибровки, требующей внешнего эталонного источника, и калибровки потерь в тракте сигнала, которые обычно обусловлены различными комбинациями измерителя мощности и преобразователя. Точность измерения обеспечивается заводской калибровкой.

Внутренняя установка нуля и не требующая калибровки конструкция исключают операции подключения и отключения измерителя мощности к или от источника калибровочного сигнала. Это сокращает время испытаний, уменьшает погрешность измерения, износ и возможность повреждения соединителя. Измерители мощности с шиной USB могут быть встроены в измерительное приспособление без устройства переключения эталонных сигналов.

Интуитивно понятная программная панель измерения мощности N1918A



Измеритель мощности серии U2000 поставляется с программной панелью измерения мощности, которая предоставляет стандартный графический интерфейс пользователя (GUI) для основных измерений мощности. На панели могут отображаться результаты измерения мощности в аналоговом и числовом форматах, а также диаграмма тенденции изменения мощности по результатам текущего контроля до 10000 точек данных. Панель обеспечивает также функции математической обработки нескольких каналов, позволяя вычислять разность, сумму и отношение данных при многократных измерениях. Программное обеспечение включает файл справочной системы (Help File), который предоставляет информацию о работе каждой функции. Имеющаяся у измерителей мощности серии U2000 возможность хранения и вызова данных может быть запрещена с помощью пароля для предотвращения любого несанкционированного доступа к запоминанию данных и защиты критичной информации и данных измерений. Это позволяет использовать измерители мощности Keysight U2000 в условиях, требующих обеспечения безопасности.

Простота контроля и поиска неисправности с помощью анализатора мощности N1918A-100

Подсистема управления анализатором мощности N1918A позволяет использовать доступную опцию анализатора мощности (Power Analyzer) N1918A-100, которая расширяет возможности измерителей мощности серии U2000.



Ключевые особенности улучшенного анализатора мощности

- Поставляется с усовершенствованной системой визуализации, имеющей более широкий набор и более гибкие форматы отображения, включая цифровую программную панель, аналоговый измеритель, графическое изображение, ленточную диаграмму и возможности табуляции
- Обеспечивает законченное 15-точечное описание параметров импульса для анализа пиковой мощности
- Поддерживает перекрывающиеся измерения и математическую обработку сигнала
- Вычисляет статистические характеристики мощности по результатам измерения функции распределения плотности (PDF), интегральной функции распределения (CDF) и дополняющей интегральной функции распределения (CCDF)
- Запоминает данные измерений, выполненных за семь дней в соответствии с запрограммированным расписанием
- Имеет функцию оценки соответствия заданным пределам и выдачи сигнала оповещения для дистанционного мониторинга
- Обеспечивает регистрацию данных отклонения от нормы в процессе мониторинга и анализа с отметкой времени

Измерители мощности

Измерители мощности серии U2000 с шиной USB (продолжение)

Серия
U2000

Тракт низкой мощности и тракт высокой мощности измерителей мощности серии U2000 с шиной USB

Преобразователь	Пределы измерения мощности	Тракт низкой мощности	Тракт высокой мощности	Точка переключения
U2000/1/2/4A	от -60 дБм до +20 дБм	от -60 дБм до -10 дБм	от -10 дБм до +20 дБм	-10 дБм
U2000/1/2H	от -50 дБм до +30 дБм	от -50 дБм до 0 дБм	от 0 дБм до +30 дБм	0 дБм
U2000/1B	от -30 дБм до +44 дБм	от -30 дБм до +20 дБм	от +20 дБм до +44 дБм	+20 дБм

Технические характеристики измерителей мощности серии U2000 с шиной USB

Модель	Диапазон частот	Макс. КСВ (25 °C ± 10 °C)	Макс. КСВ (0 – 55 °C)	Макс. мощность	Тип соединителя
U2000A	от 10 МГц до 18,0 ГГц	от 10 до 30 МГц: 1,15 от 30 МГц до 2 ГГц: 1,13 от 2 до 14 ГГц: 1,19 от 14 до 16 ГГц: 1,22 от 16 до 18 ГГц: 1,26	от 10 до 30 МГц: 1,21 от 30 МГц до 2 ГГц: 1,15 от 2 до 14 ГГц: 1,20 от 14 до 16 ГГц: 1,23 от 16 до 18 ГГц: 1,27	+25 дБм, средняя, 20 В пост. тока +33 дБм, пиковая, <10 мкс	Туре-N (вилка)
U2001A	от 10 МГц до 6,0 ГГц	от 10 до 30 МГц: 1,15 от 30 МГц до 2 ГГц: 1,13 от 2 до 6 ГГц: 1,19	от 10 до 30 МГц: 1,21 от 30 МГц до 2 ГГц: 1,15 от 2 до 6 ГГц: 1,20	+25 дБм, средняя, 20 В пост. тока +33 дБм, пиковая, <10 мкс	Туре-N (вилка)
U2002A	от 50 МГц до 24 ГГц	от 50 МГц до 2 ГГц: 1,13 от 2 до 14 ГГц: 1,19 от 14 до 16 ГГц: 1,22 от 16 до 18 ГГц: 1,26 от 18 до 24 ГГц: 1,30	от 50 МГц до 2 ГГц: 1,15 от 2 до 14 ГГц: 1,20 от 14 до 16 ГГц: 1,23 от 16 до 18 ГГц: 1,27 от 18 до 24 ГГц: 1,30	+25 дБм, средняя, 20 В пост. тока +33 дБм, пиковая, <10 мкс	3,5 мм (вилка)
U2004A	от 9 кГц до 6,0 ГГц	от 9 кГц до 2 ГГц: 1,13 от 2 до 6 ГГц: 1,19	от 9 кГц до 2 ГГц: 1,15 от 2 до 6 ГГц: 1,20	+25 дБм, средняя, 5 В пост. тока +33 дБм, пиковая, <10 мкс	Туре-N (вилка)
U2000B	от 10 МГц до 18 ГГц	от 10 МГц до 2 ГГц: 1,12 от 2 до 12,4 ГГц: 1,17 от 12,4 до 18 ГГц: 1,24	от 10 МГц до 2 ГГц: 1,14 от 2 до 12,4 ГГц: 1,18 от 12,4 до 18 ГГц: 1,25	+45 дБм, средняя, 20 В пост. тока +47 дБм, пиковая, <1 мкс	Туре-N (вилка)
U2001B	от 10 МГц до 6 ГГц	от 10 МГц до 2 ГГц: 1,12 от 2 до 6 ГГц: 1,17	от 10 МГц до 2 ГГц: 1,14 от 2 до 6 ГГц: 1,18	+45 дБм, средняя, 20 В пост. тока +47 дБм, пиковая, <1 мкс	Туре-N (вилка)
U2000H	от 10 МГц до 18 ГГц	от 10 МГц до 8 ГГц: 1,15 от 8 до 12,4 ГГц: 1,25 от 12,4 до 18 ГГц: 1,28	от 10 МГц до 8 ГГц: 1,17 от 8 до 12,4 ГГц: 1,26 от 12,4 до 18 ГГц: 1,29	+33 дБм, средняя, 20 В пост. тока +50 дБм, пиковая, <1 мкс	Туре-N (вилка)
U2001H	от 10 МГц до 6 ГГц	от 10 МГц до 6 ГГц: 1,15	от 10 МГц до 6 ГГц: 1,17	+33 дБм, средняя, 20 В пост. тока +50 дБм, пиковая, <1 мкс	Туре-N (вилка)
U2002H	от 50 МГц до 24 ГГц	от 50 МГц до 8 ГГц: 1,15 от 8 до 12,4 ГГц: 1,25 от 12,4 до 18 ГГц: 1,28 от 18 до 24 ГГц: 1,30	от 50 МГц до 8 ГГц: 1,17 от 8 до 12,4 ГГц: 1,26 от 12,4 до 18 ГГц: 1,29 от 18 до 24 ГГц: 1,31	+33 дБм, средняя, 10 В пост. тока +50 дБм, пиковая, <1 мкс	3,5 мм (вилка)

Информация для заказа

U2000A Измеритель мощности с шиной USB от 10 МГц до 18 ГГц, от минус 60 до +20 дБм, соединитель типа N (вилка)

U2001A Измеритель мощности с шиной USB от 10 МГц до 6 ГГц, от минус 60 до +20 дБм, соединитель типа N (вилка)

U2002A Измеритель мощности с шиной USB от 50 МГц до 24 ГГц, от минус 60 до +20 дБм, соединитель 3,5 мм (вилка)

U2004A Измеритель мощности с шиной USB от 9 кГц до 6 ГГц, от минус 60 до +20 дБм, соединитель типа N (вилка)

U2000B Измеритель мощности с шиной USB от 10 МГц до 18 ГГц, от минус 30 до +44 дБм, соединитель типа N (вилка)

U2000H Измеритель мощности с шиной USB от 10 МГц до 18 ГГц, от минус 50 до +30 дБм, соединитель типа N (вилка)

U2001B Измеритель мощности с шиной USB от 10 МГц до 6 ГГц, от минус 30 до +44 дБм, соединитель типа N (вилка)

U2001H Измеритель мощности с шиной USB от 10 МГц до 6 ГГц, от минус 50 до +30 дБм, соединитель типа N (вилка)

U2002H Измеритель мощности с шиной USB от 10 МГц до 24 ГГц, от минус 50 до +30 дБм, соединитель типа N (вилка)

N1918A-100 Анализатор мощности

U200xx-100 Соединитель типа N

U2000A-201 Транспортный ящик, рассчитанный на размещение 4 измерителей мощности, руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию, руководства по программированию и кабелей

U2000A-202 Мягкий футляр для переноски измерителя мощности в полевых условиях эксплуатации

Стандартный гарантийный срок 3 года

Кабели

Кабель, совместимый с USB 2.0, длиной 1,5 м, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом на стороне измерителя мощности; входит в стандартную комплектацию

Дополнительные кабели

U2031A Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 1,5 м (5 футов)

U2031B Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 3 м (10 футов)

U2031C Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 5 м (16,7 фута)

Основная литература и связь в сети Интернет

U2000 Series USB Power Sensor Data Sheet

(Измерители мощности серии U2000 с шиной USB. Технические данные), номер публикации 5989-6278EN

U2000 Series USB Power Sensor Technical Overview

(Измерители мощности серии U2000 с шиной USB. Технический обзор), номер публикации 5989-6278EN

U2000 Series USB Power Sensor Configuration Guide

(Измерители мощности серии U2000 с шиной USB. Руководство по конфигурированию), номер публикации 5989-6281EN

U2000 Series USB Power Sensor Demo Guide

(Измерители мощности серии U2000 с шиной USB. Руководство по демонстрации), номер публикации 5989-6280EN

N1918A Power Analysis Manager Technical Overview (Подсистема управления анализом мощности. Технический обзор), номер публикации 5989-6613EN

N1918A Power Analysis Manager P-Series Power Meter Measurement Application (Подсистема управления анализом мощности. Прикладные измерения с использованием измерителя мощности серии P), номер публикации 5989-6619EN

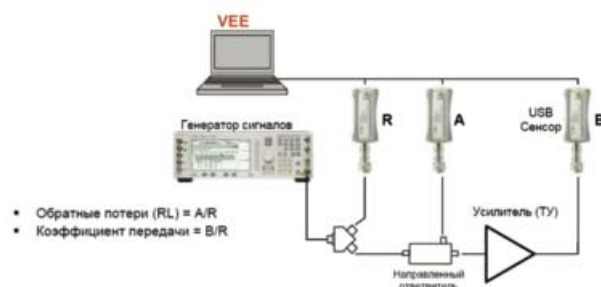
Steps for Making Better Power Measurements, Application Note 64-4D

(Шаги к улучшению измерений мощности. Заметки по применению 64-4D), номер публикации 5965-8167EN

Choosing the Right Power Meter and Sensor, Product Note

(Выбор подходящего измерителя мощности и преобразователя. Заметки о продукции), номер публикации 5968-7150E

Скалярные измерения КСВ и коэффициента передачи



Измерители мощности

Измерители пиковой и средней мощности с шиной USB серии U2020X

U2021XA
U2022XA

- Измерение пиковой и средней мощности
- Диапазон частот: от 50 МГц до 18 ГГц (U2021XA) или до 40 ГГц (U2022XA)
- Динамический диапазон: от -30 дБм до +20 дБм (пиковая мощность в режиме временного стробирования), от -45 дБм до +20 дБм (только измерение средней мощности)
- Полоса пропускания видеофильтра 30 МГц
- Захват однократных сигналов в реальном времени с частотой дискретизации 80 Мвыб/с
- Функция внутренней установки нуля и калибровки, вход и выход внешнего запуска
- Высокая скорость измерений: более 3500 отсчетов в секунду при автоматическом запуске в режиме буферизации



Повышение производительности при выпуске продукции

Измерители пиковой и средней мощности с шиной USB серии U2020X компании Keysight имеют высокие рабочие характеристики и свойства, необходимые для решения многих прикладных задач, связанных с измерением мощности в НИОКР и производстве, позволяя проводить измерения со скоростью более 3500 отсчетов в секунду, что сокращает время и стоимость испытаний. Эти измерители мощности поставляются в двух модификациях: U2021XA (от 50 МГц до 18 ГГц) и U2022XA (от 50 МГц до 40 ГГц), предлагая функции компактного, портативного прибора для измерения пиковой мощности.

Динамический диапазон измерения пиковой мощности измерителей мощности серии U2020X от -30 до +20 дБм позволяет выполнять точный анализ очень слабых сигналов для широкого круга задач, связанных с измерением пиковой мощности в аэрокосмической, оборонной промышленности и беспроводной связи.

Функция внутренней установки нуля и калибровки позволяет сократить время и уменьшить погрешность измерения. Каждый измеритель мощности серии U2020X имеет встроенный опорный источник напряжения постоянного тока и схемы коммутации, с помощью которых установка нуля и калибровка преобразователя выполняются автоматически при подключении к испытуемому устройству. За счёт этого исключается необходимость многократного подключения и отключения измерителя от внешнего калибровочного источника, что ускоряет испытание и уменьшает износ соединителей.

Внешний запуск даёт возможность точного запуска при слабых сигналах, близких к уровню шумового порога. Измерители мощности серии U2020X поставляются со встроенными соединителями входа и выхода сигнала запуска. Это позволяет подключать сигнал запуска от внешнего источника или непосредственно подключать испытуемое устройство к измерителю мощности с помощью кабеля, обеспечивающего переход от соединителя BNC к SMB. Преобразователи также обеспечивают выход регистратора и видеовыход.

Измерители мощности серии U2020X являются автономными устройствами, не требующими для своей работы измерителя мощности или внешнего источника питания. Они получают питание через порт USB и не требуют дополнительного модуля запуска. Это делает их портативными и лёгкими, что важно для работы в полевых условиях, в частности при испытаниях базовых станций. Измеритель мощности нужно просто вставить в порт USB ПК или портативного компьютера и начать измерения мощности.

При разработке и производстве компонентов и субкомпонентов для РЛС важно точно измерить выходную мощность и временные параметры импульсов. Измерители мощности серии U2020X имеют полосу частот 30 МГц и время нарастания и спада не более 13 нс. Это обеспечивает высокие рабочие характеристики при измерениях пиковой и средней мощности, охватывающих самые высокочастотные испытания в диапазоне до 40 ГГц.

Чтобы быстрее начать испытание, измерители мощности серии U2020X имеют встроенные предустановки для испытания РЛС и беспроводных систем DME, GSM, EDGE, CDMA, WCDMA, WLAN, WiMAX и LTE.

Измерители мощности серии U2020X поставляются с двумя версиями программы N1918A: лицензионной (Power Analyzer) и бесплатной (Power Panel).

Основные технические характеристики

Диапазон частот	От 50 МГц до 18 ГГц
U2021XA	От 50 МГц до 18 ГГц
U2022XA	От 50 МГц до 40 ГГц
Динамический диапазон	
U2021XA	От -35 дБм до 20 дБм (≥ 500 МГц)
U2022XA	От -30 дБм до 20 дБм (от 50 МГц до 500 МГц) От -35 дБм до 20 дБм (≥ 500 МГц) От -30 дБм до 20 дБм (от 50 МГц до 500 МГц)
Уровень повреждения	+23 дБм (средняя мощность) +30 дБм (пиковая, длительностью < 1 мкс)
Время нарастания/спада	≤ 13 нс ¹
Макс. частота дискретизации	80 Мвыб/с, непрерывная дискретизация
Полоса пропускания видеофильтра	≥ 30 МГц
Полоса частот при захвате в реальном времени	≥ 30 МГц
Миним. длительность импульса	50 нс ²
Погрешность измерения средней мощности	
U2021XA	$\leq \pm 0,2$ дБ или $\pm 4,5\%$ ³
U2022XA	$\leq \pm 0,3$ дБ или $\pm 6,7\%$
Макс. длительность захвата	1 с (при децимации) 1,2 мс (при полной частоте дискретизации)
Максимальная частота повторения импульсов	10 МГц (при 8 выборках на период)
Нелинейность измерения уровня мощности (при шаге 5 дБ, %)	
От -20 до -10 дБм	1,2 (25 °C); 1,8 (от 0 до 55 °C)
От -10 до 15 дБм	1,2 (25 °C); 1,2 (от 0 до 55 °C)
От 15 до 20 дБм	1,4 (25 °C); 2,1 (от 0 до 55 °C)
Максимальный КСВ	
От 50 МГц до 10 ГГц	1,2
Свыше 10 до 18 ГГц	1,26
Свыше 18 до 26,5 ГГц	1,3 (U2022XA)
Свыше 26,5 до 40 ГГц	1,5 (U2022XA)
Тип соединителя	
U2021XA	тип N (вилка), 50 Ом
U2022XA	2,4 мм (вилка), 50 Ом

¹ Для частот равных или более 500 МГц. Только при отключённом видеофильтре.

² Минимальная доступная для наблюдения рекомендованная длительность импульса, при которой обеспечиваются имеющие смысл и точные, но не гарантированные, результаты измерений.

³ Характеристики действительны в пределах диапазона измерения от -15 до плюс 20 дБм, в диапазоне частот от 0,5 до 10 ГГц, при максимальном КСВ испытуемого устройства не более 1,27 (для U2021XA) и в диапазоне частот от 0,5 до 40 ГГц и при максимальном КСВ испытуемого устройства не более 1,2 (для U2022XA). Усреднение = 32 в режиме автоматического запуска.

Информация для заказа

U2021XA Измеритель пиковой и средней мощности с шиной USB серии X, от 50 МГц до 18 ГГц

U2022XA Измеритель пиковой и средней мощности с шиной USB серии X, от 50 МГц до 40 ГГц

Стандартный комплект поставки: кабель, совместимый с USB 2.0, длиной 1,5 м, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом на стороне измерителя мощности; кабель канала запуска с соединителями BNC (вилка) - SMB (розетка), 50 Ом, длиной 1,5 м (2 шт.); сертификат калибровки; CD-ROM с документацией; CD-ROM с программой N1918A Power Analysis Manager; CD-ROM с библиотеками ввода-вывода IO Libraries Suite компании Keysight.

Стандартный гарантийный срок 3 года

Опции

Комплекты для транспортирования

- U2000A-201** Транспортный ящик
- U2000A-202** Мягкий футляр для переноски
- U2000A-203** Держатель
- U2000A-204** Мягкая сумка для переноски

Заказ кабелей во время покупки измерителя мощности

- U2000A-301** Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 1,5 м
- U2000A-302** Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 3 м
- U2000A-303** Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 5 м

Индивидуальный заказ кабелей

- U2031A** Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 1,5 м
- U2031B** Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 3 м
- U2031C** Кабель, совместимый с USB 2.0, с соединителем USB Mini-B и стопорным механизмом, длина 5 м
- U2032A** Кабель канала запуска с соединителями BNC (вилка) - SMB (розетка), 50 Ом, 1,5 м

Калибровка

- U202xXA-1A7** Калибровка, соответствующая ISO 17025, с данными испытаний
- U202xXA-A6J** Калибровка, соответствующая ANZIZ540, с данными испытаний

Измерители мощности

Измерители пиковой и средней мощности с шиной USB или интерфейсом LAN серии U2040X

U2041XA
U2042XA
U2043XA
U2044XA
U2049XA

- Самый широкий в мире динамический диапазон (от -70 до $+26$ дБм) для измерения сигналов низкого уровня
- Сверхвысокая скорость непрерывных измерений в режиме реального времени (до 10 000 отсчетов в секунду)
- Измерение параметров каждого последующего импульса в режиме реального времени, гарантируемое нулевым временем нечувствительности
- Режим усреднения с избирательностью по времени для измерения средней мощности и средней мощности в заданные интервалы времени во всем динамическом диапазоне
- Функция внутренней установки нуля и автоматической калибровки для экономии времени и уменьшения погрешности измерений
- Интерфейс LAN, поддерживающий питание прибора через Ethernet по технологии PoE, для дистанционного мониторинга систем на расстоянии до 100 метров (U2049XA)
- Возможность проведения измерений в термобарокамерах (U2049XA-TVA)
- Лучшие в своем классе показатели по долговременному дрейфу параметров (U2049XA)
- Удобство настройки параметров с помощью интуитивно-понятного программного обеспечения BenchVue для быстрого начала измерений



4

Самый широкий динамический диапазон и сверхвысокая скорость измерений

Модели измерителей мощности серии U2040X с шиной USB имеют самый широкий в мире динамический диапазон (от -70 дБм до $+26$ дБм). Они обеспечивают точные и стабильные измерения параметров любых модулированных сигналов со сверхвысокой скоростью более 10000 отсчетов в секунду, что позволяет повысить производительность тестирования в процессе производства. С помощью функции внутренней установки нуля и калибровки можно повысить скорость выполнения измерений и уменьшить погрешность измерений. Измерители мощности серии U2040X позволяют выполнять в режиме реального времени непрерывные измерения параметров очень быстрых импульсов с частотой следования до 10 кГц без периодов нечувствительности.

U2049XA: идеальное решение для дистанционного мониторинга систем спутниковой связи

Измеритель мощности U2049XA охватывает диапазон частот от 10 МГц до 33 ГГц и имеет широкий динамический диапазон (от -70 дБм до $+20$ дБм). Интерфейс LAN поддерживает питание прибора через Ethernet по технологии PoE. Всё это делает U2049XA идеальным инструментом для обнаружения неисправностей и дистанционного мониторинга систем спутниковой связи на расстоянии до 100 м. U2049XA может поставляться с опцией TVA, которая позволяет использовать его в термобарокамерах. Сочетание лучших в своем классе показателей по долговременному дрейфу параметров с функцией внутренней установки нуля и калибровки обеспечивает возможность автоматического контроля функционирования систем.

Функциональные свойства измерителей мощности

Улучшенный режим последовательности тестирования по списку

Улучшенный режим тестирования по списку обеспечивает гибкое конфигурирование установок параметров измерителя мощности серии U2040X для различных сборов данных в режиме реального времени и экономит время, поскольку не требуется устанавливать параметры измерителя мощности или тестируемого устройства (ТУ)/источника сигналов между каждой группой измерений. Можно установить измеритель мощности для измерения таймслота GSM со временем апертюры 500 мкс на частоте 900 МГц в течение первых трёх сборов данных, затем - для измерения субфрейма LTE со временем апертюры 1 мс на частоте 700 МГц в течение следующих трёх сборов данных и, наконец, - для измерения преамбулы WLAN с временем апертюры 192 мкс на частоте 2,4 ГГц для последующих сборов данных. Временная синхронизация между измерителем мощности и ТУ/источником сигналов достигается посредством аппаратного подтверждения установления связи с использованием встроенных портов входа/выхода запуска измерителя мощности. При приёме каждого входного сигнала запуска измеритель мощности выполняет сбор данных, используя предварительно заданные установки, и сохраняет данные в буферной памяти. После завершения исполнения всей последовательности захваченные данные измерения можно вызвать одной командой. Управление процессом измерения можно также реализовать с использованием внутреннего запуска.

Режим усреднения с избирательностью по времени и изменяемым временем апертюры

Используя новую функцию режима усреднения с избирательностью по времени, можно сконфигурировать время апертюры для захвата данных измерения относительно непосредственного или внешнего запуска. Время апертюры можно установить в диапазоне от 100 мкс до 200 см с разрешением 100 нс, достаточным для любых форматов радиосвязи. Ключевое преимущество этой функции заключается в том, что она позволяет выполнять как обычные измерения средней мощности, так и измерения средней мощности с избирательностью по времени во всем динамическом диапазоне 96 дБ и обеспечивает скорость измерений до 10000 отсчетов/с в режиме реального времени. Это особенно важно по сравнению с традиционными измерителями мощности, которые могут выполнять измерения со стробированием по времени только в ограниченном динамическом диапазоне (около 50 дБ) с максимальной скоростью 1000 отсчетов/с.

Внутренняя установка нуля и калибровка

Каждый измеритель мощности серии U2040X имеет встроенный опорный источник напряжения постоянного тока и схемы коммутации, с помощью которых установка нуля и калибровка измерителя мощности выполняются при его подключении к ТУ. Это особенно важно в условиях производства и при автоматизированных испытаниях, когда на счету каждая секунда и каждое переподключение.

Встроенные соединители входа и выхода сигнала запуска

Функция внешнего запуска обеспечивает запуск даже при слабых сигналах, близких к уровню шумового порога. Измерители мощности серии U2040X поставляются со встроенными соединителями входа/выхода сигнала запуска. Это позволяет подавать сигнал запуска от внешнего источника или ТУ для достижения прецизионной синхронизации запуска.

Автоматическое измерение параметров до 20 импульсов

Измерители мощности серии U2040X позволяют одновременно измерять параметры до 20 импульсов в пределах одного сбора данных. Для каждого импульса индивидуально измеряются следующие параметры: длительность импульса, период повторения, коэффициент заполнения, длительность фронта и среза и другие. Время нарастания/спада 100 нс и полоса видеофильтра 5 МГц измерителей мощности серии U2040X позволяет измерять импульсы с минимальной длительностью 250 нс, используя интервал дискретизации 50 нс.

Функция автоматического обнаружения пакетов

Эта функция облегчает установку параметров измерения, мест расположения и длительности временных селекторов, а также параметров запуска для множества сложных модулированных сигналов посредством синхронизации с ВЧ-пакетами. После успешного автомасштабирования такие параметры запуска, как уровень, задержка и удержание запуска, автоматически настраиваются для обеспечения оптимального режима работы. Кроме того, установкой графика можно настроить для выравнивания отображения ВЧ-пакета точно по центру экрана.

Встроенные предустановки для РЛС и беспроводных систем

Для оперативного старта испытаний измерители мощности с шиной USB серии U2040X имеют встроенные предустановки параметров для испытания РЛС и беспроводных систем связи DME, GSM, EDGE, WCDMA, WLAN и LTE.

Гамма-коррекция

Рассогласование значений импеданса измерителя мощности и ТУ приводит к тому, что часть напряжения сигнала отражается. Используя функцию гамма-коррекции, можно ввести значение коэффициента отражения ТУ в измеритель мощности с шиной USB, используя команды SCPI или программу BenchVue. Это позволит компенсировать погрешности рассогласования и обеспечить более точные результаты измерений.

Функция коррекции S-параметров

Дополнительные ошибки измерения вносят компоненты, устанавливаемые между ТУ и измерителем мощности. S-параметры этих компонентов можно получить с помощью векторного анализатора цепей в формате Touchstone и ввести в измеритель мощности, используя команды SCPI или программу BenchVue. Теперь такую ошибку можно скорректировать, используя функцию коррекции S-параметров измерителя мощности серии U2040X.

Программа BenchVue компании Keysight

Для упрощения сбора данных и их анализа инженеры могут использовать программу BenchVue компании Keysight для ПК, которая входит в комплект поставки каждого измерителя.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	
U2041XA/43XA, U2042XA/44XA	От 10 МГц до 6 ГГц/18 ГГц
U2049XA	От 10 МГц до 33 ГГц
Динамический диапазон измерения средней мощности (режим "Average only")	
U2041XA/43XA/U2042XA/44XA	От -70 до $+26$ дБм
U2049XA	От -70 до $+20$ дБм
Тип ВЧ-соединителей	
U2041XA/42XA/43XA/44XA	тип N (вилка)
U2049XA	APC-3,5 мм (вилка)

Измерители мощности

Измерители пиковой и средней мощности с шиной USB или интерфейсом LAN серии U2040X (продолжение)

U2041XA U2042XA U2043XA U2044XA U2049XA	Поддерживаемые виды измерений U2041XA/43XA U2042XA/44XA/49A	Средняя мощность, средняя мощность с избирательностью по времени Пиковая мощность, средняя мощность, отношение пиковой мощности к средней, измерения с временным стробированием и в режиме автоматического запуска, анализ параметров импульсов, измерение профиля импульса
Динамический диапазон измерения пиковой и средней мощности (режим "Normal") при различных установках полосы видеофильтра		
U2041XA/43XA		Неприменимо
U2042XA/U2044XA/(U2049XA)		
Off (отключена)		От -35 до +26 дБм/(от -35 до +20 дБм)
High (широкая)/5 МГц		От -35 до +26 дБм/(от -35 до +20 дБм)
Medium (средняя)/1,5 МГц		От -40 до +26 дБм/(от -40 до +20 дБм)
Low (узкая)/300 кГц		От -40 до +26 дБм/(от -40 до +20 дБм)
Максимальная мощность (уровень повреждения)		
Средняя мощность		+29 дБм
Пиковая мощность		32 дБм (длительностью менее 10 мкс)
Напряжение постоянного тока		≤ 20 В
Установка нуля и калибровка		Поддерживается внутренняя установка нуля и калибровка
Время нарастания/спада		≤ 100 нс
Избыточный отклик		≤ 5%
Максимальная частота дискретизации		20 Мвыб/с, непрерывная дискретизация
Нелинейность характеристики измерения мощности при шаге 5 дБ (от -30 до +26 дБм)		
При температуре в диапазоне 25 ± 5 °C		< 1,0%
При температуре от 0 до 55 °C		< 2,1%
Погрешность измерения средней мощности ¹		
U2041XA/43XA/U2042XA/44XA		≤ ±0,2 дБ или ±4,5%
U2049XA		≤ ±0,3 дБ или ±6,7%
Измеряемая полоса частот сигнала		
U2041XA/43XA		Широкая полоса (средняя мощность)
U2042XA/44XA/49XA		Полоса видеофильтра при измерении пиковой мощности: ≤ 5 МГц; широкая полоса (средняя мощность)
Ширина полосы частот при захвате однократных сигналов		
U2041XA/43XA		Неприменимо
U2042XA/44XA/49XA		5 МГц
Минимальная длительность импульса		
U2041XA/43XA		Неприменимо
U2042XA/44XA/49XA		250 нс
Максимальная длительность захвата		
U2041XA/43XA		Неприменимо
U2042XA/44XA/49XA		1 с (при децимации), 6,5 мс (при полной частоте дискретизации)
Максимальная частота повторения импульсов		
U2041XA/43XA		Неприменимо
U2042XA/44XA/49XA		2 МГц (при 10 выборках на период)
Шум и дрейф		
Установка нуля (режим Normal/Average only)		< 60 нВт/< 70 пВт
Дрейф нуля (режим Normal/Average only)		< 40 нВт/< 25 пВт
Шум измерения (режим Normal/Average only)		< 10 нВт/< 80 пВт
Шум на выборку (режим Normal/Average only)		< 0,5 мкВт/—
Максимальный KCB		
10 МГц		U2041XA/42XA/43XA/44XA: < 1,20
> 10 до 40 МГц		U2049XA: < 1,80
> 40 МГц до 6 ГГц		U2041XA/42XA/43XA/44XA: < 1,20
> 6 до 18 ГГц		U2049XA: < 1,40
> 18 до 26,5 ГГц/> 26,5 до 33 ГГц		U2041XA/42XA/43XA/44XA/49XA: < 1,20
		U2043XA/44XA/U2049XA: < 1,26
		U2049XA: < 1,30/< 1,35
Погрешность калибровки ²		
От 10 до 500 МГц		U2041XA/42XA/43XA/44XA: 4,2%
> 500 МГц до 1 ГГц		U2049XA: 4,3%
> 1 до 6 ГГц		U2041XA/42XA/43XA/44XA: 4,0%
> 6 до 10 ГГц		U2049XA: 4,2%
> 10 до 18 ГГц		U2041XA/42XA/43XA/44XA: 4,0%
> 18 до 26,5 ГГц/> 26,5 до 33 ГГц		U2049XA: 4,5%
		U2043XA/44XA: 4,0%; U2049XA: 4,5%
		U2043XA/44XA/49XA: 4,5%
		U2049XA: 5,3%/5,8%
¹ Для U2041XA/42XA/43XA/44XA/(U2049XA) характеристики действительны в пределах диапазона измерения от -45 до +23 дБм/(от -45 до +20 дБм), в диапазоне частот от 0,5 до 10 ГГц/(от 0,5 до 33 ГГц), при макс. KCB тестируемого устройства <1,27/(< 1,2). Для всех моделей коэффициент усреднения равен 32 режиме автоматического запуска.		
² Для уровней мощности выше +23 дБм в случае U2041XA/42XA/43XA/44XA к погрешности калибровки добавьте 1%		
Входы/выходы		
Потребляемый ток		400 мА (приблизительно)
Вход/выход запуска		Соединитель SMB, уровни сигналов совместимы с TTL-уровнями
Интерфейс		
U2041XA/42XA/43XA/44XA		USB 2.0, соответствует USB-TMC
U2049XA		Порт Power Over Ethernet (POE), соединитель RJ-45, 10/100 Мбит/с, данные и мощность по одному кабелю, соответствует 802.3att

Общие характеристики		
Температура окружающей среды		
Рабочие условия		От 0 до 55 °C
Предельные условия (хранение)		От -40 до 70 °C
Относительная влажность		
Мах. рабочие условия		95% при 40 °C (без конденсации влаги)
Мин. рабочие условия		15% при 40 °C (без конденсации влаги)
Предельные условия (хранение)		До 90% при 65 °C (без конденсации влаги)
Высота		
Рабочие условия		До 3000 м
Предельные условия (хранение)		До 15420 м
Измерители мощности серии U2040 соответствуют следующим требованиям безопасности и EMC		
IEC 61010-1:2001/EN61010-1:2001 (2-я редакция)		IEC 61326:2002/EN 61326:1997 + A1:1998 +A3:2003
Канада: ICES-001:2004		Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS CISPR11:2004
Габаритные размеры (Д x Ш x В)		
U2041XA/42XA/43XA/44AX		168 x 46 x 35 мм
U2049AX		197 x 40 x 24 мм
Масса (без упаковки/в упаковке) (кг)		
U2041XA/42XA/43XA/44AX		≤ 0,3 кг/≤ 1,3 кг
U2049AX		≤ 0,37 кг/≤ 1,4 кг
Рекомендованный межкалибровочный интервал		1 год
Стандартный гарантийный срок		3 года

Информация для заказа

Измерители мощности с шиной USB

U2041XA	Измеритель средней мощности с широким динамическим диапазоном с шиной USB, от 10 МГц до 6 ГГц
U2042XA	Измеритель пиковой и средней мощности с шиной USB, от 10 МГц до 6 ГГц
U2043XA	Измеритель средней мощности с широким динамическим диапазоном с шиной USB, от 10 МГц до 18 ГГц
U2044XA	Измеритель пиковой и средней мощности с шиной USB, от 10 МГц до 18 ГГц
U2049XA-100	Измеритель мощности с интерфейсом LAN, от 10 МГц до 33 ГГц
U2049XA-TVA	Измеритель мощности с интерфейсом LAN, соответствующий требованиям для использования в термобарокамерах, от 10 МГц до 33 ГГц

Стандартный комплект поставки:

- кабель USB, 1,5 м (по умолчанию) для U2041XA/42XA/43XA/44AX,
- стандартный кабель LAN (для U2049AX-100);
- кабель LAN, соответствующий требованиям для использования в термобарокамерах (для U2049AX-TVA)
- кабель канала запуска с соединителями BNC (вилка) - SMB (розетка), 50 Ом, длиной 1,5 м (2 шт.);
- сертификат калибровки;
- CD-ROM с документацией; CD-ROM с программным обеспечением для управления приборами компании Keysight (включая программу BenchVue)

Принадлежности для U2041XA/42XA/43XA/44AX

U2000A-201	Транспортный ящик
U2000A-202	Мягкий футляр для переноски
U2000A-203	Держатель
U2000A-204	Мягкая сумка для переноски
Кабели (выбираемые во время покупки измерителя мощности)	
U2000A-301/302/303	Кабель USB, 1,5 м/3 м/5 м
Кабели (заказываемые отдельно)	
U2031A/B/C	Кабель USB, 1,5 м (выбор по умолчанию)/3 м/5 м
U2032A	Кабель канала запуска с соединителями BNC (вилка) - SMB (розетка), 50 Ом, 1,5 м

Принадлежности для U2049XA

U2035A	Чехол для измерителя мощности U2049XA
U2036A	Держатель измерителя мощности U2049XA (только для опции TVA)
Стандартные кабели LAN (выбираемые во время покупки измерителя мощности или заказываемые отдельно)	
U2034A/B/C/D/E/F	Кабель LAN, 1,5 м (выбор по умолчанию для U2049AX-100)/3 м/5 м/15,2 м/30,5 м/61 м
Кабели LAN, соответствующие требованиям для использования в термобарокамерах (выбираемые во время покупки измерителя мощности или заказываемые отдельно)	
U2037A/B/C/D/E/F	Кабель LAN, 1,5 м (выбор по умолчанию для U2049AX-TVA)/3 м/5 м/15,2 м/30,5 м/61 м

Кабель запуска

U2032A	Кабель канала запуска с соединителями BNC (вилка) - SMB (розетка), 50 Ом, 1,5 м
Опции калибровки для U2041A/42A/43A/44A/49A	
UK6	Коммерческая калибровка с данными испытаний
1A7	Калибровка, соответствующая ISO 17025, с данными испытаний
A6J	Калибровка, соответствующая ANZIS540, с данными испытаний

Измерители мощности

Термопарные измерители средней мощности с шиной USB серии U8480

U8481A
U8485A
U8487A
U8488A

- Диапазон частот: от 0/10 МГц до 67 ГГц (в зависимости от модели измерителя)
- Лучшая в своем классе нелинейность: менее чем 0,8%
- Широкий динамический диапазон: от –35 дБм до +20 дБм
- Высочайшая для термопарного преобразователя скорость измерений: 900 отсчетов в секунду (автоматический запуск/быстрый режим с буферизацией)
- Встроенный вход внешнего запуска
- Точная калибровка и прослеживаемость до эталонов Национального института стандартов и технологии (NIST, США) или Национальной физической лаборатории (NPL, Великобритания)
- Функция вычисления погрешности измерений в режиме реального времени



4

Самые высокоскоростные в мире термопарные измерители мощности с шиной USB

Термопарные измерители мощности с шиной USB серии U8480 компании Keysight обеспечивают скорость измерений 900 отсчетов в секунду (в быстром режиме), нелинейность измерения уровня мощности менее чем 0,8%, высокую точность и стабильность результатов. Измерители мощности серии U8480 являются одним из самых экономичных решений для измерения мощности, обеспечивая высокие технические характеристики по приемлемой цене.

Диапазон частот вплоть до постоянного тока

Серия U8480 – это первые измерители мощности компании Keysight, которые способны выполнять измерения на частотах вплоть до постоянного тока. Измерители мощности U8481A (от 10 МГц до 18 ГГц) и U8485A (от 10 МГц до 33 ГГц) могут поставляться с опцией 200, которая расширяет диапазон частот, сдвигая нижнюю границу диапазона частот с 10 МГц до постоянного тока. Эта функция особенно полезна при калибровке источников сигналов и анализаторов цепей, а также в приложениях по оценке электромагнитной совместимости.

Встроенный вход внешнего запуска

Встроенный вход внешнего запуска позволяет синхронизировать захват данных измерения без использования дополнительного модуля внешнего запуска. Эта функция позволяет подключать сигнал внешнего запуска от источника сигналов или тестируемого устройства непосредственно к измерителю мощности с помощью стандартного кабеля, обеспечивающего переход от соединителя BNC к SMB. Встроенный вход внешнего запуска позволяет осуществлять точный запуск по слабым сигналам с уровнями, близкими к уровню собственных шумов.

Функция внутренней калибровки

Функция внутренней калибровки позволяет сократить время и уменьшить погрешность измерения. Измерители мощности серии U8480 имеют встроенный опорный источник напряжения постоянного тока и схемы коммутации, с помощью которых пользователь может откалибровать измеритель мощности, когда он подключен к испытываемому устройству. За счёт этого исключается необходимость многократного подключения и отключения измерителя мощности от внешнего калибровочного источника, что ускоряет испытание и уменьшает износ соединителей. Для установки нуля нужно просто выключить испытываемое устройство.

Высокие характеристики в компактном переносном приборе

Измерители мощности серии U8480 используют те же самые схемы входных каскадов, что и преобразователи мощности серий 8480 и N8480 компании Keysight. Но теперь они снабжены интерфейсом USB и имеют улучшенные технические характеристики. Например, скорость измерения была увеличена в 10 раз по сравнению с этими предыдущими сериями.

Измерители мощности серии U8480 подключаются непосредственно к ПК или измерительному прибору компании Keysight с интерфейсом USB и не требуют для своей работы внешнего измерителя мощности или источника питания. Они получают питание непосредственно через порт USB и не требуют для работы дополнительных модулей запуска. Измеритель мощности нужно просто вставить в порт USB настольного ПК или портативного компьютера и начать измерения.

Измерители мощности серии U8480 поставляются с бесплатной программой “Панель измерения мощности” (Power Panel) N1918A. Программа “Анализатор мощности” (Power Analysis Manager) N1918A-100 с расширенными функциональными возможностями, такими как допусковые испытания и длительная регистрация данных, может быть приобретена отдельно.

Высокая скорость измерений

Термопарные измерители мощности с шиной USB серии U8480 обеспечивают скорость измерений 900 отсчетов в секунду (в быстром режиме), что делает их самыми быстрыми в мире термопарными измерителями мощности с шиной USB. Это свойство особенно важно в условиях крупносерийного производства, когда высокая скорость измерений является существенным фактором для максимального увеличения объёма выпуска продукции и производительности. За счёт увеличения скорости измерений в процессе тестирования можно сократить время разработки и вывода нового продукта на рынок, поскольку для выполнения того же самого количества тестов потребуются меньшие времена.

Вычисление погрешности измерений в режиме реального времени

Погрешность измерения обычно вычисляется пользователем вручную. Термопарные измерители мощности с шиной USB серии U8480 теперь вычисляют это значение в режиме реального времени и в любой заданной точке. Это позволяет избежать ручных расчётов погрешности и тем самым сократить время тестирования и обеспечить очень высокую точность измерения. При этом результаты измерения мощности и их погрешность могут отображаться на дисплее прибора одновременно.

Гамма-коррекция

При идеальном измерении опорный импеданс измерителя мощности и импеданс тестируемого устройства должны быть равны значению опорного импеданса (Z_0); однако, это редко случается на практике. Рассогласование значений импеданса приводит к тому, что часть напряжения сигнала отражается, и это отражение в количественном виде характеризуется с помощью коэффициента отражения (гамма).

Используя функцию гамма-коррекции, пользователи могут ввести значение коэффициента отражения тестируемого устройства в измеритель мощности с шиной USB, используя команды SCPI или программу анализатора мощности N1918A. Это позволит компенсировать погрешности рассогласования и обеспечить более точные результаты измерений.

Функция коррекции S-параметров

Дополнительные ошибки измерения часто вносят компоненты, которые устанавливаются между тестируемым устройством и измерителем мощности. Например, при тестировании базовой станции между измерителем мощности и базовой станцией помещается мощный аттенуатор для снижения уровня выходной мощности, чтобы он соответствовал измеряемому диапазону мощности измерителя мощности.

S-параметры этих компонентов можно получить с помощью векторного анализатора цепей в формате Touchstone и ввести в измеритель мощности, используя команды SCPI или программу анализатора мощности N1918A. Теперь такую ошибку можно скорректировать, используя функцию коррекции S-параметров измерителя мощности с шиной USB серии U8480. Измеритель мощности будет вести себя так, как если бы он был подключён напрямую к тестируемому устройству, обеспечивая очень точные измерения мощности.

Совместимость с другими измерительными приборами компании Keysight

Измерители мощности серии U8480, как и другие измерители мощности с шиной USB компании Keysight, можно использовать в качестве вспомогательных устройств для других измерительных приборов компании Keysight, позволяя этим приборам проводить измерения мощности без подключения к настольному ПК или портативному компьютеру. Измерители мощности серии U8480 при подключении к ВЧ-анализаторам сигналов FieldFox и генераторам сигналов MXG оснащают их функцией измерителя мощности. При использовании с генератором сигналов MXG также обеспечивается коррекция неравномерности с внешней регулировкой уровня мощности. Измерители мощности серии U8480 также позволяют выполнять калибровку мощности источника при использовании с анализаторами цепей серий PNA, PNA-L и PNA-X. Самая свежая информация о совместимости содержится в рекомендациях по применению “Compatibility of USB Power Sensors with Keysight Instruments (совместимость с измерителями мощности с шиной USB с измерительными приборами компании Keysight) (номер публикации 5989-8743EN).

Обновление встроенного программного обеспечения

Последняя версия встроенного программного обеспечения для серии U8480 включает исполняемый файл и файл справочной системы для установки в термопарные измерители мощности с шиной USB серии U8480 с помощью приложения Firmware Upgrade Utility. Самую последнюю версию встроенного программного обеспечения можно загрузить с сайта компании Keysight: www.keysight.com/find/pm_firmware

Измерители мощности

Термопарные измерители средней мощности с шиной USB серии U8480 (продолжение)

U8481A
U8485A
U8487A
U8488A

Основные технические характеристики																
Диапазон частот																
U8481A-100/U8481A-200				От 10 МГц до 18 ГГц/от 0 до 18 ГГц												
U8485A-100/U8485A-200				От 10 МГц до 33 ГГц/от 0 до 33 ГГц												
U8487A-100				От 10 МГц до 50 ГГц												
U8488A-100				От 10 МГц до 67 ГГц												
Динамический диапазон (средняя мощность)				От –35 до 20 дБм												
Нелинейность измерения уровня мощности (после установки нуля и калибровки)																
От –1 до 15 дБм				±0,50% (25 ± 10 °C); ±0,55% (от 0 до 55°C)												
От 15 до 20 дБм				±0,55% (25 ± 10 °C); ±0,60% (от 0 до 55°C)												
Установка нуля (на частоте 50 МГц)				±25 нВт (отн. влажность: от 20 до 70%)												
Погрешность внутр. калибровки				±0,52% (25 ± 10 °C); ±0,59% (от 0 до 55°C)												
Продолжительность установки нуля				16 с												
Продолжительность внутренней/внешней калибровки				1,5 с/9 с												
Предельно допустимый уровень																
связь по переменному току (опция 100)				25 дБм (средняя мощность), 50 В пост. тока 15 Вт (≤ 2 мкс) (пиковая мощность)												
связь по постоянному току (опция 200)				25 дБм (средняя мощность), 4 В пост. тока 15 Вт (≤ 2 мкс) (пиковая мощность)												
Погрешность измерения				±0,21% (от –1 до 20 дБм)												
Максимальный КСВ (25 ± 10 °C)/(от 0 до 55°C)																
U8481A				U8485A												
От 0 до 10 МГц				1,11/1,14				От 0 до 10 МГц					1,07/1,07			
От 10 до 30 МГц				1,37/1,57				От 10 до 50 МГц					1,33/1,53			
От 30 до 50 МГц				1,14/1,16				От 50 до 100 МГц					1,08/1,11			
От 50 МГц до 2 ГГц				1,08/1,11				От 100 МГц до 2 ГГц					1,05/1,07			
От 2 до 12,4 ГГц				1,16/1,16				От 2 до 12,4 ГГц					1,14/1,14			
От 12,4 до 18 ГГц				1,23/1,25				От 12,4 до 18 ГГц					1,19/1,20			
—								От 18 до 26,5 ГГц					1,26/1,28			
—								От 26,5 до 33ГГц					1,37/1,45			
U8487A				1,35/1,64				U8488A					1,06/1,06			
От 10 до 50 МГц				1,08/1,10				От 10 до 100 МГц					1,06/1,07			
От 50 до 100 МГц				1,05/1,07				От 100 МГц до 2,4 ГГц					1,06/1,07			
От 2 до 12,4 ГГц				1,10/1,10				От 2,4 до 12,4 ГГц					1,13/1,14			
От 12,4 до 18 ГГц				1,16/1,16				От 12,4 до 18 ГГц					1,14/1,14			
От 18 до 26,5 ГГц				1,22/1,22				От 18 до 26,5 ГГц					1,20/1,20			
От 26,5 до 40 ГГц				1,30/1,30				От 26,5 до 40 ГГц					1,25/1,25			
От 40 до 50 ГГц				1,34/1,33				От 40 до 67 ГГц					1,42/1,43			
								От 26,5 до 33ГГц					1,37/1,45			
Дрейф нуля/шум измерения				±5,5 нВт/±45 нВт (отн. влажность: от 20 до 70%)												
Множитель шума																
Число усреднений		1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024				
Норм. режим		3,17	2,62	2,02	1,54	1,00	0,82	0,60	0,50	0,37	0,27	0,15				
Режим x2		4,55	3,76	3,00	2,25	1,59	1,00	0,85	0,63	0,47	0,42	0,23				
Быстрый режим		46,88	33,06	24,00	17,19	12,24	8,39	4,93	4,11	2,48	1,00	0,83				
Скорость измерения																
Норм. режим		20 отсчётов/с														
Режим x2		40 отсчётов/с														
Быстрый режим		400 отсчётов/с														
Время установления (с)																
Число усреднений		1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024				
Норм. режим		0,10	0,15	0,25	0,45	0,85	1,63	3,20	6,36	12,6	25,2	50,4				
Режим x2		0,08	0,10	0,15	0,25	0,45	0,89	1,63	3,20	6,35	12,6	25,2				
Быстрый режим		0,003	0,005	0,007	0,011	0,020	0,036	0,069	0,134	0,265	0,528	1,053				
Вход внешнего запуска																
Высокий уровень				> 1,9 В												
Низкий уровень				< 1,1 В												
Время запаздывания				11 мкс ± 2 мкс												
Минимальная длительность импульса запуска				35 нс												
Минимальный период повторения запуска				80 нс												
Импеданс				50 Ом или 1 МОм												
Задержка запуска																
Диапазон				От 0 до 1 с												
Разрешение				10 мкс												
Частота дискретизации АЦП				192 кГц												
Разрядность АЦП				24 бита												
Время интегрирования				1,024 мс												
Потребляемый ток				400 мА (приблизительно)												
Тип соединителя																
U8481A				тип N (вилка), 50 Ом												
U8485A				3,5 мм (вилка), 50 Ом												
U8487A				2,4 мм (вилка), 50 Ом												
U8488A				1,85 мм (вилка), 50 Ом												
Кабель				USB 2,0 Type A - 5-контактный USB Mini-B												
Интерфейс				USB 2.0, совместимый с USB-TMC												
Среды программирования				SCPI, Keysight VEE, LabVIEW®, Microsoft® Visual Basic												

Общие характеристики

Температура окружающей среды			
Рабочие условия		От 0 до 55 °C	
Предельные условия (хранение)		От –40 до 71 °C	
Относительная влажность			
Мах. рабочие условия		95% при 40 °C (без конденсации влаги)	
Мин. рабочие условия		15% при 25 °C (без конденсации влаги)	
Предельные условия (хранение)		До 90% при 65 °C (без конденсации влаги)	
Высота (рабочие условия и предельные условия)		До 4,6 км	
Термопарные измерители мощности с шиной USB серии U8480 соответствуют следующим требованиям безопасности и EMC		IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006 Канада: ICES/NMB-001: Issue 4, June 2006 Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS CISPR11:2004	
Габаритные размеры (Д x Ш x В)			
U8481A		145 x 46 x 35,90 мм	
U8485A		136,50 x 46 x 35,90 мм	
U8487A		127,70 x 4 x 35,90 мм	
U8488A		128,50 x 4 x 35,90 мм	
Масса (без упаковки) (кг)			
U8481A/85A/87A/88A		0,256/0,25/0,22/0,22	
Рекомендованный межкалибровочный интервал		1 год	
Степень загрязнения		степень 2	
Стандартный гарантийный срок		3 года	

Информация для заказа

U8481A Термопарный измеритель мощности с шиной USB (тип N)
U8481A-100 Стандартная опция - от 10 МГц до 18 ГГц
U8481A-200 Опция со связью по постоянному току - от 0 до 18 ГГц
U8485A Термопарный измеритель мощности с шиной USB (3,5 мм)
U8485A-100 Стандартная опция - от 10 МГц до 33 ГГц
U8485A-200 Опция со связью по постоянному току - от 0 до 33 ГГц
U8487A Термопарный измеритель мощности с шиной USB (2,4 мм)
U8487A-100 Стандартная опция - от 10 МГц до 50 ГГц
U8488A Термопарный измеритель мощности с шиной USB (1,85 мм)
U8488A-100 Стандартная опция - от 10 МГц до 67 ГГц
Стандартный комплект поставки: кабель измерителя мощности длиной 1,5 м с соединителями USB 2.0 Type A - 5-контактный USB Mini-B с фиксатором; кабель канала запуска длиной 1,5 м с соединителями BNC (вилка) - SMB (розетка), 50 Ом; сертификат калибровки; CD-ROM с документацией; CD-ROM с программой N1918A Power Analysis Manager; CD-ROM с библиотеками ввода-вывода IO Libraries Suite компании Keysight; для U8485A: переход 3,5 мм (розетка) - тип N (вилка); для U8487A/88A: переход

Измерители мощности

Преобразователи мощности с волноводным входом

E8486A
V8486A
W8486A

- Очень низкое значение КСВН для уменьшения погрешности рассогласования
- Порт для подачи калибровочного сигнала 50 МГц
- Точная калибровка и прослеживаемость до эталонов Национального института стандартов и технологии США (NIST)
- Совместимость с измерителями мощности серий EPM (N1913A/14A), EPM-P (E4416A/17A) и P (N1911A/12A)
- Измерение средней мощности: от -30 дБм до +20 дБм
- Диапазон частот: от 50 ГГц до 110 ГГц
- Первичный преобразователь мощности на основе диода

E8486A-100 (вид спереди)



E8486A-100 (вид сзади)



E8486A-200 (вид спереди)



E8486A-200 (вид сзади)



V8486A



W8486A



Преобразователи мощности с волноводным входом

Совместимость с измерителями мощности компании Keysight

Преобразователи мощности с волноводным входом компании Keysight полностью совместимы с измерителями мощности серий EPM (N1913A/14A), EPM-P (E4416A/17A) и P (N1911A/12A) компании Keysight. Эти преобразователи мощности также совместимы со снятыми с производства моделями измерителей мощности 435B, 436A, 437B, 438A, 70100A, E1416A, E4418A/B и E4419A/B.

Лучшие в своем классе характеристики по КСВ

При измерении ВЧ- и СВЧ-мощности основной причиной погрешности измерений является рассогласование преобразователя мощности и источника сигнала. Для уменьшения погрешности измерения, связанной с рассогласованием, преобразователи мощности с волноводным входом компании Keysight обеспечивают превосходное значение КСВ, равное 1,06 (обратные потери более 30 дБ).

Калибровка сигналом 50 МГц

Для упрощения калибровки с использованием измерителя мощности преобразователи мощности с волноводным входом компании Keysight оснащены портом для подачи калибровочного сигнала с частотой 50 МГц. Это дает возможность устранить разброс результатов при проведении измерений с помощью разных сочетаний измерителей и преобразователей мощности, а также погрешности, обусловленные изменениями температуры. Кроме того, это позволяет обеспечить прослеживаемость до эталонов Национального института стандартов и технологии США (NIST) при измерениях в миллиметровом диапазоне частот.

Высокая надежность

В преобразователях мощности с волноводным входом компании Keysight используется хорошо зарекомендовавшая себя технология на основе интегрального диода с модифицированным барьером (MBID), которая также применяется в других преобразователях мощности компании Keysight и поддерживает работу преобразователя в квадратичной области передаточной характеристики диода при определении истинного среднего значения мощности сигналов.

Основные технические характеристики

Диапазон измерения мощности

E8486A	От 1 мкВт до 100 мВт (от -30 дБм до +20 дБм)
Опция 100	От 1 нВт до 100 мВт (от -60 дБм до +20 дБм)
Опция 200	От 1 нВт до 100 мВт (от -60 дБм до +20 дБм)
V8486A	От 1 мкВт до 100 мВт (от -30 дБм до +20 дБм)
W8486A	От 1 мкВт до 100 мВт (от -30 дБм до +20 дБм)

Диапазон частот

E8486A	От 60 до 90 ГГц
V8486A	От 50 до 75 ГГц
W8486A	От 75 до 110 ГГц

Ввод коэффициента калибровки

E8486A (опция 100)	Не имеют ППЗУ (EEPROM). Пользователи должны предварительно ввести калибровочные коэффициенты в измеритель мощности; этикетка с калибровочными коэффициентами находится на задней стороне преобразователя мощности
V8486A	
E8486A (опция 200)	Поставляется с ППЗУ (EEPROM), в котором запомнены калибровочные коэффициенты

Максимальное значение КСВ

E8486A	<1,06
Опция 100	<1,28
Опция 200	<1,06
V8486A	<1,06
W8486A	<1,08

Предельно допустимая мощность (уровень повреждения)

E8486A (опция 100)	200 мВт (средняя), 40 Вт (пиковая) (длительность импульса 10 мкс, коэффициент заполнения 0,5%)
V8486A	
W8486A	200 мВт (средняя), 1 Вт (пиковая) (длительность импульса 10 мкс, коэффициент заполнения 0,5%)

Нелинейность измерения уровня мощности

E8486A (опция 100)	От -30 до +10 дБм: $\leq \pm 1\%$ От +10 до +20 дБм: $\leq \pm 2\%$ (с серий EPM) От +10 до +20 дБм: $\leq +1, -3\%$ (со всеми другими)
V8486A	
E8486A (опция 100)	От -60 до -30 дБм: $\leq \pm 1.5\%$ От -30 до +10 дБм: $\leq \pm 1\%$ От +10 до +20 дБм: $\leq 1,5\%$ ($\pm 2\%$)
W8486A	

Установка нуля

E8486A	
Опция 100	$\leq \pm 200$ нВт
Опция 200	$\leq \pm 200$ пВт
V8486A	$\leq \pm 200$ нВт
W8486A	$\leq \pm 200$ нВт

Шум измерения

E8486A	
Опция 100	< 450 нВт
Опция 200	< 450 пВт
V8486A/W8486A	< 450 нВт

Дрейф нуля

E8486A	
Опция 100	$\leq \pm 40$ нВт
Опция 200	$\leq \pm 40$ пВт
V8486A/W8486A	$\leq \pm 40$ пВт

Порт для подачи калибровочного сигнала 50 МГц

E8486A/V8486A/W8486A	тип N (вилка), 50 Ом (ном.)

Волноводный фланец

E8486A	UG-387/U, EIA WR-12
V8486A	UG-385/U (модифицированный), EIA WR-15
W8486A	UG-387/U (модифицированный)

Масса (без упаковки)

	0,4 кг

Масса (в упаковке)

	1 кг

Габаритные размеры

	38 x 199 x 60 мм (Ш x Д x В)

Информация для заказа

E8486A-100 Преобразователь мощности E-диапазона, от 60 до 90 ГГц, от -30 до +20 дБм

E8486A-200 Преобразователь мощности E-диапазона, от 60 до 90 ГГц, от -60 до +20 дБм

V8486A Преобразователь мощности V-диапазона, от 50 до 75 ГГц, от -30 до +20 дБм

W8486A Преобразователь мощности W-диапазона, от 75 до 110 ГГц, от -30 до +20 дБм

Стандартный комплект поставки: отвёртка с шестигранником в виде шара для винтов с внутренним шестигранником, крепежные винты для волновода, руководство по эксплуатации и обслуживанию (User's and Service Guide).

Стандартный гарантийный срок 3 года

Измерители мощности

Измерители пиковой и средней мощности



E4416A
E4417A

- Измерение пиковой, средней мощности и отношения пиковой к средней мощности
- Измерение мощности с временным стробированием
- Программное обеспечение для анализа импульсов и статистического анализа
- Высокая скорость измерений через GPIB (до 1000 отсчетов в секунду для E4416A с преобразователями мощности E9320)
- Полоса частот видеотракта (модуляции) 5 МГц
- Возможность работы со всеми преобразователями мощности серии E и серии 8480



Измерители пиковой и средней мощности E4416A и E4417A

Всеобъемлющие измерения для сигналов TDMA, CDMA и W-CDMA

E4416A и E4417A представляют одно- и двухканальные измерители мощности с высокими техническими характеристиками. Вместе с первичными преобразователями пиковой и средней мощности E932x они представляют экономичное, одноблочное решение для измерения пиковой, средней мощности и отношения пиковой к средней мощности, а также для измерений с временным стробированием мощности сигналов со сложными форматами модуляции, характерными для современных и будущих систем беспроводной связи.

Стробированные измерения выполняются с использованием развитых возможностей запуска, таких как запуск внешним ТТЛ совместимым сигналом. Одновременно может выполняться до четырех измерений с временным стробированием.

Высокая скорость измерения без компромисса с точностью и повторяемостью

Измерители мощности серии EPM-P, которые могут использоваться с преобразователями E9320 как отдельно, так и в составе автоматизированных испытательных систем, обеспечивают скорость измерений до 1000 отсчетов в секунду.

Непрерывная дискретизация сигнала с частотой 20 МГц обеспечивает точное представление набора параметров, определяющих форматы сложной модуляции в полосе до 5 МГц.

Программное обеспечение анализатора Keysight EPM-P

Программное обеспечение Keysight EPM-P Analyzer, разработанное в среде VEE, работает через GPIB на персональном или портативном компьютере и обеспечивает измерения статистических характеристик, мощности, частоты и временных параметров, которые требуются для сигналов CDMA и TDMA. Когда измеритель мощности находится под управлением программы, все его функции и ранее сделанные установки не действуют, поскольку программа игнорирует их. Программа поставляется бесплатно в составе стандартной комплектации всех измерителей мощности EPM-P.

Низкая стоимость владения прибором

Межповерочный интервал для измерителей мощности серии EPM-P составляет два года. Они полностью совместимы с преобразователями мощности серий 8480 и E, что способствует сохранению капиталовложений. Индивидуальная установка начала и длительности интервала стробирования позволяет измерять среднюю, пиковую мощность и отношение пиковой к средней мощности. Например, при сигнале GSM это можно использовать для измерения средней мощности в пределах от 5 до 95% длительности пакета, или для измерения пиковой мощности и спада уровня импульса.

Технические характеристики

Диапазон частот: от 9 кГц до 110 ГГц, в зависимости от преобразователя

Пределы измерения мощности: от минус 70 до +44 дБм, в зависимости от преобразователя

Динамический диапазон собственно преобразователя мощности

- Преобразователи серии 8480: 50 дБ максимум
- Преобразователи мощности непрерывного сигнала E-серии: 90 дБ
- Преобразователи средней мощности E-серии E9300: 80 дБ максимум
- Преобразователи пиковой и средней мощности E-серии E9320:
 - 85 дБ макс. (непрерывный режим); — 75 дБ макс. (пиковый режим)

Отображаемые единицы измерения

- Абсолютные: Ватт или дБм (dBm)
- Относительные: Процент или дБ (dB)

Разрешающая способность отображения: 1,0; 0,1; 0,01; 0,001 дБ на логарифмической шкале или от 1 до 4 значащих разрядов на линейной шкале, по выбору

Характеристики измерений

- Виды измерений: средняя мощность, пиковая мощность, отношение пиковая/средняя мощность, измерение между двумя моментами времени (временное стробирование)
- Программное обеспечение анализатора: статистический анализ и анализ импульсов
- Усреднение: усреднение от 1 до 1024 отсчетов

Модуляционная полоса: 5 МГц максимум (устанавливается измерителем и зависит от преобразователя)

Инструментальная погрешность

- Абсолютная:
 - логарифмическая шкала: $\pm 0,02$ дБ; линейная шкала: $\pm 0,5\%$
- Относительная:
 - логарифмическая шкала: $\pm 0,04$ дБ; линейная шкала: $\pm 1,0\%$

Погрешность временной базы: 0,1%

Источники запуска: внутренний, внешний ТТЛ, GPIB, RS-232/422

Характеристики дискретизации

- Частота дискретизации: 20 МГц, непрерывная
- Метод дискретизации: синхронная периодическая

Мощность калибровочного сигнала 1 мВт: относится к измерителям мощности серии EPM

Основная литература

Product Overview (Обзор продукции), номер публикации 5980-1471E

Technical Specifications (Технические характеристики),

номер публикации 5980-1469E

Configuration Guide (Руководство по конфигурированию),

номер публикации 5965-6381E

Application Note 1449 Fundamentals of RF and Microwave Power

Measurements (Основы измерений мощности ВЧ- и микроволновых сигналов.

Заметки по применению 1449), часть 1, номер публикации 5988-9213EN,

часть 2, номер публикации 5988-9214EN, часть 3, номер публикации

5988-9215EN, часть 4, номер публикации 5988-9216EN

Application Note 64-4, Four Steps for Making Better Power Measurements

(Четыре шага к улучшению измерений мощности. Заметки по применению

64-4), номер публикации 5965-8167EN

Product Note, Choosing the Right Power Meter and Sensor (Выбор подходящего

измерителя мощности и преобразователя. Заметки о продукции),

номер публикации 5968-7150E

Application Note 1438, EPM-P Series Power Meters Used in Radar and

Pulse Applications, (Применение измерителей мощности серии EPM-P для

радиолокационных и импульсных сигналов. Заметки по применению 1438),

номер публикации 5988-8522EN

Информация для заказа

E4416A Измеритель мощности (пиковая и средняя, одноканальный)

E4417A Измеритель мощности (пиковая и средняя, двухканальный)

E4417A-002 Вход для преобразователя на задней панели

(выход калибратора на передней панели)

E4417A-003 Вход для преобразователя на задней панели

(выход калибратора на задней панели)

E4417A-004 Исключается кабель E9288A преобразователя мощности

E4417A-908 Комплект для установки в стойку для одного прибора

E4417A-909 Комплект для установки в стойку для двух приборов

E4417A-1A7 Сертификат калибровки ISO17025 с данными

E4417A-A6J Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

Стандартный гарантийный срок 3 года

Принадлежности

34131A Жесткий транспортный ящик

34161A Сумка для принадлежностей

34141A Мягкий футляр для переноски, желтого цвета

Кабели для преобразователя мощности

Для работы с преобразователями E9320:

E9288A 1,5 метра (5 футов)

E9288B 3 метра (10 футов)

E9288C 10 метров (31 фут)

Для работы только с преобразователями серии 8480, E441x и E9300:

11730A 1,5 метра (5 футов)

11730B 3 метра (10 футов)

11730C 6,1 метра (20 футов)

11730D 15,2 метра (50 футов)

11730E 30,5 метра (100 футов)

11730F 61 метр (200 футов)

Примечание. Кабели E9288A-C могут работать с преобразователями мощности серий 8480 и E.

Измерители мощности

Измерители пиковой и средней мощности (продолжение)

- Работает с новыми измерителями мощности серии EPM-P (E4416A и E4417A)
- Измерение пиковой и средней мощности
- Высокая скорость измерения с использованием интерфейса GPIB (до 1000 отсчетов в секунду)
- Полосы видеотракта (модуляции) 300 кГц, 1,5 МГц и 5 МГц
- Широкий динамический диапазон преобразователей мощности
- Хранение калибровочных коэффициентов в ЭППЗУ



Семейство преобразователей пиковой и средней мощности E9320

Семейство преобразователей пиковой и средней мощности E9320

Преобразователи мощности E9320 должны использоваться с кабелем E9288A, В или С и работать только с измерителями мощности EPM-P или Р-серии. Эти преобразователи имеют два измерительных тракта: один для измерения пиковой мощности и измерения с временным стробированием (тракт с высокой частотой дискретизации), другой для измерения постоянной средней мощности низкого уровня.

Преобразователи мощности с высокими рабочими характеристиками

Преобразователи E932x имеют два частотных диапазона: от 50 МГц до 6 ГГц, перекрывающего большинство прикладных измерений для беспроводных систем связи, и более высокочастотный диапазон от 50 МГц до 18 ГГц. Для каждого частотного диапазона имеется возможность выбора одного из трех преобразователей мощности, работающих в различных полосах частот видеотракта:

- 300 кГц для сигналов TDMA, например системы GSM
- 1,5 МГц для сигналов cdmaOne
- 5 МГц для сигналов W-CDMA и cdma2000

Используя только один преобразователь, можно измерять сигналы W-CDMA, cdmaOne и TDMA, так как каждый преобразователь обеспечивает установку широкой, средней и узкой полосы, выбираемой измерителем мощности. Поэтому пользователь может выбрать полосу частот модуляции, необходимую для его измерительной задачи, сохраняя при этом максимальный динамический диапазон.

Высокая скорость измерений

Работая с измерителем мощности E4416A и используя интерфейс GPIB, преобразователи мощности E9320 обеспечивают скорость измерений до 1000 отсчетов в секунду.

Оптимальная точность и повторяемость измерений

Для сведения к минимуму рассогласования между преобразователем мощности и источником сигнала, преобразователи E9320, вносящие основной вклад в общую погрешность измерения, имеют низкий КСВ (1,15 для сигналов с уровнем менее +10 дБм в диапазоне от 50 МГц до 2 ГГц). В ЭППЗУ преобразователя хранятся калибровочные коэффициенты, данные для компенсации нелинейности и температурных изменений. Это обеспечивает полную коррекцию погрешности измерения.

Технические характеристики

Тип преобразователя	Макс.полоса измерения	Диапазон частот	Пределы измерения мощности	Макс. мощность
E9321A	300 кГц	от 50 МГц до 6 ГГц	от -65 до +20 дБм (макс.)	+23 дБм, средняя
E9322A	1,5 МГц	от 50 МГц до 6 ГГц	от -60 до +20 дБм (макс.)	+23 дБм, средняя
E9323A	5 МГц	от 50 МГц до 6 ГГц	от -60 до +20 дБм (макс.)	+23 дБм, средняя
E9325A	300 кГц	от 50 МГц до 18 ГГц	от -65 до +20 дБм (макс.)	+23 дБм, средняя
E9326A	1,5 МГц	от 50 МГц до 18 ГГц	от -60 до +20 дБм (макс.)	+23 дБм, средняя
E9327A	5 МГц	от 50 МГц до 18 ГГц	от -60 до +20 дБм (макс.)	+23 дБм, средняя

Основная литература

Product Overview (Обзор продукции), номер публикации 5980-1471E

Technical Specifications (Технические характеристики),

номер публикации 5980-1469E

Configuration Guide (Руководство по конфигурированию),

номер публикации 5965-6381E

Application Note 1449 Fundamentals of RF and Microwave Power

Measurements, (Основы измерений мощности ВЧ- и СВЧ-сигналов. Заметки по применению 1449), часть 1, номер публикации 5988-9213EN, часть 2, номер публикации 5988-9214EN, часть 3, номер публикации 5988-9215EN, часть 4, номер публикации 5988-9216EN

Application Note 64-4, Four Steps for Making Better Power Measurements (Четыре шага к улучшению измерений мощности. Заметки по применению 64-4), номер публикации 5965-8167EN

Product Note, Choosing the Right Power Meter and Sensor (Выбор подходящего измерителя мощности и преобразователя. Заметки о продукции), номер публикации 5968-7150E

Application Note 1438, EPM-P Series Power Meters Used in Radar and Pulse Applications, (Применение измерителей мощности серии EPM-P для радиолокационных и импульсных сигналов. Заметки по применению 1438), номер публикации 5988-8522EN

Информация для заказа

E9321A Преобразователь мощности от 50 МГц до 6 ГГц, полоса 300 кГц

E9321A-A6J Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

E9322A Преобразователь мощности от 50 МГц до 6 ГГц, полоса 1,5 МГц

E9322A-A6J Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

E9323A Преобразователь мощности от 50 МГц до 6 ГГц, полоса 5 МГц

E9323A-A6J Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

E9325A Преобразователь мощности от 50 МГц до 18 ГГц, полоса 300 кГц

E9325A-A6J Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

E9326A Преобразователь мощности от 50 МГц до 18 ГГц, полоса 1,5 МГц

E9326A-A6J Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

E9327A Преобразователь мощности от 50 МГц до 18 ГГц, полоса 5 МГц

E9327A-A6J Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

Стандартный гарантийный срок 3 года

Измерители мощности

Одно- и двухканальные измерители средней мощности серии EPM

N1913A
N1914A

- Диапазон частот: от 9 кГц до 110 ГГц (в зависимости от используемого преобразователя мощности)
- Диапазон мощности: от -70 дБм до $+44$ дБм (в зависимости от используемого преобразователя мощности)
- Совместимость с преобразователями мощности E441х, E930х, 848х, N848х и серии U2000 с шиной USB компании Keysight
- До четырёх каналов измерения мощности при использовании дополнительных преобразователей мощности с шиной USB
- Скорость измерения до 400 отсчётов/с при использовании преобразователей мощности серии E компании Keysight
- Возможность подключения к ПК по одному из интерфейсов: GPIB, USB, LAN (соответствует классу С стандарта LXI)
- Цветной ЖК дисплей с высоким разрешением
- Автоматические измерения со свипированием по частоте/ мощности с использованием входа/выхода сигналов запуска (по дополнительному заказу)
- Интеллектуальный батарейный источник питания



Новые измерители мощности N1913/1914A серии EPM созданы на базе платформы измерителей мощности N1911/1912A и являются заменой популярных измерителей мощности E4418/4419B серии EPM.

N1913/1914A обладают всеми возможностями измерения средней мощности, что и E4418/4419B. Но в дополнение к этому, N1913/1914A снабжены более быстрым процессором цифровой обработки сигналов и микропроцессором. Поэтому рабочие характеристики измерителей мощности N1913/1914A лучше, чем у E4418/4419B. В частности, повысилась скорость измерений. При работе с преобразователями мощности серии E N1913/1914A могут достичь скорости измерения 400 отсчётов/с по сравнению с 200 отсчётов/с у E4418/4419B.

Измерители мощности N1913/1914A обладают улучшенными функциональными возможностями и более гибкими возможностями подключения: порты USB (подчинённое устройство) и LAN (соответствует классу С стандарта LXI), GPIB, видеовыход VGA и интеллектуальный источник питания.

4-канальное измерение мощности

Новый измеритель мощности N1914A поддерживает измерения мощности по 4 каналам. Помимо двух каналов, предназначенных для использования с традиционными преобразователями мощности компании Keysight, имеется два добавляемых канала, предназначенных для использования с преобразователями мощности с шиной USB серии U2000 компании Keysight. Два дополнительных преобразователя мощности с шиной USB могут быть подключены к портам USB, расположенным на передней или задней панели N1913/1914A.

Измерение со свипированием по частоте/мощности

Измерение со свипированием по частоте/мощности обычно используется при калибровке неравномерности частотной характеристики источника сигналов. В качестве источника сигналов может служить просто генератор сигналов. Обычно пользователь вручную изменяет значение частоты/мощности источника сигнала, после чего проводится измерение, и его результаты отображаются на передней панели измерителя.

Такой процесс настройки параметров является очень утомительным и занимает много времени. Новая функция N1913/1914A использует физические соединения входов и выходов сигналов внешнего запуска (с помощью кабелей с соединителями BNC) между измерителем мощности и генератором сигналов для значительного сокращения времени испытаний.

Выход сигнала запуска генератора сигналов соединяется с входом запуска измерителя мощности, а выход сигнала запуска измерителя мощности - с входом запуска генератора сигналов. Необходимо задать начальную и конечную частоту, а также шаг изменения частоты для

генератора сигналов и измерителя мощности. После переключения генератора сигналов в первую частотную точку генерируется выходной сигнал запуска, который поступает на измеритель мощности. Измеритель мощности начинает сбор данных. После того, как результат измерения станет стабильным, измеритель мощности выводит сигнал запуска к генератору сигналов, чтобы он переключился на следующую частотную точку. Этот процесс продолжается, повторяясь в каждой частотной точке. Результат каждого измерения запоминается в буфере измерителя мощности, размер которого определяется пользователем (от 1 до 2048). По окончании цикла измерения данные, запомненные в буфере, можно считать с помощью команд SCPI.

Технические характеристики

Совместимые преобразователи мощности

- Серии 8483A и 8480D компании Keysight
- E9300 серии E компании Keysight
- E4410 серии E компании Keysight
- Серии N8480A компании Keysight
- Серии U2000A компании Keysight

Диапазон частот: от 9 кГц до 110 ГГц, в зависимости от преобразователя

Пределы измерения мощности: от -70 до $+44$ дБм (от 100 пВт до 25 Вт), в зависимости от преобразователя

Динамический диапазон собственно преобразователя мощности

- 90 дБ макс. (преобразователи мощности серии E)
- 50 дБ макс. (преобразователи мощности серии N8483/N8480D)
- 90 дБ макс. (преобразователи мощности серии N8480)
- 80 дБ макс. (преобразователи мощности серии U2000 с шиной USB)

Отображаемые единицы измерения

- Абсолютные: Ватт или дБм (dBm)
- Относительные: Процент или дБ (dB)

Разрешающая способность отображения: 1,0; 0,1; 0,01; 0,001 дБ на логарифмической шкале или от 1 до 4 значащих разрядов на линейной шкале

Разрешающая способность по умолчанию: 0,01 дБ на лог. шкале, 3 разряда на лн. шкале

Погрешность

- Абсолютная: $\pm 0,02$ дБ (лог. шкала) или $\pm 0,5\%$ (лн. шкала). Добавить соответствующий процент нелинейности преобразователя мощности
- Относительная: $\pm 0,04$ дБ (лог. шкала) или $\pm 1,0\%$ (лн. шкала). Добавить соответствующий процент нелинейности преобразователя мощности

Скорость измерений (для измерителя мощности N1913A)

- Нормальная: 20 отсчётов/с; удвоенная: 40 отсчётов/с; быстрая: 400 отсчётов/с

Основная литература и связь в сети Интернет

Измерители мощности N1913A и N1914A серии EPM компании Keysight. Технический обзор, номер публикации 5990-4159EN

Измерители мощности N1913A и N1914A серии EPM компании Keysight.

Технические данные, номер публикации 5990-4019EN

Измерители мощности серий EPM и EPM-P компании Keysight.

Руководство по комплектованию, номер публикации 5990-4173EN

www.keysight.com/find/EPM

Информация для заказа

N1913A Одноканальный измеритель средней мощности

N1914A Двухканальный измеритель средней мощности

N1913A/4A-004 Поставка без кабеля преобразователя мощности

N191xA-102 Одно/двухканальный измеритель средней мощности и батарея

N191xA-103 Одно/двухканальный измеритель средней мощности, батарея и два порта USB на задней панели

N191xA-104 Одно/двухканальный измеритель средней мощности и выход VGA

N191xA-105 Одно/двухканальный измеритель средней мощности, батарея, по одному порту USB на передней и задней панели, выход VGA

N191xA-106 Одно/двухканальный измеритель средней мощности, по одному порту USB на передней и задней панели

N191xA-107 Одно/двухканальный измеритель средней мощности и соединители входа/выхода внешнего запуска

N191xA-108 Параллельные соединители для подключения преобразователей мощности на задней панели, соединитель опорного калибратора на передней панели, два порта USB на задней панели

N191xA-109 Параллельные соединители для подключения преобразователей мощности на задней панели, соединитель опорного калибратора на задней панели, два порта USB на задней панели

N1913A-200 Совместимость по коду с измерителями мощности 436A и 437B

N1914A-200 Совместимость по коду с измерителем мощности 438A

N191xA-908 Комплект для установки в стойку для одного прибора

N191xA-909 Комплект для установки в стойку для двух приборов

Стандартный гарантийный срок 3 года

Измерители мощности

Преобразователи мощности серий E, 8480 и N8480



E4412A
E4413A
E9300A
E9300B
E9300H
E9301A
E9301B
E9301H
E9304A

- Работают с измерителями мощности E4418A/B, E4419A/B, E4416A, E4417A, N1911A и N1912A
- Широкий динамический диапазон от -70 до +44 дБм в зависимости от типа преобразователя мощности
- Диапазон частот от 9 кГц до 26,5 ГГц в зависимости от типа преобразователя мощности
- Высокая скорость измерения (до 200 отсчетов в секунду при работе измерителя мощности E4418A/B по GPIB)
- Поправочные коэффициенты калибровки, данные о линейности и температурной компенсации, хранящиеся в EEPROM



4

Преобразователи мощности серии E (E4412A, E4413A и E9300)

Диодные преобразователи мощности серии E имеют широкий динамический диапазон (максимум 90 дБ), который обеспечивается при работе с измерителями мощности EPM и EPM-P серий.

Преобразователи мощности E4412A и E4413A применяются для измерения мощности непрерывных сигналов в диапазоне от -70 до +20 дБм, в то время как семейство преобразователей мощности E9300 измеряет среднее значение мощности ВЧ- и СВЧ-сигналов независимо от типа модуляции с максимальным диапазоном 80 дБ.

Семейство преобразователей мощности 8480

Преобразователи мощности 8480 используются с измерителями мощности серий EPM, EPM-P и P, с измерителем мощности E1416A, со снятым с производства измерителем мощности 70100A и семейством измерителей мощности 43X. Эти преобразователи мощности на термодарах и диодах обеспечивают исключительно высокую точность, стабильность и КСВН в широком диапазоне частот (от 100 кГц до 110 ГГц) и уровней мощности (от -70 до +44 дБм).

Лучший КСВН в отрасли

Неопределенность рассогласования является обычно единственным самым большим источником погрешности при измерениях мощности. Семейство преобразователей мощности 8480 обеспечивает чрезвычайно низкий КСВН даже на частотах миллиметрового диапазона.

Например, преобразователь мощности W8486A имеет гарантированную величину КСВН менее 1,08 во всем его полном диапазоне частот от 75 до 110 ГГц. Такая низкая величина КСВН приводит к минимальной неопределенности рассогласования и оптимальной точности измерения.

Точная калибровка и возможность оперативного контроля

Каждый преобразователь мощности семейства 8480 индивидуально калибруется и оперативно контролируется Национальным институтом стандартов и технологии США (NIST). Неопределенность в этом поправочном коэффициенте калибровки создает канал связи с NIST. Система измерения поправочного коэффициента калибровки, используемая лабораторией стандартов, обеспечивает минимальную неопределенность поправочного коэффициента калибровки.

Калибровка преобразователей мощности для миллиметрового диапазона длин волн

В волноводные преобразователи мощности компании Keysight включен 50 МГц калибровочный порт для калибровки с измерителем мощности. Эта калибровка обеспечивает контроль в NIST на частотах миллиметрового диапазона длин волн и она устраняет неопределенности из-за изменений температуры и расхождения при проведении измерений с различными комбинациями измерителей и преобразователей мощности.

Основная литература и связь в сети Интернет

EPM Power Meter Brochure, номер публикации 5965-6380E
E9300 Sensors Product Overview, номер публикации 5968-4960E
Technical Specifications, номер публикации 5965-6382E
Configuration Guide, номер публикации 5965-6381E
Application Note 1449 Fundamentals of RF and Microwave Power Measurements, Part 1 номер публикации 5988-9213EN, Part 2 номер публикации 5988-9214EN, Part 3 номер публикации 5988-9215EN, Part 4 номер публикации 5988-9216EN
Application Note 64-4, Four Steps for Making Better Power Measurements, номер публикации 5965-8167EN
Product Note, Choosing the Right Power Meter and Sensor, номер публикации 5968-7150E

Информация для заказа

E4412A Преобразователь мощности непрер. сигналов (от 10 МГц до 18 ГГц)
E4413A Преобразователь мощности непрер. сигналов (от 50 МГц до 26,5 ГГц)
E9300A Преобразователь средней мощности (10 МГц до 18 ГГц)
E9301A Преобразователь средней мощности (10 МГц до 6 ГГц)
E9304A Преобразователь средней мощности (от 9 кГц до 6 ГГц)
E9300B Преобразователь средней мощности (от 10 МГц до 18 ГГц)
E9301B Преобразователь средней мощности (10 МГц до 6 ГГц)
E9300H Преобразователь средней мощности (10 МГц до 18 ГГц)
E9301H Преобразователь средней мощности (10 МГц до 6 ГГц)
Стандартный гарантийный срок 3 года

Гарантированные технические характеристики серии E

Модель	Диапазон частот	Диапазон мощности	Максимальная мощность	Тип соединителя
E4412A	от 10 МГц до 18 ГГц	от 100 пВт до 100 мВт (от -70 до +20 дБм)	200 мВт (+23 дБм)	тип N (вилка)
E4413A	от 50 МГц до 26,5 ГГц	от 100 пВт до 100 мВт (от -70 до +20 дБм)	200 мВт (+23 дБм)	APC-3,5 мм (вилка)
E9300A	от 10 МГц до 18 ГГц	от 1 нВт до 100 мВт (от -60 до +20 дБм)	320 мВт (+25 дБм), средняя 2 Вт (+33 дБм), пиковая (<10 мкс)	тип N (вилка)
E9301A	10 МГц до 6 ГГц	от 1 нВт до 100 мВт (от -60 до +20 дБм)	320 мВт (+25 дБм), средняя 2 Вт (+33 дБм), пиковая (<10 мкс)	тип N (вилка)
E9304A	от 9 кГц до 6 ГГц	от 1 нВт до 100 мВт (от -60 до +20 дБм)	320 мВт (+25 дБм), средняя 2 Вт (+33 дБм), пиковая (<10 мкс)	тип N (вилка)
E9300B	от 10 МГц до 18 ГГц	от 1 мкВт до 25 Вт (от -30 до +44 дБм)	от 0 °C до 35 °C: 30 Вт, средняя от 35 °C до 55 °C: 20 Вт, средняя <6 ГГц: 500 Вт, пиковая >6 ГГц: 125 Вт, пиковая 500 Вт мкс на импульс	тип N (вилка)
E9301B	от 10 МГц до 6 ГГц	от 1 мкВт до 25 Вт (-30 до +44 дБм)	от 0 °C до 35 °C: 30 Вт, средняя от 35 °C до 55 °C: 20 Вт, средняя <6 ГГц: 500 В, пиковая 500 Вт мкс на импульс	тип N (вилка)
E9300H	от 10 МГц до 18 ГГц	от 10 нВт до 1 Вт (от -50 до +30 дБм)	3,16 Вт, средняя 100 Вт, пиковая 100 Вт мкс на импульс	тип N (вилка)
E9301H	от 10 МГц до 6 ГГц	от 10 нВт до 1 Вт (от -50 до +30 дБм)	3,16 Вт, средняя 100 Вт, пиковая 100 Вт мкс на импульс	тип N (вилка)

Измерители мощности

Руководство по выбору преобразователей мощности

N8481A
8481B
8481D
8481H
N8482A
8482B
8482H
8483A
N8485A
8485D
R8486A
Q8486A
R8486D
Q8486D
W8486A
8487A/D
V8486A

Технические характеристики серии 8480 и N8480

Модель	Диапазон частот	Макс. КСВ	Линейность мощности ¹	Макс. мощность	Тип соединителя	Масса
Преобразователи мощности 25 Вт — от 1 мВт до 25 Вт (от 0 до +44 дБм)						
8481B	от 10 МГц до 18 ГГц	от 10 МГц до 2 ГГц: 1,10 от 2 до 12,4 ГГц: 1,18 от 12,4 до 18 ГГц: 1,28	от +35 до +44 дБм; ±4%	от 0 ° до 35 °C: 30 Вт, средняя ² от 35 ° до 55 °C: 25 Вт, средняя 0,01 до 5,8 ГГц: 500 Вт пик.	тип N (вилка)	Нетто 0,8 кг В упаковке 1,5 кг
8482B	от 100 кГц до 4,2 ГГц	от 100 кГц до 2 ГГц: 1,10 от 2 до 4,2 ГГц: 1,18		от 5,8 до 18 ГГц: 125 Вт пик 500 Вт х мкс на импульс	тип N (вилка)	
Преобразователи мощности 3 Вт — от 100 мкВт до 3 Вт (от -10 до +35 дБм)						
8481H	от 10 МГц до 18 ГГц	от 10 МГц до 8 ГГц: 1,20 от 8 до 12,4 ГГц: 1,25 от 12,4 до 18 ГГц: 1,30	от +25 до +35 дБм; ±5%	3,5 Вт, средняя, 100 Вт пик 100 Вт х мкс на импульс	тип N (вилка)	Нетто 0,2 кг В упаковке 0,5 кг
8482H	от 100 кГц до 4,2 ГГц	от 100 кГц до 4,2 ГГц: 1,20			тип N (вилка)	
Преобразователи мощности 100 мВт — от 1 мкВт до 100 мВт (от -35 до +20 дБм)						
N8485A	от 10 МГц до 33 ГГц	от 10 до 50 МГц: 1,53 от 50 МГц до 100 МГц: 1,11 от 100 МГц до 2 ГГц: 1,05 от 2 до 12,4 ГГц: 1,14 от 12,4 до 18 ГГц: 1,20 от 18 до 26,5 ГГц: 1,38	+10 до +20 дБм; ±2%	25 дБм, средняя 15 Вт пик в течение 2 мкс	APC-3,5 мм (вилка)	Нетто 0,2 кг В упаковке 0,9 кг
Опция 033	от 10 МГц до 33 ГГц	от 26,5 до 33 ГГц: 1,36				
N8481A	от 10 МГц до 18 ГГц	от 10 до 30 МГц: 1,57 от 30 до 50 МГц: 1,16 от 50 МГц до 2 ГГц: 1,07 от 2 до 12,4 ГГц: 1,16 от 12,4 до 18 ГГц: 1,25			тип N (вилка)	
N8482A	от 100 кГц до 6 ГГц	от 100 до 300 кГц: 1,57 от 0,3 до 1 МГц: 1,13 от 1 МГц до 2 ГГц: 1,06 от 2 до 6 ГГц: 1,08			тип N (вилка)	
8483A	от 100 кГц до 2 ГГц	от 100 до 600 кГц: 1,80 от 600 кГц до 2 ГГц: 1,18		300 мВт, средняя, 10 Вт пик	тип N (вилка) 75 Ом	
R8486A	от 26,5 до 40 ГГц	1,4	от +10 до +20 дБм; ±3%	300 мВт, средняя, 15 Вт пик 30 Вт х мкс на импульс	Волноводный фланец UG-599/U	Нетто 0,26 кг В упаковке 0,66 кг
Q8486A	от 33 до 50 ГГц	1,5			Волноводный фланец UG-383/U	
V8486A	от 50 до 75 ГГц	1,04	от +10 до +20 дБм; ±2% -30 до +10 дБм ≤±1%	200 мВт, средняя, 40 Вт пик 10 мкс на импульс коэфф-т заполнения 0,5%	Волноводный фланец UG-385/U	Нетто 0,4 кг В упаковке 1 кг
W8486A	от 75 до 110 ГГц	1,08	±2%	200 мВт, средняя, 40 Вт пик	Волноводный фланец UG-387/U	Нетто 0,4 кг В упаковке 1,0 кг
8487A	от 50 МГц до 50 ГГц	от 50 до 100 МГц: 1,15 от 100 МГц до 2 ГГц: 1,10 от 2 до 12,4 ГГц: 1,15 от 12,4 до 18 ГГц: 1,20 от 18 до 26,5 ГГц: 1,25 от 26,5 до 40 ГГц: 1,30 от 40 до 50 ГГц: 1,50	от +10 до +20 дБм; ±3%	300 мВт, средняя, 15 Вт пик 30 Вт х мкс на импульс	2,4 мм (вилка)	Нетто 0,14 кг В упаковке 0,5 кг
Преобразователи мощности с высокой чувствительностью от 100 пВт до 10 мкВт (от -70 до -20 дБм)						
8481D^{3,4}	от 10 МГц до 18 ГГц	от 10 до 30 МГц: 1,40 от 30 МГц до 4 ГГц: 1,15 от 4 до 10 ГГц: 1,20 от 10 до 15 ГГц: 1,30 от 15 до 18 ГГц: 1,35	от -30 до -20 дБм; ±1%	100 мВт, средняя, 100 мВт пик	тип N (вилка)	Нетто 0,18 кг В упаковке 0,9 кг
8485D³	от 50 МГц до 26,5 ГГц	от 0,05 до 0,1 ГГц: 1,19 от 0,1 до 4 ГГц: 1,15 от 4 до 12 ГГц: 1,19 от 12 до 18 ГГц: 1,25 от 18 до 26,5 ГГц: 1,29	от -30 до -20 дБм; ±2%	100 мВт, средняя, 100 мВт пик	APC-3,5 мм (вилка)	Нетто 0,2 кг В упаковке 0,5 кг
Опция 033	от 50 МГц до 33 ГГц	от 26,5 до 33 ГГц: 1,35				
8487D³	от 50 МГц до 50 ГГц	от 0,05 до 0,1 ГГц: 1,19 от 0,1 до 2 ГГц: 1,15 от 2 до 12,4 ГГц: 1,20 от 12,4 до 18 ГГц: 1,29 от 18 до 34 ГГц: 1,37 от 34 до 40 ГГц: 1,61 от 40 до 50 ГГц: 1,89	от -30 до -20 дБм; ±2%	100 мВт, средняя, 100 мВт пик	2,4 мм (вилка)	В упаковке 0,5 кг Нетто 0,2 кг
R8486D³	от 26,5 до 40 ГГц	1,4	от -30 до -25 дБм; ±3%	100 мВт, средняя или пик 40 В пост. тока, макс.	Волноводный фланец UG-599/U	Нетто 0,26 кг В упаковке 0,66 кг
Q8486D³	от 33 до 50 ГГц	1,4	от -25 до -20 дБм; ±5%		Волноводный фланец UG-383/U	

¹ Незначительные отклонения за исключением отмеченных диапазонов мощности

² Для импульсов с мощностью более 30 Вт максимальное среднее значение мощности (Pa) ограничено энергией импульса (E) в Вт х мкс в соответствии с выражением $Pa = 30 - 0,02E$.

³ Содержит аттенуатор 11708A с ослаблением 30 дБ для калибровки с помощью эталона мощности 0 дБм на частоте 50 МГц. Ослабление аттенуатора 11708A устанавливается заводом равным $30 \pm 0,05$ дБ на частоте 50 МГц, которое контролируется NIST. КСВН на 50 МГц составляет менее 1,05.

⁴ Этот преобразователь мощности заменяет популярный преобразователь мощности 8484A.

Измерители мощности

Широкополосные измерители и преобразователи мощности

N1911A
N1912A

- Полоса пропускания видеосигнала 30 МГц
- Дискретизация в реальном масштабе времени однократных процессов со скоростью 100 миллионов выборок в секунду
- Установка нуля и калибровка при подключенном к контролируемому устройству приборе
- Измерения максимальной, средней мощности и отношения максимальной мощности к средней мощности, временные измерения длительности фронта, длительности спада, длительности импульса, периода повторения импульсов, коэффициента заполнения, времени появления положительного и отрицательного значения и статистический анализ при помощи дополняющей интегральной функции распределения (CCDF)
- Простая организация измерений с 22 предварительными установками, включающими WiMAX и WLAN
- Возможность подключения к USB, локальной сети и GPIB



Измеритель мощности серии P N1912A (двухканальный)

Измерители мощности серии P N1911A и N1912A

Разработаны для ответственных применений

Одноканальный и двухканальный измерители мощности N1911A и N1912A с преобразователями мощности N192xA обеспечивают широкополосные высококачественные измерения, которые необходимы при проверке соответствия продукции требованиям по мощности.

Измерители мощности серии P имеют полосу пропускания видеосигнала 30 МГц и непрерывную дискретизацию со скоростью 100 миллионов выборок в секунду для быстрых, точных и повторяемых измерений. При использовании с широкополосными преобразователями мощности серии P они обеспечивают возможность интенсивных измерений, которые могут быть оптимизированы для применения в космической и оборонной технике, беспроводной связи и при построении беспроводных сетей связи (802.11a/b/g).

Всесторонние измерения параметров мощности и времени

Измерители и преобразователи мощности серии P предоставляют возможность всесторонних измерений:

- Измерения максимальной, средней мощности и отношения максимальной мощности к средней мощности
- Режимы свободных и стробированных во времени измерений
- Автоматическое измерение длительности фронта, длительности спада, времени до появления положительного значения и времени до появления отрицательного значения

Совместимость более чем с 30 преобразователями мощности компании Keysight и низкая стоимость владения

Измерители мощности серии P совместимы с более чем 30 преобразователями мощности Keysight. Одинаковые функции и виды измерений, выполняемые измерителями мощности серий EPM, EPM-P и P, совместимы по коду и имеют те же команды SCPI, позволяя повторно использовать тестовое программное обеспечение. Это дает возможность для измерения максимальной и средней мощности в широком динамическом диапазоне от -70 до +44 дБм с охватом диапазона частот от 9 кГц до 110 ГГц. Двухгодичный цикл калибровки измерителей мощности серии P снижает стоимость владения.

Технические характеристики

Общие характеристики

Число каналов

N1911A Измеритель мощности серии P, одноканальный

N1912A Измеритель мощности серии P, двухканальный

Диапазон частот

N1921A Широкополосный преобразователь мощности серии P, от 50 МГц до 18 ГГц

N1922A Широкополосный преобразователь мощности серии P, от 50 МГц до 40 ГГц

Измерения

Измерения максимальной, средней мощности и отношения максимальной мощности к средней мощности обеспечиваются со свободным или стробированным во времени определением.

Также обеспечиваются измерения временных параметров импульсов, таких как длительность фронта, длительности спада, времени до появления положительного значения и времени до появления отрицательного значения.

Совместимость с преобразователями мощности

Измерители мощности серии P совместимы с широкополосными преобразователями мощности серии P, с преобразователями мощности серии E и с преобразователями мощности 8480 серии.

Основные системные требования и характеристики

Максимальная частота дискретизации:

100 миллионов выборок в секунду, непрерывная дискретизация

Полоса пропускания видеосигнала: не менее 30 МГц

Полоса пропускания одиночного перепада: не менее 30 МГц

Длительность фронта: не более 13 нс (для частот > 500 МГц)

Длительность спада: не более 13 нс (для частот > 500 МГц)

Минимальная длительность импульса: 50 нс

Динамический диапазон:

от -35 до +20 дБм (> 500 МГц)

от -30 до +20 дБм (50 – 500 МГц)

Максимальная длительность захваченного сигнала: 1 секунда

Максимальная частота повторения импульсов:

10 МГц (при 10 выборках на периоде)

Развертка

Диапазон длительностей: от 2 нс/ дел до 100 мс/ дел

Погрешность: 10×10^{-6}

Джиттер: не более 1 нс

Физические характеристики

Габаритные размеры:

Размеры без выступов на передней и задней панелях:

88,5 мм В x 212,6 мм Ш x 348,3 мм Г

Масса нетто:

N1911A: не более 3,5 кг

N1912A: не более 3,7 кг

Масса в упаковке:

N1911A: не более 7,9 кг

N1912A: не более 8,0 кг

Принадлежности

34131A Транспортный ящик основного прибора

34161A Сумка для принадлежностей

Принадлежности для кабелей

Переходы к кабелю преобразователя мощности только для использования с преобразователями мощности серии 8480 и серии E

N1917A Переход к кабелю измерителя серии P, 1,5 м

N1917B Переход к кабелю измерителя серии P, 3 м

N1917C Переход к кабелю измерителя серии P, 10 м

Основная литература и связь в сети Интернет

Configuration Guide (Руководство по конфигурированию),

номер публикации 5989-1252EN

Technical Overview (Технический обзор), номер публикации 5989-1049EN

Data Sheet (Технические характеристики), номер публикации 5989-2471EN

P-Series Power Meter IEEE 802.16 WiMAX Measurement Application, номер публикации 5989-6423EN

P-Series Power Sensor Internal Zeroing and Calibration for RF Power Sensor, номер публикации 5989-6509EN

www.keysight.com/find/wideband_powermeters

Информация для заказа

N1911A Измеритель мощности серии P (один канал)

N1912A Измеритель мощности серии P (два канала)

N1912A-003 Вход для преобразователя на задней панели (выход калибратора на задней панели)

N1912A-908 Комплект для установки в стойку для одного прибора

N1912A-909 Комплект для установки в стойку для двух приборов

N1912A-1A7 Комплект для установки в стойку для двух приборов

N1912A-A6J Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

Стандартный гарантийный срок 3 года

Измерители мощности

Широкополосные преобразователи мощности

N1921A
N1922A

- Работают с новыми измерителями мощности серии P (N1911A и N1912A)
- Установка нуля и калибровка при еще подключенном к контролируемому устройству
- Измерения в диапазоне частот до 40 ГГц
- Широкий динамический диапазон измерения максимальной мощности



Широкополосные преобразователи мощности серии P N192xA

Широкополосные преобразователи мощности серии P N192xA

Преобразователи мощности N1921A (от 50 МГц до 18 ГГц) и N1922A (от 50 МГц до 40 ГГц) работают только с измерителями мощности серии P. Эти преобразователи мощности имеют свой кабель, постоянно подключенный к преобразователю, чтобы обеспечить соответствие самым строгим требованиям к неравномерности характеристики в широком диапазоне частот.

Измерения без внешней калибровки

Преобразователи мощности серии P являются первыми преобразователями, обеспечивающими "установку нуля и калибровку", которая устраняет при проведении калибровки необходимость использования внешнего опорного источника. Защищенная патентом технология компании Keysight в каждом преобразователе мощности объединяет опорный источник постоянного напряжения с переключающими схемами, что позволяет производить установку нуля и калибровку преобразователя мощности, когда он подключен к тестируемому устройству. Это свойство устраняет необходимость подключения и отключения источника для калибровки, тем самым уменьшая время контроля, неопределенность измерений, а также износ и отрыв соединителей. Это особенно полезно в производстве и в условиях автоматического контроля, где каждая секунда на счету. Преобразователи мощности могут быть встроены в измерительную систему, не требуя переключения опорных сигналов.

Упрощенные поправочные коэффициенты

Для обеспечения точности измерений мощности измерители мощности обычно дополняются множеством различных поправочных коэффициентов для преобразователей мощности, включающих линейность, частоту и температуру. При более широких полосах частот этот метод может быть громоздким и менее точным. Для того чтобы упростить процесс и повысить скорость измерений при сохранении их точности, компания Keysight использует метод четырехмерного моделирования, при котором измеряется входная мощность, частота, температура и выходное напряжение во всех предусмотренных для преобразователей мощности диапазонах измерений. Данные из этой четырехмерной модели генерируются во время начальной заводской калибровки преобразователей мощности и записываются в СППЗУ, а затем используются прогрессивные алгоритмы, чтобы быстро и точно оценить преобразователи мощности по этой модели без требований к измерителю мощности, интерполировать поправочные коэффициенты и линейность кривых. Если вы проводите испытания, в которых частота часто изменяется, например, при проверке усилителей на нескольких несущих частотах в разных диапазонах, вы заметите указанное улучшение в скорости измерений.

Технические характеристики

Модель	Диапазон частот	Динамический диапазон	Повреждающий уровень мощности	Тип соединителя
N1921A	от 50 МГц до 18 ГГц	от -35 до +20 дБм (> 500 МГц) от -30 до +20 дБм (от 50 до 500 МГц)	+23 дБм (средн. мощность) +30 дБм (длительн. <1 мкс) (пик. мощность)	Вилка типа N
N1922A	от 50 МГц до 40 ГГц	от -35 до +20 дБм (> 500 МГц) от -30 до +20 дБм (от 50 до 500 МГц)	+23 дБм (средн. мощность) +30 дБм (длительн. < 1 мкс) (пик. мощность)	Вилка 2,4 мм

Максимальный КСВН

Диапазон частот	N1921A/N1922A
от 50 МГц до 10 ГГц	1,2
от 10 до 18 ГГц	1,26
от 18 до 26,5 ГГц	1,3
от 26,5 до 40 ГГц	1,5

Неопределенность калибровки преобразователя мощности

Определение: Неопределенность возникает в результате нелинейности при детектировании преобразователем мощности и в процессе коррекции. Ее можно рассматривать как сочетание традиционной линейности, поправочных коэффициентов калибровки и требований температурного диапазона, а также как неопределенность, связанную с внутренним процессом калибровки.

Диапазон частот	N1921A	N1922A
от 50 МГц до 500 МГц	4,5 %	4,3 %
от 500 МГц до 1 ГГц	4,0 %	4,2 %
от 1 ГГц до 10 ГГц	4,0 %	4,4 %
от 10 ГГц до 18 ГГц	5,0 %	4,7 %
от 18 ГГц до 26,5 ГГц		5,9 %
от 26,5 до 40 ГГц		6,0 %

Физические характеристики

Габаритные размеры

N1921A: 135 мм x 40 мм x 27 мм

N1922A: 127 мм x 40 мм x 27 мм

Масса

Масса с кабелем:

Опция 105: 0,4 кг

Опция 106: 0,6 кг

Опция 107: 1,4 кг

Варианты длины фиксированного кабеля преобразователя мощности

1,5 м; стандартно

3,0 м; опция 106

10 м; опция 107

Основная литература и связь в сети Интернет

Configuration Guide (Руководство по конфигурированию),

номер публикации 5989-1252EN

Technical Overview (Технический обзор), номер публикации 5989-1049EN

Data Sheet (Технические характеристики), номер публикации 5989-2471EN

www.keysight.com/find/wideband_powermeters

Информация для заказа

N1921A Широкополосный преобразователь мощности серии P (от 50 МГц до 18 ГГц)

N1922A Широкополосный преобразователь мощности серии P (от 50 МГц до 40 ГГц)

N1922A-105 Длина фиксированного кабеля 1,5 м (стандартно)

N1922A-106 Длина фиксированного кабеля 3 м

N1922A-107 Длина фиксированного кабеля 10 м

N1922A-1A7 Сертификат калибровки ANSI Z540 с данными

Стандартный гарантийный срок 3 года

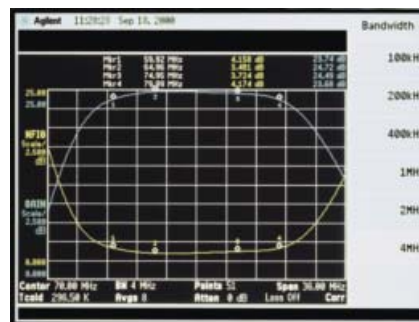
Измерители коэффициента шума

Измерители коэффициента шума и коэффициента усиления серии NFA



N8973A
N8974A
N8975A

- Простота измерения параметров усилителей и преобразователей частоты
- Высокая точность и повторяемость результатов измерения, обусловленная малой погрешностью прибора
- Моноблочные анализаторы до 26,5 ГГц (и выше, на заказ)
- Дополнительные источники шума упрощают измерительную установку и повышают точность



Встроенный цветной дисплей с диагональю 17 см обеспечивает одно- или полизэкранное отображение результатов одновременного измерения коэффициента усиления и коэффициента шума.

Серия NFA: исчерпывающие характеристики

Анализаторы шумов серии NFA позволяют упростить проведение испытаний как при выполнении исследовательских работ, так и в процессе производства. Простота работы с этими приборами дает возможность инженерно-техническому персоналу быстро и правильно выполнять сложные испытания, просматривать результаты измерений в различных форматах, выводить результаты на печать или запоминать их на диске. С помощью ограничительных линий на экране значительно упрощаются допусковые испытания.

Серия SNS: обеспечение полноты измерений

Источники шума серии SNS дополняют приборы серии NFA, упрощая измерительные установки и повышая точность измерений. Вместо ручной загрузки калибровочных коэффициентов избыточного коэффициента шума (ИКШ) в анализатор шумов данные ИКШ запоминаются электронным способом в источнике шума и автоматически загружаются при его подключении к анализатору. Источники шума серии SNS могут также измерять температуру окружающей среды, обеспечивая поддержание самой высокой точности измерений.

Серия 346A/B/C:

Источники шума серии 346 работают вместе с измерителями коэффициента шума серии NFA, анализаторами спектра серии PSA, а также всеми анализаторами сигналов серии X при выполнении точных и надежных измерений коэффициента шума. Каждый источник шума серии 346 имеет уникальные калибровочные значения ИКШ на заданных частотах. Эти значения напечатаны на этикетке источника шума и могут быть вручную введены в NFA или PSA. Кроме того, эти данные содержатся на дискете, поставляемой с источником шума, для быстрого ввода в NFA или PSA. Источники шума серии 346 предназначены для выполнения измерений в широком диапазоне частот (от 10 МГц до 50 ГГц), значений ИКШ (от 4,4 до 20 дБ) и с различными типами соединителей.

Встроенные измерения коэффициента шума с наилучшей в отрасли точностью

Уникальный метод калибровки при измерении коэффициента шума в анализаторах цепей серии PNA-X (с опцией 029) использует модуль электронной калибровки ECal для настройки импеданса с целью устранения эффектов, связанных с неполным согласованием в источнике, обеспечивая точные измерения коэффициента шума усилителей с импедансом 50 Ом. Точность измерения превосходит точность измерителей коэффициента шума, использующих метод Y-фактора, или анализаторов спектра. При одном подключении к усилителю анализаторы цепей серии PNA-X обеспечивают быстрые и высокоточные измерения S-параметров, компрессии коэффициента усиления и фазы, интермодуляционных искажений, гармоник и т. д.

Независимо от того, работает ли конструктор с системами, подсистемами, узлами или дискретными радиоэлементами, каждая составляющая вносит определенный уровень шума, который влияет на характеристики устройства в целом. Путем измерения и уменьшения коэффициента шума можно добиться преимуществ разрабатываемого устройства перед конкурентами. Технические решения Keysight в области измерения коэффициента шума обеспечивают быстрое получение точных и повторяющихся результатов как в лабораторных, так и в производственных условиях.

Измерители коэффициента шума и коэффициента усиления NFA

N8973A, N8974A, N8975A		Источник шума ENR		
		от 4 до 7 дБ	от 12 до 17 дБ	от 20 до 22 дБ
Коэффициент шума	Диапазон измерения	от 0 до 20 дБ	от 0 до 30 дБ	от 0 до 35 дБ
Предел погрешности приборов				
N8973A/74A/75A				
	(от 10 МГц до 3,0 ГГц)	$\pm 0,05$ дБ	$\pm 0,05$ дБ	$\pm 0,1$ дБ
	N8974A/75A (>3,0 ГГц)	$\pm 0,15$ дБ	$\pm 0,15$ дБ	$\pm 0,2$ дБ
Коэффициент усиления ¹	Диапазон измерения	от -20 дБ до +40 дБ		
Предел погрешности		$\pm 0,17$ дБ		

Скорость измерения² (номинальная) для серии Keysight NFA

Модель	Диапазон частот	8 усреднений	64 усреднения
N8973A	от 10 МГц до 3,0 ГГц	<50 мс/измерение	<42 мс/измерение
N8974A	от 10 МГц до 3,0 ГГц	<50 мс/измерение	<42 мс/измерение
	от 3,0 до 6,7 ГГц	<70 мс/измерение	<50 мс/измерение
N8975A	от 10 МГц до 3,0 ГГц	<50 мс/измерение	<42 мс/измерение
	от 3,0 до 26,5 ГГц	<70 мс/измерение	<50 мс/измерение
N8975AZ-K40	от 26,5 до 40 ГГц		
N8975AZ-K50	от 36,5 до 50 ГГц		
N8975AZ-K63	от 50 до 63,5 ГГц		
N8975AZ-K75	от 61,5 до 75 ГГц		
N8975AZ-K88	от 75 до 88,5 ГГц		
N8975AZ-K98	от 86,5 до 100 ГГц		
N8975AZ-K99	от 96,5 до 110 ГГц		

¹ При ширине полос измерения менее 4 МГц и расстоянии между точками измерения менее 3 МГц предел погрешности коэффициента усиления может измениться максимум до $\pm 0,7$ дБ.

² Уточненные значения коэффициента шума и усиления, измеренные на ослабителе 3 дБ при повторном цикле развертки 101 точки от 600 МГц до 1,0 ГГц (или от 4,0 до 6,0 ГГц) при ширине полосы измерения 4 МГц.

Стандартный гарантийный срок 3 года

Измерители коэффициента шума

Источники шума



Серия
SNS
Серия
346

- Источники шума компании Keysight с диапазоном частот от 10 МГц до 50 ГГц
- Избыточный коэффициент шума (ENR), выбираемый для различных прикладных задач
- Источники шума серии SNS содержат данные ENR, уменьшающие вероятность ошибки пользователя



Серия SNS

Источники шума серии SNS

Для упрощения измерений и повышения точности источники шума серии SNS работают совместно с измерителями коэффициента шума серии NFA компании Keysight. Когда источник шума подключается к измерителю коэффициента шума серии NFA, он автоматически загружает в анализатор содержащиеся в нем данные калибровки. Источники шума серии SNS могут также подключаться к анализаторам спектра серии ESA или анализаторам сигналов MXA и EXA компании Keysight. Эти источники шума имеют также возможность автоматического измерения своей собственной шумовой температуры, так что может быть обеспечена компенсация данных калибровки. Эти возможности повышают общую надежность и точность измерения коэффициента шума. Источники шума SNS могут быть использованы для различных применений в обеспечиваемом ими диапазоне частот, значениях избыточного коэффициента шума (ИКШ) и при коаксиальных типах соединителей.

Основные технические характеристики серии SNS

Модель	Диапазон частот	Значение ИКШ (ENR)
N4000A	от 10 МГц до 18 ГГц	от 4,5 до 6,6 дБ
N4001A	от 10 МГц до 18 ГГц	от 14 до 16 дБ
N4002A	от 10 МГц до 12 ГГц от 12 ГГц до 26,5 ГГц	от 12 до 16 дБ от 14 до 17 дБ

Модель	Диапазон частот (ГГц)	Максимальный КСВ	Коэффициент отражения
N4000A	от 0,01 до 3,0	<1,04	0,02
	от 3,0 до 7,0	<1,13	0,06
	от 7,0 до 18,0	<1,22	0,10
N4001A	от 0,01 до 3,0	<1,15	0,07
	от 3,0 до 7,0	<1,20	0,09
	от 7,0 до 18,0	<1,25	0,11
N4002A	от 0,01 до 3,0	<1,22	0,10
	от 3,0 до 7,0	<1,25	0,10
	от 7,0 до 18,0	<1,25	0,11
	от 18,0 до 26,5	<1,35	0,15

Информация для заказа

N4000A Источник шума серии SNS, от 10 МГц до 18 ГГц, ENR = 6 дБ (ном.)

N4001A Источник шума серии SNS, от 10 МГц до 18 ГГц, ENR=15 дБ (ном.)

N4002A Источник шума серии SNS, от 10 МГц до 26,5 ГГц, ENR=15 дБ (ном.)

Все источники шума серии SNS в стандартной конфигурации имеют соединитель APC 3,5 (вилка).

Соединитель

N400xA-001 Тип N (вилка)

Заказное решение

N400xA-H10 Калибровка в соответствии с самыми современными стандартами (для использования совместно с N2002A)

Опции для технического обслуживания:

Гарантия и обслуживание

Стандартный гарантийный срок 3 года



Широкополосные источники шума 346A/B/C

Источники шума серии 346

Источники шума Keysight серии 346 работают вместе с измерителями коэффициента шума Keysight NFA и анализаторами спектра серии PSA, а также всеми анализаторами сигналов серии X при выполнении точных и надежных измерений коэффициента шума. Каждый источник шума серии 346 имеет уникальные калибровочные значения ИКШ (ENR) на заданных частотах. Данные калибровки нанесены на этикетке источника шума и могут быть введены вручную в измеритель коэффициента шума NFA или анализатор спектра PSA. Кроме того, эти данные содержатся на диске, поставляемой с источником шума, для быстрого ввода в NFA или PSA. Источники шума серии 346 предназначены для выполнения измерений в широком диапазоне частот (от 10 МГц до 50 ГГц), значений ИКШ (от 4,4 до 20 дБ) и с различными типами соединителей.

Заказное решение по источникам шума

346B с опцией 346B-H01 Источник шума с высоким ENR

346B-H01 высокий ENR (21 дБ, тип. значение), пригодный для измерения параметров устройств с высоким коэффициентом шума.*

346B с опцией 346B-H42 Источник шума для систем спутникового радиовещания (DBS)

346B-H42 был разработан специально для испытания преобразователей с низким уровнем шума (LNB), используемых для систем спутникового радиовещания (DBS). Волноводный выход WR75, 5 дБ ENR, высокая точность калибровки ENR и низкий КСВ обеспечивают более высокую точность измерения коэффициента шума DBS LNB.*

346СК01 Широкополосный источник шума

Этот коаксиальный источник шума перекрывает диапазон частот от 1 до 50 ГГц и имеет коаксиальный соединитель 2,4 мм. ENR составляет 20 дБ (ном.) на частоте 1 ГГц и 7 дБ на частоте 50 ГГц.*

Основные технические характеристики серии 346

Модель	Диапазон частот	Значение ENR
346A	от 10 МГц до 18 ГГц	от 4,5 до 6,6 дБ
346B	от 10 МГц до 18 ГГц	от 14 до 16 дБ
346C	от 10 МГц до 12 ГГц от 12 ГГц до 26,5 ГГц	от 12 до 16 дБ от 14 до 17 дБ
346СК01	от 1 до 50 ГГц	от 7 до 20 дБ

Модель	Диапазон частот (ГГц)	Максимальный КСВ	Коэффициент отражения
346A/B	от 0,01 до 3,0	1,3	0,13
	от 3,0 до 5,0	1,15	0,07
	от 5,0 до 18,0	1,25	0,11
346C	от 0,01 до 18,0	1,25	0,11
	от 18,0 до 26,5	1,35	0,15

¹ Опция доступна не во всех странах.

* Для получения технических характеристик следует обратиться в компанию Keysight.

Информация для заказа

346A Источник шума серии 346, от 10 МГц до 18 ГГц, ENR = 5 дБ (ном.)

346B Источник шума серии 346, от 10 МГц до 18 ГГц, ENR = 15 дБ (ном.)

346C Источник шума серии 346, от 10 МГц до 26,5 ГГц, ENR = 15 дБ (ном.)

346СК01 Источник шума серии 346, от 1 до 50 ГГц, ENR = 20 дБ (ном.)

Все источники шума серии 346 (кроме 346СК01) в стандартной конфигурации имеют соединитель APC 3,5 (вилка).

Источник 346СК01 имеет соединитель APC 2,4 мм (вилка)

Соединители (за исключением 346C)

346x-001 Тип N (вилка)

346x-002 Тип APC 7 мм

346x-004 Тип N (розетка)

Стандартный гарантийный срок 3 года

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Усилители

- 83006A
- 83017A
- 83018A
- 83020A
- 83050A
- 83051A
- 87405B
- 87405C
- 87415A

- Сверхширокополосные до 50 ГГц
- Выходная мощность до 1 ватта
- Компактная конструкция



Микроволновые системные усилители

Эти усилители предназначены для повышения выходной мощности микроволновых источников и повышения скорости измерений испытательных систем с улучшенным динамическим диапазоном. Они используются для возбуждения самых разнообразных типов узкополосных ламп бегущей волны с помощью единого технического решения высокой надежности по доступной цене. Имея низкий для их широкой полосы коэффициент шума и высокий коэффициент усиления, эти усилители могут обеспечить значительное улучшение коэффициента шума системы. Используя обратную связь со входом внешнего источника автоматической регулировки усиления (APU), конструкторы могут управлять уровнем выходной мощности на испытательном порте, минимизируя влияние отражений и потерь. Использование удаленного источника питания постоянного тока позволяет получить мощность ВЧ-сигнала непосредственно в том месте, где это требуется. Для этого усилитель и источник питания снабжены кабелем постоянного тока длиной 2 метра.

Предусилители Keysight 87405B/C работают в диапазоне частот от 100 МГц до 18 ГГц. Надёжное усиление и низкий коэффициент шума этих предусилителей позволяет уменьшить погрешности системы и повысить её рабочие характеристики. Удобный источник тока смещения для пробников делает портативные предусилители 87405B/C идеальными в качестве внешних предусилителей для различных приборов компании Keysight.

Технические характеристики (в интервале от +20 до +30 °C)

Модель	Диапазон частот, ГГц	Вых. мощность, Psat, дБм	Вых. мощность P1dB, дБм	Кэфф. усиления, дБ, мин.	Кэфф. шума, дБ (тип.)	Детектиров. выход	Ток смещения В/А	ВЧ-соединители (вх/вых)
83006A	от 0,01 до 26,5	+18 тип.: от 0,01 до 10 ГГц +16 тип.: от 10 до 20 ГГц +14 тип.: от 20 до 26,5 ГГц	+13, от 0,01 до 20 ГГц +10, от 20 до 26,5 ГГц	20	13, от 0,01 до 0,1 ГГц 8, от 0,1 до 18 ГГц 13, от 18 до 26,5 ГГц	Нет	+12 В при 450 мА -12 В при 50 мА	3,5 мм (розетка)
83017A	от 0,5 до 26,5	+20 тип.: от 0,5 до 20 ГГц +15 тип.: от 20 до 26,5 ГГц	+18, от 0,5 до 20 ГГц +13, от 20 до 26,5 ГГц***	25	8, от 0,5 до 20 ГГц 13, от 20 до 26,5 ГГц	Да	+12 В при 700 мА -12 В при 50 мА	3,5 мм (розетка)
83018A	от 2 до 26,5	+24, от 2 до 20 ГГц +21, от 20 до 26,5 ГГц	+22, от 2 до 20 ГГц +17, от 20 до 26,5 ГГц	27, от 2 до 20 ГГц 23, от 20 до 26,5 ГГц	10, от 2 до 20 ГГц 13, от 20 до 26,5 ГГц	Да	+12 В при 2 А -12 В при 50 мА	3,5 мм (розетка)
83020A	от 2 до 26,5	+30, от 2 до 20 ГГц +30, от 20 до 26,5 ГГц*	+28, от 2 до 20 ГГц +28, от 20 до 26,5 ГГц*	30, от 2 до 20 ГГц 27, от 20 до 26,5 ГГц	10, от 2 до 20 ГГц 13, от 20 до 26,5 ГГц	Да	+15 В при 3,2 А -15 В при 40 мА	3,5 мм (розетка)
83050A	от 2 до 26,5	+20, от 2 до 40 ГГц +19, от 40 до 50 ГГц**	+15, от 2 до 40 ГГц +13, от 40 до 50 ГГц	21	6, от 2 до 26,5 ГГц 10, от 26,5 до 50 ГГц	Нет	+12 В при 830 мА -12 В при 50 мА	2,4 мм (розетка)
83051A	от 0,045 до 50	+12, от 0,045 до 45 ГГц +10, от 45 до 50 ГГц	+8, от 0,045 до 45 ГГц +6, от 45 до 50 ГГц	23	12, от 0,045 до 2 ГГц 6, от 2 до 26,5 ГГц 10, от 26,5 до 50 ГГц	Нет	+12 В при 425 мА -12 В при 50 мА	2,4 мм (розетка)
87405B	от 0,01 до 4	+10 тип.	+8	22 – 27	5	Нет	+15 В при 105 мА	N (розетка)/N (вилка)
87405C	0,1 до 18	+18 тип., от 0,1 до 4 ГГц +17 тип., от 4 до 18 ГГц	+15, от 0,1 до 4 ГГц +14, от 4 до 18 ГГц	25	6, от 0,1 до 4 ГГц 4,5, от 4 до 18 ГГц	Нет	+15 В при 140 мА -15 В при 140 мА 0 В при 140 мА	N (розетка)/N (вилка)
87415A	2 до 8	+26 тип.	+23	25	13	Нет	+12 В при 900 мА	SMA (розетка)

* -0,7 дБ/ГГц (20<f<26,5)

** -0,2 дБ/ГГц (40<f<50)

*** -0,75 дБ/ГГц (20<f<26,5)

Габаритные размеры

83006A, 83017A, 83050A, 83051A, 87415A:

45 мм (В) x 103 мм (Ш) x 132 мм (Д)

83018A: 76 мм (В) x 114 мм (Ш) x 212 мм (Д)

83020A: 87 мм (В) x 202 мм (Ш) x 275 мм (Д)

87405B: 28 мм (В) x 28 мм (Ш) x 110 мм (Д)

87405C: 40,3 мм (В) x 18 мм (Ш) x 98,3 мм (Д)

Масса

83006A, 83017A, 83050A, 83051A, 87415A: 0,64 кг;

83018A: 1,8 кг; **83020A:** 3,9 кг;

87405B: 0,233 кг

87405C: 0,22 кг

Кабели для напряжения питания

Кабель длиной 2 м, соединитель на одном конце, незамонтированные концы проводников – на другом; поставляется с перечисленными ниже усилителями

83006A, 83017A, 83018A, 83050A, 83051A, 87415A:

кодовый номер 83006-60004

83020A: кодовый номер 83020-60004

Кабель длиной 2 м для подключения усилителя к источникам питания; поставляется с перечисленными ниже источниками питания

87421A: кодовый номер 83006-60005

87422A: кодовый номер 87422-60001, 83006-60005

Источник питания	Вход переменного тока: напряжение/частота	Выход постоянного тока: напряжение/ток	Выходная мощность	Габаритные размеры (В, Ш, Г)
87421A	от 100 до 240 В переменного тока 50/60 Гц	+12 В при 2,0 А, -12 В при 200 мА	25 В макс.	57 мм, 114 мм, 176 мм
87422A	от 100 до 240 В переменного тока 50/60 Гц	+15 В при 3,3 А, -15 В при 50 мА +12 В при 2,0 А, -12 В при 200 мА	70 В макс.	86 мм, 202 мм, 276 мм

Основная литература

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/mta

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Твёрдотельные переключатели

U9397A
U9397C
85331B
85332B

- Высокая развязка
- Низкая утечка видеосигнала
- Быстрое время установления
- Широкий диапазон частот



U9397A и U9397C



85331B и 85332B

Твердотельные переключатели

Твердотельные переключатели компании Keysight обеспечивают превосходные характеристики с развязкой и быстрым временем установления в широком диапазоне рабочих частот. Эти поглощающие переключатели разработаны на два положения в одном направлении (SP2T) и четыре положения в одном направлении (SP4T) для работы в диапазоне высоких частот. Их области применения включают контрольно-измерительную аппаратуру, связь, радиолокацию, антенны и многие другие испытательные системы, которые требуют высокой скорости переключения в ВЧ- и СВЧ-диапазонах.

Твердотельный переключатель 85331B/32B

Переключатели 85331B (SP2T) and 85332B (SP4T) компании Keysight являются твердотельными переключателями на PIN-диодах, которые обеспечивают самые высокие характеристики по величине развязки и скорости переключения в широком диапазоне частот от 45 МГц до 50 ГГц. Эти поглощающие переключатели разработаны для использования на высоких частотах и чрезвычайно полезны в контрольно-измерительной аппаратуре, связи, радиолокации и многих других испытательных системах, которые требуют высокой скорости переключения в ВЧ- и СВЧ-диапазонах.

Твердотельный переключатель на полевых транзисторах U9397A/C

Твердотельные переключатели на полевых транзисторах U9397A и U9397C компании Keysight на два положения в одном направлении обеспечивают высшие характеристики по величине утечки видеосигнала, развязки, времени установления и вносимых потерь в широком диапазоне частот (от 300 кГц до 8 ГГц). Переключатели U9397A/C особенно подходят для измерения таких чувствительных узлов, как смесители и усилители, у которых утечка видеосигнала может вызвать повреждение или проблемы с надежностью.

Технические характеристики U9397A/C

	U9397A	U9397C
Диапазон частот	от 300 кГц до 8 ГГц	от 300 кГц до 18 ГГц
Вносимые потери	< 3,0 дБ (от 300 кГц до 4 ГГц) < 5,0 дБ (от 300 кГц до 8 ГГц)	< 3,5 дБ (от 4 до 8 ГГц) < 6,5 дБ (от 8 до 18 ГГц)
Развязка	100 дБ	90 дБ
Обратные потери (включенного и общего каналов)	> 15 дБ	> 10 дБ
Обратные потери (выключенного канала)	> 18 дБ	> 13 дБ
Время установления	350 мкс	350 мкс
Время переключения (фронт/спад)¹	5/0,5 мкс (тип.)	5/0,5 мкс (тип.)
Утечка видеосигнала	< 10 мВ (размах)	< 10 мВ (размах)
Характеристическое сопротивление	50 Ом (ном.)	50 Ом (ном.)
Соединители	SMA (розетка)	SMA (розетка)

¹ Время переключения определено между уровнями ВЧ-сигнала 10% и 90%.

Технические характеристики 85331B/32B

Номер модели	Диапазон частот, ГГц	Вносимые потери, дБ	Развязка, дБ	Обратные потери (выключенного канала), дБ	Обратные потери (включенного канала), дБ	Обратные потери (общего канала), дБ
85331B SP2T	от 0,045 до 0,5	-2,0	-85	-19,0	-10,0	-10,0
	от 0,5 до 18	-4,5	-90	-19,0	-10,0	-10,0
	от 18 до 26,5	-6,0	-90	-12,5	-6,0	-5,5
	от 26,5 до 40	-10,0	-85	-10,0	-6,0	-4,5
	от 40 до 50	-15,5	-75	-6,0	-4,5	-4,0
85332B SP4T	от 0,045 до 0,5	-2,0	-85	-19,0	-9,0	-10,0
	от 0,5 до 18	-4,5	-90	-19,0	-9,0	-10,0
	от 18 до 26,5	-7,0	-90	-12,5	-5,0	-5,5
	от 26,5 до 40	-12,0	-85	-10,0	-4,5	-4,0
	от 40 до 50	-21,5	-75	-6,0	-4,5	-4,0

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

U9397A Твердотельный переключатель на полевых транзисторах с высокими характеристиками до 8 ГГц

U9397C Твердотельный переключатель на полевых транзисторах с высокими характеристиками до 18 ГГц

85331B Твердотельный переключатель SP2T от 45 МГц до 50 ГГц

85332B Твердотельный переключатель SP4T от 45 МГц до 50 ГГц

Для 85331B и 85332B

Опция 001 Кабель управления переключателем длиной 1 м

Опция 002 Кабель управления переключателем длиной 2 м

Опция 005 Кабель управления переключателем длиной 5 м

Опция 010 Кабель управления переключателем длиной 10 м

Опция 015 Кабель управления переключателем длиной 15 м

Опция 102 Кабель управления переключателем (один конец - неизолированный провод) длиной 2 м

Опция 115 Кабель управления переключателем (один конец - неизолированный провод) длиной 15 м

Опция 202 Блок управления переключателем

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Коаксиальные переключатели

- Малый КСВН
- Низкие вносимые потери
- Высокая развязка - до 134 дБ на 4 ГГц
- Длительный срок службы: 5 миллионов переключений
- Превосходная повторяемость



Серия N181x

Коаксиальные переключатели

Отличаясь беспрецедентной надежностью и длительным сроком службы, переключатели компании Keysight являются очевидным выбором для большого объема производственных испытаний средств радиосвязи. Все переключатели используют катушки с магнитной блокировкой и размыкающиеся заранее контакты для простоты испытаний. При точных измерениях и в применениях для контроля, где повторяемость вносимых потерь является критичной, эти переключатели обеспечивают свыше 5 миллионов переключений с повторяемостью вносимых потерь в пределах 0,03 дБ при температуре + 25 °С.

N1810UL – Ненагруженный переключатель SPDT с фиксацией удержания

Модель 1810UL является переключателем на два положения и одно направление в диапазоне частот от постоянного тока до 67 ГГц.

N1810TL – Нагруженный переключатель SPDT с фиксацией удержания

Модель 1810TL является переключателем на два положения и одно направление в диапазоне частот от постоянного тока до 67 ГГц. Неиспользуемый канал нагружен на 50 Ом, что делает его идеальным для применений, в которых требуется согласование источника.

N1811TL – Нагруженные параллельные каналы с фиксацией удержания

Модель 1810TL является переключателем с нагруженными параллельными каналами в диапазоне частот от постоянного тока до 67 ГГц. Внутренняя нагрузка переключателя может нагружать испытуемое устройство в режиме прямой передачи (до 1 Вт). Благодаря своей компактной конструкции, он является идеальным для применений, требующих включения и выключения сигнала помехи.

N1812UL – Ненагруженный переключатель на 5 каналов с фиксацией удержания

Модель 1812UL является универсальным ненагруженным переключателем на 5 каналов в диапазоне частот от постоянного тока до 67 ГГц. При использовании в качестве переключателя с параллельными каналами пятый порт может быть нагружен на внешнюю нагрузку с большой рассеиваемой мощностью. Его можно также использовать для передачи сигнала в обратном направлении или в качестве канала для калибровки.

Дополнительные технические характеристики серии N181x

Развязка (дБ)	= 125 - 1,321 x F, где F указана в ГГц				
	0 Гц	4 ГГц	12,4 ГГц	20 ГГц	26,5 ГГц
Опция 301	125	120	109	99	90
Вносимые потери (дБ)					
	0 Гц	4 ГГц	12,4 ГГц	20 ГГц	26,5 ГГц
Опция 302	0,2	0,27	0,41	0,53	0,65
КСВ					
	от 0 до 4 ГГц	от 4 до 12,4 ГГц	от 12,4 до 20 ГГц	от 20 до 26,5 ГГц	
Опция 302	1,10	1,20	1,23	1,45	

Основная литература

N1810/1/2 Coaxial Switches Product Overview, номер публикации 5968-9653E

Информация для заказа

N1810UL, N1810TL, N1811TL, N1812UL

Частота

- 004** От 0 до 4 ГГц, ВЧ-соединитель SMA (розетка)
- 020** От 0 до 20 ГГц, ВЧ-соединитель SMA (розетка)
- 026** От 0 до 26,5 ГГц, ВЧ-соединитель SMA (розетка)
- 040** От 0 до 40 ГГц, СВЧ-соединитель 2,92 мм (розетка)
- 050** От 0 до 50 ГГц, СВЧ-соединитель 2,4 мм (розетка)
- 067** От 0 до 67 ГГц, СВЧ-соединитель 1,85 мм (розетка)

Напряжение

- 105** 5 вольт
- 115** 15 вольт
- 124** 24 вольт

Соединитель для управления

- 201** Субминиатюрная розетка D-типа с 9 контактами
- 202** Луженые выводы

Опции

Технические характеристики (выбрать любую опцию)

- 301** Высокая развязка (см. характеристики)
- 302** Малый КСВН и вносимые потери (см. характеристики)

Управление переключателем (выбрать любую опцию)

- 401** ТТЛ и 5-ти вольтовое КМОП управление
- 402** Индикаторы положения

Пример заказа: для ненагруженного переключателя на 5 каналов, работающего до 20 ГГц, с обмотками на 15 вольт, субминиатюрной розеткой D-типа, управлением от ТТЛ и высокой развязкой заказ должен выглядеть следующим образом: **N1812UL-020, -115, -201, -301, -401**

Общие рабочие характеристики серии N181x

Время переключения	Повторяемость	Срок службы	Импеданс
<15 мс	<0,03 дБ (тип.)	5 миллионов циклов	50 Ом

Стандартные технические характеристики серии N181x

Развязка (дБ)	= 90 - 1,132 x F, где F указана в ГГц				
	0 Гц	4 ГГц	12,4 ГГц	20 ГГц	26,5 ГГц
	90	85	76	67	60
Вносимые потери (дБ)	= 0,35 + 0,45/26,5 x F, где F указана в ГГц				
	0 Гц	4 ГГц	12,4 ГГц	20 ГГц	26,5 ГГц
	0,35	0,42	0,56	0,69	0,80
КСВ					
	от 0 до 4 ГГц	от 4 до 12,4 ГГц	от 12,4 до 20 ГГц	от 20 до 26,5 ГГц	
	1,15	1,25	1,30	1,60	

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Коаксиальные переключатели с шиной USB

U1810B
U1816A
U1816C

- Линии питания шины USB исключают необходимость в дополнительных адаптерах или формирователях питания
- Гарантированная повторяемость вносимых потерь в пределах 0,03 дБ обеспечивает точность измерений
- Гарантированный срок службы, равный 5 миллионам циклов переключений (тип. значение - 10 миллионов циклов), уменьшает стоимость тестирования и обеспечивает надёжность функционирования испытательной системы
- Превосходная развязка (> 70 дБ на частоте 18 ГГц) минимизирует перекрёстные помехи между каналами, обеспечивая целостность сигналов
- Возможность непосредственного переключения состояния переключателя с помощью нажимной кнопки на корпусе позволяет быстро проверить работу испытательной системы



Коаксиальный переключатель с шиной USB U1810B

Коаксиальный переключатель типа SPDT (однополюсный переключатель на два направления) U1810B компании Keysight, работающий в диапазоне частот от 0 до 18 ГГц, запитывается и управляется от шины USB и поддерживает стандартные функции автоматического конфигурирования (plug-and-play), присущие типовым устройствам с шиной USB. Уникальное сочетание превосходных ВЧ-характеристик и преимуществ подключения по шине USB позволяет повысить эффективность испытательных систем. Дополнительных источников питания не требуется, и общий входной соединитель типа N обеспечивает износостойчивое и надежное соединение с портами измерительного прибора. Кнопка на корпусе переключателя позволяет непосредственно переключать два выходных порта без программного интерфейса. Кроме того, программная передняя панель, включённая в комплект поставки, обеспечивает альтернативный виртуальный интерфейс для управления U1810B. Пользователи также имеют возможность управлять переключателем, используя широко используемые программные платформы, такие как C#, C++, LabVIEW, VEE и т.д.

U1810B обеспечивает более 10 миллионов циклов переключений. Повторяемость вносимых потерь в пределах 0,03 дБ гарантируется для 5 миллионов циклов переключений. Такие превосходные ВЧ-характеристики значительно сокращают время простоя из-за повторной калибровки, повышают эффективность и в конечном итоге максимально увеличивают производительность испытаний.

Основные технические характеристики

Диапазон частот	от 0 до 18 ГГц
КСВ	от 0 до 4 ГГц: < 1,15 от 4 до 12,4 ГГц: < 1,25 от 12,4 до 18 ГГц: < 1,40
Вносимые потери (дБ, макс.)	0,3 + (0,6/18) × f, где f указана в гигагерцах
Развязка (дБ, мин.)	90 — (30/26,5) × f, где f указана в гигагерцах
Срок службы	5 миллионов циклов (тип.: 10 миллионов циклов)
Общий соединитель	тип N (вилка)
Соединители портов 1 и 2	SMA (розетка)

Максимальная мощность входного ВЧ-сигнала

Горячая коммутация	2 Вт (непрерывный сигнал), 100 Вт пик. (макс. длительность импульса 10 мкс; средняя мощность не должна превышать 2 Вт)

Абсолютные максимальные номинальные значения параметров

Номинальное напряжение	5 В
Номинальный ток	
При переключении	420 мА
В состоянии покоя	60 мА
Время переключения	25 мс

Минимальные системные требования

Интерфейс	USB HID
Операционная система управляющего ПК	32-разрядная: Windows XP®, Windows Vista®, Windows 7® 64-разрядная: Windows Vista®, Windows 7®

- Обеспечивают переключение нескольких сигналов без физического изменения подсоединений, сокращая время и увеличивая производительность испытаний
- Гарантированный срок службы, равный 5 миллионам циклов переключений (тип. значение - 10 миллионов циклов), уменьшает стоимость тестирования и обеспечивает надёжность функционирования испытательной системы
- Превосходная развязка минимизирует перекрёстные помехи между каналами, обеспечивая целостность сигналов



Коаксиальные переключатели с шиной USB U1816A и U1816C

Устройства U1816A/C компании Keysight состоят из двух переключателей типа SP6T (однополюсные переключатели на шесть направлений), которые управляются по шине USB. Они позволяют переключать множество трактов сигналов без физического изменения подсоединений. Это позволяет на одной испытательной установке проводить множество тестов без необходимости частых подсоединений и отсоединений. Процесс тестирования можно полностью автоматизировать, увеличивая объём выпуска продукции в процессе крупносерийного производства.

Основные технические характеристики

	U1816A	U1816C
Диапазон частот	от 0 до 8 ГГц	от 0 до 26,5 ГГц
Вносимые потери (дБ, макс.)	0,3 + 0,15 × f, где f указана в гигагерцах	
Развязка (дБ, мин.)	100 дБ	от 0 до 12 ГГц: 100 дБ от 12 до 15 ГГц: 80 дБ от 15 до 20 ГГц: 70 дБ от 20 до 26,5 ГГц: 65 дБ
КСВН (макс.)	от 0 до 4 ГГц: 1,20 от 4 до 8 ГГц: 1,35	от 0 до 4 ГГц: 1,20 от 4 до 12,4 ГГц: 1,35 от 12,4 до 18 ГГц: 1,45 от 18 до 26,5 ГГц: 1,70
Повторяемость вносимых потерь, измеренная при 25 °C (до 5 миллионов циклов)	в пределах 0,03 дБ (макс.)	
Соединители	SMA (розетка)	
Способ управления	USB	
Время переключения	< 15 мс	
Напряжение питания постоянного тока (адаптер источника питания включён в комплект поставки)	от 15 до 19 В	
Габаритные размеры	103,8 мм (В) × 232,6 мм (Ш) × 245,0 мм (Г)	
Масса	1,5 кг	
Операционная система управляющего ПК	32-разрядная: Windows XP®, Windows Vista®, Windows 7® 64-разрядная: Windows Vista®, Windows 7®	

Информация для заказа

U1810B Коаксиальный переключатель с шиной USB, от 0 до 18 ГГц, один переключатель типа SPDT

U1816A Коаксиальный переключатель с шиной USB, от 0 до 8 ГГц, два переключателя типа SP6T

U1816C Коаксиальный переключатель с шиной USB, от 0 до 26,5 ГГц, два переключателя типа SP6T

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

8761
8762
8763
8764
8765



Коаксиальные переключатели

Коаксиальные переключатели компании Keysight характеризуются малым КСВН, низкими вносимыми потерями, превосходной развязкой и исключительной повторяемостью в пределах 0,03 дБ для более 1 миллиона циклов переключений. Компания Keysight предлагает широкую линию коаксиальных переключателей, перекрывающих диапазон частот до 40 ГГц. Все переключатели используют обмотки с магнитной блокировкой и размыкающиеся заранее контакты для простоты испытаний.

Серия 8761

Модель 8761A/B является переключателем SPDT, который работает до 18 ГГц. Для гибкости конструкции каждый порт отличается шестью вариантами исполнения соединителей и 50-омных нагрузок. Эти переключатели предлагают исключительную повторяемость в пределах 0,03 дБ для более 1 миллиона циклов переключений.

Серия 8762

Переключатели 8762A/B/C охватывают диапазон частот до 26,5 ГГц. Эти переключатели обеспечивают согласованную 50-омную нагрузку во всех портах. Для опций T15 и T24 управляющее напряжение совместимо с возбуждающей схемой ТТЛ и КМОП (5 В). Другая модель 8762F разработана для 75-омных линий передачи, что позволяет ее использовать в коммерческой связи в диапазоне до 4 ГГц.

Серия 8763

Переключатели 8763A/B/C охватывают диапазон частот до 26,5 ГГц. Эти переключатели используют для автоматического включения или удаления проверяемого узла из сигнального тракта. Один из портов имеет внутреннюю нагрузку. Для совместимости с управлением от ТТЛ и КМОП (5 В) имеются опции T15 и T24.

Серия 8764

Переключатели 8764A/B/C включают три модели в диапазоне до 26,5 ГГц. Эти переключатели аналогичны серии 8763, но имеют в пятом порте внутреннюю нагрузку. Пятый порт можно использовать для передачи сигнала в обратном направлении или в качестве порта калибровки. Опции T15 и T24 обеспечивают совместимость с ТТЛ и 5-ти вольтовым КМОП управлением.

Серия 8765

Переключатели 8765A/B/C/D/F представляют собой четыре модели в диапазоне до 40 ГГц и одну модель до 4 ГГц с волновым сопротивлением 75 Ом. Эти переключатели SPDT обеспечивают исключительную повторяемость в пределах 0,03 дБ для более 5 миллионов циклов переключений. В отличие от переключателей серии 8762, они не имеют внутренних переключаемых ВЧ-нагрузок или прерываний постоянного тока питания. Варианты напряжений обмоток перекрывают полный диапазон от 5 до 24 В постоянного тока. Так как питание обмоток не прерывается, напряжение обмотки может быть постоянным или выключаться через 15 мс.

Основная литература

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

Коаксиальные переключатели 8761A/B

Следует указать напряжение и соединители (включая встроенные нагрузки 50 Ом) буквой в номере модели переключателя и тремя цифрами номера опции. Следует указать все соединители.

8761A Напряжение питания от 12 до 15 В

8761B Напряжение питания от 24 до 30 В

Опции соединителей (порт 1, порт 2, порт C):

Код опции	Тип соединителя
100/200/300	Тип N (розетка)
101/201/301	Тип N (вилка)
102/202/302	7 мм, втулка с резьбой (APC-7®) ¹
103/203/303	7 мм, соединительная гайка (APC-7®) ¹
104/204/304	7 мм, для UT-250 коаксиала
105/205/305	3 мм, SMA (розетка)
106/206/306	3 мм, SMA (вилка)
107/207/307	Нагрузка 50 Ом

Коаксиальные переключатели 8762, 8763, 8764

Следует указать частоту и напряжение буквой и номером опции. Стандартная модель имеет напряжение питания 24 В.

8762A SPDT, от 0 до 4 ГГц

8762B SPDT, от 0 до 18 ГГц

8762C SPDT, от 0 до 26,5 ГГц

8762F SPDT, от 0 до 4 ГГц, 75 Ом

8763A 4 порта, от 0 до 4 ГГц

8763B 4 порта, от 0 до 18 ГГц

8763C 4 порта, от 0 до 26,5 ГГц

8764A 5 портов, от 0 до 4 ГГц

8764B 5 портов, от 0 до 18 ГГц

8764C 5 портов, от 0 до 26,5 ГГц

Коаксиальные переключатели 8765

Для переключателя следует заказать опцию напряжения питания.

Следует указать частоту, напряжение, соединители для управления и длину ленточного кабеля буквой и номером опции.

8765A SPDF, от 0 до 4 ГГц

8765B SPDF, от 0 до 20 ГГц

8765C SPDF, от 0 до 26,5 ГГц

8765D SPDF, от 0 до 40 ГГц

8765F SPDF, от 0 до 4 ГГц, 75 Ом

¹ Любая опция соединится со стандартным соединителем 7 мм. Для последовательного управления двумя переключателями 8761A необходимо использовать одну из опций 102, 202 или 302 и одну из опций 103, 203 или 303 с двумя сопрягающимися соединителями. Если имеется две одинаковых опции, то необходимо использовать кабель с двумя стандартными соединителями 7 мм

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Коаксиальные переключатели (продолжение)

8761
8762
8763
8764
8765

Технические характеристики серий 8761-8765										
Модель	Диапазон частот, ГГц	КСВН 50 Ом номинал	Вносимые потери	Развязка	Время переключения	Повторяемость ²	Срок службы ³	ВЧ-соединители	Размеры Ш x В x Г, мм	Масса в упаковке, г
8761A SPDT Без нагрузок	от 0 до 18	<1,2 до 12,4 ГГц <1,25 до 18 ГГц	<0,5 дБ до 12,4 ГГц <0,8 дБ до 18 ГГц	>50 дБ до 12,4 ГГц >45 дБ до 18 ГГц	от 35 до 50 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶		38 x 41 x 38	300
8761B SPDT Без нагрузок	от 0 до 18	<1,2 до 12,4 ГГц <1,25 до 18 ГГц	<0,5 дБ до 12,4 ГГц <0,8 дБ до 18 ГГц	>50 дБ до 12,4 ГГц >45 дБ до 18 ГГц	от 35 до 50 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶		38 x 41 x 38	300
8762A SPDT С нагрузками	от 0 до 4	<1,1 до 2 ГГц <1,2 до 4 ГГц	<0,2 дБ до 2 ГГц <0,25 дБ до 4 ГГц	>100 дБ до 4 ГГц	<30 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶	SMA (розетка)	53 x 14 x 54	220
8762B SPDT С нагрузками	от 0 до 18	<1,1 до 2 ГГц <1,2 до 12,4 ГГц <1,3 до 18 ГГц	<0,2 дБ до 2 ГГц <0,5 дБ до 18 ГГц	>90 дБ до 18 ГГц	<30 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶	SMA (розетка)	53 x 14 x 54	220
8762C SPDT С нагрузками	от 0 до 26,5	<1,15 до 2 ГГц <1,25 до 12,4 ГГц <1,4 до 18 ГГц <1,8 до 26,5 ГГц	<0,25 дБ до 2 ГГц <0,5 дБ до 18 ГГц <1,25 дБ до 26,5 ГГц	>90 дБ до 18 ГГц >50 дБ до 26,5 ГГц	<30 мс	0,03 дБ до 18 ГГц 0,05 дБ до 26,5 ГГц	1 x 10 ⁶	3,5 мм (розетка)	53 x 14 x 54	220
8762F SPDT, 75 Ом С нагрузками	от 0 до 4	<1,15 до 1 ГГц <1,3 до 4 ГГц	<0,4 дБ до 4 ГГц	>100 дБ до 4 ГГц	<30 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶	75 Ом, SMB (вилка)	53 x 14 x 54	300
8763A Коаксиал. С нагрузками	от 0 до 4	<1,1 до 2 ГГц <1,2 до 4 ГГц	<0,2 дБ до 2 ГГц <0,25 дБ до 4 ГГц	>100 дБ до 4 ГГц	<30 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶	SMA (розетка)	53 x 14 x 54	220
8763B Коаксиал. С нагрузками	от 0 до 18	<1,1 до 2 ГГц <1,2 до 12,4 ГГц <1,3 до 18 ГГц	<0,2 дБ до 2 ГГц <0,5 дБ до 18 ГГц	>90 дБ до 18 ГГц	<30 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶	SMA (розетка)	53 x 14 x 54	220
8763C Коаксиал. С нагрузками	от 0 до 26,5	<1,15 до 2 ГГц <1,25 до 12,4 ГГц <1,4 до 18 ГГц <1,8 до 26,5 ГГц	<0,25 дБ до 2 ГГц <0,5 дБ до 18 ГГц <1,25 дБ до 26,5 ГГц	>90 дБ до 18 ГГц >50 дБ до 26,5 ГГц	<30 мс	0,03 дБ до 18 ГГц 0,05 дБ до 26,5 ГГц	1 x 10 ⁶	3,5 мм (розетка)	53 x 14 x 54	220
8764A Коаксиал. Без нагрузок	от 0 до 4	<1,1 до 2 ГГц <1,2 до 4 ГГц	<0,2 дБ до 2 ГГц <0,25 дБ до 4 ГГц	>100 дБ до 4 ГГц	<30 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶	SMA (розетка)	53 x 14 x 54	220
8764B Коаксиал. Без нагрузок	от 0 до 18	<1,1 до 2 ГГц <1,2 до 12,4 ГГц <1,3 до 18 ГГц	<0,2 дБ до 2 ГГц <0,5 дБ до 18 ГГц	>90 дБ до 18 ГГц	<30 мс	0,03 дБ	1 x 10 ⁶	SMA (розетка)	53 x 14 x 54	220
8764C SPDT Без нагрузок	от 0 до 26,5	<1,15 до 2 ГГц <1,25 до 12,4 ГГц <1,4 до 18 ГГц <1,8 до 26,5 ГГц	<0,25 дБ до 2 ГГц <0,5 дБ до 18 ГГц <1,25 дБ до 26,5 ГГц	>90 дБ до 18 ГГц >50 дБ до 26,5 ГГц	<30 мс	0,03 дБ до 18 ГГц 0,05 дБ до 26,5 ГГц	1 x 10 ⁶	3,5 мм (розетка)	53 x 14 x 54	220
8765A SPDT Без нагрузок	от 0 до 4	<1,2 до 4 ГГц	0,2 + 0,025 f (ГГц) макс. <0,2 дБ до 4 ГГц ¹	110 - 2,25 x f (ГГц) мин. <15 мс	<15 мс	0,03 дБ	5 x 10 ⁶	SMA (розетка)	33 x 14 x 45	200
8765B SPDT Без нагрузок	от 0 до 20	<1,2 до 4 ГГц <1,35 до 12,4 ГГц <1,45 до 18 ГГц <1,7 до 20 ГГц	0,2 + 0,025 f (ГГц) макс. <0,2 дБ до 4 ГГц ¹ <0,5 дБ до 20 ГГц ¹	110 - 2,25 x f (ГГц) мин. <15 мс >120 дБ до 4 ГГц >90 дБ до 20 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5 x 10 ⁶	SMA (розетка)	33 x 14 x 45	200
8765C SPDT Без нагрузок	от 0 до 26,5	<1,25 до 4 ГГц	0,25 + 0,027 f (ГГц) макс.	110 - 2,25 x f (ГГц) мин. <15 мс	<15 мс	0,03 дБ	5 x 10 ⁶	3,5 мм (розетка)	33 x 14 x 45	200
8765D SPDT Без нагрузок	от 0 до 40	<1,25 до 4 ГГц <1,45 до 26,5 ГГц <1,7 до 40 ГГц	0,2 + 0,23 f (ГГц) макс. <0,2 дБ до 4 ГГц ¹ <0,5 дБ до 20 ГГц ¹ <0,7 дБ до 26,5 ГГц ¹ 0,75 дБ + 0,023 f (ГГц) макс. >60 дБ до 26,5 ГГц <1,0 дБ до 40 ГГц ¹	110 - 2,25 x f (ГГц) мин. <15 мс >120 дБ до 4 ГГц >90 дБ до 20 ГГц >60 дБ до 26,5 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5 x 10 ⁶	2,4 мм (розетка) 2,92 мм (розетка)	33 x 14 x 45	200
8765F SPDT, 75 Ом Без нагрузок	от 0 до 4	<1,15 до 1 ГГц <1,20 до 4 ГГц	<0,18 дБ до 1 ГГц <0,24 дБ до 2 ГГц <0,40 дБ до 4 ГГц	>100 дБ до 1 ГГц >90 дБ до 4 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5 x 10 ⁶	75 Ом, SMB (вилка)	33 x 14 x 45	200

¹ Типичные вносимые потери² Измерена при температуре 25 °С³ Минимум циклов на секциюБолее полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/mta

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Многопортовые коаксиальные переключатели

L7104
L7106
L7204
L7206
L7222

- Гарантируемая повторяемость в пределах 0,03 дБ до 2 миллионов циклов
- Срок службы типично 5 миллионов циклов
- Непревзойденная развязка, минимум 90 дБ на 12 ГГц

Переключатели без прерывания тока - высокие характеристики по доступной цене

L серия - L7222C

Четырехканальный коаксиальный переключатель без прерывания тока L7222C обеспечивает гибкость и простоту схемы в применениях с распределением сигналов и созданием определенных условий. Работая в диапазоне от постоянного тока до 26,5 ГГц, эти переключатели обеспечивают исключительную повторяемость вносимых потерь в пределах 0,03 дБ, гарантированную для 2 миллионов циклов переключения. Высокая развязка между каналами у модели L7222C, составляющая обычно более 90 дБ, уменьшает влияние сигналов из других каналов и неопределенность 7 измерений системы, делая их идеальными для использования в больших системах с разветвленными переключениями. Модель L7222C можно использовать для широкого круга применений, таких как выключение сигнала, переключение двух входов и выходов или включение сигнала в обратном направлении.

Многоканальные переключатели - экономичные высокие характеристики, нагруженные

L серия - L7104A/B/C и L7106A/B/C

Многоканальные переключатели L7104A/B/C и L7106A/B/C имеют три модели в диапазоне до 26,5 ГГц. Эти переключатели предлагают гарантированную повторяемость 0,03 дБ для 2 миллионов циклов переключения. Переключатели L7104A/B/C на 4 положения и одно направление (SP4T) и переключатели L7106A/B/C (SP6T) работают в диапазоне от постоянного тока до 26,5 ГГц с превосходной развязкой, КСВН не более 1,2 и допустимой мощностью входного сигнала до 1 Вт среднего значения или 50 Вт пикового значения (15 с максимум). Срок службы и надежность этих переключателей позволяет их использовать для автоматизированных испытаний и измерений, а также в применениях с контролем и распределением сигналов по экономической стоимости.

Переключатели без прерывания тока - высокие характеристики по доступной цене

L серия - L7204A/B/C и L7206A/B/C

Модели L7204A/B/C и L7206A/B/C являются ненагруженными многоканальными переключателями с диапазоном частот до 26,5 ГГц. Эти переключатели предлагают гарантированную повторяемость 0,03 дБ для 2 миллионов циклов переключения. Переключатели L7204A/B/C на 4 положения и одно направление (SP4T) и переключатели L7206A/B/C (SP6T) работают в диапазоне от постоянного тока до 26,5 ГГц с превосходной развязкой, КСВН не более 1,2 и допустимой мощностью входного сигнала до 1 Вт среднего значения или 50 Вт пикового значения (15 с максимум). Срок службы и надежность этих переключателей позволяет их использовать для автоматизированных испытаний и измерений, а также в применениях с контролем и распределением сигналов по экономической стоимости.



Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

- L7104A** От 0 до 4 ГГц, SP4T, с нагрузками
L7104B От 0 до 20 ГГц, SP4T, с нагрузками
L7104C От 0 до 26,5 ГГц, SP4T, с нагрузками
L7204A От 0 до 4 ГГц, SP4T, без нагрузок
L7204B От 0 до 20 ГГц, SP4T, без нагрузок
L7204C От 0 до 26,5 ГГц, SP4T, без нагрузок
L7106A От 0 до 4 ГГц, SP6T, с нагрузками
L7106B От 0 до 20 ГГц, SP6T, с нагрузками
L7106C От 0 до 26,5 ГГц, SP6T, с нагрузками
L7206A От 0 до 4 ГГц, SP6T, без нагрузок
L7206B От 0 до 20 ГГц, SP6T, без нагрузок
L7206C От 0 до 26,5 ГГц, SP6T, без нагрузок
L7XXX-100 луженые выводы для замены ленточного кабеля
L7XXX-UK6 Сертификат коммерч. калибровки и данные испытаний
L7XXX-T24 Опция, совместимая с ТТЛ и КМОП (5 В)
L7222C Переключатель без прерывания тока от 0 до 26,5 ГГц

11713B/C Устройство управления переключателями аттенуатора
Управляет 10 секциями переключателя или аттенуатора

5061-0969 Кабель для принадлежностей
Соединитель типа "викинг" для оголенных луженых проводов длиной 60 дюймов. Используется для подключения 11713B к L7104/204/106/206 опцией 100. Требуется один кабель для L7104/L7204 с опцией 100 и два - для L7106/L7206 с опцией 100.

Технические характеристики

Модель	Диапазон частот, ГГц	КСВН	Вносимые потери, дБ	Развязка	Время переключения	Повторяемость	Срок службы	ВЧ-соединители	Размеры Ш x В x Г, мм
L7104/L7204A L7106/L7206A	от 0 до 4	1,2 макс.	0,3 + 0,015 x частота (ГГц)	90 дБ мин.	15 мс	0,03 дБ	2 миллиона переключений	SMA (розетка)	57,15 x 71,53 x 57,15
L7104/L7204B L7106/L7206B	от 0 до 20	1,2 макс. от 0 до 4 ГГц 1,35 макс. от 4 до 12,4 ГГц 1,45 макс. от 12,4 до 18 ГГц 1,7 макс. от 18 до 20 ГГц	0,3 + 0,015 x частота (ГГц)	90 дБ мин. от 0 до 12 ГГц 70 дБ мин. от 12 до 15 ГГц 65 дБ мин. от 15 до 20 ГГц	15 мс	0,03 дБ	2 миллиона переключений	SMA (розетка)	57,15 x 71,53 x 57,15
L7104/L7204C L7106/L7206C	от 0 до 26,5	1,2 макс. от 0 до 4 ГГц 1,35 макс. от 4 до 12,4 ГГц 1,45 макс. от 12,4 до 18 ГГц 1,7 макс. от 18 до 26,5 ГГц	0,3 + 0,015 x частота (ГГц)	90 дБ мин. от 0 до 12 ГГц 70 дБ мин. от 12 до 15 ГГц 65 дБ мин. от 15 до 20 ГГц 60 дБ мин. от 20 до 26,5 ГГц	15 мс	0,03 дБ	2 миллиона переключений	SMA (розетка)	57,15 x 71,53 x 57,15
L7222C	от 0 до 26,5	1,65 макс. на 26,5 ГГц	0,2 + 0,025 x частота (ГГц)	110 дБ – 2,0 x частота (ГГц)	15 мс	0,03 дБ	2 миллиона	SMA (розетка)	31,75 x 56,80 x 23,11

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Многопортовые коаксиальные переключатели (продолжение)

87104
87106
87204
87206
87222
87406B
87606B
8766
8767
8768
8769

- Гарантируемая повторяемость 0,03 дБ до 5 миллионов циклов
- Срок службы типично 10 миллионов циклов
- Малый КСВН
- Низкие вносимые потери
- Высокая развязка - более 90 дБ на 12 ГГц



87222D



87406B



87204B



87206B



8766

Переключатели без прерывания тока - высокие характеристики

Серия 87222

Четырехканальные коаксиальные переключатели без прерывания тока 87222C предлагают универсальность в ряде применений от выключения до переключения сигнала в обратном направлении. Они обеспечивают исключительную повторяемость в пределах 0,03 дБ, низкие вносимые потери и высокую развязку. Модель 87222C работает в диапазоне от постоянного тока до 26,5 ГГц, модель 87222D в диапазоне до 40 ГГц и обе гарантируют до 5 миллионов циклов переключения. Модель 87222E работает в диапазоне от постоянного тока до 50 ГГц. Переключатели 87222C/D/E с опцией 161 имеют соединитель с 10 контактами, в то время как опция 100 предусматривает луженые выводы. Опция 201 обеспечивает монтажный кронштейн.

Матричные переключатели - высокие характеристики, нагруженные

Серия 87406/606

6-портовые коаксиальные матричные переключатели 87406B и 87606B обеспечивают полезный инструмент для создания конфигураций 3 x 3, 2 x 4 и 1 x 5. Эти матричные переключатели с высокими характеристиками предлагают исключительную повторяемость и срок службы более 5 миллионов циклов переключений. Модели 87406B, 87606B работают в диапазоне от постоянного тока до 20 ГГц с превосходной развязкой, КСВН не более 2,0 : 1, и допустимой мощностью входного сигнала до 1 Вт среднего значения или 50 Вт пикового значения (10 мкс максимум).

Многопортовые переключатели - высокие характеристики, нагруженные

Серия 87104/106 и 87204/206

Многопортовые переключатели 87104A/B/C/D и 87106A/B/C/D имеют две модели в диапазоне до 40 ГГц. Эти переключатели предлагают исключительную повторяемость в пределах 0,03 дБ для 5 миллионов циклов переключения. Переключатель 87104 имеет 4 положения на одно направление (SP4T), а переключатель 87106 имеет 6 положений на одно направление (SP6T). Оба переключателя содержат внутреннюю твердотельную логику, которая автоматически программирует неиспользуемые порты на подключение к согласованной нагрузке, когда любой один порт программируется на включенное состояние. Это освобождает потребителя от необходимости обеспечивать импульсы от внешней логики управления.

Многопортовые переключатели - узкий профиль, ненагруженные

Серия 8766/67/68/69K

Переключатели серии 8766/67/68/69K представляют собой модифицированную версию ступенчатых аттенуаторов 8494/95/96/97 (от 0 до 26,5 ГГц) для задач, требующих коаксиальных переключателей на одно направление и три, четыре, пять или шесть положений. Поры переключателя не имеют нагрузок. Эти переключатели предлагают исключительную повторяемость в пределах 0,03 дБ для 5 миллионов циклов переключения. Переключатели имеют несколько вариантов дополнительных кабелей и соединителей, чтобы сделать их совместимыми со стандартными DIP розетками на 14 контактов. Величина развязки и вносимых потерь изменяется по диапазону частот и зависит от выбранного канала.

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

87104A¹ SP4T, от 0 до 4 ГГц

87104B¹ SP4T, от 0 до 20 ГГц

87104C¹ SP4T, от 0 до 26,5 ГГц

87104D¹ SP4T, от 0 до 40 ГГц

87106A¹ SP6T, от 0 до 4 ГГц

87106B¹ SP6T, от 0 до 20 ГГц

87106C¹ SP6T, от 0 до 26,5 ГГц

87106D¹ SP6T, от 0 до 40 ГГц

87204A SP4T, от 0 до 4 ГГц

87204B SP4T, от 0 до 20 ГГц

87204C SP4T, от 0 до 26,5 ГГц

87206A SP6T, от 0 до 4 ГГц

87206B SP6T, от 0 до 20 ГГц

87206C SP6T, от 0 до 26,5 ГГц

87222C Без прерывания тока, от 0 до 26,5 ГГц

87222D Без прерывания тока, от 0 до 40 ГГц

87222E Без прерывания тока, от 0 до 50 ГГц

87406B Матричный, от 0 до 20 ГГц

87406B-100 Луженые выводы

87406B-161 DIP на 16 контактов с ленточным кабелем

87406B-T24² Совместимость с TTL и КМОП (5 В)

87406B-024 Питание 24 В без TTL логики

87406B-UK6 Сертификат коммерч. калибровки и данные испытаний

87606B Матричный, от 0 до 20 ГГц

87606B-100 Луженые выводы

87606B-161 DIP на 16 контактов с ленточным кабелем

87606B-024² Совместимость с TTL и КМОП (5 В)

87606B-UK6 Сертификат коммерч. калибровки и данные испытаний

8766K, 8767K, 8768K, 8769K Коаксиальные переключатели

Следует указать ВЧ-соединители (и частоту), напряжения питания, соединители для управления. Стандартный вариант имеет питание 24 В, ВЧ-соединители (от 0 до 26,5 ГГц) 3,5 мм (розетка) и соединитель типа "викинг" для управления.

8766K SP3T, многопортовый переключатель

8767K SP4T, многопортовый переключатель

8768K SP5T, многопортовый переключатель

8769K SP6T, многопортовый переключатель

876xK-002 Соединители SMA (розетка)

876xK-004 3,5 мм (розетка)

876xK-008 Ленточный кабель 8 дюймов с соединителем DIP

876xK-011 Напряжения питания 5 В постоянного тока

876xK-015 Напряжения питания 15 В постоянного тока

876xK-016 Ленточный кабель 16 дюймов с соединителем DIP

876xK-024 Обмотки на 24 В

876xK-060 Кабель управления длиной 5 футов, соединитель типа "викинг" на 12 контактов

876xK-UK6 Сертификат коммерч. калибровки и данные испытаний

¹ Обеспечивает возможность определения положения с помощью 87130A.

² Отсутствует у переключателей 87204, 87206 и 87606.

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Многопортовые коаксиальные переключатели (продолжение)

87104
87106
87204
87206
87222
87406B
87606B
8766K
8767K
8768K
8769K

Технические характеристики серий 87104/6, 87204/6, 87222C/E, 87406B/606B, 8766/7/8/9										
Модель	Диапазон частот, ГГц	КСВН 50 Ом номинал	Вносимые потери	Развязка	Время переключения	Повторяемость ¹	Срок службы	ВЧ-соединители	Размеры Ш x В x Г, мм	Масса в упаковке, г
87104A/204A SP4T	от 0 до 4	<1,2 до 4 ГГц	0,3 + 0,015 x f (ГГц)	>100 до 4 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	SMA (розетка)	57 x 74 x 57	229
87104B/204B SP4T	от 0 до 20	<1,2 до 4 ГГц <1,35 до 12,4 ГГц <1,45 до 18 ГГц <1,7 до 20 ГГц	0,3 + 0,015 x f (ГГц)	>100 до 12 ГГц >80 до 15 ГГц >70 до 20 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	SMA (розетка)	57 x 74 x 57	229
87104C/204C SP4T	от 0 до 26,5	<1,7 до 26,5 ГГц	0,3 + 0,015 x f (ГГц)	>65 от 20 до 26,5 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	SMA (розетка)	57 x 74 x 57	229
87104D SP4T	от 0 до 26,5 от 26,5 до 40	<1,7 до 26,5 ГГц <1,95 до 40 ГГц	0,3 + 0,015 x f (ГГц) 0,030 x f (ГГц) - 0,1 дБ	>70 >65	<15 мс	0,03 дБ	5000000	2,92 (розетка)	57 x 74 x 57	229
87106A/206A SP6T	от 0 до 4	<1,2 до 4 ГГц	0,3 + 0,015 x f (ГГц)	>100 до 4 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	SMA (розетка)	57 x 74 x 57	229
87106B/206B SP6T	от 0 до 20	<1,2 до 4 ГГц <1,35 до 12,4 ГГц <1,45 до 18 ГГц <1,7 до 20 ГГц	0,3 + 0,015 x f (ГГц)	>100 до 12 ГГц >80 до 15 ГГц >70 до 20 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	SMA (розетка)	57 x 74 x 57	229
87106C/206C SP6T	от 0 до 26,5	<1,7 до 26,5 ГГц	0,3 + 0,015 x f (ГГц)	>65 от 20 до 26,5 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	SMA (розетка)	57 x 74 x 57	229
87106D SP6T	от 0 до 26,5 от 26,5 до 40	<1,7 до 26,5 ГГц <1,95 до 40 ГГц	0,3 + 0,015 x f (ГГц) 0,030 x f (ГГц) - 0,1 дБ	>70 >65	<15 мс	0,03 дБ	5000000	2,92 (розетка)	57 x 74 x 57	229
87222C	от 0 до 26,5	<1,1 до 2 ГГц <1,15 до 4 ГГц <1,25 до 12,4 ГГц <1,4 до 20 ГГц <1,65 до 26,5 ГГц	0,2 + 0,025 x f (ГГц) от 0 до 26,5 ГГц	120 – 2,0 x f (ГГц)	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	SMA (розетка)	32 x 69 x 32	100
87222D	от 0 до 40	<1,3 до 12,4 ГГц <1,4 до 25 ГГц <1,7 до 40 ГГц	0,2 + 0,025 x f (ГГц)	120 – 2,0 x f (ГГц) от 0 до 26,5 ГГц >60 от 26,5 до 40 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	2,92 мм (розетка)	32 x 69 x 32	100
87222E	от 0 до 50	<1,3 до 12,4 ГГц <1,4 до 20 ГГц <1,5 до 30 ГГц <1,6 до 40 ГГц <1,7 до 50 ГГц	0,15 + 0,020 x f (ГГц)	120 – 2,0 x f (ГГц) от 0 до 26,5 ГГц >60 от 26,5 до 50 ГГц	15 мс	0,03 дБ от 0 0,05 дБ от 26,5 до 50 ГГц	5000000 циклов до 26,5 ГГц	2,4 мм (розетка)	32 x 69 x 32	100
87406B/606B	от 0 до 20	<1,21 до 4 ГГц <1,35 до 10 ГГц <1,5 до 15 ГГц <1,7 до 18 ГГц <1,9 до 20 ГГц	0,34 + 0,033 x f (ГГц)	>100 до 12 ГГц >80 до 15 ГГц >70 до 20 ГГц	<15 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	SMA (розетка)	57 x 74 x 57	229
8766K SP3T	от 0 до 26,5 или от 0 до 18 для опции 002	<1,3 до 8 ГГц <1,5 до 12,4 ГГц <1,6 до 18 ГГц <1,8 до 26,5 ГГц	Порт 1: 0,2 дБ + 0,05 дБ/ГГц Порт 2: 0,2 дБ + 0,06 дБ/ГГц	См. брошюру с техническими данными	20 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	3,5 мм (розетка)	45 x 23 x 82	178
8767K SP4T	от 0 до 26,5 или от 0 до 18 для опции 002	<1,3 до 8 ГГц <1,5 до 12,4 ГГц <1,6 до 18 ГГц <1,8 до 26,5 ГГц	Порт 3: 0,2 дБ + 0,08 дБ/ГГц Порт 4: 0,25 дБ + 0,095 дБ/ГГц		20 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	3,5 мм (розетка)	45 x 23 x 82	235
8768K SP5T	от 0 до 26,5 или от 0 до 18 для опции 002	<1,3 до 8 ГГц <1,5 до 12,4 ГГц <1,6 до 18 ГГц <1,8 до 26,5 ГГц	Порт 5: 0,25 дБ + 0,108 дБ/ГГц Порт 6: 0,25 дБ + 0,12 дБ/ГГц		20 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	3,5 мм (розетка)	45 x 23 x 133	292
8769K SP6T	от 0 до 26,5 или от 0 до 18	<1,3 до 8 ГГц <1,55 до 12,4 ГГц <1,8 до 18 ГГц <2,05 до 26,5 ГГц			20 мс	0,03 дБ	5000000 циклов	3,5 мм (розетка)	45 x 23 x 160	349

¹ Измерена при температуре 25 °C.

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/mta

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Программируемые ступенчатые аттенюаторы с высокими характеристиками

84904
84905
84906
84907
84908

Программируемые ступенчатые аттенюаторы с высокими характеристиками — от 0 до 50 ГГц

84904K/L/M (от 0 до 11 дБ с шагом 1 дБ)

84905M (от 0 до 60 дБ с шагом 10 дБ)

84906K/L (от 0 до 90 дБ с шагом 10 дБ)

84907K/L (от 0 до 70 дБ с шагом 10 дБ)

84908M (от 0 до 65 дБ с шагом 5 дБ)

Семейство программируемых ступенчатых аттенюаторов 84904/905/906/907/908 имеет непревзойденные характеристики затухания в диапазоне до 50 ГГц. Модель K обеспечивает выдающуюся точность и надёжность до 26,5 ГГц, тогда как модель L обеспечивает столь же высокие характеристики до 40, а модель M — до 50 ГГц.

Ступенчатые аттенюаторы Keysight состоят из трёх или четырёх последовательно соединённых секций с определёнными значениями затухания, например, 1, 2, 4, 5, 10, 20 и 40 дБ. Эти семейства предоставляют возможность выбора подходящего аттенюатора, обеспечивают рабочие характеристики, точность и надёжность, какие только можно ожидать от аттенюаторов компании Keysight: пределы ослабления 11, 70 и 90 дБ с шагом 1 и 10 дБ, 5 миллионов циклов переключения на каждую секцию, повторяемость в пределах 0,03 дБ, варианты типоразмеров и типов (вилка или розетка) соединителей.

Программируемые ступенчатые аттенюаторы построены на основе электромеханических переключателей, которые обеспечивают время переключения 20 мс, включая время установления. Фиксация состояния постоянного магнита позволяет автоматически прерывать подачу напряжения возбуждения для уменьшения потребляемой мощности и упрощения схем. Аттенюаторы снабжены 10-контактным соединителем DIP (вилка) и кабелями для межсоединений.



84904M/84905M/84908M



84904L

Технические характеристики аттенюаторов 84904/6/7K/L

Модель	Диапазон частот, ГГц	Пределы ослабления, дБ	Максим. КСВ станд. (опция 006)	Внутренние потери при установке 0 дБ	Повторяемость ¹	Срок службы ²	Масса в упаковке, г
84904K	от 0 до 26,5	от 0 до 11 дБ	1,3 (1,5) до 12,4 ГГц	0,8 дБ +	0,03 дБ	5 x 10 ⁶	291 г
84904L	от 0 до 40	шаг 1 дБ	1,7 (1,9) до 34 ГГц 1,8 (2,0) до 40 ГГц	0,04 дБ/ГГц			
84906K	от 0 до 26,5	от 0 до 90 дБ шаг 10 дБ	1,3 (1,5) до 12,4 ГГц 1,7 (1,9) до 34 ГГц	0,8 дБ + 0,04 дБ/ГГц	0,03 дБ	5 x 10 ⁶	291 г
84906L	от 0 до 40		1,8 (2,0) до 40 ГГц				
84907K	от 0 до 26,5	от 0 до 70 дБ шаг 10 дБ	1,25 (1,4) до 12,4 ГГц 1,5 (1,7) до 34 ГГц	0,6 дБ + 0,03 дБ/ГГц	0,03 дБ	5 x 10 ⁶	229 г
84907L	от 0 до 40		1,7 (1,9) до 40 ГГц				

Коэффициент чувствительности: дБ/ватт (температурный дБ/°C): 0,001 (0,0001)

Номинальная мощность: 1 Вт средняя, 50 Вт пиковая при максим. длительности импульса 10 мкс

Напряжение питания/время переключения/потребляемая мощность: от 20 до 30 В/менее 20 мс/2,7 Вт

¹ При 25 °C.

² Минимальное число циклов переключения на секцию

Погрешность ослабления от 0 до 26,5 ГГц

от 0 до 26,5 ГГц	свыше 26,5 до 40 ГГц
1 дБ: 0,4 дБ	1 дБ: 0,6 дБ
2 дБ: 0,5 дБ	2 дБ: 0,6 дБ
3 дБ: 0,7 дБ	3 дБ: 0,8 дБ
4 дБ: 0,7 дБ	4 дБ: 0,8 дБ
5 дБ: 0,7 дБ	5 дБ: 0,8 дБ
6 дБ: 0,7 дБ	6 дБ: 0,9 дБ
7 дБ: 0,8 дБ	7 дБ: 1,1 дБ
8 дБ: 0,8 дБ	8 дБ: 1,1 дБ
9 дБ: 0,85 дБ	9 дБ: 1,2 дБ
10 дБ: 0,9 дБ	10 дБ: 1,3 дБ
11 дБ: 1,10 дБ	11 дБ: 1,5 дБ
10 дБ: 0,5 дБ	10 дБ: 0,5 дБ
20 дБ: 0,6 дБ	20 дБ: 0,6 дБ
30 дБ: 0,7 дБ	30 дБ: 0,7 дБ
40 дБ: 1,0 дБ	40 дБ: 1,0 дБ
50 дБ: 1,2 дБ	50 дБ: 1,2 дБ
60 дБ: 1,6 дБ	60 дБ: 1,6 дБ
70 дБ: 1,9 дБ	70 дБ: 1,9 дБ
80 дБ: 2,7 дБ	80 дБ: 2,7 дБ
90 дБ: 2,9 дБ	90 дБ: 2,9 дБ

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

Аттенюаторы

84904K от 0 до 11 дБ, шаг 1 дБ, до 26,5 ГГц

84904L от 0 до 11 дБ, шаг 1 дБ, до 40 ГГц

84904M от 0 до 11 дБ, шаг 1 дБ, до 50 ГГц

84905M от 0 до 60 дБ, шаг 10 дБ, до 50 ГГц

84908M от 0 до 65 дБ, шаг 5 дБ, до 50 ГГц

84906K от 0 до 90 дБ, шаг 10 дБ, до 26,5 ГГц

84906L от 0 до 90 дБ, шаг 10 дБ, до 40 ГГц

84907K от 0 до 70 дБ, шаг 10 дБ, до 26,5 ГГц

84907L от 0 до 70 дБ, шаг 10 дБ, до 40 ГГц

84907L-006 Соединители 2,92 мм (розетка) (только для моделей L)

84907L-011 Напряжение питания постоянного тока 5 В

84907L-015 Напряжение питания постоянного тока 15 В

84907L-024 Напряжение питания постоянного тока 24 В

84907L-100 Соединитель 2,4 мм (вилка) (только для моделей L)

84907L-104 Соединитель 3,5 мм (вилка) (только для моделей K)

84907L-106 Соединитель 2,92 мм (вилка) (только для моделей L)

84907L-UK6 Сертификат коммерч. калибровки и данные испытаний

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств
Программируемые ступенчатые аттенюаторы с высокими характеристиками (продолжение)

Погрешность ослабления аттенюаторов 84904/5/8М

Ослабление, дБ	От 0 до 2 ГГц	Свыше 2 до 20 ГГц	Свыше 20 до 40 ГГц	Свыше 40 до 50 ГГц
0	±0,0305	±0,0546	±0,1256	±0,1597
1 — 11	±0,0297	±0,0515	±0,1238	±0,1699
15	±0,0342	±0,0516	±0,1263	±0,1968
20	±0,0334	±0,0521	±0,1240	±0,1849
25	±0,0358	±0,0522	±0,1251	±0,1997
30	±0,0432	±0,0535	±0,1283	±0,2219
35	±0,0729	±0,1050	±0,2521	±0,3918
40	±0,0729	±0,1050	±0,2521	±0,3918
45	±0,0774	±0,1051	±0,2546	±0,4187
50	±0,0766	±0,1056	±0,2523	±0,4068
55	±0,0790	±0,1057	±0,2534	±0,4216
60	±0,0864	±0,1070	±0,2566	±0,4438
65	±0,1161	±0,1585	±0,3804	±0,6137

Установка ослабления

Погрешность ослабления (± дБ; по отношению к установке 0 дБ)

Модель 84904М

Установка аттенюатора, дБ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Диапазон частот											
От 0 до 18 ГГц	0,35	0,45	0,55	0,55	0,55	0,55	0,60	0,60	0,65	0,70	0,80
Свыше 18 до 26,5 ГГц	0,40	0,50	0,70	0,70	0,70	0,70	0,80	0,80	0,85	0,90	1,10
Свыше 26,5 до 40 ГГц	0,60	0,60	0,80	0,80	0,80	0,90	1,10	1,10	1,20	1,30	1,50
Свыше 40 до 50 ГГц	0,60	0,70	0,80	0,80	0,80	0,90	1,10	1,10	1,20	1,30	1,50

Модель 84905М

Установка аттенюатора, дБ	10	20	30	40	50	60
Диапазон частот						
От 0 до 40 ГГц	0,5	0,6	0,7	1,0	1,2	1,6
Свыше 40 до 50 ГГц	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8

Модель 84908М

Установка аттенюатора, дБ	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Диапазон частот													
От 0 до 40 ГГц	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	1,0	1,0	1,2	1,2	1,6	1,6	1,8
Свыше 40 до 50 ГГц	0,7	0,7	0,8	0,8	1,0	1,0	1,3	1,3	1,5	1,5	1,8	1,8	2,0

Примечание. Погрешность от шага к шагу при установке ослабления представляет максимальное отклонение от номинальной величины шага. Это вторая характеристика точности, которая используется в комбинации с абсолютной погрешностью для ограничения максимально допустимого отклонения от номинального значения. Типичная погрешность от шага к шагу для 84905М и 84908М составляет ±1,0 дБ до 50 ГГц; для 84904М ±0,5 дБ до 50 ГГц.

Технические характеристики

Максимальные внутренние потери	84904М	84905М	84908М
От 0 до 40 ГГц (при установленном ослаблении 0 дБ, f — частота в ГГц)	(0,8 + 0,04*f)	(0,6 + 0,03*f)	(0,8 + 0,04*f)
Свыше 40 до 50 ГГц	3,0	2,6	3,0
Примечание. При температуре + 75 °С величина потерь увеличивается на 0,006 х f, где f — частота в ГГц			

КСВ

От 0 до 12,4 ГГц	1,3	1,25	1,3
От 12,4 до 34 ГГц	1,7	1,5	1,7
От 34 до 40 ГГц	1,8	1,7	1,8
От 40 до 50 ГГц	3,0	2,6	3,0

Температурный коэффициент ослабления: менее 0,0001 дБ/°С

Чувствительность к мощности: 0,001 дБ/Вт

Входная ВЧ-мощность (максимальная): 1 Вт средняя, 50 Вт пиковая (максимальная длительность импульса 10 мкс)

Срок службы (минимальный):

2 миллиона циклов переключения на секцию

Повторяемость: 0,03 дБ (тип.)

Условия окружающей среды (до 2 миллионов циклов переключения):

температура (рабочие условия): от минус 20 до + 75 °С

температура (предельные условия): от минус 55 до + 85 °С

Пониженное атмосферное давление — высота над уровнем моря:

рабочие условия: 4570 м (15000 футов)

предельные условия: 13700 м (50000 футов)

Относительная влажность: 95 % при + 65 °С, цикл 10 суток

Воздействие механического удара:

рабочие условия: три удара с каждой из шести сторон, 10 g, 6 мс

предельные условия: в шести направлениях, 500 g, 0,5 мс

Воздействие вибрации, рабочие условия:

5 g в диапазоне частот от 34 до 500 Гц и 2 g от 500 до 2000 Гц

ЗМС: уровень излучаемых помех соответствует требованиям

MIL-STD-461, метод RE02, VDE 0871 и CISPR, публикация II

Механические характеристики

Масса (без упаковки)

84904М: 291 г

84905М: 229 г

84908М: 291 г

Рабочее положение — любое

ВЧ-соединители

2,4 мм розетки (опция 101)

2,4 мм розетка и 2,4 мм вилка (опция 100)

Время переключения

Максимум 20 мс, включая время установления

Соленоиды	Напряжение на катушке, В	Ток переключения, мА	Номинальный импеданс катушки, Ом
Опция 024	24 (от 20 до 30)	125 (при 24 В)	185
Опция 015	15 (от 13 до 22)	188 (при 15 В)	80
Опция 011	5 (от 4,5 до 7)	325 (при 5 В)	17

Ток переключения приведён для одной секции; время до размыкания цепи катушки внутренними контактами приблизительно 10 мс

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Интерфейсы аттенуаторов/коммутаторов и коаксиальные ступенчатые аттенуаторы

11713B/C
34980A
8494
8495
8496
8497
11716A/C



11713B/C Драйвер аттенуатора/коммутатора

Драйверы аттенуатора/коммутатора 11713B/C компании Keysight предназначены для дистанционного или ручного (с передней панели) управления программируемыми аттенуаторами и электромеханическими переключателями. Разработанные для автономного использования в настольном варианте и для работы в составе АИС, эти возбудители обеспечивают интуитивно понятный интерфейс пользователя, имеют различные схемы коммутации, обеспечивают программируемость и функции дистанционного управления для быстрой и нетрудоемкой аттестации и автоматизированных испытаний. Клавиши на передней панели и легко читаемый жидкокристаллический экран упрощают установку напряжения, функций ТТЛ, IP-адреса и др.

Драйверы 11713B/C совместимы с классом С стандарта LXI, поэтому могут легко управляться и запускаться дистанционно, используя полнофункциональный графический web-интерфейс. Это свойство используется в производственных условиях при выпуске больших объемов продукции. Программные приборные драйверы, такие как IVI-COM, обеспечивают программную совместимость с популярными средами проектирования и поддерживают компьютерные программные стандарты, такие как COM (модель компонентных объектов). Возможность подключения к стандартному интерфейсу GPIB поддерживает автоматизированное программное создание сценариев и обеспечивает обратную совместимость (сверху вниз) с возбудителями 11713B/C.

34980A Многофункциональный блок коммутации/измерения для переключения ВЧ- и микроволновых сигналов

34980A имеет сменные модули для переключения и аттенуации сигналов ВЧ- и микроволнового диапазонов. Это может выполняться либо с помощью ВЧ- и микроволновых переключателей, расположенных на плате, либо с помощью модуля драйвера микроволнового коммутатора/ аттенуатора 34945A/EXT. Этот модуль обеспечивает напряжение питания и сигналы управления для большинства популярных микроволновых переключателей и аттенуаторов. Один модуль 34945A/EXT может возбуждать до 64 катушек переключателя, что эквивалентно 32 переключателям с однополюсной группой переключающих контактов (SPDT). Чтобы обеспечить возбуждение до 512 катушек от одного базового блока 34980A, можно установить дополнительные платы 34945 EXT. Распределительные платы обеспечивают простое соединение с внешними переключателями и аттенуаторами.

Сменные модули 34941A/42A сконфигурированы в виде четырех независимых ВЧ-мультиплексоров 1 x 4 для коммутации сигналов с частотами до 3 ГГц. Несколько банков могут быть объединены для образования мультиплексора большей размерности. Сменные модули 34945A/46A представляют однополюсные переключающие группы в диапазоне частот до 4 или до 20 ГГц. Они имеют смонтированные внутри два или три независимых коаксиальных переключателя в каждом модуле.

Информация для заказа

11713B Драйвер аттенуатора/коммутатора (должна быть заказана 1 опция)

11713B-STD Один банк выходов, одно напряжение питания 24 В

11713B-LXI Один банк выходов, одно напряжение питания 24 В, совместимость с LAN (LXI кл. C), USB

11713C Драйвер аттенуатора/переключателя, два банка выходов, источник питания с тремя номиналами напряжения питания, совместимость с LAN (LXI-C), USB

34980A Многофункциональный блок коммутации/измерения

34941A Счетверенный 1 x 4, 50 Ом, ВЧ-мультиплексор до 3 ГГц

34942A Счетверенный 1 x 4, 75 Ом, ВЧ-мультиплексор до 1,5 ГГц

34945A (с 34945EXT) Драйвер микроволнового коммутатора/ аттенуатора)

34946A Сдвоенный 1 x 2 нагруженный микроволновый коммутатор с однополюсной группой контактов

34947A Строенный 1 x 2 ненагруженный микроволновый коммутатор с однополюсной группой контактов



8495D/8495K/8497K

Программируемые и ручные ступенчатые аттенуаторы от 0 до 26,5 ГГц

8494A/B/G/H (от 0 до 11 дБ, шаг 1 дБ)

8495A/B/D/G/H/K (от 0 до 70 дБ, шаг 10 дБ)

8496A/B/G/H (от 0 до 110 дБ, шаг 10 дБ)

8497K (от 0 до 90 дБ, шаг 10 дБ)

Ступенчатые аттенуаторы семейства 8494/95/96/97 обеспечивают быстрое и точное управление уровнем сигнала в трёх частотных диапазонах: от 0 до 4 ГГц, от 0 до 18 ГГц, от 0 до 26,5 ГГц. Они отличаются исключительной высокой повторяемостью и надёжностью в широком диапазоне частот, ослаблений и имеют большой выбор типов соединителей.

Повторяемость ослабления составляет менее 0,03 дБ (0,05 дБ от 18 до 26,5 ГГц) при 5 миллионах циклов переключения на каждую секцию. Это гарантирует малую погрешность измерения и надёжность при использовании в автоматизированных испытательных системах. Аттенуаторы имеют низкий КСВ, малые внутренние потери и высокую точность, необходимые для испытательного и измерительного оборудования с высокими характеристиками.

Прецизионные, золочёные, снабжённые плоской пружиной контакты отключают секции аттенуатора (выполненные в виде миниатюрных нитрид-танталовых тонкопленочных Т-образных секций с фиксированным ослаблением на сапфировых и алюминиевых подложках) от тракта сигнала. Уникальный процесс контроля за изготовлением и оборотом материалов обеспечивает не имеющий себе равных срок службы и надёжность контактов.

Миниатюрные соленоиды в программируемых моделях обеспечивают время переключения, включая время установления, менее 20 мс. Когда переключение выполнено, мощные постоянные магниты удерживают соленоиды (и следовательно, ослабление) в установленном положении, а прерыватели тока автоматически отключают ток соленоида. Это упрощает конструкцию цепи возбудителя и уменьшает тепловое рассеяние. Программирование осуществляется через 12-контактный соединитель "viking" или с помощью поставляемых по отдельному заказу ленточных кабелей с соединителями DIP.



11716A

11716A/C Комплекты для соединения аттенуаторов

Для получения более широких пределов ослабления при шаге 1 дБ можно быстро и удобно соединить между собой аттенуаторы с шагом 1 и 10 дБ. Комплекты 11716A/C содержат жёсткий ВЧ-кабель, монтажные скобы и другие необходимые приспособления для последовательного соединения любой пары аттенуаторов 8494/95/96/97 (см. приведённый выше рисунок). Аттенуаторы должны быть заказаны отдельно.

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

11716A Комплект для соединения, тип N

11716C Комплект для соединения, тип SMA

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств
Технические характеристики серий 8494/5/6/7

8494
8495
8496
8497

Технические характеристики серий 8494/5/6/7									
Модель (режим переключения)	Диапазон частот, ГГц	Пределы ослабл., дБ	Макс. КСВ	Внутр. потери при установке 0 дБ	Погрешность ослабл., дБ	Ном. мощность, мин. срок службы	Напряжение соленоида, время перекл., мощность	Габарит. размеры, Ш x В x Г, мм масса в упаковке, кг	Опции соединителей
8494А (ручной)	от 0 до 4	от 0 до 11, шаг 1 дБ	1,5	0,6 дБ + 0,09 дБ /ГГц	±0,2 дБ: от 1 до 2 дБ ±0,3 дБ: от 3 до 6 дБ ±0,4 дБ: от 7 до 10 дБ	1 Вт средн., 100 Вт пик. при 10 мкс макс.	—	73 x 43 x 159 мм 0,9 кг	001 002 003
8494G (программируемый)					±0,5 дБ: 11 дБ	5 миллионов циклов на секцию	от 20 до 30 В < 20 мс 2,7 Вт	79 x 43 x 168 мм 0,9 кг	Прим. 1
8494В (ручной)	от 0 до 18	от 0 до 11, шаг 1 дБ	1,5 до 8 ГГц 1,6 до 12,4 ГГц 1,9 до 18 ГГц	0,6 дБ + 0,09 дБ /ГГц	от 0 до 12,4 ГГц ±0,3 дБ: от 1 до 2 дБ ±0,4 дБ: от 3 до 4 дБ ±0,5 дБ: от 5 до 6 дБ ±0,6 дБ: от 7 до 10 дБ ±0,7 дБ: 11 дБ	1 Вт средн., 100 Вт пик. при 10 мкс макс. 5 миллионов циклов на секцию	—	73 x 43 x 159 мм 0,9 кг	001 002 003 Прим. 1
8494Н (программируемый)					от 12,4 до 18 ГГц ±0,7 дБ: от 1 до 5 дБ ±0,8 дБ: от 6 до 9 дБ ±0,9 дБ: от 10 до 11 дБ		от 20 до 30 В < 20 мс 2,7 Вт	79 x 43 x 168 мм 0,9 кг	
8495А (ручной)	от 0 до 4	от 0 до 70, шаг 10 дБ	1,35	0,4 дБ + 0,07 дБ /ГГц	См. брошюру с техническими характеристиками	1 Вт средн., 100 Вт пик. при 10 мкс макс.	—	73 x 43 x 130 мм 0,9 кг	001 002 003
8495G (программируемый)						5 миллионов циклов на секцию	от 20 до 30 В < 20 мс 2,7 Вт	79 x 43 x 141 мм 0,9 кг	Прим. 1
8495В (ручной)	от 0 до 18	от 0 до 70, шаг 10 дБ	1,35 до 8 ГГц 1,5 до 12,4 ГГц 1,7 до 18 ГГц	0,4 дБ + 0,07 дБ /ГГц	См. брошюру с техническими характеристиками	1 Вт средн., 100 Вт пик. при 10 мкс макс.	—	73 x 43 x 130 мм 0,9 кг	001 002 003
8495Н (программируемый)						5 миллионов циклов на секцию	от 20 до 30 В < 20 мс 2,7 Вт	79 x 43 x 141 мм 0,9 кг	Прим. 1
8495D (ручной)	от 0 до 26,5	от 0 до 70, шаг 10 дБ	1,25 до 6 ГГц 1,45 до 12,4 ГГц 1,9 до 18,0 ГГц	0,4 дБ + 0,09 дБ /ГГц	См. брошюру с техническими характеристиками	1 Вт средн., 100 Вт пик. при 10 мкс макс.	—	52 x 43 x 159 мм 0,9 кг	004 3,5 мм Прим. 1
8495К (программируемый)			2,2 до 26,5 ГГц			5 миллионов циклов на секцию	от 20 до 30 В < 20 мс 2,7 Вт	52 x 43 x 168 мм 0,9 кг	
8496А (ручной)	от 0 до 4	от 0 до 110, шаг 10 дБ	1,5	0,6 дБ + 0,09 дБ /ГГц	См. брошюру с техническими характеристиками	1 Вт средн., 100 Вт пик. при 10 мкс макс.	—	73 x 43 x 159 мм 0,9 кг	001 002 003
8495G (программируемый)						5 миллионов циклов на секцию	от 20 до 30 В < 20 мс 2,7 Вт	79 x 43 x 168 мм 0,9 кг	Прим. 1
8496В (ручной)	от 0 до 18	от 0 до 110, шаг 10 дБ	1,5 до 8 ГГц 1,6 до 12,4 ГГц 1,9 до 18 ГГц	0,6 дБ + 0,09 дБ /ГГц	См. брошюру с техническими характеристиками	1 Вт средн., 100 Вт пик. при 10 мкс макс.	—	73 x 43 x 159 мм 0,9 кг	001 002 003
8496Н (программируемый)						5 миллионов циклов на секцию	от 20 до 30 В < 20 мс 2,7 Вт	79 x 43 x 168 мм 0,9 кг	Прим. 1
8497К (программируемый)	от 0 до 26,5	от 0 до 90, шаг 10 дБ	1,25 до 6 ГГц 1,45 до 12,4 ГГц 1,6 до 18,0 ГГц 1,8 до 26,5 ГГц	0,4 дБ + 0,09 дБ /ГГц	См. брошюру с техническими характеристиками	1 Вт средн., 100 Вт пик. при 10 мкс макс. 5 миллионов циклов на секцию	5 В или 24 В	52 x 43 x 143 мм 0,9 кг	004 3,5 мм Прим. 1

Примечание 1. При заказе 8494/5/6/7 должна быть указана опция соединителей; см. пример заказа.
Опция 001 - соединители типа N (розетка)
Опция 002 - соединители SMA (розетка)
Опция 003 - соединители APC-7
Опция 004 - соединители 3,5 мм (только для 8495D/K, 8497K)
Опция UK6 - данные коммерческой калибровки с сертификатом

* www.keysight.com/find/mta

Правила заказа аттенуаторов серии 8494/5/6/7

Каждый заказ должен содержать номер базовой модели, буквенный суффикс и опцию соединителей.

Пример заказа: 8494 А Опция 001

4	А	001
4 (шаг 1 дБ, 11 дБ макс.)	А (ручной, от 0 до 4 ГГц)	001 (тип N, розетка)
5 (шаг 10 дБ, 70 дБ макс.)	В (ручной, от 0 до 18 ГГц)	002 (тип SMA, розетка)
6 (шаг 10 дБ, 110 дБ макс.)	D (ручной, от 0 до 26,5 ГГц)	003 (тип APC-7)
7 (шаг 10 дБ, 90 дБ макс.)	G (программир., от 0 до 4 ГГц)	004 (3,5 мм, розетка) ¹
	H (программир., от 0 до 18 ГГц)	
	K (программир., от 0 до 26,5 ГГц)	

¹ Опция 004 доступна только для моделей D и K, другие опции недоступны для моделей D и K.

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Коаксиальные фиксированные аттенюаторы

8490
8491
8493
8498
11581
11582
11583



8493C

8490G

8491A/B, 8493A/B/C Фиксированные аттенюаторы

Фиксированные аттенюаторы компании Keysight обеспечивают прецизионное ослабление, имеют ровную частотную характеристику и низкий КСВ в широком диапазоне частот. Номинальное ослабление аттенюаторов 3 и 6 дБ, а также от 10 до 60 дБ с приращениями по 10 дБ. Аттенюаторы испытаны сигналом свипируемой частоты, чтобы обеспечить соответствие указанным в спецификации техническим характеристикам на всех частотах. Точки калибровки указаны на этикетке с наименованием, прикреплённой к каждому изделию.

8498A Аттенюатор высокой мощности

Опция 030 аттенюатора 8498A разработана для ослабления сигналов высокой мощности в ВЧ- и микроволновом диапазоне частот. Этот аттенюатор допускает среднюю мощность 25 Вт и обеспечивает фиксированное ослабление 30 дБ в диапазоне частот от 0 до 18 ГГц. Максимальная пиковая мощность 500 Вт (от 0 до 5,8 ГГц) и 125 Вт (свыше 5,8 до 18 ГГц). Доступный только в варианте с ослаблением 30 дБ, этот аттенюатор имеет КСВ 1,3 и погрешность ослабления ± 1 дБ на частоте 18 ГГц. Большие теплоотводящие пластины обеспечивают достаточное охлаждение аттенюатора даже при максимальной непрерывной входной мощности.

8490D/G Высокочастотные фиксированные аттенюаторы

Коаксиальные фиксированные аттенюаторы компании Keysight являются эталонами равномерности частотной характеристики и низкого КСВ. Аттенюатор 8490D, используя соединители 2,4 мм, обеспечивает исключительно высокие характеристики в диапазоне частот до 50 ГГц, а 8490G, использующий соединители 1,85 мм, - до 67 ГГц. Эти аттенюаторы имеют ослабление 3, 6, 10, 20, 30 и 40 дБ. Идеально подходящие для расширения диапазона высокочувствительных измерителей мощности или для использования в качестве калибровочных эталонов, эти широкополосные аттенюаторы изготавливаются с такой же тщательностью, как и более низкочастотные аналоги.

5

Технические характеристики аттенюаторов 8490D/G, 8491A/B, 8493A/B/C, 8498A

Модель	Диапазон частот, ГГц	КСВ (макс.)	Входная мощность (макс.)	Погрешность при ослаблении, ±дБ										Соединители
				3 дБ Опц. 003	6 дБ Опц. 006	10 дБ Опц. 010	20 дБ Опц. 020	30 дБ Опц. 030	40 дБ Опц. 040	50 дБ Опц. 050	60 дБ Опц. 060			
8490D	от 0 до 50	от 0 до 26,5 ГГц: 1,15 (1,08 только для опц. 040) св. 26,5 до 40 ГГц: 1,25 (1,15 только для опц. 040) св. 40 до 50 ГГц: 1,45 (1,25 только для опц. 040)	1 Вт средн.; 100 Вт пик. от 26,5 до 40	+0,9 −0,5 +1,8 −0,5	+0,9 −0,6 +1,8 −0,6	+0,9 −0,6 +1,3 −0,6	+1,3 −0,8 +1,7 −0,8	+1,3 −0,8 +1,7 −0,8	+2,5 −1,8 +2,5 −1,8	—	—	—	2,4 мм 1,85 мм	
8490G	от 0 до 67	от 0 до 26,5 ГГц: 1,15 (1,10 только для опц. 040) св. 26,5 до 50 ГГц: 1,25 (1,15 только для опц. 040) св. 50 до 67 ГГц: 1,45 (1,25 только для опц. 040)		±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,3	±0,6	—	—	—	2,4 мм 1,85 мм	
8491A	от 0 до 12,4 от 3 до 30 дБ от 40 до 60 дБ	1,2 до 8 ГГц ¹ 1,3 до 12,4 ГГц ¹	2 Вт средн.; 100 Вт пик.	0,3	0,3	0,5	0,5	1,0	1,5	1,5	2	N (вилка) N (розетка)		
8491B	от 0 до 18 от 3 до 30 дБ от 40 до 60 дБ	1,2 до 8 ГГц ² 1,3 до 12,4 ГГц ²	2 Вт средн.; 100 Вт пик. 1,5 до 18 ГГц ²	0,3	0,3 до 12,4 ГГц 18 ГГц	0,6	0,6 до 12,4 ГГц 0,4 до 18 ГГц	1,0	1,5 1,0 до	1,5	2	N (вилка) N (розетка)		
8493A	от 0 до 12,4 от 3 до 20 дБ 30 дБ	1,2 до 8 ГГц ¹ 1,3 до 12,4 ГГц ¹	2 Вт средн.; 100 Вт пик.	0,3	0,3	0,5	0,5	1,0	—	—	—	SMA (вилка) SMA (розетка)		
8493B	от 0 до 18 от 3 до 20 дБ 30 дБ	1,2 до 8 ГГц ² 1,3 до 12,4 ГГц ² 1,5 до 18 ГГц ²	2 Вт средн.; 100 Вт пик.	0,3	0,3 до 12,4 ГГц 0,4 до 18 ГГц	0,6	0,6 до 12,4 ГГц 1,0 до 18 ГГц	1,0	—	—	—	SMA (вилка) SMA (розетка)		
8493C	от 0 до 26,5 от 3 до 30 дБ 40 дБ	1,1 до 8 ГГц 1,15 до 12,4 ГГц ³ 1,25 до 26,5 ГГц ³	2 Вт средн.; 100 Вт пик.	0,5 до 18 ГГц 1,0 до 26,5 ГГц	0,6	0,3 до 18 ГГц 0,5 до 26,5 ГГц	0,5	0,7	1,0	—	—	3,5 (вилка) 3,5 (розетка)		
8498A	от 0 до 18 30 дБ	1,15 до 8 ГГц 1,25 до 12,4 ГГц 1,30 до 18 ГГц	25 Вт средн.; 500 Вт пик. (от 0 до 5,8 ГГц) 125 Вт пик. (от 5,8 до 18 ГГц) 500 Вт/мс макс. на импульс	—	—	—	—	1,0	—	—	—	N (вилка) N (розетка)		

1 Для ослабл. 3 лБ KCR 1 25 до 8 ГГц, 1 35 до 12,4 ГГц

2 Для ослабл. 3 лБ KCR 1 25 до 8 ГГц, 1 35 до 12,4 ГГц и 1 5 до 18 ГГц

3 Для опции с ослабл. 6 лБ KCR 1 27 от 12 до 26,5 ГГц

¹ Для ослабл. 3 дБ КСВ 1,25 до 8 ГГц, 1,35 до 12,4 ГГц. ² Для ослабл. 3 дБ КСВ 1,25 до 8 ГГц, 1,35 до 12,4 ГГц и 1,5 до 18 ГГц. ³ Для опции с ослабл. 6 дБ КСВ 1,27 от 12 до 26,5 ГГц

Наборы аттенюаторов 11581A, 11582A, 11583A

Наборы из четырёх аттенюаторов на 3, 6, 10 и 20 дБ снабжены дополнительным красивым, отделанным под орех, футляром. Набор 11581A включает аттенюаторы 8491A, набор 11582A - аттенюаторы 8491B, а набор 11583A - аттенюаторы 8491C. Эти наборы идеально подходят для поверочных лабораторий или для применений, где желательно точно знать величину ослабления и КСВ. Они включают сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний.

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

8490D/G, 8491A, 8491B, 8493A, 8493B, 8493C, 8498A

Опция UK6 - Сертификат коммерч. калибровки с данными испытаний

11581A Набор аттенюаторов 8491A на 3, 6, 10 и 20 дБ

11582A Набор аттенюаторов 8491B на 3, 6, 10 и 20 дБ

11583C Набор аттенюаторов 8491C на 3, 6, 10 и 20 дБ

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Ограничители мощности

- Максимальная входная мощность 3 Вт
- Максимальные внутренние потери 2,75 дБ
- Минимальные возвратные потери 15 дБ (КСВ 1,43)
- Встроенное устройство блокировки постоянного тока
- Двухнаправленное действие



N9355B



N9355C/N9356C



N9355F

N9355/56 Серия ограничителей мощности

Компания Keysight представляет ряд передовых в отрасли ограничителей мощности, специально разработанных для защиты входных цепей ВЧ- и микроволновых приборов и электронных компонент, используемых в связи, при испытаниях узлов, в аэрокосмической и оборонной промышленности. Эта продукция включает пять уникальных устройств, различающихся диапазонами частот и порогами ограничения. Ограничители с высокими характеристиками серии N9355/56 защищают аппаратуру от повреждения чрезмерно высокой мощностью, выбросами напряжения при переходных процессах и электростатическими разрядами.

N9355B и N9356B Ограничители мощности

Ограничители Keysight N9355B и N9356B работают в диапазоне частот от 10 МГц до 18 ГГц с порогом ограничения 10 и 25 дБм, соответственно. Оба снабжены парой соединителей типа N, вилка и розетка, отмеченных премией за качество.

N9355C и N9356C Ограничители мощности

Широкополосные ограничители Keysight N9355C и N9356C работают в диапазоне частот от 10 МГц до 26,5 ГГц с порогом ограничения 10 и 25 дБм, соответственно. Оба снабжены парой соединителей 3,5 мм, вилка и розетка, отмеченных премией за качество.

N9355F Ограничитель мощности

Сверхширокополосный ограничитель N9355F работает в диапазоне частот от 10 МГц до 50 ГГц с порогом ограничения 10 дБм. Он снабжен парой соединителей 2,4 мм, вилка и розетка, отмеченных премией за качество.

Технические характеристики серий N9355/56

Модель	N9355B	N9356B	N9355C	N9356C	N9355F
Диапазон частот	от 0,01 до 18 ГГц	от 0,01 до 18 ГГц	от 0,01 до 26,5 ГГц	от 0,01 до 26,5 ГГц	от 0,01 до 50 ГГц
Неравномерность АЧХ, внутренние потери	<1,75 дБ	<1,75 дБ	<2 дБ	<2,25 дБ	от 0,01 до 26,5 ГГц <2 дБ от 26,5 до 40 ГГц <2,75 дБ от 40 до 50 ГГц <3,5 дБ
Возвратные потери (КСВн)	15 дБ ¹	15 дБ ¹	15 дБ ¹	15 дБ ¹	10 дБ ¹
Импеданс	50 Ом, ном.	50 Ом, ном.	50 Ом, ном.	50 Ом, ном.	50 Ом, ном.
Макс. уровень непрерывной мощности на входе	1 Вт	6 Вт	1 Вт	4 Вт	0,63 Вт
Порог ограничения	10 дБм, тип.	25 дБм, тип.	10 дБм, тип.	25 дБм, тип.	10 дБм, тип.
Макс. мощность утечки ²	24 дБм	27 дБм	24 дБм	27 дБм	24 дБм
Макс. напряжение постоянного тока					
при 25 °C	30 В	30 В	30 В	30 В	30 В
при 85 °C	16 В	16 В	16 В	16 В	16 В
Время включения	<100 пс	<100 пс	<100 пс	<100 пс	<100 пс
Соединители	Тип N	Тип N	3,5 мм	3,5 мм	2,4 мм

¹ Возвратные потери в диапазоне частот от 10 до 30 МГц 8,5 дБ (КСВн 2,2).

² При максимальном уровне непрерывной входной мощности.

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

N9355B Ограничитель мощности от 0,01 до 18 ГГц с порогом ограничения 10 дБм

N9355C Ограничитель мощности от 0,01 до 26,5 ГГц с порогом ограничения 10 дБм

N9356B Ограничитель мощности от 0,01 до 18 ГГц с порогом ограничения 25 дБм

N9356C Ограничитель мощности от 0,01 до 26,5 ГГц с порогом ограничения 25 дБм

N9356F Ограничитель мощности от 0,01 до 50 ГГц с порогом ограничения 10 дБм

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

N9398C
N9398F
N9398G
N9399C
N9399F
423B
83036C
8470
8471
8472
8473
8474



N9398C/F/G и N9399C/F

Серия N9398/N9399

N9398C/F/G и N9399C/F представляют новый уровень устройств блокировки, работающих в широком диапазоне частот от 50 кГц вплоть до 67 ГГц. Они предназначены для пропускания к устройству сигналов возбуждения переменного тока с исключением из них любых составляющих постоянного напряжения или тока. Эти устройства блокировки отличаются широким диапазоном частот, имеют отличные характеристики по возвратным потерям, очень низкие внутренние потери и высокую температурную стабильность.

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mta

Информация для заказа

N9398C Устройство блокировки постоянного тока, 16 В, от 50 кГц до 26,5 ГГц, соединитель 3,5 мм

N9399C Устройство блокировки постоянного тока, 50 В, от 700 кГц до 26,5 ГГц, соединитель 3,5 мм

N9398F Устройство блокировки постоянного тока, 16 В, от 50 кГц до 50 ГГц, соединитель 2,4 мм

N9399F Устройство блокировки постоянного тока, 16 В, от 700 кГц до 50 ГГц, соединитель 2,4 мм

N9398G Устройство блокировки постоянного тока, 16 В, от 700 кГц до 67 ГГц, соединитель 1,85 мм

Технические характеристики

Модель	N9398C	N9399C	N9398F	N9399F	N9398G
	от 50 кГц до 26,5 ГГц	от 700 кГц до 26,5 ГГц	от 50 кГц до 50 ГГц	от 700 кГц до 50 ГГц	от 700 кГц до 67 ГГц
Внутренние потери	0,9 дБ	1,2 дБ	0,9 дБ (от 50 кГц до 26,5 ГГц) 1,0 дБ (от 26,5 до 50 ГГц)	1,2 дБ	0,9 дБ (от 700 кГц до 26,5 ГГц) 1,0 дБ (от 26,5 до 67 ГГц)
Возвратные потери	10 дБ (от 50 до 300 кГц) 17 дБ (от 300 кГц до 26,5 ГГц)	10 дБ (от 50 до 2 МГц) 17 дБ (от 2 МГц до 26,5 ГГц)	10 дБ (от 50 до 300 кГц) 15 дБ (от 300 кГц до 50 ГГц)	10 дБ (от 700 кГц до 2 МГц) 15 дБ (от 2 МГц до 50 ГГц)	10 дБ (от 700 кГц до 2 МГц) 15 дБ (от 2 МГц до 67 ГГц)
Время нарастания	3 пс (тип.)	3 пс (тип.)	2 пс (тип.)	2 пс (тип.)	2 пс (тип.)
Групповая задержка	118 пс (тип.)	118 пс (тип.)	78 пс (тип.)	78 пс (тип.)	76 пс (тип.)
Макс. раб. напряжение пост. тока	16 В	50 В	16 В	50 В	16 В
Тип соединителя	3,5 мм (вилка-розетка)	3,5 мм (вилка-розетка)	2,4 мм (вилка-розетка)	2,4 мм (вилка-розетка)	1,85 мм (вилка-розетка)



Серия 8474



8471D/8471E



83036C

Детекторы с планарно-легированным переходом 8471D/E

Экономичные детекторы 8471D/E построены на основе диодов с планарно-легированным переходом (PDB). Эти диоды обеспечивают наилучшую равномерность частотной характеристики, квадратичный закон амплитудной характеристики и высокие температурные характеристики. Детектор 8471D имеет входной соединитель BNC (вилка) и работает в диапазоне частот от 100 кГц до 2 ГГц. Это делает его идеальным для использования в ВЧ- и нижней части микроволнового диапазона. Детектор 8471E имеет входной соединитель SMA (вилка), выходной соединитель SMC (вилка) и работает в диапазоне частот от 10 МГц до 12 ГГц. Обе модели поставляются с отрицательной полярностью выхода, опция 301; положительная полярность обеспечивается опцией 103.

8473D

В детекторе 8473D впервые был использован арсенид-галлиевый PDB-диод. Он отличается широкополосностью и высокой равномерностью частотной характеристики в сочетании с очень хорошей температурной стабильностью. Детектор 8473D поставляется с входным соединителем 3,5 мм (вилка) и выходным соединителем BNC (розетка).

Детекторы с высокими характеристиками на основе диодов с планарно-легированным переходом 8474B/C/E

Используя арсенид-галлиевый PDB диод в качестве элемента детектирования, эти детекторы обеспечивают наивысшие рабочие характеристики по сравнению с более ранними конструкциями. Они отличаются равномерностью частотной характеристики во всей рабочей полосе частот (типично лучше ± 1 дБ до 50 ГГц) и очень высокой температурной стабильностью.

Детекторы 8474 поставляются с соединителями BNC (от 0,01 до 18 ГГц), типа N (от 0,01 до 18 ГГц), 3,5 мм (сочетающимися с SMA, от 0,01 до 33 ГГц) или 2,4 мм (от 0,01 до 50 ГГц).

Широкополосный направленный детектор 83036C

83036C представляет широкополосный микроволновый дискретизатор мощности, который работает во многом так же, как комбинация детектора с направленным ответвителем. Он состоит из резистивного моста и PDB диода, что позволяет получить очень широкополосное устройство с отличной частотной характеристикой, высокой температурной стабильностью и квадратичным законом амплитудной характеристики.

KCB на входном и выходном портах в диапазоне частот выше 50 МГц не превышает 1,7. Направленность 14 дБ сравнима с той, которую обеспечивают большинство доступных сегодня миниатюрных направленных ответвителей. Максимальные внутренние потери не превышают 2,2 дБ.

Детекторы с низковольтным диодом Шоттки 423B, 8470B, 8472B, 8473B/C

Эти детекторы с низковольтным диодом Шоттки (LBSD) широко использовались для различных целей, в том числе для выравнивания уровня и в качестве датчиков мощности. Они имеют хорошие рабочие характеристики и высокую прочность. Согласованные пары (опция 001) обеспечивают очень хорошие следящие свойства детектора. Вариант с видеонагрузкой (опция 002) расширяет область квадратичного закона амплитудной характеристики по меньшей мере до 0,1 мВт (минус 10 дБм).

Основная литература и связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/mta

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Коаксиальные детекторы (продолжение)

423В
83036С
8470
8471
8472
8473
8474

Технические характеристики детекторов на основе диодов с планарно-легированным переходом									
Модель	Диапазон частот, ГГц	Неравномерность АЧХ, дБ	Макс. КСВ	Чувствит. при слабом сигнале	Макс. вх. мощность (пик. или средняя)	Кратковременная макс. вход. мощность (< 1 минуты)	Оптим. нагрузка для квадратичного закона ²	Положит. или отрицат. полярность выхода	Соединители вх./вых.
8471D	от 0,0001 до 2	±0,2 до 1 ГГц ±0,4 до 2 ГГц	1,23 до 1 ГГц 1,46 до 2 ГГц	> 0,5 мВ/мкВт	100 мВт	0,7 Вт	Опц. 102	Опц. 103 Опц. 301	BNC (вилка) BNC (розетка)
8471E	от 0,01 до 12	±0,23 до 4 ГГц ±0,6 до 8 ГГц ±0,85 до 12 ГГц	1,2 до 4 ГГц 1,7 до 8 ГГц 2,4 до 12 ГГц	>0,4 мВ/мкВт	200 мВт	0,75 Вт	Нет	Опц. 103 Опц. 301	SMA (вилка) SMC (вилка)
8473D	от 0,01 до 33	±0,25 до 14 ГГц ±0,40 до 26,5 ГГц ±1,25 до 33 ГГц	1,2 до 14 ГГц 1,36 до 26,5 ГГц 2,96 до 33 ГГц	>0,4 мВ/мкВт	200 мВт	1 Вт	Нет	Опц. 003 Опц. 301	3,5 мм (вилка) BNC (розетка)
8474B¹	от 0,01 до 18	±0,35 до 18 ГГц	1,3 до 18 ГГц	>0,4 мВ/мкВт	200 мВт	0,75 Вт	Опц. 102	Опц. 103 Опц. 301	Типе N (вилка) BNC (розетка)
8474C¹	от 0,01 до 33	±0,45 до 26,5 ГГц ±0,70 до 33 ГГц	1,4 до 26,5 ГГц 2,2 до 33 ГГц	>0,4 мВ/мкВт	200 мВт	0,75 Вт	Нет	Опц. 103 Опц. 301	3,5 мм (вилка) SMC (вилка)
8474E	от 0,01 до 50	±0,4 до 26,5 ГГц ±0,6 до 40 ГГц ±1,0 до 50 ГГц	1,2 до 26,5 ГГц 1,6 до 40 ГГц 2,8 до 50 ГГц	>0,4 мВ/мкВт	200 мВт	0,75 Вт	Нет	Нет	2,4 мм (вилка) SMC (вилка)

¹ Имеются опции с октавной полосой (см. технические данные).

² Определяется как отклонение на ±0,5 от идеального квадратичного закона.

Технические характеристики широкополосного направленного детектора

Модель	Диапазон частот, ГГц	Неравномерность АЧХ, дБ	Макс. КСВ вх./вых. (50 Ом ном.)	Макс. потери на сквозной линии, дБ	Чувствит. при слабом сигнале	Направленность (миним.), дБ	Макс. вх. мощность (на напр. 50 Ом) согласов. с источником в полосе 2:1	Макс. вх. мощность (разомкн. цепь) согласов. с источником в полосе 2:1	Соединители вх./вых.
83036C	от 0,01 до 26,5±1,0		1,7	2,2	18 мВ / мкВт	14	32 дБм	21 дБм	3,5 мм (розетка)

Технические характеристики детекторов с низкобарьерным диодом Шоттки

Модель	Диапазон частот, ГГц	Неравномерность АЧХ, дБ	Макс. КСВ (50 Ом ном.)	Чувствит. при слабом сигнале, мВ/мкВт	Макс. вх. мощность (пик. или средняя)	Кратковременная макс. вх. мощность (< 1 минуты)	Согласованность АЧХ, опц. 001 ²	Оптим. нагрузка для квадратичного закона ¹	Положит. или отрицат. полярность выхода	Соединители вх./вых.
423В	от 0,01 до 12,4	±0,3 до 12,4 ГГц	1,15 до 4 ГГц 1,3 до 12,4 ГГц	> 0,5	200 мВт	1 Вт (тип.)	±0,2 дБ до 12,4 ГГц	Опц. 002	Опц. 003 Опц. 301	N (вилка) BNC (розетка)
8470В	0,01 до 18	±0,3 до 12,4 ГГц ±0,5 до 15 ГГц ±0,6 до 18 ГГц	1,15 до 4 ГГц 1,3 до 15 ГГц 1,7 до 18 ГГц	>0,5	200 мВт	1 Вт (тип.)	±0,2 дБ до 12,4 ГГц ±0,3 дБ до 18 ГГц	Опц. 002	Опц. 003 Опц. 301	APC-7 BNC (розетка) N (вилка) BNC (розетка)
8472В	0,01 до 18	±0,3 до 12,4 ГГц ±0,5 до 15 ГГц ±0,6 до 18 ГГц	1,15 до 4,5 ГГц 1,35 до 7 ГГц 1,5 до 12,4 ГГц 1,7 до 18 ГГц	>0,5	200 мВт	1 Вт (тип.)	±0,2 дБ до 12,4 ГГц ±0,3 дБ до 18 ГГц	Опц. 002	Опц. 003 Опц. 301	SMA (вилка) BNC (розетка) SMA (вилка) OSSM (розетка)
8473В	0,01 до 18	±0,3 до 12,4 ГГц ±0,6 до 18 ГГц	1,2 до 4 ГГц 1,5 до 18 ГГц	>0,5	200 мВт	1 Вт (тип.)	±0,2 дБ до 12,4 ГГц ±0,3 дБ до 18 ГГц	Опц. 002	Опц. 003 Опц. 301	3,5 мм (вилка) BNC (розетка)
8473С	0,01 до 26,5	±0,3 до 12,4 ГГц ±0,6 до 20 ГГц ±1,5 до 26,5 ГГц	1,2 до 4 ГГц 1,5 до 18 ГГц 2,2 до 26,5 ГГц	>0,5 до 18 ГГц >0,18 до 26,5 ГГц	200 мВт	1 Вт (тип.)	±0,2 дБ до 12,4 ГГц ±0,3 дБ до 18 ГГц ±0,5 до 26,5 ГГц	Опц. 002	Опц. 003 Опц. 301	3,5 мм (вилка) BNC (розетка)

¹ Определяется как отклонение на ±0,5 от идеального квадратичного закона.

² Опция 001 обеспечивает два согласованных детектора

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/mta

Принадлежности для испытания ВЧ- и микроволновых устройств

Коаксиальные одно и двунаправленные ответвители,



87300C



772D и 773D

87300 Направленные ответвители серии

Этот ряд компактных, широкополосных направленных ответвителей идеально подходит для мониторинга сигналов или, в сочетании с коаксиальным детектором, для выравнивания (управления уровнем) сигнала. Доступные в различных частотных диапазонах эти ответвители могут быть подобраны под специфические прикладные задачи. Если требуется детектирование выходного сигнала, рекомендуются коаксиальные детекторы серии 8474. Детектор 87300B снабжён соединителями SMA (розетка); 87300C/D имеют соединители 3,5 мм (розетка), а 87301D - соединители 2,4 мм (розетка) в стандартном варианте и 2,92 мм (розетка) по отдельному заказу.

87310B Гибридный ответвитель

87310B представляет трёхдецибелный гибридный направленный ответвитель, предназначенный для применений, требующих разности фаз между выходными портами 90°. Этим он отличается от типовых делителей и разветвителей мощности, которые имеют совпадающие фазы сигналов на выходных портах. 87310B имеет соединители SMA (розетка).

Технические характеристики ответвителей серии 87300

Модель	Диапазон частот, ГГц	Ном. переходное затухание и разброс, дБ	Направленность, дБ	Макс. КСВ	Внутр. потери, дБ
87300B	от 1 до 20	10 ± 0,5	>16	1,35	<1,5
87300C	от 1 до 26,5	10 ± 1	>14 до 12,4 ГГц >12 до 26,5 ГГц	1,35 до 12,4 1,5 до 26,5	<1,2 до 12,4 <1,7 до 26,5
87300D	от 6 до 26,5	10 ± 0,5	>13	1,4	<1,3
87301B	от 10 до 46	10 ± 0,7	>10	1,8	<1,9
87301C	от 10 до 50	10 ± 0,7	>10	1,8	<1,9
87301D	от 1 до 40	13 ± 1	>14 до 20 >10 до 40	1,5 до 20 1,7 до 40	<1,2 до 20 <1,9 до 40
87310B	от 1 до 18	3 ± 0,5	—	1,35	<2,0
87301E	от 2 до 50	10 ± 1	>13 до 26,5 >10 до 50	1,5 до 26,5 1,8 до 50	<2,0

773D Направленный ответвитель

772D Двунаправленный ответвитель

772D и 773D представляют собой направленные ответвители с высокими рабочими характеристиками, разработанные для широкополосных измерений со свипируемой частотой в диапазоне от 2 до 18 ГГц. 773D идеально подходит для выравнивания уровней широкополосных источников сигнала, когда он используется совместно с детектором 8474B (см. также направленный детектор 83036C). Применительно к рефлектометрам ответвитель 772D является наилучшим выбором для использования с датчиками и измерителями мощности. Измерение в прямом и обратном направлении мощности передатчиков, электронных компонентов или других широкополосных систем упрощается при использовании ответвителя 772D. Широкополосность этого ответвителя позволяет использовать одну испытательную установку и калибровку для испытаний во всём диапазоне от 2 до 18 ГГц.

775D - 778D Двунаправленные ответвители

Недорогие ответвители 775D-778D перекрывают октавные полосы частот с соотношением более чем 2:1. Каждый из них центрирован на одной из важных полос УВЧ/СВЧ-диапазона. Благодаря высокой направленности, высокой точности сопряжения вспомогательных плеч и средней величине погрешности переходного затухания ±0,5 дБ эти ответвители идеально подходят для использования с рефлектометрами. Номинальное значение мощности: 50 Вт средняя и 500 Вт пиковая.

Технические характеристики ответвителей 772D - 778D

Модель	Диапазон частот, ГГц	Ном. перех. затухание, дБ	Макс. разброс перех. затухания, дБ	Направленность (мин.), дБ	Макс. КСВ первичной линии (50 Ом, ном.)
772D	от 2 до 18	20	±1,0	от 2 до 12,4: 30 от 12,4 до 18: 27	2 до 12,4: 1,28 12,4 до 18: 1,4
773D	от 2 до 18	20	±1,0	от 2 до 12,4: 30 от 12,4 до 18: 27	1,21 1,27
775D ¹	от 0,45 до 0,94	20	±1	40	1,15
776D ¹	от 0,94 до 1,9	20	±1	40	1,15
777D	от 1,9 до 4	20	±0,4	30	1,2
778D	от 0,1 до 2	20	±1,5	от 0,1 до 1 ГГц: 36 ² от 1 до 2 ГГц: 32 ²	1,1

¹ Максимальная погрешность сопряжения вспомогательных плеч: 0,3 дБ для 776D; 0,5 дБ для 777D.

² 30 дБ от 0,1 до 2 ГГц, входной порт.

87302C, 87303C и 87304C

Гибридные делители мощности

Компактные гибридные микроволновые делители мощности 87302C, 87303C и 87304C разработаны для разветвления мощности при минимальных внутренних потерях и высокой развязке.

Делитель 87302C перекрывает весь диапазон от 0,5 до 26,5 ГГц с внутренними потерями не более 1,9 дБ. 87303C и 87304C перекрывают диапазоны частот от 1 до 26,5 ГГц и от 2 до 26,5 ГГц с ещё меньшими внутренними потерями 1,6 и 1,4 дБ, соответственно. Эти гибридные делители мощности прекрасно подходят для любых применений, требующих малых потерь при делении мощности. Типично их внутренние потери на 1 - 2 дБ ниже, чем у эквивалентных резистивных делителей.

Модель	Диапазон частот, ГГц	Частотные полосы, ГГц	Внутренние потери, дБ	Развязка, дБ
87302C	от 0,5 до 26,5	от 0,5 до 18 ГГц от 18 до 26 ГГц	1,5 1,9	19 19
87303C	1,0 до 26,5	от 1,0 до 18 ГГц от 18 до 26,5 ГГц	1,2 1,6	19 21
87304C	2,0 до 26,5	от 2,0 до 18 ГГц от 18 до 26,5 ГГц	1,1 1,4	19 18

Номинальная мощность: 10 Вт, непрерывная (2:1 макс., КСВ)

Соединители: 3,5 мм (розетка), совместимые с SMA

Модульные приборы и системы

Обзор

Обзор

Для задач, связанных с разработкой систем сбора данных или автоматизированных испытаний, модульные измерительные приборы компании Keysight — это распространение опыта компании Keysight в области измерений на конструктивное исполнение приборов в виде модулей. Такой подход поможет Вам создавать гибкие технические решения для испытаний, которые соответствуют важнейшим требованиям по быстродействию, гибкости, занимаемой площади и цене, и распространяются на области применения, охватывающие измерения на постоянном токе, в аналоговой и цифровой технике, в ВЧ, СВЧ и оптическом диапазонах.

Когда следует задуматься о модульных приборах Keysight

Единственная платформа редко может служить оптимальным решением для каждого сценария испытаний. Именно поэтому компания Keysight предлагает ассортимент модульных приборов, подходящих для Ваших разнообразных потребностей: от недорогих технических средств испытаний до высокопроизводительных приложений, которые требуют увеличения спектральной плотности сигнала и высокой скорости переключения.

Модульные измерительные приборы компании Keysight используют множество существующих открытых стандартов.

- Архитектуры на базе стандартов VXI, PXI и AXIe определяют платформы для модульных измерительных приборов общего назначения
- Стандарт PXI, разработанный в конце 1990-х годов, является широко распространённым стандартом
- AXIe — новый открытый стандарт, который базируется на ATCA, PXI, LXI и IVE. Он также дополняет оборудование в форматах LXI и PXI. AXIe обеспечивает высокую производительность из расчёта на дюйм высоты стойки и обеспечивает такие свойства, как синхронизация, запуск и пересылка данных между модулями. Поскольку он включает интерфейсы PCIe и LAN, модульные приборы в формате AXIe могут вести себя как виртуальные приборы в формате PXI или LXI

За счёт всех этих возможностей наши модульные измерительные приборы облегчают интеграцию с традиционными измерительными приборами.

Мы также предлагаем большой ассортимент компактных модульных измерительных приборов и широкий диапазон модулей, базирующихся на компьютерных стандартах:

- Для ручных применений и применений, где цена является чрезвычайно важным фактором, семейство модульных измерительных приборов с шиной USB упрощает функциональное тестирование электронных устройств, отладку, сбор данных и измерения. Эти устройства обеспечивают возможность их использования в качестве как автономных, так и модульных приборов при проведении удобных и приемлемых по цене измерений и анализа
- Для задач регистрации и мониторинга данных в лабораториях или полевых условиях предлагается система сбора данных/коммутиции 34972A компании Keysight, которая состоит из 3-слотового шасси с встроенным 6,5-разрядным цифровым мультиметром и 8 различных модулей коммутации и управления. Используя встроенные интерфейсы LAN и USB, можно легко подключиться к настольному или портативному ПК, не покупая дополнительных плат ввода-вывода или преобразователей интерфейсов.



- Многофункциональная система сбора данных/коммутиции 34980A — это компактное, экономичное, одноблочное решение для систем со средней и высокой плотностью каналов коммутации/измерения при решении задач проверки правильности проектных решений, автоматизированного тестирования и сбора данных. Система 34980A обладает широкими функциональными возможностями, вписывается в рамки Вашего бюджета без ухудшения точности измерений
- Для систем, предназначенных для проведения исследований, сложных экспериментов и для других специализированных применений, технические решения компании Keysight на базе стандартов PCI, PCIe или cPCI, обеспечивают исключительно высокое быстродействие, точность передачи или воспроизведения данных и глубокую память
- Наши измерительные приборы используются в двух основных областях, требующих высокой скорости измерений: приложения реального времени и захват однократных событий. Мы обеспечиваем исключительно высокое быстродействие и точность, необходимые для контроля и управления системой, а также для захвата данных, характеризующих взаимодействие или события внутри испытываемой системы
- В этих конструктивах компания Keysight реализовала множество инновационных методов, которые обеспечивают полный и детальный захват данных, в том числе: задержку запуска, потоковую передачу данных и многоканальную синхронизацию

Открытая платформа для разработки программного обеспечения

Каждый модуль компании Keysight поставляется с исчерпывающим набором драйверов приборов, документации, примеров и инструментальных программных средств, чтобы помочь Вам ускорить разработку испытательных систем с использованием выбранной программной платформы. Могут быть выбраны следующие среды разработки программного обеспечения: C/C++, C# или Visual Basic компании Microsoft; программные платформы LabVIEW и LabWindows/CVI компании National Instruments; MATLAB компании The MathWorks.

Для модулей одного семейства, таких как дигитайзеры, гибкость драйвера означает, что любой дигитайзер можно обменять, заменить или модернизировать, используя самый современный высокоскоростной дигитайзер, при незначительном или полном отсутствии изменений в программе. Драйверы приборов снабжены контекстно-зависимой справочной

системой, такой как Microsoft IntelliSense или LabVIEW hover-help, а также полным комплектом документации и примерами программирования, что позволяет Вам быстро начать работу и легко решать сложные задачи.

Вы можете использовать набор библиотек ввода-вывода (IO Libraries Suite) компании Keysight для быстрого отображения всех модулей, установленных в системе — PXI, PXIe, AXIe или cPCI. Вы также сможете просмотреть информацию об установленном программном обеспечении или запустить программную переднюю панель модуля, являющуюся графическим интерфейсом, который позволяет легко проверить возможность подключения к модулю и изучить его функциональные возможности. В процессе программирования можно использовать программу IO Monitor для отслеживания всех вызовов драйверов модульных приборов, чтобы упростить определение характеристик и отладку системы.

Поддержка платформы .NET

Все модульные приборы компании Keysight включают драйверы IVE-COM, которые работают непосредственно в средах .NET, таких как C/C++, C# и Visual Basic. Компания предоставляет комплекты .NET с полным набором функций и методов, выстроенных в иерархическом порядке, что позволяет легко находить нужные функции. Драйверы компании Keysight также включают примеры программирования, чтобы помочь Вам быстро начать работу.

Компания Keysight оказывает всестороннюю поддержку новым стандартам IVE .NET, которые разрабатывались под председательством Keysight. По мере ввода в действие этих стандартов компания Keysight будет расширять программное обеспечение модульных приборов, чтобы включить в него также драйверы IVE .NET. Драйверы IVE .NET будут отличаться от текущих решений, поскольку они добавят исходный код C# и будут непосредственно использовать собственные классы платформы .NET.

Интеграция с прикладными измерительными программами

Наши модульные измерительные приборы интегрированы с прикладными измерительными программами компании Keysight, многие из которых способны выявлять проблемы в процессе разработки схемы и обеспечить исключительные возможности понимания результатов измерения в различных областях: ВЧ, СВЧ, цифровой. Например, при работе с системами ВЧ/беспроводной связи Вы можете использовать программное обеспечение векторного анализа сигналов 89600 VSA компании Keysight для определения параметров сложных, изменяющихся во времени, сигналов с детальным и одновременным анализом в спектральной, модуляционной и временной области.

Модульные приборы и системы

Модульные приборы и системы

Обзор

Измерительные приборы в формате PXI компании Keysight

Открытый стандарт PXI был разработан в конце 1990-х годов для модульных измерительных приборов общего назначения. С тех пор он получил широкое применение при создании измерительных систем и автоматизированных систем управления, когда требуется компактность и возможность расширения числа каналов за счёт модульной архитектуры системы. В результате стандарт PXI используется в аэрокосмической, оборонной и автомобильной отраслях, в цифровой технике и беспроводных системах связи.

В этом формате компания Keysight предлагает Вам широкий ассортимент шасси и модулей, интегрированных с прикладными измерительными программами мирового класса, чтобы получать надёжные результаты измерений. Одним из примеров является первый в отрасли векторный анализатор сигналов в формате PXI, который работает в СВЧ-диапазоне и полностью изготовлен одним производителем. При совместном использовании с программным обеспечением 89600 VSA этот анализатор за счёт своей широкой мгновенной полосы анализа обеспечивает законченное техническое решение в СВЧ-диапазоне для векторного анализа сигналов систем связи, радиолокационных и авиационных электронных систем до 26 ГГц.

Часто разработчикам широкополосных систем требуется генерация сигналов сложной формы. Наши генераторы сигналов произвольной формы в формате PXI обеспечивают генерацию реальных сигналов в реальном времени для точного моделирования радиолокационных целей.

Серия модульных приборов в формате PXI компании Keysight также включает дигитайзеры, цифровые мультиметры, источники напряжения/тока и широкий выбор мультиметров и переключателей общего назначения. Вместе они могут быть использованы в таких областях, как аэрокосмическая и оборонная отрасли, системы связи, мехатроника и научные исследования, благодаря большому числу каналов и высокой пропускной способности, когда необходимо проведение измерений с высокой скоростью.

Измерительные приборы в формате AXIe компании Keysight

Этот новый стандарт разработан для создания измерительных систем с высокими рабочими характеристиками. Его отличительными свойствами являются значительно увеличенная мощность, доступная для каждого слота, и эффективность использования стоечного пространства.

- AXIe обеспечивает широкие возможности масштабирования и высокую эффективность использования стоечного пространства. Для повышения гибкости шасси может иметь от 1 до 14 слотов в вертикальной или горизонтальной конфигурации, а несколько шасси могут быть соединены вместе для создания многоканальных систем.

Шасси в формате PXI компании Keysight

Шасси M9018A обладает максимальной гибкостью, совместимостью и производительностью. Благодаря наличию 16 гибридных слотов PXIe, шасси позволяет разработчику системы по своему усмотрению отбирать нужное количество и определять местоположение модулей PXIe и гибридных модулей, совместимых с PXIe. Передовая система коммутации PCIe® позволяет работать на скоростях шины поколения 2 (Gen 2) и конфигурируется для достижения оптимальной производительности с любым контроллером в формате PXIe. Инновационная система охлаждения позволяет поместить шасси в стойку, при этом оно будет занимать лишь 4U пространства стойки. При совместном использовании с современным компьютером высотой 1U, монтируемым в стойку, можно построить мощную систему, используя всего 5U пространства стойки.

18-слотовое шасси в формате PXIe M9018A компании Keysight

- 16 гибридных слотов: упрощают интеграцию системы за счёт гибкости и совместимости
- Скорости шины поколения 2 (Gen 2), а также 4 соединения x8 и 12 соединений x4 для слотов модулей: высокая скорость передачи данных поддерживает приложения с высокими рабочими характеристиками
- Передовая система коммутации PCIe: обеспечивает гибкость конфигурирования
- Инновационная система охлаждения: экономит стоечное пространство и сокращает затраты на техническое обслуживание
- Источник питания 867,5 Вт: обеспечивает мощность питания с запасом в соответствии с требованиями приложений

Совместимость по соединителям:

- PXI-1 и cPCI (только J1), PXIe, PXI-H

Аппаратные средства

- Формат: 4U
- Число слотов:
 - общее число: 18,
 - гибридных, совместимых с PXIe: 16
- Источник питания:
 - суммарная доступная мощность: 867,5 Вт
 - рассеиваемая мощность/слот: 42 Вт макс
- Пропускная способность данных (макс)
 - между слотами: 4 Гбайт/с
 - между системным слотом и пользовательским слотом: 8 Гбайт/с

Программное обеспечение

- Операционные системы:
 - Microsoft Windows XP
 - Microsoft Windows Vista (32/64-разрядная)
 - Microsoft Windows 7 (32/64-разрядная)
- Стандартные драйверы: IVI-COM, IVI-C, LabVIEW, MATLAB
- Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE): LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB, VEE, VisualStudio (C/C++, C#, VB.NET)

Шасси в формате AXIe компании Keysight

Шасси в формате AXIe M9502A и M9505A полностью совместимы со спецификацией AXIe 1.0. Они имеют, соответственно, 2 или 5 слотов для измерительных модулей в формате AXIe, а также встроенный системный модуль, который не занимает слотов, предназначенных для установки измерительных модулей. Встроенный системный модуль снабжён интерфейсами Gigabit LAN и PCIe: Gen 2, x8 для подключения шасси к внешнему контроллеру. С целью минимизации пространства, занимаемого в стойке, слоты, предназначенные для размещения измерительных модулей, ориентированы горизонтально. Кроме того, при необходимости технического обслуживания как блок питания, так и блок вентиляторов можно демонтировать, пока шасси остаётся в стойке.

Шасси в формате AXIe Keysight M9514A полностью соответствует спецификациям 1.0 и 2.0 стандарта AXIe. Оно включает 13 слотов в формате AXIe для измерительных модулей и один системный слот в формате AXIe. Для управления шасси требуется дополнительный системный модуль в формате AXIe, который приобретается отдельно. Локальная шина, используемая в шасси M9514A, обеспечивает все 62 пары дифференциальных линий, допускаемые спецификацией AXIe. Конструкция шасси M9514A обеспечивает удобство технического обслуживания, так как блок питания и вентилятор можно извлечь без демонтажа шасси из стойки.

Шасси в формате AXIe M9502A, M9505A и M9514A компании Keysight

- Компактный размер: 2-слотовое шасси является идеальным для транспортируемых приложений, а 5- и 14-слотовые шасси экономят стоечное пространство
- Соединения Gen 2, x4 к слотам модулей и 62 пары локальной шины: поддержка приложений, требующих высокой производительности
- Встроенный системный модуль AXIe (для M9502A и M9505A): системный модуль не занимает слотов, предназначенных для установки измерительных модулей, что приводит к меньшему размеру шасси
- Высокая охлаждающая способность: обеспечивает охлаждение высокопроизводительных модулей

Совместимость по соединителям:

- AXIe 1.0 (для M9502A и M9505A)/AXIe 1.0 и 2.0 (для M9514A)

Аппаратные средства

- Формат: 2U (M9502A)/4U (M9505A)/14U (M9514A)
- Число слотов для модулей пользователя: 2 (M9502A)/5 (M9505A)/13 (M9514A)
- Источник питания: 400 (M9502A)/1000 (M9505A)/2800 Вт (M9514A)
- Макс. рассеиваемая мощность на слот: 200 Вт
- Пропускная способность данных (макс)
 - 2 Гбайт/с (между пользовательским слотом и системным слотом)
 - 4 Гбайт/с (между системным слотом и управляющим компьютером)
- Число пар локальной шины между слотами: 62 пары между соседними слотами

Программное обеспечение

- Операционные системы:
 - Microsoft Windows XP
 - Microsoft Windows Vista (32/64-разрядная)
 - Microsoft Windows 7 (32/64-разрядная)
- Стандартные драйверы: IVI-COM, IVI-C, LabVIEW, MATLAB
- Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE): LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB, VEE, VisualStudio (C/C++, C#, VB.NET)



Модульные приборы и системы
Руководству по выбору

Шасси и контроллеры в формате PXI

Шасси									
	Описание	Высота	Тип Число слотов	Число слотов	Максимальная пропускная способность данных	Интерфейс системного слота	Источник питания	Мощность на слот	Страница
M9018A	Шасси PXIe Gen 2.0	4U	PXIe 3U 18 слотов	Системный: 1 Синхронизации: 1 Гибридные: 16	Модуль - модуль: 4 Гбайт/с Системный слот - объединительная плата: 8 Гбайт/с	Конфигури- руемый: 1x8, 2x8, 4x4	867,5 Вт	Системный: 140 Вт Гибридный PXI-H: 42 Вт	247

Модули встроенного контроллера и ввода-вывода в формате PXI

	Описание	Тип Число слотов	Процессор	ОЗУ (мин/макс)	Запоминающее устройство	Максимальная пропускная способность данных	Кабельный интерфейс	Интерфейс системного слота	Страница
M9021A	Кабельный интерфейс PCIe®	PXIe 3U 1 слот	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо	4 Гбайт/с	PCIe: Gen 2, x8	PCIe: Gen 2, x8	255
M9036A	Встроенный контроллер в формате PXIe	PXIe 3U 3 слота	Intel i5 520E 2,4 ГГц	4 Гбайт 8 Гбайт (опция)	Твёрдотельный накопитель (SSD) 160 Гбайт	4 Гбайт/с	Неприменимо	PCIe: Gen 2, 2x8 или 4x4	254
M9037A	Встроенный контроллер в формате PXIe	PXIe 3U 4 слота	Intel i7-4700EQ с частотой 2,4 ГГц	4 Гбайт 16 Гбайт (опция)	Твёрдотельный накопитель (SSD) 240 Гбайт	12 Гбайт/с	PCIe: Gen 2, x8	PCIe: Gen 2, 2x16, 2x8 или 4x4	254

Платы для внешних ПК

	Описание	Тип Число слотов	Максимальная пропускная способность данных	Кабельный интерфейс	Интерфейс управляющего ПК	Страница
M9045B	Адаптер PCIe в формате ExpressCard: Gen 1	ExpressCard 34 1 слот	250 Мбайт/с	PCIe: Gen 1, x1	PCIe: Gen 1, x1	255
M9048A	Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen 1, 2 или 3	PCIe: x8 или x16 1 слот	4 Гбайт/с	PCIe: Gen 2, x8, изоляция тактового сигнала	PCIe: Gen 2, x8, изоляция тактового сигнала	255

Цифровой ввод-вывод в формате PXI

Цифровой ввод-вывод									
	Описание	Тип Число слотов	Число каналов	Входы	Выходы	Быстродействие	Память	Соединители	Страница
M9187A	32-канальный цифровой ввод-вывод	PXI 1 слот	32 входных 32 выходных	До 50 В	Вытекающий ток: 0,4 А Втекающий ток: 0,5 А	1,3 мс для всех каналов	Отсутствует	78-контактный типа Dsub для подключения кабеля или клеммного блока	
M9195A	Высоко- скоростной модуль цифрового управления (Digital Stimulus/ Response) с блоком параметрических измерений	PXIe 3U 1 слот	16	От -1,5 В до +6,5 В с разре- шением 16 бит	От -1,5 В до +6,5 В с разрешением 16 бит	250 МГц	2 Гбайт	ERCD30, SMB	

Модули сбора данных и коммутации в формате PXI

Сбор данных								
	Описание	Тип Число слотов	Число каналов	Число сканируемых каналов/с	Мин. напряжение	Макс. напряжение	Макс. ток	Страница
M9216A	Высоковольтный модуль сбора данных	PXI 2 слота	32 канала	250 Квыб/с	1 мВ	100 В	0,5 А	

Модульные приборы и системы
Руководству по выбору (продолжение)

Модули сбора данных и коммутации в формате PXI (продолжение)

Переключатели общего назначения									
	Описание	Тип Число слотов	Число каналов	Скорость переключения (тип)	Макс. напряжение	Коммутируемый/ передаваемый ток	Тип реле	Соединители	Страница
M9130A	Переключатели SPDT	PXI 1 слот	26 каналов, тип C	3 мс	250 В СКЗ	2 А/2 А	Якорные	78-контактный типа Dsub для подключения кабеля или клеммного блока	
M9131A	Переключатели SPDT	PXI 1 слот	64 канала, тип C	0,5 мс	100 В СКЗ	1 А/1 А	Язычковые	200-контактный с малым усилием сочленения (LFH) для подключения кабеля или клеммного блока	
M9132A	Переключатели SPST	PXI 1 слот	50 каналов, тип A	0,5 мс	100 В СКЗ	1 А/1 А	Язычковые	200-контактный с малым усилием сочленения (LFH) для подключения кабеля или клеммного блока	
M9133A	Переключатели SPST	PXI 1 слот	100 каналов, тип A	0,5 мс	100 В СКЗ	1 А/1 А	Язычковые	200-контактный с малым усилием сочленения (LFH) для подключения кабеля или клеммного блока	
M9135A	Переключатели SPST, реле мощности	PXI 1 слот	20 каналов, тип A	10,5 мс	250 В СКЗ 125 В пост. тока	10 А/10 А	Якорные	Два 20-контактных соединителя M-SM для подключения кабелей	

Матричные коммутаторы									
	Описание	Тип Число слотов	Каналы	Скорость переключения (тип)	Макс. напряжение	Коммутируемый/ передаваемый ток	Тип реле	Соединители	Страница
M9120A	Матричный коммутатор	PXI 1 слот	4 x 32, 2-проводные	3 мс	100 В СКЗ	2 А/2 А	Якорные	78-контактный типа Dsub для подключения кабеля или клеммного блока	
M9121A	Матричный коммутатор с высокой плотностью каналов	PXI 1 слот	4 x 64, 2-проводные	1 мс	100 В СКЗ	0,5 А/0,5 А	Язычковые	200-контактный с малым усилием сочленения (LFH) для подключения кабеля или клеммного блока	
M9122A	Матричный коммутатор	PXI 1 слот	8 x 32, 1-проводные	3 мс	100 В СКЗ	2 А/2 А	Якорные	50-контактный типа Dsub для подключения кабеля или клеммного блока	

Переключатели сигналов микроволнового диапазона									
	Описание	Тип Число слотов	Диапазон частот	Вносимые потери	Изоляция	КСВН	Импе- данс	Соеди- нители	Страница
M9155C	Сдвоенный переключатель SPDT	PXI-H 1 слот	От 0 до 26,5 ГГц	0,25 + 0,027 x f (в ГГц) 0 Гц: 0,25 дБ 8 ГГц: 0,47 дБ 12,4 ГГц: 0,58 дБ 18 ГГц: 0,74 дБ 26,5 ГГц: 0,96 дБ	0 Гц: 110 дБ 8 ГГц: 92 дБ 12,4 ГГц: 82 дБ 18 ГГц: 70 дБ 26,5 ГГц: 50 дБ	От 0 до 4 ГГц: 1,25 От 4 до 18 ГГц: 1,45 От 18 до 26,5 ГГц: 1,70	50 Ом	SMA (розетка)	
M9156C	Сдвоенный коммутатор передачи	PXI-H 2 слота	От 0 до 26,5 ГГц	0,2 дБ + 0,025 x f (в ГГц) 0 Гц: 0,20 дБ 8 ГГц: 0,40 дБ 12,4 ГГц: 0,51 дБ 18 ГГц: 0,65 дБ 26,5 ГГц: 0,86 дБ	0 Гц: 110 дБ 8 ГГц: 94 дБ 12,4 ГГц: 85 дБ 18 ГГц: 74 дБ 26,5 ГГц: 57 дБ	От 0 до 2 ГГц: 1,10 От 2 до 4 ГГц: 1,15 От 4 до 12,4 ГГц: 1,25 От 12,4 до 20 ГГц: 1,40 От 20 до 26,5 ГГц: 1,65	50 Ом	SMA (розетка)	
M9157C	Одиночный переключатель SP6T	PXI-H 3 слота	От 0 до 26,5 ГГц	0,3 дБ + 0,015 x f (в ГГц) 0 Гц: 0,30 дБ 8 ГГц: 0,42 дБ 12,4 ГГц: 0,49 дБ 18 ГГц: 0,57 дБ 26,5 ГГц: 0,70 дБ	От 0 до 12 ГГц: 90 дБ От 12 до 15 ГГц: 70 дБ От 15 до 20 ГГц: 65 дБ От 20 до 26,5 ГГц: 60 дБ	От 0 до 4 ГГц: 1,20 От 4 до 12,4 ГГц: 1,35 От 12,4 до 20 ГГц: 1,45 От 20 до 26,5 ГГц: 1,70	50 Ом	SMA (розетка)	

Мультиплексоры									
	Описание	Тип Число слотов	Каналы	Скорость переключения (тип)	Макс. напряжение	Коммутируемый/ передаваемый ток	Тип реле	Соединители	Страница
M9101A	Мультиплексор с высокой плотностью каналов	PXI 1 слот	64 канала, 2-проводные	500 мкс	100 В СКЗ	0,5 А/1,0 А	Язычковые	200-контактный с малым усилием сочленения (LFH) для подключения кабеля или клеммного блока	
M9102A	Мультиплексор с высокой плотностью каналов	PXI 1 слот	128 каналов, 1-проводные	500 мкс	100 В СКЗ	0,5 А/1,0 А	Язычковые	200-контактный с малым усилием сочленения (LFH) для подключения кабеля или клеммного блока	
M9103A	Мультиплексор с высокой плотностью каналов	PXI 1 слот	99 каналов, 2-проводные	3 мс	100 В СКЗ	1 А/1 А	Якорные	200-контактный с малым усилием сочленения (LFH) для подключения кабеля или клеммного блока	

Модульные приборы и системы

Руководству по выбору (продолжение)

Модули сбора данных и коммутации в формате PXI (продолжение)

ВЧ-переключатели								
Описание	Тип	Диапазон частот	Вносимые потери (тип)	Изоляция (тип)	КСВН (тип)	Импеданс	Соединители	Страница
M9128A Матричный ВЧ-коммутатор 8 x 12	PXI 1 слот	300 МГц	3 дБ на частоте 300 МГц	80 дБ на частоте 300 МГц	1:2,1 на частоте 300 МГц	50 Ом	SMB	
M9146A Сдвоенный ВЧ-мультиплексор 1 x 4	PXI 1 слот	3 ГГц	1 дБ на частоте 3 ГГц	45 дБ на частоте 3 ГГц	1,3:1 на частоте 3 ГГц	50 Ом, нагруженные неиспользуемые входные каналы	SMB	
M9147A Счетверённый ВЧ-мультиплексор 1 x 4	PXI 1 слот	3 ГГц	1,3 дБ на частоте 3 ГГц	35 дБ на частоте 3 ГГц	1,5:1 на частоте 3 ГГц	50 Ом	SMB	
M9148A ВЧ-мультиплексор 1 x 8	PXI 1 слот	3 ГГц	1,2 дБ на частоте 3 ГГц	38 дБ на частоте 3 ГГц	1,2:1 на частоте 3 ГГц	50 Ом	SMB	
M9149A ВЧ-мультиплексор 1 x 16 с высокой плотностью каналов	PXI 1 слот	3 ГГц	1,3 дБ на частоте 3 ГГц	38 дБ на частоте 3 ГГц	1,4:1 на частоте 3 ГГц	50 Ом	SMB	
M9150A Сдвоенный ВЧ-мультиплексор 1 x 4	PXI 1 слот	3 ГГц	1,6 дБ на частоте 3 ГГц	40 дБ на частоте 3 ГГц	1,6:1 на частоте 3 ГГц	75 Ом	SMB	
M9151A Счетверённый ВЧ-мультиплексор 1 x 4	PXI 1 слот	3 ГГц	1,6 дБ на частоте 3 ГГц	40 дБ на частоте 3 ГГц	1,6:1 на частоте 3 ГГц	75 Ом	SMB	
M9152A ВЧ-мультиплексор 1 x 8	PXI 1 слот	3 ГГц	2,1 дБ на частоте 3 ГГц	39 дБ на частоте 3 ГГц	1,5:1 на частоте 3 ГГц	75 Ом	SMB	
M9153A ВЧ-мультиплексор 1 x 16	PXI 1 слот	3 ГГц	1,9 дБ на частоте 3 ГГц	38 дБ на частоте 3 ГГц	1,6:1 на частоте 3 ГГц	75 Ом	SMB	

6

Модуль управления коммутаторами/аттенюаторами							
Описание	Тип	Напряжение	Режим управления	Объекты управления	Число коммутаторов	Кабели	Страница
M9170A Модуль управления коммутаторами/аттенюаторами	PXI 1 слот	5 В, 24 В	Импульсный и непрерывный	Большинство доступных коммутаторов/аттенюаторов	До 12 внешних коммутаторов SPDT	Доступны 6 опций	

Цифровые мультиметры в формате PXI

Цифровые мультиметры								
Описание	Тип	Каналы	Макс. скорость снятия отсчётов (4,5 разряда)	Измерение напряжения и силы тока	Измерение сопротивления, температуры, ёмкости	Другие виды измерений	Источник напряжения/силы постоянного тока	Страница
M9181A Цифровой мультиметр с базовыми функциями в формате PXI	PXI 1 слот	6,5 разрядов	150 отсчётов/с	Напряжение и сила постоянного и переменного тока	2- и 4-проводное измерение сопротивления	Неприменимо	Неприменимо	257
M9182A Цифровой мультиметр с высокими характеристиками в формате PXI	PXI -H 1 слот	6,5 разрядов	4500 отсчётов/с	Напряжение и сила постоянного и переменного тока	2- и 4-проводное измерение сопротивления, температура, ёмкость	Частота/период	Неприменимо	257
M9183A Цифровой мультиметр с улучшенными характеристиками в формате PXI	PXI -H 1 слот	6,5 разрядов	15000 отсчётов/с	Напряжение и сила постоянного и переменного тока	2- и 4-проводное измерение сопротивления, температура, ёмкость	Частота/период, коэфф-т заполнения и длительность импульса, сумматор/счётчик событий	± 10 В ± (от 1,2 мкА до 12 мА)	257

Цифровые осциллографы и дигитайзеры в формате PXI

Цифровые осциллографы								
Описание	Тип	Разрешение	Число каналов	Макс. частота дискретизации	Полоса пропускания	Глубина памяти	Встроенные средства обработки сигнала	Страница
M9210A Цифровой осциллограф	PXI-H 1 слот	10 бит	2	От 2 до 4 Гвыб/с	1,4 ГГц	512 Мвыб	Неприменимо	256

Модульные приборы и системы
Руководству по выбору (продолжение)

Цифровые осциллографы и дигитайзеры в формате PXI (продолжение)

Дигитайзеры сигнала ПЧ									
	Описание	Тип Число слотов	Разрешение	Число каналов	Макс. частота дискретизации	Полоса пропускания	Глубина памяти	Встроенные средства обработки сигнала	Страница
M9202A	Дигитайзер	PXI-H 1 слот	12 бит	1	2 Гвыб/с	1 ГГц	256 Мвыб	Алгоритм цифрового преобразования частоты вниз (DDC), ПЛИС Virtex-6	179, 256
M9211A	Дигитайзер	PXI-H 1 слот	10 бит	1	4 Гвыб/с	3 ГГц	512 Мвыб	Неприменимо	256

Цифро-аналоговые преобразователи в формате PXI

Цифро-аналоговые преобразователи								
Модель	Описание	Тип Число слотов	Число каналов	Разрешение	Макс. напряжение	Макс. ток	Частота обновления	Страница
M9185A	Цифро-аналоговый преобразователь	PXI 2 слота (8-канальный) 3 слота (16-канальный)	8 или 16 каналов	16 бит	16 В	20 мА	Неприменимо	
M9186A	Источник напряжения/тока	PXI 2 слота	1	16 бит	100 В при 20 мА 16 В при 200 мА	200 мА	Неприменимо	258
M9188A	Цифро-аналоговый преобразователь с высокой производительностью	PXI 1 слот	16	16 бит	30 В	20 мА	500 квыб./с	

Генераторы сигналов стандартной и произвольной формы в формате PXI

Генераторы сигналов стандартной и произвольной формы									
	Описание	Тип Число слотов	Разрешение	Число каналов	Полоса частот модуляции на канал	Полоса частот I/Q модуляции	Частота дискретизации	Глубина памяти	Страница
M9330A	Генератор сигналов произвольной формы	PXI-H 4 слота	15 бит	2 канала	500 МГц	1 ГГц	1,25 Гвыб/с	16 Мвыб	391
M9331A	Генератор сигналов произвольной формы	PXI-H 4 слота	10 бит	2 канала	500 МГц	1 ГГц	1,25 Гвыб/с	16 Мвыб	391

Оптические удлинители для измерительных приборов в формате PXIe

Оптические удлинители						
	Описание	Тип	Число слотов	Импеданс	Тип соединителя	Страница
M9403A	Передачик оптического диапазона	PXIe/PXI-H	2 слота	50 Ом	3,5/2,4 мм	259
M9404A	Оптический приёмник	PXIe/PXI-H	1 слот	50 Ом	3,5/2,4 мм	259
M9405A	Усилитель	PXIe/PXI-H	1 слот	50 Ом	3,5/2,4 мм	259
M9406A	Оптический удлинитель порта USB 2.0	PXIe/PXI-H	2 слота	неприменимо	неприменимо	259
M9407A	Оптический удлинитель 4-портового концентратора USB 2.0	PXIe/PXI-H	2 слота	неприменимо	неприменимо	259
M9408A	ВЧ-рефлектометр	PXIe/PXI-H	2 слота	50 Ом	2,4 мм	259

Анализаторы спектра и сигналов в формате PXI

Анализаторы спектра и сигналов									
	Описание	Тип Число слотов	Диапазон частот	Фазовый шум (отстройка 10 кГц)	Средний уровень собственных шумов на частоте 1 ГГц	Точка пересечения третьего порядка (TOI) на частоте 1 ГГц	Полоса анализа	Программные приложения	Страница
M9392A	Векторный анализатор СВЧ-сигналов	PXI PXIe 8 слотов	От 50 МГц до 26,5 ГГц	−115 дБн/Гц (на частоте 10 ГГц), ном.	−158 дБм/Гц, ном.		250 МГц (≥ 2,75 ГГц)	89600 VSA	99, 177
M9391A	Векторный анализатор сигналов	PXIe 4 слота	От 1 МГц до 3,0 или 6,0 ГГц	−120 дБн/Гц (на частоте 1 ГГц, отстройка 20 кГц), ном.	−157 дБм/Гц	18 дБм	40 МГц (станд. комплектация) 100 или 160 МГц (опция)	Измерительные приложения серии X, SystemVue, 89600 VSA	99, 176
M9393A	Векторный анализатор СВЧ-сигналов	PXIe 5 слотов	от 9 кГц до 8,4 ГГц, 14 ГГц, 18 ГГц или 27 ГГц	−107 дБн/Гц (на частоте 1 ГГц)	−165 дБм/Гц	+31 дБм (тип)	40 МГц (станд. комплектация) 100 или 160 МГц (опция)	Измерительные приложения серии X для модульных приборов, VSA 89600, SystemVue	99, 181
M9290A	Векторный анализатор СВЧ-сигналов	PXIe 4 слота	от 10 Гц до 3 ГГц, 7,5 ГГц, 13,6 ГГц или 26,5 ГГц	−110 дБн/Гц (на частоте 1 ГГц)	−163 дБм/Гц	+17 дБм (тип)	10 МГц (станд. комплектация) 40 МГц (опция)	Измерительные приложения серии X	99, 180

Модульные приборы и системы

Руководству по выбору (продолжение)

Анализаторы спектра и сигналов в формате PXI (продолжение)

Модули преобразования сигнала									
	Описание	Тип Число слотов	Диапазон частот	Полоса частот	Кoeffициент шума	Точка пересечения третьего порядка (TOI) на частоте 1 ГГц	Центральная частота ПЧ	Мощность, мин/макс	Страница
M9168C	Аттенуатор	PXI 2 слота	От 0 до 26,5 ГГц	От 0 до 26,5 ГГц	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо	+30 дБм (макс)	179
M9351A	Преобразователь с понижением частоты	PXI 1 слот	От 50 МГц до 2,9 ГГц	40 МГц	10 дБ макс	−10 дБм (два тона −40 дБ, разнесение 1 МГц)	500 МГц	−160 дБм/ −30 дБм	178
M9352A	Усилитель/ аттенуатор	PXI-H 1 слот	От 10 МГц до 1 ГГц	Аналоговая полоса частот: 1 ГГц (−3 дБ)	3 дБ	+43 дБ	Неприменимо	Неприменимо	179
M9361A	Преобразователь с понижением частоты	PXI 1 слот	От 2,75 до 26,5 ГГц	250 МГц	30 дБ на частоте 26,5 ГГц	−10 дБм (два тона −40 дБ, разнесение 1 МГц)	500 МГц	−30 дБм (макс)	178
M9360A	Аттенуатор/ преселектор	PXI 3 слота	От 100 кГц до 26,5 ГГц	От 35 до 120 МГц (−3 дБ, ЖИГ фильтр)	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо	+30 дБм (макс)	178
M9362A-D01	4-канальный преобразователь с понижением частоты	PXI 3 слота	От 10 МГц до 26,5 ГГц	1,5 ГГц	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо	Неприменимо	179

Анализаторы цепей в формате PXI

Модули анализаторов цепей											
	Описание	Тип Число слотов	Диапазон частот	Число портов Архитектура	Динами- ческий диапазон	Шум трассы графика	Уровень мощности источника	Макс. число точек изме- рения	Скорость сви́пиро- вания	Возможности анализа	Страница
M9370A	Векторный анализатор цепей	PXI PXIe 1 слот	От 300 МГц до 4 ГГц	2, N портов (N/2 модулей)	> 114 дБ (9 ГГц); > 110 дБ (20 ГГц)	< 0,003 дБ	От +7 до —40 дБ; разрешение 0,01 дБ	100001	18-33 мс (401 точка)	Анализ во временной области N-портовые калиброванные измерения Моделирование устройства подключения (измерения S-параметров смешанного режима, встраивание и исключение цепей, моделирование схемы согласования) Преобразование импеданса порта, Редактор формул для обработки данных в режиме реального времени	186, 187
M9371A			От 300 МГц до 6,5 ГГц	Полная 2-портовая (2 опорных и 2 измерительных приёмника) 2-портовые измерения S-параметров							
M9372A			От 300 МГц до 9 ГГц								
M9373A			От 300 МГц до 14 ГГц								
M9374A			От 300 МГц до 20 ГГц								
M9375A			От 300 МГц до 26,5 ГГц								

Генераторы сигналов (источники сигналов) в формате PXI

Модули векторных генераторов сигналов										
	Описание	Тип Число слотов	Диапазон частот	Скорость переключения частоты	Выходная мощность	Погрешность уровня выходного сигнала	Однополосный фазовый шум (1 ГГц, отстройка 20 кГц)	Гармоники	Полоса модуляции ВЧ-сигнала	Страница
M9300A	Генератор опорной частоты	PXIe, PXI-H 1 слот	100 МГц: 5 выходов 10 МГц: 1 выход	Неприменимо	≥ 10 дБм (выход 100 МГц)	Неприменимо	< −168 дБн/Гц	Неприменимо	Неприменимо	92
M9380A	НГ генератор	PXIe, PXI-H 3 слота	От 1 МГц до 6 ГГц	5 мс	+19 дБм	± 0,4 до 1 дБ	< −112 дБн/Гц	< −29 дБн	Неприменимо	92
M9381A	Векторный генератор сигналов	PXIe, PXI-H 5 слотов	От 1 МГц до 6 ГГц	< 10 до 220 мкс	+19 дБм	± 0,4 до 1 дБ	< −112 дБн/Гц	< −34 дБн	160 МГц	92
M9302A	Гетеродин	PXI 2 слота	От 3 до 10 ГГц	1 мс	16 дБм	±2 дБ	−115 дБн/Гц (на частоте 10 ГГц, отстройка 10 кГц), ном	Неприменимо	Неприменимо	178

Модульные приборы и системы
Руководству по выбору (продолжение)

Шасси и контроллеры в формате AXIe

Шасси									
	Описание	Высота	Число слотов	Тип слотов	Макс. пропускная способность данных	Системный слот	Мощность, потребляемая от сети переменного тока	Мощность на слот	Страница
M9502A	2-слотовое шасси AXIe	2U	2	AXIe 1.0	2 Гбайт/с между модулями	Включён встроенный системный модуль	800 ВА	200 Вт	247
M9505A	5-слотовое шасси AXIe	4U	5	AXIe 1.0	2 Гбайт/с между модулями	Включён встроенный системный модуль	1350 ВА	200 Вт	247
M9514A	14-слотовое шасси AXIe	14U	14	AXIe 1.0, 2.0	2 Гбайт/с между модулями	Системный модуль приобретается отдельно (M9521A)	2800 ВА	200 Вт	247

Контроллеры									
	Описание	Тип Число слотов	Процессор	ОЗУ (мин/ макс)	Запоминающее устройство	Макс. пропускная способность данных	Кабельный интерфейс	Соединители передней панели	Страница
M9536A	Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe	AXIe 1.0 1 слот	Четырёх- ядерный Intel Xeon EP L5518, 2,13 ГГц	8 Гбайт (станд), 16 Гбайт (опция), 24 Гбайт (макс)	Твёрдотельный накопитель 2.5" SATA II 160 Гбайт	2 Гбайт/с с объединительной платой AXIe	Неприменимо	USB (3), 10/100/1000 LAN (2), VGA (до 1600x1200), RS-232	254

Модули в формате AXIe

Дигитайзеры									
	Описание	Тип Число слотов	Разрешение	Число каналов	Макс. частота дискретизации	Полоса пропускания	Глубина памяти	Встроенные возможности обработки	Страница
M9703A	Дигитайзер в формате AXIe	AXIe 1.0 1 слот	12 бит	8-4	1,6 Гвыб/с - 3,2 Гвыб/с	От 0 до 2 ГГц	До 16 Гбайт (1 Гвыб/канал)	Четыре ПЛИС Xilinx Virtex-6	258

Генераторы сигналов стандартной и произвольной формы								
	Описание	Тип Число слотов	Разрешение	Число каналов	Полоса частот на канал	Частота дискретизации	Глубина памяти	Страница
M8190A	Генератор сигналов произвольной формы	AXIe 1.0 2 слота	12 бит до 12 Гвыб/с 14 бит до 8 Гвыб/с	До 2 каналов	5 ГГц	от 125 Мвыб/с до 12 Гвыб/с	2 Гвыб	393-394
M8192A	Модуль многоканальной синхронизации	AXIe 1.0 1 слот		До 12 каналов (6 модулей M8190A)				395
M8195A	Генератор сигналов произвольной формы	AXIe 1.0 1 слот	8 бит	1, 2 или 4	20 ГГц	от 54 до 65 Гвыб/с	До 16 Гвыб/ модуль	397

Логический анализатор									
	Описание	Тип Число слотов	Число каналов	Поддерживаемые типы сигналов	Макс. скорость передачи данных	Макс. частота тактового сигнала в режиме АЛС	Мин. частота тактового сигнала в режиме АЛС	Мин. окно достоверности данных	Страница
U4154A U4154B	Модуль логического анализатора в формате AXIe	AXIe 1.0 1 слот	136 (режим использования всех каналов)	Несимметричные и дифференциальные	2,5 Гбит/с по 136 каналам; 4 Гбит/с по 68 каналам	2,5 ГГц	12,5 МГц (один перепад); 6,25 МГц (оба перепада)	100 пс	328, 332

Анализаторы протоколов									
	Описание	Тип Число слотов	Поддерживаемые протоколы	Конфигурация шины	Поддерживаемые скорости передачи данных	Глубина памяти	Устройство управления последовательностью запуска	Режимы тестирования	Страница
U4301A U4301B	Анализатор протоколов PCIe Gen3	AXIe 1.0 1 слот	PCIe Gen3	x8 линий на модуль	2,5 Гтранзакций/с (Gen1) 5,0 Гтранзакций/с (Gen2) 8,0 Гтранзакций/с (Gen3)	4 Гбайт	4 состояния	Анализатор	337, 338
U4421A	Анализатор/имитатор протокола MIPI D-PHY	AXIe 1.0 1 слот	MIPI™ D_PHY DSI & CSI	1, 2, 4 канала	1,5 Гбит/с	до 16 Гбайт	8 состояний	Анализатор/имитатор	339
M8020A	Высокопроизводительный тестер коэффициента битовых ошибок J-BERT	M8041A: AXIe 1.0 3 слота; M8051A: AXIe 1.0 2 слота	PCI Express®, USB, MIPI M-PHYTM, SATA/SAS, DisplayPort, SD UHS-II, Fibre Channel, QPI, HyperTransport, шины памяти, объединительные платы, повторители, активные оптические кабели, Thunderbolt, 10 GbE, 100GbE (оптические и электрические), SFP+, приёмопередатчики CFP2/4, CEI	От 1 до 4 каналов BERT	До 8,5/16 Гбит/с с возможностью расширения до 32 Гбит/с			Испытания одно- и многоканальных приёмников, обеспечивающих скорости передачи данных до 16 Гбит/с или 32 Гбит/с, на соответствие требованиям стандартам	428

Модульные приборы и системы

Встроенные контроллеры, совместимые с ПК, в форматах PXIe и AXIe

M9037A
M9536A

Высокопроизводительный встроенный контроллер в формате PXIe M9037A

- Процессор Intel i7-4700EQ с частотой 2,4 ГГц
- Модуль контроллера в формате PXIe, 4 слота
- Съёмный (с передней панели) твёрдотельный накопитель, 240 Гбайт
- Объём ОЗУ до 16 Гбайт
- PCIe, конфигурация с 4 или 2 каналами связи (до x24), максимальная скорость передачи данных до 16 Гбайт/с от центрального процессора до коммутатора объединительной платы PXIe
- Порты и соединители на передней панели: USB 2.0 (4 шт.), USB 3.0 (2 шт.), 10/100/1000 LAN (2 шт.), DisplayPort (2 шт.), GPIB, вход/выход запуска SMB
- Соединитель x8 Gen2 PCIe на передней панели для каскадного подключения шасси или подключения дисковых массивов RAID



Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате PXIe M9037A выполнен в виде 4-слотового модуля в формате PXIe и работает на базе операционной системы Windows Embedded Standard 7 (WES 7). Он предназначен для использования в сложных системах, системах, включающих несколько шасси, и в защищенных средах. В состав контроллера входит съёмный твёрдотельный накопитель (SSD) объемом 240 Гбайт. Контроллер M9037A построен на основе четырехъядерного процессора Intel i7-4700EQ с частотой 2,4 ГГц и пониженным потреблением энергии, который поддерживает гиперпоточную технологию (Hyper-Threading Technology). Объем памяти может достигать 16 Гбайт (в зависимости от опции). На передней панели прибора расположены по два порта DisplayPort и USB 3.0, соединители GPIB, LAN и x8 PCIe.

Технические характеристики

Формат: 3-слотовый системный модуль PXIe

Центральный процессор: четырехъядерный, Intel i5-520E, 2,4 ГГц

Запоминающее устройство

Тип: твёрдотельный накопитель 2.5" SATA II, 240 Гбайт (SSD)

Объём ОЗУ

4 Гбайт (станд. конфигурация), 8 или 16 Гбайт (опция)

Конфигурация соединений PCIe в слоте PXIe

Два канала (x8 и x16) или четыре канала (4 x4) автоматически конфигурируется на основе конфигурации шасси)

Пропускная способность данных PCIe в слоте PXIe (макс)

16 Гбайт/с (макс.): от центрального процессора до коммутатора объединительной платы PXIe; 12 Гбайт/с (макс.): между соединениями объединительной платы PCIe (режим с двумя каналами связи x8 и x16); 8 Гбайт/с (макс.) между соединениями объединительной платы PCIe (режим с двумя каналами связи 2x8)

Соединители передней панели

USB 2.0 (4 шт.), USB 3.0 (2 шт.), 10/100/1000 LAN (2 шт.), Dual-Mode DisplayPort++ (DVI-D, VGA, HDMI с адаптером) (2 шт.), GPIB, x8 PCIe, вход/выход запуска PXI (SMB)

Программное обеспечение

Операционные системы

Microsoft Windows Embedded 7 (32/64-разрядная)

Стандартные драйверы

IVI-COM, IVI-C, LabView

Поддерживаемые среды разработки приложений (ADE)

VisualStudio (VB.NET, C#, C/C++), LabVIEW, LabWindows/CVI, MATLAB

Набор библиотек ввода-вывода (Keysight IO Libraries Suite)

Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

Информация для заказа

M9037A Встроенный контроллер, совместимый с ПК, Intel I7, в формате PXIe

M9037A-M08 Увеличение ОЗУ с 4 Гбайт до 8 Гбайт

M9037A-M16 Увеличение ОЗУ с 4 Гбайт до 16 Гбайт

M9037A-WE3 Microsoft Windows Embedded Standard 7 (32-разрядная)

M9037A-WE6 Microsoft Windows Embedded Standard 7 (64-разрядная)

Y1264A Запасной SSD-накопитель с держателем: WES 7/32/

Y1265A Запасной SSD-накопитель с держателем: WES 7/64

M9018A 18-слотовое шасси в формате PXIe

Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe M9536A

- Четырехъядерный процессор Intel Xeon EP L5518, 2,13 ГГц
- 1-слотовый модуль в формате AXIe
- Твёрдотельный накопитель 160 Гбайт
- Объём ОЗУ 8 Гбайт (опционально 16 Гбайт)
- Максимальная пропускная способность данных соединения PCIe x4, Gen 2 с объединительной платой AXIe 2 Гбайт/с
- Порты и соединители на передней панели: USB (3 шт.), 10/100/1000 LAN (2 шт.), VGA (до 1600x1200), RS-232
- Поддержка Microsoft Windows® 7 (32- и 64-битовые версии)



Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe M9536A компании Keysight обеспечивает высокоэффективное соединение PCIe Gen2 с объединительной платой AXIe. Это первый встроенный контроллер в формате AXIe, доступный на рынке. Контроллер M9536A оснащён мощным однослотовым компьютером, который может использоваться для построения компактных систем в формате AXIe, наряду с тем обеспечивая простую интеграцию с измерительными приборами со встроенным интерфейсом Gigabit LAN, которые соответствуют стандарту LXI.

Технические характеристики

Формат: 1-слотовый модуль в формате AXIe

Центральный процессор

Четырехъядерный процессор Intel Xeon EP L5518, 2,13 ГГц

Запоминающее устройство

Тип: твёрдотельный накопитель 2.5" SATA II SSD

Объём: 160 Гбайт

Объём ОЗУ

8 Гбайт (стандартная конфигурация), 16 Гбайт (опция), 24 Гбайт (макс)

Конфигурация соединения PCIe в слоте AXIe: x4, Gen 2

Пропускная способность данных PCIe в слоте AXIe (макс)

2 Гбайт/с с объединительной платой AXIe)

Коммутируемый канал Ethernet в слоте AXIe

10/100/1000BASE-T

Соединители передней панели

USB (3 шт.), 10/100/1000 LAN (2 шт.), VGA (до 1600x1200), RS-232

Программное обеспечение

Встроенный контроллер поддерживает операционную систему Microsoft Windows® 7 и поставляется с предварительно установленной версией операционной системы, которая была выбрана при заказе. Набор библиотек ввода-вывода (Keysight I/O libraries Suite), включая VISA, Keysight Connection Expert и I/O Monitor, также предварительно установлен.

Операционные системы

Microsoft Windows® 7 (32/64-разрядная)

Набор библиотек ввода-вывода (Keysight IO Libraries Suite)

Включает: VISA Libraries, Keysight Connection Expert, IO Monitor

Информация для заказа

M9536A Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe

M9536A-M16 Увеличение ОЗУ с 8 Гбайт до 16 Гбайт

M9536A-W76 Операционная система Windows® 7 Pro (64-разрядная)

M9505A 5-слотовое шасси в формате AXIe

Сопутствующие продукты

M9536A-W73 Операционная система Windows® 7 Pro (32-разрядная)

M9502A 2-слотовое шасси в формате AXIe

Модульные приборы и системы

Кабельный интерфейс шины PCIe и интерфейсные платы PCIe для подключения к ПК

M9021A
M9045B
M9048A
Y1200B
Y1202A

Кабельный интерфейс PCIe M9021A

- Модуль занимает 1 слот высотой 3U для использования в шасси в формате PXle (M9018A)
- Одно соединение x8 с объединительной платой PXle
- Стандартный кабельный соединитель x8 PCIe для использования со стандартными кабелями PCIe и внешними компьютерами
- Соединения x8 шины PCIe второго поколения (Gen 2) обеспечивают скорость передачи данных от внешнего контроллера к объединительной плате PXle до 4 Гбайт/с.
- Полная прозрачность для программных приложений



Кабельный интерфейс PCIe® M9021A обеспечивает канал связи между шасси PXle M9018A и внешним управляющим компьютером. После установки в шасси и подключения к компьютеру с помощью стандартного кабеля PCIe кабельный интерфейс M9021A обеспечивает последовательный канал связи между устройствами с очень высокой пропускной способностью. Этот канал связи прозрачен для компьютерных приложений и обеспечивает прямое управление модулями в форматах PXI и PXle. M9021A использует специальные свойства, встроенные в шасси в формате PXle M9018A, и поэтому он не совместим с системным слотом PXle других шасси.

Технические характеристики

Формат: 1-слотовый модуль высотой 3U

Конфигурация соединения PCIe

Одно соединение с объединительной платы M9018A, Gen 2, x8

Пропускная способность данных (макс)

4 Гбайт/с до объединительной платы M9018A

4 Гбайт/с до компьютера

Соединитель передней панели

Кабельный соединитель PCIe: x8

Индикаторы передней панели

Светодиодные индикаторы для отображения состояния последовательного соединения PCIe

Потребляемая мощность: 5 Вт (тип)

Длина кабеля: поддерживается пассивный кабель длиной до 2 м

Типовая конфигурация

M9021A Кабельный интерфейс PCIe

M9048A Адаптер PCIe для настольного ПК

Y1202A Кабель PCIe, 2 м

Информация для заказа

M9021A Кабельный интерфейс PCIe: Gen 2, x8

Сопутствующие продукты

M9018A Шасси в формате PXle: 18 слотов, 3U, 8 Гбайт/с

M9045B Адаптер PCIe в формате ExpressCard: Gen 1

Y1200B Кабель PCIe: от x1 до x8, 2,0 м (используется с M9045B)

M9048A Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen 2, x8

Y1202A Кабель PCIe: x8, 2,0 м (используется с M9048A)

Адаптер PCIe в формате ExpressCard M9045B

M9045B - карта интерфейса PCIe®, которая может использоваться с шасси в формате AXle компании Keysight, такими как M9502A/5A, или кабельным интерфейсом PCIe, таким как M9021A. Этот адаптер использует формат ExpressCard 34, которым обычно снабжены портативные компьютеры. Плата использует электрически изолированный соединитель x4 Molex и должна использоваться с кабелями от x4 до x8, таким как Y1200A компании Keysight. Работа платы прозрачна для приложений и не требует программных драйверов.

Технические характеристики

Формат карты: PCIe ExpressCard 34

Габаритные размеры: 34 x 110,8 мм

Число занимаемых слотов портативного ПК: 1

Пропускная способность данных (макс): 250 Мбайт/с

Соединитель: кабельный соединитель PCIe: x4

Длина кабеля: поддерживается пассивный кабель длиной до 7 м

Типовая конфигурация

M9045B Адаптер PCIe в формате ExpressCard: Gen 1

Y1200B Кабель PCIe

Информация для заказа

M9045B Адаптер PCIe в формате ExpressCard: Gen 1

Адаптер PCIe для настольного ПК M9048A

Адаптер PCIe® для настольного ПК M9048A реализует соединение (Gen 2, x8), обеспечивающее высокую скорость передачи данных между управляющим ПК и шасси в формате PXle или AXle. M9048A использует переключатель PCIe и изоляцию тактового сигнала, чтобы обеспечить высокое качество источника тактового сигнала, передаваемого по кабелю PCIe к шасси в формате PXle или AXle. В результате адаптер всегда обеспечивает соединение, которое имеет стабильно высокие характеристики и соответствует спецификациям Gen 2, независимо от используемого ПК. Он может также работать с большинством слотов ПК, соответствующих спецификациям Gen 3, поскольку ПК может настраиваться в соответствии с Gen 2. Адаптер механически совместим с компьютерами (настольными или монтируемыми в стойку), которые имеют слоты расширения PCIe: x8 или x16. Он непосредственно подключается к шасси в формате AXle M9502A/5A или формате PXle M9018A с помощью кабеля PCIe Y1202A.

Технические характеристики

Формат карты: формат карты PCIe половинного размера

Совместимость со слотами расширения ПК: x8 и x16, Gen 1, 2 или 3

Габаритные размеры: 55 x 114 мм

Число занимаемых слотов ПК: 1

Пропускная способность (макс): 4 Гбайт/с (для слота ПК: Gen 2, x8)

Соединитель: кабельный соединитель PCIe типа iPass: x8

Индикаторы: состояние соединения и режим передачи

Потребляемая мощность: 7 Вт (тип)

Длина кабеля: поддерживается пассивный кабель длиной до 2 м

Крепёжные скобы PCI: в комплект поставки включены крепёжные скобы (низкопрофильная и стандартная)

Диапазон рабочих температур: от 0 до 55 °C

Типовая конфигурация

M9048A Адаптер PCIe для настольного ПК

Y1202A Кабель PCIe, 2 м

Информация для заказа

M9048A Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen 2, x8, изоляция тактового сигнала



Модульные приборы и системы

Высокоскоростной цифровой осциллограф и широкополосные дигитайзеры сигналов ПЧ

M9210A
M9202A
M9211A

M9210A Высокоскоростной цифровой осциллограф с разрешением 10 бит в формате PXI-H

- Частота дискретизации до 4 Гвыб/с, полоса пропускания 1,4 ГГц
- Большой объем встроенной памяти до 256 Мвыб/канал
- Возможность выбора входного импеданса: 50 Ом/1 МОм
- Занимает один гибридный слот шасси PXI, высота 3U, скорость передачи данных 100 Мбайт/с
- Полоса пропускания 1,4 ГГц при входном импедансе 50 Ом и 300 МГц при входном импедансе 1 МОм
- Точность интерполятора времени запуска 15 пс



M9210A

Высокоскоростной цифровой осциллограф M9210A занимает один гибридный слот шасси PXI и имеет высоту 3U. M9210A имеет 2 канала с аналоговой полосой пропускания 1,4 ГГц и реальновременной частотой дискретизации до 4 Гвыб/с, что существенно уменьшает времена сбора данных и испытаний. Цифровой осциллограф M9210A поставляется с встроенной памятью до 512 Мбайт, идеален для высокоскоростных приложений, таких как испытания систем связи, автоматизированные испытательные системы и измерения параметров полупроводников. M9210A является наилучшим преемником осциллографа E1428 компании Keysight на базе шины VXI.

M9210A позволяет реализовать синхронизацию нескольких модулей благодаря автосинхронной системе шин, способной достигать точности пикосекундного уровня между несколькими каналами.

M9202A Широкополосный дигитайзер сигнала ПЧ с разрешением 12 бит в формате PXI Express

- Частота дискретизации до 2 Гвыб/с, полоса пропускания 1 ГГц
- Разрешение 12 бит
- Встроенная ПЛИС для реальновременного цифрового преобразования частоты вниз
- Соединение с объединительной платой через шину PXI Express для очень быстрой передачи оцифрованных данных
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих 84 дБн (тип.) с цифровым преобразованием частоты вниз (зависит от установок DDC), 60 дБс (тип.) в базовом режиме дигитайзера при частоте 410 МГц
- Полоса пропускания (-3 дБ): от 30 МГц до 1 ГГц



M9202A

Широкополосный дигитайзер сигнала ПЧ M9202A, занимающий один слот PXIe и имеющий высоту 3U, работает при частоте дискретизации 2 Гвыб/с, с шириной мгновенной аналоговой полосы пропускания до 1 ГГц.

M9202A имеет ПЛИС Xilinx® Virtex-6, которая может реализовывать различные функциональные возможности в зависимости от выбора микропрограммного обеспечения.

Опция BAS обеспечивает основные функциональные возможности дигитайзера, позволяя, например, захватывать сигнал, сохранять данные в памяти и/или пересылать их через соединители объединительной платы. Опция DDC, в дополнение к основным возможностям дигитайзера, реализует алгоритм цифрового преобразования частоты вниз в полосе от 300 МГц до 700 МГц, улучшая аналоговые характеристики, такие как динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих или отношение сигнал-шум, и уменьшая время выгрузки данных.

Частота дискретизации этого дигитайзера сигналов ПЧ в сочетании с его широкой входной полосой пропускания и большим динамическим диапазоном, делает его идеальным для применения в оборонной и аэрокосмической промышленности, а также беспроводной связи, особенно в таких приложениях, как военные передвижные ремонтные станции, испытания радиолокационных систем, испытания на соответствие стандартам широкополосных систем связи и захват быстрых сигналов.

M9211A Сверхширокополосный высокоскоростной дигитайзер сигналов ПЧ с разрешением 10 бит в формате PXI-H



M9211A

- Частота дискретизации до 4 Гвыб/с
- Полоса пропускания 3 ГГц
- Большой объем встроенной памяти до 512 Мвыб
- Открытый вход, 50 Ом
- Занимает один гибридный слот шасси PXI, высота 3U, скорость передачи данных 100 Мбайт/с
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих 42 дБ при частоте 1 ГГц

Сверхширокополосный одноканальный дигитайзер сигналов ПЧ M9211A занимает один гибридный слот шасси PXI и имеет высоту 3U. Он способен производить захват сигналов с полосой частот до 3 ГГц и работает с частотой дискретизации до 4 Гвыб/с, существенно сокращая время сбора данных и испытаний. Сверхширокополосный дигитайзер сигналов ПЧ M9211A поставляется с встроенной памятью до 512 Мбайт. Идеален для захвата ВЧ-сигналов в таких приложениях, как аэрокосмическая и оборонная промышленность, телекоммуникации, автоматизированные системы испытаний и испытания полупроводников. M9211A также является более дешевой альтернативой дигитайзеру сигналов ПЧ M9202A с разрешением 12 бит.

M9211A позволяет реализовать синхронизацию нескольких модулей благодаря автосинхронной системе шин, способной достигать точности пикосекундного уровня между несколькими каналами.

Информация для заказа

M9210A Высокоскоростной цифровой осциллограф с разрешением 10 бит в формате PXI-H

M9202A Широкополосный дигитайзер сигнала ПЧ с разрешением 12 бит в формате PXI Express

M9211A Сверхширокополосный высокоскоростной дигитайзер сигналов ПЧ с разрешением 10 бит в формате PXI-H

Модульные приборы и системы

Цифровые 6,5-разрядные мультиметры в формате PXI

M9181A
M9182A
M9183A

M9181A/82A/83A Цифровые 6,5-разрядные мультиметры в формате PXI



- Разрешение 6,5 разрядов
- До 15000 отсчетов в секунду, временной интервал времени единичного отсчета 50 мкс (M9183A); до 4500 отсчетов в секунду (M9182A); до 150 отсчетов в секунду (M9181A)
- Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока 40×10^{-6} (за 1 год), 30×10^{-6} (за 90 дней) для M9182A/M9183A или 90×10^{-6} (за 1 год) для M9181A
- От шести (M9183A) до девяти (M9182A/M9183A) стандартных видов измерений: напряжение и сила постоянного тока, напряжение и сила переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, частота/период, емкость и температура
- Длительность импульса, коэффициент заполнения и сумматор/счетчик событий (M9183A)
- Вход внешнего запуска и выходной сигнал мультиметра для синхронизации с внешними мультиплексорами и приборами
- Передовая система запуска
- Изоляция входа (CAT II) 300 В (СКЗ) для M9182A/M9183A или (CAT II) 240 В (СКЗ) для M9181A
- Программные драйверы для поддержки наиболее распространенных сред программирования

Высокопроизводительные 6,5-разрядные цифровые мультиметры в формате PXI компании Keysight обеспечивают быструю разработку, высокую пропускную способность и надежные результаты измерений. Мультиметры M9181A/M9182A имеют шесть/девять видов встроенных измерений с высокой точностью и стабильностью. Мультиметр M9183A имеет те же возможности, что и M9182A, обладая лидирующей на рынке скоростью измерения до 15000 отсчетов в секунду, а также дополнительными видами и пределами измерения и источником постоянного тока.

Аппаратная платформа

6,5-разрядные цифровые мультиметры совместимы с шиной PXI и используют следующие соединители: либо только PXI-1 (только J1) (M9181A), либо PXI-1 (только J1) и гибридный слот PXIe (M9182A/M9183A). Цифровые мультиметры могут быть интегрированы с другими измерительными модулями в шасси со слотами PXI, CompactPCI или гибридными. Формат PXI дает высокую производительность в небольшом прочном исполнении. Это идеальная платформа для развертывания автоматизированных испытательных систем. В настоящее время доступно множество дополнительных продуктов компании Keysight в формате PXI, таких как коммутаторы, мультиплексоры, дигитайзеры, генераторы сигналов и гетеродины.

Программная платформа

Комплект библиотек IO Libraries Suite компании Keysight позволяет быстро и просто осуществлять подключение к приборам. В версии IO Libraries Suite 16.1 добавлена поддержка PXI, позволяющая отображать все модули в системе, будь то PXI, PXIe или PCIe, а также просматривать информацию об установленном программном обеспечении. Кроме того, новая версия позволяет пользователю более просто находить подходящие драйверы и запускать программные передние панели модуля непосредственно из служебной программы Keysight Connection Expert. Библиотеки ввода-вывода компании National Instruments также поддерживаются и могут применяться наряду с библиотеками компании Keysight.

Цифровые мультиметры компании Keysight поставляются с программными драйверами для Windows® XP, Windows Vista и Windows 7. Эти программные драйверы работают в наиболее популярных средах разработки приложений для испытаний и измерений, включая: LabVIEW и Visual Studio® (C, C++, C#, Visual Basic) и MATLAB.

В комплект поставки включены примеры программных кодов для LabVIEW, Visual Basic и C, демонстрирующие настройку и основные функциональные возможности цифрового мультиметра. Эти примеры программных кодов можно использовать при интеграции модуля цифрового мультиметра в измерительную систему.

Программная передняя панель

Программная передняя панель Keysight предоставляет простые в использовании возможности управления прибором. Графический интерфейс пользователя мультиметров направляет пользователя в процессе настройки модуля, давая тем самым возможность быстро сконфигурировать цифровой мультиметр.



Журнал регистрации вызовов драйверов (Driver Call Log) - полезная функция программной передней панели. Журнал доступен через пункт выпадающего меню и позволяет просматривать вызовы драйверов для каждой нажатой клавиши. В дальнейшем пользователь может встроить вызов драйвера в свое приложение, что дает возможность ускорить и упростить разработку программ.

Калибровка

Калибровка цифровых мультиметров производится на заводе-изготовителе, и приборы поставляются с сертификатом калибровки по стандарту ISO-9002. При калибровке используются средства измерений, метрологически привязанные к эталонам NIST.

Калибровка проводится один раз в год. Документированный процесс калибровки позволяет проводить калибровку в стойке, используя стандартные калибровочные источники. В качестве альтернативы компания Keysight предлагает калибровку мультиметров в своих официальных сервисных центрах.

Информация для заказа

M9181A Цифровой 6,5-разрядный мультиметр в формате PXI

M9182A Цифровой 6,5-разрядный мультиметр в формате PXI

M9183A Цифровой 6,5-разрядный мультиметр в формате PXI с расширенными функциональными возможностями

Модель	Тип/число слотов	Разрешение	Макс. скорость считывания (4,5 разряда)	Измерение напряжения и силы тока	Измерение сопротивления, температуры, ёмкости	Другие измерения	Источник постоянного тока
M9181A	PXI-1 (J-1)/ 1 слот	6,5 разрядов	150 отсчетов/с	напряжение и сила постоянного и переменного тока	2- и 4-проводное измерение сопротивления		недоступно
M9182A	cPCI, PXI-H, PXI-1/ 1 слот	6,5 разрядов	4500 отсчетов/с	напряжение и сила постоянного и переменного тока	2- и 4-проводное измерение сопротивления, температура, ёмкость	частота/период	недоступно
M9183A	cPCI, PXI-H, PXI-1/ 1 слот	6,5 разрядов	15000 отсчетов/с	напряжение и сила постоянного и переменного тока	2- и 4-проводное измерение сопротивления с компенсацией смещения, температура, ёмкость	частота/период, длительность импульса, коэфф. заполнения, сумматор/счетчик событий	±10 В ±(от 1,2 мкА до 12 мА)

Модульные приборы и системы

Источник напряжения/тока в формате PXI и 8-канальный дигитайзер в формате AXIe

M9186A
M9703A

Источник напряжения/тока с одним изолированным каналом в формате PXI M9186A

- Разрешение 16 разрядов
- Четырехквадрантный источник напряжения/тока
- Один изолированный канал
- Пределы напряжения/тока
 - Нижний предел: ± 16 В постоянного тока при 200 мА
 - Верхний предел: от -10 до +100 В постоянного тока при 20 мА
- Погрешность
 - Нижний предел ± 16 В постоянного тока: $0,02\% + 3$ мВ
 - Верхний предел от -10 до +100 В постоянного тока: $0,02\% + 40$ мВ
- Защитная блокировка, предохраняющая испытуемое устройство от высокого уровня напряжения
- Совместим с cPCI, PXI-H, PXI-1
- Драйверы IVI[®]-COM, IVI-C, LabVIEW G



M9186A

Keysight M9186A является широкодиапазонным изолированным одноканальным источником напряжения/тока, обеспечивающим электропитание с высокой точностью, что делает его идеальным для применения в оборудовании для автоматизированных испытаний в приложениях автомобильной электроники.

Источник напряжения/тока позволяет обеспечить подачу напряжения и измерение результирующего тока или подачу тока и измерение результирующего напряжения. Прибор состоит из двух раздельных усилителей - низковольтного и высоковольтного, которые совместно используют общее выходное соединение. Низковольтный усилитель обеспечивает напряжение постоянного тока в пределах 16 В при силе тока до 200 мА, а высоковольтный - обеспечивает напряжение в пределах 100 В при силе тока до 20 мА.

Типичные применения низковольтного усилителя включают: параметрическое обнаружение утечек тока на контактах ввода/вывода, ток смещения, импеданс, пороговое и ограничительное напряжение. Высоковольтный усилитель может быть полезен в случае, когда требуется проверить наличие ограничительных диодов в качестве выходов модулей, которые управляют индуктивными нагрузками. Оба усилителя могут измерять величину тока, протекающего при выдаче постоянного напряжения.

Модуль имеет уникальную защитную блокировку для высоковольтного усилителя, автоматически отключающую высоковольтный усилитель и открывающую все реле, при разрыве цепи блокировки. Это обеспечивает защиту тестируемого устройства от потенциально возможных высоких уровней напряжения. Индикация блокировки осуществляется с помощью светодиода на передней панели модуля и может быть использована, например, посредством подсоединения к внешнему концевому выключателю на устройстве подключения.

Информация для заказа

M9186A Источник напряжения/тока с одним изолированным каналом в формате PXI, до 100 В

Высокоскоростной дигитайзер и широкополосный цифровой приёмник в формате AXIe M9703A

- 8 каналов (4, если включено чередование); разрешение: 12 бит
- Частота дискретизации до 3,2 Гвыб/с (с опциями -SR2 и -INT)
- Диапазон частот входных сигналов от 0 до 2 ГГц (с опцией -F10 в режиме без чередования каналов)
- Возможность выбора предела шкалы (FSR): 1 В или 2 В
- Точная интерполяция времени до момента запуска (TTI)
- Встроенная память до 16 Гбайт (1 Гвыб/канал)
- Соединение по объединительной плате PCIe, обеспечивающее скорость передачи данных 1,1 Гбайт/с
- Широкополосный преобразователь с понижением частоты (DDC)
 - 8 фазокоррелированных каналов с возможностью независимой установки гетеродинов, настраиваемых с разрешением 0,01 Гц
 - Настраиваемая полоса анализа от 300 МГц до менее чем 1 кГц
 - Запуск по амплитуде



M9703A - 8-канальный дигитайзер, способный захватывать сигналы с диапазоном частот от 0 до 2 ГГц, используя частоту дискретизации 1,6 Гвыб/с и разрешение 12 бит. Режим чередования каналов позволяет собирать данные с частотой дискретизации 3,2 Гвыб/с по четырём каналам, обеспечивая самую высокую точность измерения. Встроенные ПЛИС дигитайзера M9703A имеют опцию цифрового преобразователя с понижением частоты (опция DDC), позволяющего в реальном времени настраиваться на аналоговый сигнал и масштабировать его изображение. Это обеспечивает улучшение динамического диапазона, увеличение времени захвата сигнала и ускорение времени измерения для решаемой прикладной задачи. Используйте дигитайзер совместно с 89600 VSA для углублённого анализа результатов многоканальных измерений.

Технические характеристики

Формат: 1-слотовый модуль в формате AXIe

Разрешение/число каналов: 12 бит/8 каналов

Частота дискретизации

-SR1: 1 Гвыб/с (2 Гвыб/с при чередовании каналов)

-SR2: 1,6 Гвыб/с (3,2 Гвыб/с при чередовании каналов)

Диапазон частот входных сигналов (полоса пропускания по уровню -3 дБ): от 0 до 2 ГГц (в режиме без чередования каналов)

Пределы шкалы: 1 В/2 В

Характеристики аналоговых входов (IN1 - IN8) (100 МГц) (тип.)

Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих

(SFDR): 63 дБн (65 дБн с опцией -FRF)

Эффективное число разрядов (ENOB): 9,1 бит (9,2 с опцией -FRF)

Отношение сигнал/шум (SNR): 58 дБ (58 дБ с опцией -FRF)

Полоса пропускания преобразователя с понижением частоты:

300 МГц, затем $160 \text{ МГц}/2^N$, где $N = 0, 1, 2, \dots, 18$

Совместимость со слотами шасси: AXIe, ATCA

Информация для заказа

M9703A Дигитайзер с разрешением 12 бит в формате AXIe

M9703A-SR1¹ Частота дискретизации 1 Гвыб/с (2 Гвыб/с с опцией -INT)

M9703A-SR2 Частота дискретизации 1,6 Гвыб/с (3,2 Гвыб/с с опцией -INT)

M9703A-INT Возможность сбора данных с чередованием каналов

M9703A-F05¹ Диапазон частот входных сигналов: от 0 до 650 МГц

M9703A-F10 Диапазон частот входных сигналов: от 0 до 2 ГГц без чередования каналов, от 0 до 1 ГГц с чередованием

Оптимизированный динамический диапазон

M9703A-FRF Встроенное программное обеспечение дигитайзера

M9703A-M10¹ Память сбора данных 1 Гбайт (64 Мвыб/канал)

M9703A-M16 Память сбора данных 16 Гбайт (1 Гвыб/канал)

M9703A-M40 Память сбора данных 4 Гбайт (128 Мвыб/канал)

M9703A-DGT¹ Встроенное программное обеспечение дигитайзера

M9703A-DDC Широкополосное цифровое преобразование частоты вниз

(DDC) в реальном времени

M9703A-LDC Цифровое преобразование частоты вниз в реальном

времени с ограниченной полосой анализа:

50 МГц (опция SR1), 80 МГц (опция SR2)

¹ Эти опции включены в конфигурацию M9703A по умолчанию

Сопутствующие продукты

M9502A/05A 2/5-слотовое шасси в формате AXIe

M9536A Встроенный контроллер в формате AXIe

89601B Программное обеспечение векторного анализа сигналов

Модульные приборы и системы

Семейство оптических удлинителей в формате PXI

M9403A
M9404A
M9405A
M9406A
M9407A
M9408A

Семейство оптических удлинителей в формате PXIe

- Диапазон частот от 300 кГц до 26,5 или 50 ГГц
- Широкая полоса пропускания до 26,5 или 50 ГГц
- Не требуется программное обеспечение или внешний контроллер
- Расстояния до и свыше 1000 метров



Семейство оптических удлинителей для измерительных приборов компании Keysight способно передать ВЧ- или СВЧ-сигнал по волоконно-оптическому кабелю на расстояния до и свыше 1000 метров без потери мощности, как это происходит в коаксиальных кабелях, и без нежелательных продуктов смещения в результате использования методов преобразования с понижением частоты.

M9403A и M9404A

Модули M9403A и M9404A позволяют преодолеть проблемы, связанные с большим затуханием сигналов, передаваемых на большие расстояния, в ВЧ/СВЧ-системах, таких как антенные полигоны, наземные станции спутниковой связи. Кроме того, это решение можно использовать там, где требуется электрическая изоляция, например, в беззачеховых камерах.

M9403A - преобразователь ВЧ-сигнала в оптический, выполненный в виде 2-слотового модуля высотой 3U в формате PXIe. Входной ВЧ-сигнал модулирует одномодовый оптический сигнал 1550 нм.

M9404A - преобразователь оптического сигнала в ВЧ-сигнал, выполненный в виде 1-слотового модуля высотой 3U в формате PXIe. Он демодулирует оптический сигнал и передает восстановленный ВЧ-сигнал на выходной соединитель. M9403A и M9404A работают в диапазоне частот от 300 кГц до 26,5 или 50 ГГц и оба в качестве опции предлагают встроенный усилитель 30 дБ.

Технические характеристики

Диапазон частот: от 300 кГц до 26,5 ГГц (-F26) или 50 ГГц (-F50)

Макс. входная мощность (M9403A): +7 дБм (H01), -25 дБм (H02)

Тип ВЧ-соединителя: 3,5 мм (-F26) или 2,4 мм (-F50)

Импеданс: 50 Ом

Тип волоконно-оптического кабеля: SMF 28e

Тип соединителя: E2000 APC

Длина волны: 1550 нм

Выходная мощность оптического сигнала: +5 дБм

Макс. расстояние: 1500 м (26,5 ГГц), 1400 м (50 ГГц)

Совместимость со слотами шасси: PXIe, PXI Hybrid

M9405A

Модуль M9405A - ВЧ/СВЧ-усилитель с коэффициентом усилением 30 дБ. Разработан для поддержки модулей M9403A и M9404A. Перекрывая рабочий диапазон частот оптических линий связи от 300 кГц до 26,5/50 ГГц, модуль M9405A может использоваться либо в качестве предусилителя для уменьшения коэффициента шума, либо на приёмном конце линии связи для компенсации потерь преобразования. Этот усилитель доступен также в виде опции, интегрируемой в модули M9403A или M9404A. M9405A выполнен в виде 1-слотового модуля высотой 3U в формате PXIe. Его можно также использовать и как автономный ВЧ-усилитель.

Технические характеристики

Диапазон частот: от 300 кГц до 26,5 ГГц (-F26) или 50 ГГц (-F50)

Коэффициент шума: 6 дБ (-F26) или 8,5 дБ на частотах > 35 ГГц (-F50)

Коэффициент усиления: 30 дБ

Тип соединителя: 3,5 мм (-F26) или 2,4 мм (-F50)

Потребление мощности: 3 Вт

Совместимость со слотами шасси: PXIe, PXI Hybrid

M9406A и M9407A

Модули M9406A и M9407A образуют законченный концентратор USB 2.0, оптически удлиняющий порты USB, чтобы обеспечить возможность работы устройств и доступа к управлению измерениями по шине USB в удалённых местах измерения. Удлинители USB обеспечивают возможность дистанционной установки параметров и управления измерениями.

M9406A и M9407A выполнены в виде 2-слотовых модулей высотой 3U в формате PXIe и оснащены портами USB 2.0. Разработанные с целью расширения возможностей оптического удлинения, предлагаемых модулями M9403A и M9404A, модули M9406A и M9407A обеспечивают функционирование и использование USB устройств на удалённом конце оптической линии связи. Такие устройства с интерфейсом USB, как клавиатура, мышь, видеoadapter для монитора, могут использоваться для дистанционного управления. Измерители мощности и модули ECal с интерфейсом USB могут использоваться для установки параметров измерения. В удалённом месте можно провести калибровку, а также проверку уровней мощности ВЧ-сигналов удалённого устройства.

Технические характеристики

Скорость передачи данных:

1,5 Мбит/с (USB 1.0), 12 Мбит/с (USB 1.1), 480 Мбит/с (USB 2.0)

Длина волны: 1310 нм

Тип соединителя: SC

Тип волоконно-оптического кабеля: одномодовый

Совместимость со слотами шасси: PXIe, PXI Hybrid

M9408A

Модуль рефлектометра M9408A обеспечивает полнофункциональное удлинение портов векторного анализатора цепей, снабжённого конфигурируемым измерительным блоком. Если необходимо измерить параметры 2-портового устройства, которое удалено от анализатора на расстояние более 6 м, рефлектометр M9408A обеспечивает перемещение плоскости измерения, позволяя выполнить полные 2-портовые измерения параметров устройств, что невозможно было бы сделать с использованием коаксиальных кабелей.

ВЧ-рефлектометр M9408A выполнен в виде 2-слотового модуля высотой 3U в формате PXIe и работает в диапазоне частот от 300 кГц до 50 ГГц.

Технические характеристики

Диапазон частот: от 10 МГц до 50 ГГц; от 300 кГц до 45 МГц

Импеданс: 50 Ом

Тип соединителя: 2,8 мм

Совместимость со слотами шасси: PXIe, PXI Hybrid

Информация для заказа

M9403A¹ Передатчик оптического диапазона в формате PXIe:

от 300 кГц до 26,5 или 50 ГГц

M9403A-H01 Преобразователь электрического сигнала в оптический

M9403A-H02 Преобразователь электрического сигнала в оптический

с усилителем

M9403A-F26 Диапазон частот от 300 кГц до 26,5 ГГц

M9403A-F50 Диапазон частот от 300 кГц до 50 ГГц

M9403A-CA3 Волоконно-оптический кабель, 3 м, E2000pc - E2000PC

M9404A¹ Оптический приемник в формате PXIe:

от 300 кГц до 26,5 или 50 ГГц

M9404A-H01 Преобразователь оптического сигнала в электрический

M9404A-H02 Преобразователь оптического сигнала в электрический

с усилителем

M9404A-F26 Диапазон частот от 300 кГц до 26,5 ГГц

M9404A-F50 Диапазон частот от 300 кГц до 50 ГГц

M9404A-CA3 Волоконно-оптический кабель, 3 м, E2000pc - E2000PC

M9405A

M9405A-H01 Усилитель в формате PXIe: от 300 кГц до 26,5/50 ГГц

M9405A-F26 Диапазон частот от 300 кГц до 26,5 ГГц

M9405A-F50 Диапазон частот от 300 кГц до 50 ГГц

M9406A¹ Оптический удлинитель порта USB 2.0 в формате PXIe

M9406A-H01 Оптический удлинитель порта USB 2.0 в формате PXIe

M9406A-CA3 Волоконно-оптический кабель, 3 м

M9407A¹ Оптический удлинитель 4-портового концентратора

USB 2.0 в формате PXIe

M9407A-H01 Оптический удлинитель 4-портового концентратора

USB 2.0 в формате PXIe

M9407A-CA3 Волоконно-оптический кабель, 3 м, LC - LC

M9408A ВЧ-рефлектометр, от 10 МГц до 50 ГГц

¹ Требуется поставляемый пользователем одномодовый оптоволоконный кабель.

Сопутствующие продукты

N5242A Анализатор цепей серии PNA-X, диапазон частот до 26,5 ГГц

N5245A Анализатор цепей серии PNA-X, диапазон частот до 50 ГГц

M9155C Сдвоенный коаксиальный переключатель SPDT в формате PXI Hybrid: от 0 до 26,5 ГГц, ненагруженный

U2002A Измеритель мощности с шиной USB, от 50 МГц до 24 ГГц, 3,5 мм

N4691B Модуль ECal, до 26,5 ГГц, 2-портовый

Модульные приборы и системы

Высокоскоростные дигитайзеры в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов

U5303A
U5309A

Высокоскоростной 12-разрядный дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов U5303A

- 1 канал с разрешением 12 бит, частотой дискретизации до 3,2 Гвыб/с опцией -INT, либо 2 канала с частотой дискретизации до 1,6 Гвыб/с на канал
- Аналоговая полоса пропускания: от 0 до 2 ГГц
- Входной импеданс: 50 Ом, связь по постоянному току
- Возможность выбора предела шкалы (FSR): 1 В или 2 В
- Нестабильность временного сдвига между каналами: ± 200 фс
- Интерполяция времени запуска с разрешением 15 пс
- Объем памяти: до 4 Гбайт встроенной памяти DDR3
- Встроенное устройство обработки сигналов: ПЛИС Virtex-6 компании Xilinx
- Поддержка пользовательских алгоритмов обработки сигналов в режиме реального времени
- Совместим со стандартом PCI Express 2.0, занимает один слот x8
- Опции сбора данных с усреднением и обнаружением пиков в режиме реального времени



Прецизионный 12-разрядный дигитайзер U5303A в формате PCIe со встроенными программируемыми средствами обработки сигналов использует преимущества сверхвысоких скоростей передачи данных интерфейса PCIe 2.0 и, занимая только один слот в управляющем ПК. U5303A обеспечивает высокие технические характеристики в компактном форм-факторе и является идеальной платформой для различных встроенных систем в аэрокосмической, оборонной и других отраслях промышленности и бизнеса.

Основным компонентом дигитайзера U5303A является блок обработки данных, построенный на базе ПЛИС Virtex-6 компании Xilinx. Этот блок управляет функционированием модуля, потоками данных и обработкой сигналов в режиме реального времени. Он позволяет выполнять предварительную обработку и сохранение данных внутри дигитайзера, минимизируя объемы передаваемых данных в ПК и повышая скорость анализа.

Дигитайзер U5303A занимает один слот x8 (обеспечивает соединение, включающее 8 двунаправленных последовательных линий) шины PCIe полной длины в управляющем ПК. Обеспечивая частоту дискретизации 1,6 Гвыб/с на канал (до 3,2 Гвыб/с в режиме чередования каналов), аналоговую полосу пропускания до 2 ГГц и опции глубины памяти DDR до 4 Гбайт, U5303A включает также ПЛИС Virtex-6 компании Xilinx, которая позволяет реализовать пользовательские алгоритмы обработки сигналов в режиме реального времени, используя комплект разработки ПЛИС U5340A. Встроенное программное обеспечение, поставляемое с дигитайзером, обеспечивает сбор данных сигналов, сохранение их во встроенной памяти и последующую передачу данных в управляющий ПК по шине PCIe.

Информация для заказа

U5303A	12-разрядный дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов
U5303A-SR0	Частота дискретизации 500 Мвыб/с (1 Гвыб/с с опцией -INT)
U5303A-SR1	Частота дискретизации 1 Гвыб/с (2 Гвыб/с с опцией -INT)
U5303A-SR2	Частота дискретизации 1,6 Гвыб/с (3,2 Гвыб/с с опцией -INT)
U5303A-INT	Возможность сбора данных с чередованием каналов
U5303A-F05	Ограниченная полоса пропускания: от 0 до 650 МГц (-SR2/-SR1) или 400 МГц (-SR0)
U5303A-F10	Полная полоса пропускания: от 0 до 2 ГГц
U5303A-M02	Память сбора данных 256 Мбайт (64 Мвыб/канал)
U5303A-M10	Память сбора данных 1 Гбайт (256 Мвыб/канал)
U5303A-M40	Память сбора данных 4 Гбайт (1 Гвыб/канал)
U5303A-LX2	ПЛИС обработки данных: LX195T
U5303A-DGT	Встроенное программное обеспечение дигитайзера
U5303A-FDK	Возможность загрузки пользовательского встроенного программного обеспечения (ПО) (обычно требуется U5340A)
U5303A-AVG	Встроенное ПО: сбор данных и усреднение в режиме реального времени
U5303A-PKD	Встроенное ПО: сбор данных и обнаружение пиков в режиме реального времени
U5303A-TSR	Встроенное ПО: запускаемый сбор данных с одновременным считыванием
U5300A-001	Поставка с держателем платы
U5300A-002	Поставка без держателя платы
U5300A-003	Укороченный держатель платы

1. Рекомендуемая конфигурация

Сопутствующие продукты

U5340A Комплект разработки ПЛИС для высокоскоростных дигитайзеров

Высокоскоростной 8-разрядный дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов U5309A

- 2 или 8 каналов с разрешением 8 бит и частотой дискретизации до 2 Гвыб/с на канал
- Аналоговая полоса пропускания: от 0 до 500 МГц
- Входной импеданс: 50 Ом
- Возможность выбора предела шкалы (FSR): от 250 мВ до 5 В
- Диапазон смещения напряжения входного сигнала: $\pm 0,5 \times$ FSR
- Объем памяти: до 2 Гбайт встроенной памяти DDR3
- Точная интерполяция времени запуска (ITI)
- Встроенное устройство обработки сигналов: ПЛИС Virtex-6 компании Xilinx
- Поддержка пользовательских алгоритмов обработки сигналов в режиме реального времени
- Совместим со стандартом PCI Express 2.0, занимает один слот x8
- Доступны драйверы IVI-C и IVI-COM
- Поддержка операционных систем Windows и Linux



Высокоскоростной 8-разрядный дигитайзер U5309A в формате PCIe со встроенными программируемыми средствами обработки сигналов, использует преимущества сверхвысоких скоростей передачи данных интерфейса PCIe 2.0 и, занимая только один слот в управляющем ПК. U5309A обеспечивает высокие технические характеристики в компактном форм-факторе и является идеальной платформой для различных встроенных систем в аэрокосмической, оборонной и других отраслях промышленности и бизнеса.

Дигитайзер U5309A занимает один слот x8 (обеспечивает соединение, включающее 8 двунаправленных последовательных линий) шины PCIe полной длины в управляющем ПК. Обеспечивая два высокоскоростных канала с аналоговой полосой пропускания от 0 до 500 МГц и большим объемом памяти DDR3 для продолжительного сбора данных, U5309A также включает ПЛИС Virtex-6 компании Xilinx, которая позволяет реализовать пользовательские алгоритмы обработки сигналов в режиме реального времени, используя комплект разработки ПЛИС U5340A. Встроенное программное обеспечение, поставляемое с дигитайзером, обеспечивает сбор данных сигналов, сохранение их во встроенной памяти и последующую передачу данных в управляющий ПК по шине PCIe.

Вместе с 12-разрядным дигитайзером U5303A и комплектом разработки ПЛИС U5340A дигитайзер U5309A является частью нового поколения устройств, предназначенных для OEM-пользователей.

Информация для заказа

U5309A	8-разрядный дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов
U5309A-CH2	2 канала
U5309A-CH2	8 каналов
U5309A-SR0	Частота дискретизации 500 Мвыб/с
U5309A-SR1	Частота дискретизации 1 Гвыб/с
U5309A-SR2	Частота дискретизации 2 Гвыб/с
U5309A-F03	Полоса пропускания: от 0 до 300 МГц
U5309A-F05	Полоса пропускания: от 0 до 500 МГц
U5309A-M01	Память сбора данных 128 Мбайт
U5309A-M05	Память сбора данных 512 Мбайт
U5309A-M20	Память сбора данных 2 Гбайт
U5309A-LX2	ПЛИС обработки данных: LX195T
U5309A-DGT	Встроенное программное обеспечение дигитайзера
U5309A-FDK	Возможность загрузки пользовательского встроенного программного обеспечения (ПО) (обычно требуется U5340A)
U5309A-AVG	Встроенное ПО: сбор данных и усреднение в режиме реального времени
U5309A-PKD	Встроенное ПО: сбор данных и обнаружение пиков в режиме реального времени
U5309A-TSR	Встроенное ПО: запускаемый сбор данных с одновременным считыванием
U5300A-001	Поставка с держателем платы
U5300A-002	Поставка без держателя платы
U5300A-003	Укороченный держатель платы

1. Рекомендуемая конфигурация

Сопутствующие продукты

U5340A Комплект разработки ПЛИС для высокоскоростных дигитайзеров

Модульные приборы и системы

Высокоскоростные дигитайзеры в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов

U5340A
U1084A

Комплект разработки ПЛИС для высокоскоростных дигитайзеров U5340A

- Обеспечивает интеграцию улучшенных алгоритмов обработки сигналов в режиме реального времени в высокоскоростные дигитайзеры компании Keysight
- Удовлетворяет потребность в воспроизводимом, предсказуемом и эффективном процессе разработки встроенного программного обеспечения, учитывающего беспрецедентные возможности аппаратных средств
- Обеспечивает прямое подключение к элементам аппаратных средств дигитайзера: аналого-цифровому преобразователю (АЦП), ресурсам памяти (DDR3) и интерфейсу с управляющим ПК (PCIe)



С помощью комплекта разработки ПЛИС пользователь может сконфигурировать область обработки сигналов в режиме реального времени ПЛИС, расположенной в высокоскоростном дигитайзере компании Keysight. IP-ядра компании Keysight, окружающие область обработки, позволяют полностью использовать все функции дигитайзера, сохраняя непревзойденные возможности преобразования аналоговых данных.

Комплект разработки ПЛИС включает:

- набор IP-ядер, являющихся предметом интеллектуальной собственности
- библиотеку функциональных блоков, диапазон охвата которых распространяется от элементарных вентилей до двухпортовых схем оперативной памяти
- готовые к использованию скрипты, управляющие всеми аспектами процесса разработки

Эффективность интеграции системы обеспечивается наличием примеров разработки и сопутствующих прикладных программ.

Все ядра основаны на стандарте AMBA AXI4 для упрощения интеграции и повышения эффективности использования их широких возможностей. Предварительно синтезированные и привязанные к определенной области обработки IP-ядра позволяют сократить время разработки алгоритма и обеспечить стабильные результаты. В комплект разработки ПЛИС также встроены возможности полной калибровки для обеспечения непревзойденных характеристик измерения аналоговых сигналов дигитайзеров компании Keysight, использующих встроенное программное обеспечение, разработанное пользователем.

Комплект разработки ПЛИС запускается на управляющем ПК с операционной системой Windows и взаимодействует с двумя встроенными устройствами обработки и связывается с ПЛИС в модуле дигитайзера. Встроенное устройство обработки компании Mentor Graphics поддерживает разработку, синтез, моделирование и проверку правильности алгоритмов пользователя. Встроенное устройство обработки компании Xilinx помещает разработанную схему пользователя в ПЛИС, а также обеспечивает возможность отладки и исследования внутренних сигналов ПЛИС с помощью логического анализатора.

Информация для заказа

U5340A	Комплект разработки ПЛИС для высокоскоростных дигитайзеров
U5340A-BNY	Плавающая лицензия, техническая поддержка в течение одного года, базовый комплект
U5340A-ANY	Плавающая лицензия, техническая поддержка в течение одного года, расширенный комплект
U5340A-UNY	Плавающая лицензия, апгрейд с базового комплекта до расширенного комплекта
U5340A-WIN	Комплект разработки ПЛИС, инсталлятор программного обеспечения в среде Windows на DVD

Высокоскоростной 8-разрядный дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов Acqiris U1084A

- Гибкая высокоскоростная плата сбора данных со встроенной ПЛИС для обработки данных в реальном времени
- Двух- или одноканальные режимы сбора данных
- Частота дискретизации до 4 Гвыб/с
- Полоса пропускания до 1,5 ГГц
- Опции глубины памяти до 512 Мбайт
- Скорость передачи данных к управляющей ПК до 520 Мбайт/с по высокоскоростной шине PCIe x4
- Полнофункциональный входной каскад с импедансом 50 Ом, программируемым пределом шкалы, смещением и внутренней калибровкой
- Возможность сбора данных до и после момента запуска
- Шесть соединителей ввода-вывода для запуска, тактового сигнала, сигнала опорной частоты и управляющих сигналов
- Встроенный интерполятор времени запуска с разрешением 15 пс для точных измерений временных интервалов
- Низкая суммарная потребляемая мощность
- Драйверы устройства для 32- и 64-разрядной операционной системы Windows® и Linux
- Примеры прикладных программ для C/C++
- Горячее переключение встроенного программного обеспечения для решения более широкого круга прикладных задач



Высокоскоростной 8-разрядный двухканальный дигитайзер U1084A в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов включает функции управления доступом к памяти и сбором данных. Дигитайзер обеспечивает встроенную обработку сигналов в режиме реального времени для оперативного усреднения сигналов или обнаружения пиков.

Данный дигитайзер можно заказать с тремя вариантами частоты дискретизации и возможностью поддержки любых двух из доступных опций встроенного программного обеспечения (DGT/DGS, AVG или TDC). Он может переключаться между ними в считанные секунды без выключения питания управляющего ПК. Это свойство позволяет использовать дигитайзер для решения более широкого круга прикладных задач, выполняя дополнительные измерения в процессе работы.

Использование шины PCI Express™ (PCIe™) ускоряет скорость передачи данных. За счёт интерфейса PCIe 1.1, использующего 4 двунаправленные последовательные линии, дигитайзеры U1084A обеспечивают скорость передачи данных до 520 Мбайт/с.

Информация для заказа

U1084A	8-разрядный высокоскоростной дигитайзер в формате PCIe со встроенной ПЛИС обработки сигналов
U1084A-001	2-канальный дигитайзер с частотой дискретизации 2-4 Гвыб/с со встроенной ПЛИС обработки сигналов
U1084A-002	2-канальный дигитайзер с частотой дискретизации 1-2 Гвыб/с со встроенной ПЛИС обработки сигналов
U1084A-003	2-канальный дигитайзер с частотой дискретизации 0,5-1 Гвыб/с со встроенной ПЛИС обработки сигналов
U1084A-STD	Стандартная глубина памяти сбора данных 512 Мбайт
U1084A-256	Глубина памяти сбора данных 256 Мбайт
U1084A-128	Глубина памяти сбора данных 128 Мбайт
U1084A-BNC	Соединители BNC
U1084A-SMA	Соединители SMA

Опции встроенного программного обеспечения

U1084A-DGT	Встроенное программное обеспечение дигитайзера
U1084A-DGS	Встроенное программное обеспечение дигитайзера с одновременным сбором и считыванием данных
U1084A-AVG	Сбор данных и усреднение в режиме реального времени
U1084A-TDC	Преобразование временных интервалов в код и анализ пиков

Принадлежности

U1084A-UK6	Сертификат и данные калибровки
U1084A-CB5	Кабель MCX - BNC, 1 м

Модульные приборы и системы

Дигитайзеры Acqiris в формате PCI и cPCI

U1071A
U1065A

Высокоскоростной 8-разрядный дигитайзер в формате PCI Acqiris U1071A

- Конфигурируемый 8-разрядный дигитайзер
- Частота дискретизации до 2 Гвыб/с
- Опциональный вход с импедансом 50 Ом, полосой пропускания до 1 ГГц и пределами шкалы от 50 мВ до 5 В
- Опциональный вход с импедансом 1 МОм, полосой пропускания до 300 МГц и пределами шкалы от 50 мВ до 5 В
- Конфигурируемая память сбора данных с опциями глубины: 256 Квыб, 16 Мвыб, 64 Мвыб, 128 Мвыб или 256 Мвыб
- Опциональный режим одновременного сбора и считывания данных с использованием нескольких буферов для увеличения производительности измерения
- Поддержка синхронизации работы нескольких модулей, система автосинхронизирующихся шин для распределения сигналов запуска и тактовых сигналов
- Потребляемая мощность < 16 Вт, < 20 Вт с максимальной дополнительной памятью
- Драйверы устройства для Windows®, VxWorks, LabViewRT и Linux, примеры прикладных программ для MATLAB®, C/C++, Visual Basic, LabVIEW и LabWindows/CVI



Высокоскоростные дигитайзеры в формате PCI Acqiris U1071A, разработанные для обеспечения оптимизированных характеристик преобразования и достижения максимальной пропускной способности передачи данных, легко интегрируются в сложные OEM-системы. Для создания дигитайзера с широкими возможностями конфигурирования была использована патентованная технология специализированных СБИС компании Keysight, обеспечивающая очень высокий уровень интеграции и исключительно низкий уровень потребляемой мощности в компактном форм-факторе.

Входные каскады дигитайзеров включают как специализированные СБИС предварительного формирования сигналов, так и высокоскоростные компоненты аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Как и в других устройствах Acqiris, входной каскад полностью монтируется на сменной мезонинной плате, поэтому в случае случайного повреждения его можно легко заменить.

Данные дигитайзеры разработаны с целью достижения максимальной пропускной способности передачи данных от мезонинной платы, содержащей АЦП, к управляющему ПК. Они содержат 32-разрядный интерфейс PCI с тактовой частотой 66 МГц, который поддерживает передачу данных по шине PCI к управляющему ПК со скоростью до 220 Мбайт/с.

Информация для заказа

U1071A	Высокоскоростной дигитайзер в формате PCI (Acqiris DP1400)
U1071A-001	2 канала, 1 ГГц, от 1 до 2 Гвыб/с
U1071A-002	2 канала, 500 МГц, от 1 до 2 Гвыб/с
U1071A-003	2 канала, 150 МГц, от 0,5 до 1 Гвыб/с
U1071A-BNC	Соединители BNC
U1071A-SMA	Соединители SMA
U1071A-F50	Два канала, входной импеданс 50 Ом
U1071A-FH2	Два канала, входной импеданс 50 Ом/1 МОм
U1071A-STD	Стандартная глубина памяти сбора данных 256 Кбайт
U1071A-M16	Глубина памяти сбора данных 16 Мбайт
U1071A-M64	Глубина памяти сбора данных 64 Мбайт
U1071A-128	Глубина памяти сбора данных 128 Мбайт
U1071A-256	Глубина памяти сбора данных 256 Мбайт
U1071A-SAR	Встроенное программное обеспечение для одновременного сбора и считывания данных с использованием нескольких буферов

U1071A-UK6 Сертификат калибровки и данные калибровки

Принадлежности

U1092A-CB5	Кабель MCX - BNC, 1 м
U1093A-AS6	Соединитель шины AS Bus 2 для PCI
U1071A-XP5	Блок вентиляторов для DP1400
U1071A-XP4	Блок вентиляторов для двух соседних плат DP1400

Высокоскоростные 10-разрядные дигитайзеры в формате cPCI Acqiris U1065A

- Полоса пропускания 2 ГГц, входной каскад с импедансом 50 Ом, связь по постоянному или переменному току и внутренней калибровкой по постоянному току
- Полоса пропускания 3 ГГц, входной каскад с импедансом 50 Ом, связь по постоянному току и внутренней калибровкой по постоянному току
- Полоса пропускания 1 ГГц, входной каскад с импедансом 50 Ом/1 МОм, связь по постоянному току или переменному току и внутренней калибровкой по постоянному току
- Память сбора данных с опциями глубины от 256 Квыб до 1 Гвыб
- Поддержка синхронизации работы нескольких модулей, система автосинхронизирующихся шин для распределения сигналов запуска и тактовых сигналов
- Передача данных по шине PCI (64 разряда/66 МГц) к управляющему ПК с поддерживаемой скоростью до 400 Мбайт/с
- Драйверы устройства для Windows®, VxWorks, LabViewRT и Linux, примеры прикладных программ для MATLAB®, C/C++, Visual Basic, LabVIEW и LabWindows/CVI



Сбор данных с высоким разрешением и высокой частотой дискретизации

Высокоскоростные дигитайзеры Keysight Acqiris DC282 (U1065A-004), DC252 (U1065A-002) и DC222 (U1065A-001) в формате cPCI могут достигать блестящих значений частот дискретизации до 8 Гвыб/с в одном канале, и предлагают ряд мезонинных плат со схемами входных каскадов с полосами пропускания до 3 ГГц или переключаемым высокоимпедансным входом. Гибкость входного каскада вместе с уникальной производительностью преобразования данных делают эти дигитайзеры идеальными для применения в таких приложениях, как радио- и лазерная локация с высоким разрешением, а также испытаниях полупроводников и крупномасштабных экспериментов физических исследований.

Многоканальная запись сигнала с высокой частотой дискретизации

Высокоскоростные дигитайзеры Keysight Acqiris в формате cPCI с одним двумя или четырьмя каналами устанавливают стандарты производительности среди модулей в формате CompactPCI, занимающих один слот и имеющих высоту 3U.

Информация для заказа

U1065A-001	Базовый модуль DC222, 1 канал, 8 Гвыб/с, 1024 Квыб
U1065A-002	Базовый модуль DC252, 2 канала, от 4 до 8 Гвыб/с, от 512 до 1024 Квыб
U1065A-004	Базовый модуль DC282, 4 канала, от 4 до 8 Гвыб/с, от 256 до 1024 Квыб
U1065A-F50	Стандартный входной каскад для DC222, DC252 и DC282, полоса пропускания 2 ГГц
U1065A-FN2	Входной каскад с высоким импедансом для DC282, (50 Ом/1 МОм)
U1065A-FHF	Высококачественный входной каскад для DC222 и DC252, полоса пропускания 3 ГГц
U1065A-128	Опция глубины памяти от 32 до 128 Мвыб для опций входных каскадов -F50 и -FHF
U1065A-M1G	Опция глубины памяти от 256 до 1024 Мвыб для опций входных каскадов -F50 и -FHF
U1065A-UK6	Сертификат калибровки
U1065A-BB1	Батарейное питание для стандартной памяти
U1065A-BNC	Соединители BNC
U1065A-SMA	Соединители SMA

Принадлежности

U1092A-CB1	Кабель MMCX - BNC, 1 м

Модульные приборы и системы

Измерители временных интервалов Acqiris в формате cPCI

U1050A
U1051A

12-канальный измеритель временных интервалов с одним событием окончания подсчета времени и режимами сбора данных с одним или несколькими событиями начала подсчета времени (U1050A)

- Низкий уровень джиттера (< 3 пс СКЗ), высокостабильный внутренний источник опорной частоты ($\pm 2 \times 10^{-6}$)
- Вход внешнего опорного сигнала 10 МГц
- Обработка данных на основе ПЛИС
- Высокая скорость считывания в режиме прямого доступа к памяти (DMA), увеличивающем пропускную способность
- Низкая потребляемая мощность (< 25 Вт)
- Встроенная процедура самокалибровки



U1050A



U1051A

Многоканальные временные измерения с высоким разрешением

Измерители временных интервалов Keysight Acqiris U1050A разработаны специально для применения в крупномасштабных экспериментах, включая временные измерения в ускорителях заряженных частиц, исследований в области термоядерного синтеза, взрывных процессов, а также для коммерческих измерений (измерения времени пролета в масс-спектрометрии и трехмерное геологическое картирование). TC840 является хорошим решением для временных измерений при требованиях к погрешности измерения в диапазоне 100 пс, а TC842 может применяться для приложений, где требуется более высокая точность.

Измеритель U1050A может рассматриваться как счетчик без внешней синхронизации с высоким разрешением (5 пс или 50 пс), каждый отдельный канал которого способен регистрировать время поступления сигналов запуска и запоминать эти данные в локальной памяти. Схема генерации опорного сигнала состоит из ФАПЧ-системы с низким уровнем фазовых шумов и очень низким уровнем джиттера (< 3 пс СКЗ) и стабильного высокоточного опорного генератора частотой 10 МГц. Эта схема также может быть синхронизирована с внешним источником частотой 10 МГц, подключенным к дополнительному входу.

U1050A является измерителем временных интервалов с одним или несколькими событиями начала отсчета времени и одним событием окончания отсчета времени. Он имеет тринадцать одинаковых аппаратных каналов: один общий канал начала подсчета времени и двенадцать независимых каналов окончания подсчета времени. Временная информация на двенадцати независимых каналах измеряется относительно одного общего канала начала подсчета времени.

Временные вычисления с быстрым считыванием данных

В измерителе TC840 (U1050-001) временная информация для событий начала и окончания подсчета времени на всех входных каналах получается посредством объединения грубого (5 нс), широкодиапазонного (32 бита), реального времени отсчета с более детальным интерполированным результатом, следующим из анализа линейного сигнала, запускаемого событием. Модель TC842 (U1050-002), обладающая очень высоким разрешением 5 пс, использует синусоидальный сигнал, который генерируется, дискретизируется и очень точно интерполируется в начале каждого события на всех входных каналах.

Каждый канал состоит из программируемого компаратора, логической схемы "исключающее ИЛИ" (XOR), используемой для выбора активного перепада, стабильного генератора сигналов и АЦП. Оцифрованные данные поступают на блок обработки данных на базе ПЛИС Virtex-2 Pro компании Xilinx для запоминания и считывания. Скорость считывания данных в режиме быстрого прямого доступа к памяти (DMA) достигает 100 Мбайт/с. Сигнал каждого канала обрабатывается для определения реального времени каждого обнаруженного события, события начала и события окончания подсчета времени. Окончательное относительное значение времени получается вычитанием времени начала из времени окончания. Внутренний буфер памяти платы позволяет записывать 512 событий для модели TC840 и 128 событий для модели TC842.

Дополнительный вход для общего сигнала запрета может использоваться, чтобы разрешить/запретить обнаружение всех событий начала и окончания подсчета времени, в зависимости от того, что необходимо.

6-канальный измеритель временных интервалов с несколькими событиями окончания подсчета времени и режимом сбора данных с несколькими событиями начала подсчета времени (U1051A)

Исключительная производительность при проведении прецизионных временных измерений

Измеритель Keysight Acqiris U1051A (TC890) имеет шесть независимых каналов для прецизионных временных измерений от общего события начала подсчета времени до нескольких событий окончания подсчета времени с высоким разрешением. U1051A является идеальным решением для применения в приложениях измерения времени, включая лазерную локацию, трехмерную картографию и навигацию, спектрометрию по продолжительности флуоресценции и подсчет ионов в масс-спектрометрии по времени пролета. Множество измерений временных характеристик импульсов, например, период, частота и анализ интервалов времени, также получают преимущества от технологии прецизионных измерений, реализованной в новых измерителях временных интервалов.

Модуль U1051A в формате CompactPCI записывает несколько событий на каждом из шести входных каналов, с временным разрешением 50 пс и средним временем задержки между соседними импульсами на том же входе (разрешение двойного импульса) менее 15 нс. При работе на полной скорости U1051A обеспечивает скорость передачи данных 25 миллионов событий в секунду. U1051A позволяет осуществлять подсчет событий или создание гистограмм для простоты сравнения данных и спектров.

Шесть из семи одинаковых каналов являются независимыми входами окончания подсчета времени, а седьмой - общим входом начала подсчета времени. Модуль работает в режимах сбора данных с несколькими событиями начала и несколькими событиями окончания подсчета времени с временной информацией о событиях окончания подсчета времени на всех независимых каналах, кодированных относительно самого последнего события начала подсчета времени на общем канале.

В стандартном режиме модуль обеспечивает время записи до 10 мс. Если один канал может предназначаться для сигнала, принимаемого за основу сравнения, то время записи 10 мс может быть увеличено до более длительного. Большой внутренний буфер позволяет записывать до четырех миллионов событий окончания подсчета времени на модуль.

Временные вычисления с быстрым считыванием данных

Временная информация событий начала отсчета времени и событий на всех входных каналах получается посредством объединения грубого (5 нс) широкодиапазонного (21 бит) реального времени отсчета с более детальным интерполированным результатом, получаемым посредством анализа линейного сигнала, запускаемого событием.

Каждый канал состоит из программируемого компаратора, логической схемы "исключающее ИЛИ", используемой для выбора активного перепада, стабильного генератора и АЦП. После оцифровки данные поступают на блок обработки данных на базе ПЛИС Virtex-2 Pro компании Xilinx для обработки, запоминания и считывания. Скорость считывания данных в режиме быстрого прямого доступа к памяти (DMA) достигает 100 Мбайт/с. Сигнал каждого канала обрабатывается для определения времени каждого обнаруженного события, события начала и события окончания подсчета времени. Окончательное относительное значение времени получается вычитанием времени начала из времени окончания.

Дополнительный вход для общего сигнала запрета можно использовать, чтобы разрешить/запретить обнаружение событий начала и окончания подсчета времени, в зависимости от того, что необходимо.

Процедура самокалибровки

Измерители временных интервалов U1050A/51A имеют мощную подпрограмму самокалибровки, позволяющую достигнуть требуемой точности измерений на всех входных каналах. Эта процедура осуществляется просто с помощью команды, реализуемой программными средствами в драйвере, то есть не требуется дополнительного программирования.

Простота интеграции

В стандартный комплект поставки измерителей временных интервалов Keysight Acqiris U1050A/51A входят программные драйверы для ОС Windows® и примеры кодов приложений для сред MATLAB®, C/C++ и LabVIEW. Эти примеры кодов обеспечивают настройку прибора и базовые функции сбора данных и являются легко модифицируемыми, таким образом, плата может быть легко интегрирована в измерительную систему.

Информация для заказа

U1050A	12-канальные измерители временных интервалов Acqiris TC840 и TC842
U1050A-001	Разрешение 50 пс, TC840
U1050A-002	Разрешение 5 пс, TC842
U1051A	6-канальный измеритель временных интервалов Acqiris TC890
Принадлежности	
U1092A-CB7	Кабель BNC - Lemo, 1 м
U1092A-CB8	Кабель BNC - Lemo, 2 м
U1092A-CB9	Переход Lemo - BNC
U105xA-UK6	Сертификат калибровки

Модульные приборы и системы

Высокоскоростные модули U1083A Acqiris с разрешением от 10 до 14 бит в формате VME/VXS

U1083A-001 U1083A-002 U1083A-003 U1083A-005 U1083A-007 U1083A-DM1 U1083A-LNK U1083A-L25 U1083A-FDK U1091A-CB1 U1092A-CB1

Высокоскоростные 2-, 4- и 8-канальные модули U1083A с частотами дискретизации от 125 Мвыб/с до 2 Гвыб/с

- АЦП с полосой пропускания до 3 ГГц, ЦАП с полосой пропускания 500 МГц в версии U1083A-003
- Одна ПЛИС Virtex-5 SX50T компании Xilinx с встроенным фильтром с конечной импульсной характеристикой в версии U1083A-005
- Две пЛИС Virtex-4 SX55 и FX100 компании Xilinx для обработки сигналов в реальном времени и управления потоком данных
- Комплект разработки микропрограммного обеспечения, содержащий ядра интерфейсов ПЛИС, программное обеспечение и примеры разработки
- Два встроенных банка памяти DDR2 SDRAM объемом 32 Мслов длиной 64 бита каждое (всего 512 Мб)
- Дополнительная мезонинная плата ввода-вывода с универсальным АЦП с разрешением 12 бит и частотой дискретизации 65 Мвыб/с, ЦАП с разрешением 12 бит и частотой дискретизации 130 Мвыб/с и 14 портов ввода-вывода на передней панели
- Доступны в виде дигитайзеров с разрешением от 10 до 14 бит, генераторов с разрешением 14 бит или модулей АЦП (10 бит)/ЦАП (14 бит)
- Соответствуют стандарту VXS VITA 41.0



Преобразование данных с высоким разрешением, высокой частотой дискретизации и обработкой в реальном времени

Семейство Keysight U1083A включает ряд высокоскоростных преобразователей данных, построенных на общей платформе VME/VXS, к которой подключаются аналоговые мезонинные платы для реализации разнообразных дигитайзеров и/или генераторов с высоким разрешением.

Основная плата обеспечивает высокую производительность обработки данных в реальном времени благодаря двум ПЛИС Virtex-4 компании Xilinx. Одна из них (SX55) предназначена для цифровой обработки сигналов, а другая (FX100) - для управления потоком данных. Основная плата имеет также два встроенных банка DDR2 SDRAM с общим объемом памяти 512 Мб и встроенную флэш-память, позволяющую легко реконфигурировать платформу для выполнения приложений, определяемых пользователем. Плата полностью соответствует стандарту VME64x и поддерживает протокол 2eSST, обеспечивая суммарную пропускную способность передачи больших массивов данных более 3,5 Гбит/с

Множество мезонинных плат преобразователей аналоговых данных, сочетающих АЦП, ЦАП и компоненты согласования сигналов, разработано для встраивания поверх основной платы. Некоторые из них включают ПЛИС Virtex-5 компании Xilinx, имеющие функции мультиплексора данных и фильтра с конечной импульсной характеристикой для динамической коррекции сигнала на мезонинной плате. Сочетание основной платы и мезонинных плат дает ряд высокоскоростных преобразователей данных с разрешением от 10 до 14 бит, определяемых опциями модулей U1083A.

Комплект для разработки микропрограммного обеспечения (FDK), доступный по дополнительному заказу, позволяет разрабатывать прикладное микропрограммное обеспечение для ПЛИС SX55 и FX100 на основной плате. FDK включает набор ядер встроенного программного обеспечения для простоты подключения к основным аппаратным средствам, базовые примеры разработки схем для каждой конфигурации, обеспечивающие очень простые, готовые к использованию схемы, среду испытаний для разработки и моделирования.

Эти модули являются лучше всего подходят для ответственных приложений, если необходима широкая полоса пропускания, высокая скорость и большой динамический диапазон, таких как радиоэлектронная борьба (EW), радиоэлектронная поддержка (ES), активное радиоэлектронное подавление (EA) и радиопротиводействие (ECM), цифровой радиолокационный прием/передача, телекоммуникации и приложения испытаний полупроводниковых устройств, где высокая частота дискретизации, развитые возможности обработки данных и высокая пропускная способность являются обязательными.

Информация для заказа

- U1083A-001** Двухканальный модуль генератора GVM2400 с разрешением 14 бит и частотой дискретизации 1,2 Гвыб/с
- U1083A-002** Двухканальный модуль дигитайзера SVM1500 с разрешением 10 бит и частотой дискретизации 2 Гвыб/с
- U1083A-003** Модуль АЦП с разрешением 10 бит/ЦАП с разрешением 14 бит RVM4400 с частотой дискретизации до 1,2 Гвыб/с
- U1083A-005** Восьмиканальный модуль дигитайзера SVM3500 с разрешением 12 бит и частотой дискретизации до 500 Мвыб/с
- U1083A-007** Восьмиканальный модуль дигитайзера SVM4800 с разрешением 14 бит и частотой дискретизации до 125 Мвыб/с

Опции

- U1083A-DM1** Дополнительная мезонинная плата ввода-вывода с двумя АЦП (для модуля U1083A-003)
- U1083A-LNK** Стандартный канал передачи данных (для модулей U1083A-005, U1083A-007)
- U1083A-L25** Шина VXS, 2,5 Гбит/с и каналы передачи данных на передней панели (для модулей U1083A-005, U1083A-007)
- U1083A-FDK** Комплект разработки микропрограммного обеспечения для платформы VME-VXS

Принадлежности

- U1092A-CB1** Кабель MMCX-BNC, 1 м
- U1091A-CB1** Загрузочный кабель для работы с программой внутрисхемного анализа ChipScope и соединитель

Модульные приборы и системы

Модульные устройства с шиной USB

U2781A

- Простота использования
- Возможность использования в качестве автономных устройств или модулей
- Простая в использовании прикладная программа Keysight Measurement Manager, поставляемая в стандартной комплектации с каждым устройством
- Совместимость с широким кругом сред разработки приложений



Простота использования

Модульные устройства с шиной USB компании Keysight оснащены интерфейсом Hi-Speed USB 2.0, который обеспечивает простоту установки, автоматическое конфигурирование (Plug-and-Play) и возможность замены устройств непосредственно в процессе работы (Hot Swap). Благодаря быстрому и удобному возможностям подключения модульные устройства с шиной USB являются достаточно простыми для использования в учебных целях и достаточно надежными и универсальными для использования в заводских лабораториях. Еще большие удобства обеспечиваются программой Keysight Measurement Manager, которая предлагает простой интерфейс пользователя для быстрой установки, конфигурирования и управления процессом измерения.

6-слотовое шасси модульных приборов U2781A

- 6 слотов для модулей с интерфейсом USB
- Шина запуска Trigger Bus
- Шина запуска типа "звезда"
- Возможность использования внутреннего или внешнего опорного тактового сигнала 10 МГц
- Возможность установки аварийных сигналов
- Вход и выход сигналов запуска
- Команды SCPI
- Совместимость с драйвером IVI-COM
- Совместимость со стандартами USBTMC
- Интерфейс Hi-Speed USB 2.0
- Имеется возможность заказа комплекта для монтажа в стойку



Шасси модульных приборов U2781A с размерами 250 мм (ширина), 177 мм (высота) и 271 мм (глубина) имеет шесть слотов для установки модулей серий U2300A, U2500A и U2600A, а также модульных измерительных приборов U2701A/U2702A, U2722A/U2723A, U2741A, U2751A, U2761A.

Системообразующей шиной в U2781A является шина USB. Данное техническое решение расширяет диапазон предложений компании Keysight в области систем сбора данных на основе ПК, используемых на этапах НИОКР, производства и аттестации изделий.

Гибкая возможность использования в качестве автономных устройств или модулей

Модульные устройства с шиной USB имеют уникальную конструкцию, которая обеспечивает гибкую возможность их использования либо в качестве автономных устройств, либо модулей. Пользователь может уменьшить свои начальные затраты, используя модульное устройство с шиной USB как автономное устройство. С другой стороны, при использовании этого же устройства в качестве модуля появляется возможность расширения прикладной системы по числу каналов и функциональных возможностей за счёт установки различных модульных устройств в шасси U2781A.

Простая в использовании программа, поставляемая в стандартной комплектации устройств, и функция регистратора команд

Прикладная программа Keysight Measurement Manager предоставляет быстрые и удобные в использовании средства для конфигурирования и управления модульными устройствами с шиной USB, не требуя никаких затрат на программирование. Дополнительные удобства предоставляются функцией регистратора команд в составе Keysight Measurement Manager, которая позволяет захватывать команды конфигурирования, которые можно легко конвертировать в фрагменты кода VEE. Другие поддерживаемые языки: VB, C++ и C#.

Совместимость с широким кругом сред разработки приложений

Модульные устройства с шиной USB совместимы с широким кругом сред разработки приложений, что сокращает время, затрачиваемое инженерами на разработку и производство различных устройств.

Ниже приведен перечень популярных сред и инструментов программирования, с которыми совместимы модульные устройства с шиной USB:

- Keysight VEE и Keysight T&M Toolkit
- Microsoft® Visual Studio® .NET, C/C++ и Visual Basic® 6
- MATLAB®
- LabVIEW®
- Microsoft .NET Framework

Шасси модульных приборов U2781A запитывается от сети переменного тока и снабжено входами внешнего опорного тактового сигнала 10 МГц и сигнала внешнего запуска, а также выходом сигнала запуска.

Возможность создания системы сбора данных с высокой плотностью компоновки

При установке в шасси модульных приборов U2781A устройств с высокой плотностью серии U2300A с интерфейсом USB возможно создание системы сбора данных, имеющей до 384 каналов.

Запуск с использованием шины запуска типа "звезда"

Шасси модульных приборов U2781A снабжено шиной запуска типа "звезда", которая обеспечивает точную синхронизацию между модулями USB и сигналом внешнего запуска. Шина запуска типа "звезда" содержит выделенные линии запуска между входом внешнего запуска и каждым из шести слотов, в которые устанавливаются модули.

Шина запуска Trigger Bus [0...7]

Шина запуска Trigger Bus [0...7] - это 8-битовая цифровая шина, соединяющая модули, установленные в слотах с 1 по 6, для обеспечения синхронизации работы различных модулей. Данная шина позволяет модулям с интерфейсом USB посылать сигналы запуска от одного к другому. Чтобы один из модулей мог управлять работой других, следует установить этот модуль как MASTER (главный), а остальные модули как SLAVE (подчиненный). Сигнал управления передается от главного модуля к подчиненному по этой шине запуска. Подчиненные модули принимают сигнал запуска и начинают процесс синхронизации с главным модулем. Кроме того, шину запуска можно использовать для выполнения предварительного конфигурирования шасси и модулей до возбуждения каких-либо сигналов запуска.

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Интерфейсный кабель USB
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию
- Сертификат функциональной проверки
- Компакт-диск Product Reference CD-ROM
- Компакт-диск с набором библиотек Keysight IO Library Suite

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U2905A Комплект для монтажа в стойку 6-слотового шасси модульных приборов U2781A

Модульные приборы и системы

Модули сбора данных серии U2300A с шиной USB

U2351A
U2352A
U2353A
U2354A
U2355A
U2356A
U2331A
U2802A
U2901A
U2902A

Многофункциональные модульные устройства сбора данных с шиной USB серии U2300A

- Частота дискретизации до 3 Мвыб/с при сборе данных по одному каналу
- Возможность создания системы сбора данных, имеющей до 384 каналов, при использовании шасси модульных приборов U2781A
- Удобство использования стандартного программного обеспечения для быстрой установки и регистрации данных в ПК
- Разрешение АЦП: 12 бит или 16 бит
- 24-битовый программируемый ввод-вывод
- Функция самокалибровки
- Совместимость со стандартами USBTMC

Многофункциональные модульные устройства сбора данных с интерфейсом USB серии Keysight U2300A предназначены для построения систем сбора данных с высокими техническими характеристиками на базе ПК. Устройства сбора данных серии U2300A состоят из двух семейств: базовые многофункциональные устройства и многофункциональные устройства с высокой плотностью.



Базовые многофункциональные устройства представлены четырьмя моделями, а многофункциональные устройства с высокой плотностью - тремя. Устройства сбора данных серии U2300A предназначены для использования как на промышленных предприятиях, так и для учебных целей. Они несомненно заинтересуют инженеров, занимающихся НИОКР, производством или испытаниями, которым необходимы измерительные устройства с высокой частотой дискретизации.

Многофункциональные модульные устройства сбора данных с шиной USB серии U2300A

Номер модели	Базовые многофункциональные устройства				Многофункциональные устройства с высокой плотностью		
	U2351A	U2352A	U2353A	U2354A	U2355A	U2356A	U2331A
Аналоговые входы							
Число каналов	16 несимметричных/ 8 дифференциальных	16 несимметричных/ 8 дифференциальных	16 несимметричных/ 8 дифференциальных	16 несимметричных/ 8 дифференциальных	64 несимметричных/ 32 дифференциальных	64 несимметричных/ 32 дифференциальных	64 несимметричных/ 32 дифференциальных
Частота дискретизации	250 Квыб/с	250 Квыб/с	500 Квыб/с	500 Квыб/с	250 Квыб/с	500 Квыб/с	до 3 Мвыб/с по одному каналу
Разрешение, бит	16	16	16	16	16	16	12
Диапазон биполярных входных сигналов	± 10 В, ± 5 В, $\pm 2,5$ В, $\pm 1,25$ В	± 10 В, ± 5 В, $\pm 2,5$ В, $\pm 1,25$ В	± 10 В, ± 5 В, $\pm 2,5$ В, $\pm 1,25$ В	± 10 В, ± 5 В, $\pm 2,5$ В, $\pm 1,25$ В	± 10 В, ± 5 В, $\pm 2,5$ В, $\pm 1,25$ В	± 10 В, ± 5 В, $\pm 2,5$ В, $\pm 1,25$ В	± 10 В, ± 5 В, $\pm 2,5$ В, $\pm 1,25$ В
Источники запуска	Программный, внешний цифровой/аналоговый запуск, запуск типа "звезда"	Программный, внешний цифровой/аналоговый запуск, запуск типа "звезда"	Программный, внешний цифровой/аналоговый запуск, запуск типа "звезда"	Программный, внешний цифровой/аналоговый запуск, запуск типа "звезда"	Программный, внешний цифровой/аналоговый запуск, запуск типа "звезда"	Программный, внешний цифровой/аналоговый запуск, запуск типа "звезда"	Программный, внешний цифровой/аналоговый запуск, запуск типа "звезда"
Интерфейс передачи данных	Hi-Speed USB 2.0	Hi-Speed USB 2.0	Hi-Speed USB 2.0	Hi-Speed USB 2.0	Hi-Speed USB 2.0	Hi-Speed USB 2.0	Hi-Speed USB 2.0
Аналоговые выходы							
Число каналов	2	—	2	—	2	2	2
Разрешение, бит	16	—	16	—	12	12	12
Диапазоны выходного сигнала	от 0 до 10 В, ± 10 В, от 0 до EXTREF, $\pm$ EXTREF	от 0 до 10 В, ± 10 В, от 0 до EXTREF, $\pm$ EXTREF	от 0 до 10 В, ± 10 В, от 0 до EXTREF, $\pm$ EXTREF	от 0 до 10 В, ± 10 В, от 0 до EXTREF, $\pm$ EXTREF	от 0 до 10 В, ± 10 В, от 0 до EXTREF, $\pm$ EXTREF	от 0 до 10 В, ± 10 В, от 0 до EXTREF, $\pm$ EXTREF	от 0 до 10 В, ± 10 В, от 0 до EXTREF, $\pm$ EXTREF
Максимальная частота дискретизации	1 МГц	1 МГц	1 МГц	1 МГц	1 МГц	1 МГц	1 МГц
Цифровой ввод-вывод							
Число каналов	24	24	24	24	24	24	24
Совместимость	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП
Таймер/счетчик							
Число каналов	2	2	2	2	2	2	2
Разрешение, бит	16	16	16	16	16	16	16
Совместимость	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП	5 В TTL/КМОП
Имеющийся базовый тактовый сигнал	40 МГц	40 МГц	40 МГц	40 МГц	40 МГц	40 МГц	40 МГц

Высокая частота дискретизации

Многофункциональные модульные устройства сбора данных серии U2300A имеют частоту дискретизации до 3 Мвыб/с при работе по одному каналу. Если используется несколько каналов, частота дискретизации может достигать 1 Мвыб/с. Возможность сбора данных с высокой частотой дискретизации упрощает обнаружение перемежающихся отказов, а также облегчает обработку сигналов аналогового ввода-вывода устройств с высокой плотностью, особенно при использовании различных диапазонов входных сигналов и частот дискретизации.

Гибкие возможности системы и управления

Режим опроса и непрерывный режим

В непрерывном режиме происходит непрерывный сбор данных сразу после получения сигнала запуска.

Источники запуска

None (промежуточный запуск), Analog/External Digital Trigger (аналоговый/внешний цифровой запуск), SSI/Star Trigger (запуск SSI/"звезда") и Master/Slave Trigger (запуск "главный - подчиненный"). Все эти варианты запуска позволяют конфигурировать источники запуска во время аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования. Виды запуска SSI/Star Trigger (запуск SSI/"звезда") и Master/Slave Trigger (запуск "главный - подчиненный") рекомендуются использовать в том случае, когда устройства сбора данных серии U2300A используются как модули и установлены в шасси модульных приборов U2781A.

Режим генератора стандартных сигналов

Обеспечивается возможность генерации следующих сигналов: синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный и шумовой.

Пакетный режим

Этот режим введен для моделирования одновременного ввода по аналоговому входам.

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Кабель USB
- Комплект для монтажа в шасси
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию
- Сертификат калибровки
- Компакт-диск Product Reference CD-ROM
- Компакт-диск с набором библиотек Keysight IO Library Suite

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

- U2901A** Клеммный блок с 68-контактным соединителем SCSI-II и кабелем 1 м
- U2902A** Клеммный блок с 68-контактным соединителем SCSI-II и кабелем 2 м
- U2802A** 31-канальное входное устройство для подключения термпар (используется с U2355A или U2356A, поддерживает 8 типов термпар, поставляется с 68-контактными кабелями SCSI длиной 1 м - 2 шт.)

Модульные приборы и системы

31-канальный модуль преобразования входных сигналов термопар

U2802A

31-канальный модуль преобразования входных сигналов термопар

- До 31 входа для подключения термопар
- Поддерживает термопары следующих типов: J, K, R, S, T, N, E и B
- Диапазон входных напряжений до 10 В
- Обнаружение обрыва термопары
- Встроенный изотермический блок
- Встроенный термистор
- Встроенная функция автоматической установки нуля
- Макс. частота дискретизации для всех каналов модуля 500 Квыб/с
- Макс. частота дискретизации для всех каналов в режиме измерения температуры 10 Квыб/с
- Возможность независимого конфигурирования каждого канала для работы в режиме измерения напряжения или температуры



31-канальный модуль преобразования входных сигналов термопар U2802A компании Keysight имеет встроенный термистор для компенсации температуры холодного спая. Модуль U2802A предназначен для преобразования входных сигналов низкого уровня (в диапазоне ± 100 мВ), поступающих от термопар, в выходные сигналы (в диапазоне ± 10 В), приемлемые для устройств сбора данных. Устройство U2802A предназначено для использования совместно с модулями сбора данных U2355A или U2356A компании Keysight для обеспечения измерения температуры с использованием термопар. U2802A работает как автономное устройство, подключаемое к одному модулю сбора данных с помощью двух 68-контактных кабелей SCSI-II. U2802A совместим с восемью стандартными типами термопар и может использоваться для решения широкого круга прикладных задач в различных отраслях промышленности.

Режим измерения температуры

В режиме измерения температуры с использованием термопар U2802A может измерять входные сигналы в диапазоне ± 100 мВ. Каждый канал включает измерительный усилитель и фильтр нижних частот с частотой среза 4 Гц. Этот фильтр удаляет нежелательный шум, происходящий от проводов термопары, для получения точных результатов измерения.

Режим измерения напряжения

У пользователя имеется также возможность выбора режима измерения напряжения отдельно для каждого канала. В этом режиме канал конфигурируется таким образом, чтобы входные сигналы в диапазоне ± 10 В, обходя измерительный усилитель и фильтр, поступали непосредственно на аналоговый вход устройства сбора данных. Полоса пропускания в этом режиме превышает 500 кГц.

Автоматическая установка нуля

Когда включена функция автоматической установки нуля, положительный и отрицательный входы усилителя соединяются вместе. Напряжение, измеренное в этом режиме, соответствует напряжению смещения канала. Для повышения точности измерений это напряжение смещения вычитается из последующих результатов измерения температуры. Функция автоматической установки нуля применима только при измерении температуры с использованием термопар.

Совместимость с типами термопар

Модуль U2802A совместим с широким кругом стандартных типов термопар, определенных в базе данных термопар ITS-90 Национального института стандартов и технологий (NIST), включая термопары следующих типов: J, K, R, S, T, N, E и B.

Обнаружение обрыва термопары

Модуль U2802A имеет схему обнаружения обрыва термопары для индикации наличия разомкнутой цепи термопары.

ЭСППЗУ данных калибровки

Коэффициенты калибровки коэффициента усиления и смещения для каждого канала U2802A записываются в ЭСППЗУ в процессе заводской калибровки и могут быть считаны до проведения измерений. В этом ЭСППЗУ запомнены также идентификатор модуля, серийный номер и дата калибровки. Имеется также раздел, где можно записать данные калибровки пользователя.

Восстановление заводской калибровки

Используя программу Keysight Measurement Manager, пользователь может легко восстановить данные калибровки, используя собственные или заводские установки.

Технические характеристики

Общие характеристики

Число каналов	31 дифференциальный и 1 для компенсации температуры холодного спая
Диапазон входных напряжений в режиме измерения напряжения	± 10 В (сигнал + синфазный сигнал)
Диапазон входных напряжений в режиме измерения температуры	± 100 мВ
Частота дискретизации в режиме измерения температуры	10 Квыб/с (общая для всех каналов)
Частота дискретизации	500 Квыб/с (общая для всех каналов модуля)
Типы термопар	J, K, R, S, T, N, E и B
Потребляемая мощность	+12 В постоянного тока, 480 мА (макс.)
Рабочие условия эксплуатации	температура от 0 °C до +55 °C относительная влажность от 50% до 85% (без конденсации влаги) высота над уровнем моря до 2000 м
Условия хранения	от минус 40 °C до 70 °C
Соединители ввода-вывода	68-контактный соединитель SCSI (розетка) (2 шт.) 34-контактный клеммный блок (2 шт.) 24-контактный клеммный блок (1 шт.)
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	158,70 мм x 254,20 мм x 40,50 мм
Масса	1,036 кг

Гарантированные характеристики измерения входных сигналов

Погрешность (режим измерения температуры)	
общая погрешность усиления	0,06% (23 °C $\pm$ 5 °C)
общая погрешность смещения	15 мкВ (без установки нуля) (23 °C $\pm$ 5 °C) 6 мкВ (с установкой нуля)
нелинейность	< 0,005% от диапазона полной шкалы
Шум системы (СКЗ)	
коэффициент усиления (x 1)	100 мкВ (СКЗ)
коэффициент усиления (x 100)	5 мкВ (СКЗ)
Коэффициент ослабления синфазного сигнала	
режим измерения напряжения	> 60 дБ
режим измерения температуры	> 80 дБ
Погрешность температуры холодного спая	± 10 °C (тип.) (23 °C $\pm$ 5 °C) $\pm 1,5$ °C (тип.) (0 °C - 18 °C, 28 °C - 55 °C)

Дополнительные характеристики измерения входных сигналов

Полоса пропускания (режим измерения напряжения)	> 500 кГц
Полоса пропускания (режим измерения температуры)	4,0 Гц
Защита от перенапряжения	
режим измерения температуры	
синфазный режим	± 17 В (входы TC+ и TC- относительно "земли")
дифференциальный режим	± 7 В (дифф. напряжение между TC+ и TC-)
режим измерения напряжения	± 20 В (вход TC+ относительно "земли")
при выключенном питании	± 11 В (входы TC+ и TC- относительно "земли")
Входной импеданс	> 1 ГОм
Входной ток смещения	$\pm 2,5$ нА (макс.)
Дрейф коэффициента усиления	$60 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ (макс.)
Дрейф смещения	1 мкВ/°C (макс.)
Частота среза фильтра (-3 дБ) (режим измерения температуры)	4,0 Гц
Тип фильтра (режим измерения температуры)	RC фильтр нижних частот
Рекомендуемое время установления рабочего режима	30 минут

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Разветвитель источника питания
- 68-контактный кабель SCSI II, 1 м (2 шт.)
- Одна термопара типа J
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию
- Компакт-диск Keysight USB Modular Products Reference
- Компакт-диск Keysight Automation-Ready с набором библиотек Keysight IO Library Suite
- Сертификат калибровки

Модульные приборы и системы

Устройства сбора данных с шиной USB серии U2500A

U2531A
U2541A
U2542A

Многофункциональные устройства одновременного сбора данных с шиной USB серии U2500A

- Одновременный сбор данных с частотой дискретизации до 2 Мвыб/с по каждому каналу
- Многофункциональное техническое решение: аналоговые входы и выходы, цифровой ввод-вывод, таймер/счетчик
- Отдельный АЦП в каждом канале
- Разрешение АЦП: 14 или 16 бит
- 2 аналоговых выходных канала
- 24-битовый программируемый ввод-вывод
- Возможность использования в качестве автономных устройств или модулей
- Высокоскоростная шина Hi-Speed USB 2.0 (480 Мбит/с)
- Поддержка SCPI и IVI-COM
- Совместимость с широким набором сред разработки приложений (ADE)
- Совместимость со стандартами USBTMC-USB488



Серия U2500A многофункциональных устройств одновременного сбора данных компании Keysight состоит из трех модулей с высокими рабочими характеристиками: U2531A, U2541A и U2542A. Серия U2500A обеспечивает до 4 каналов с разрешением 14 и 16 бит. Модуль U2531A может выполнять сбор данных с частотой дискретизации до 2 Мвыб/с по каждому каналу с разрешением 14 бит, а модули U2541A и U2542A - с частотой дискретизации до 250 Квыб/с и 500 Квыб/с по каждому каналу, соответственно, с разрешением 16 бит.

Высокая частота дискретизации до 2 Мвыб/с

Многофункциональные модульные устройства сбора данных серии U2500A обеспечивают высокую частоту дискретизации до 2 Мвыб/с по каждому входному аналоговому каналу.

Одновременный сбор данных

Устройства сбора данных серии U2500A имеют отдельные АЦП в каждом канале, что позволяет проводить одновременный сбор данных по всем каналам.

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Адаптер переменного/постоянного тока
- Сетевой шнур
- Комплект для монтажа в шасси
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию
- Краткое руководство по запуску прикладной программы Measurement Manager для серии U2500A
- Компакт-диск Product Reference CD-ROM
- Компакт-диск с набором библиотек Keysight IO Library Suite
- Сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U2901A Клеммный блок с 68-контактным соединителем SCSI-II и кабелем 1 м

U2902A Клеммный блок с 68-контактным соединителем SCSI-II и кабелем 2 м

U2781A 6-слотовое шасси модульных приборов U2781A

Технические характеристики устройств серии U2500A

Номер модели	U2531A	U2541A	U2542A
Аналоговые входы			
Разрешение, бит	14	16	16
Максимальная частота дискретизации	2 Мвыб/с	250 Квыб/с	500 Квыб/с
Число каналов	4 дифференциальных входных канала		
Программируемый диапазон биполярных входных сигналов	±10 В, ±5 В, ±2,5 В, ±1,25В		
Программируемый диапазон однополярных входных сигналов	от 0 до 10 В, от 0 до 5 В, от 0 до 2,5 В, от 0 до 1,25В		
Связь по входу	Связь по постоянному току		
Входной импеданс	1 ГОм/100 пФ		
Рабочий диапазон напряжений синфазного сигнала	±8,0 В макс.		
Источники запуска	Внешний аналоговый/цифровой запуск, запуск системного синхронного интерфейса (SSI)/ запуск типа "звезда"		
Режимы запуска	Запуск до сбора данных, запуск с задержкой, запуск после сбора данных, запуск в середине сбора данных		
Размер буфера FIFO	До 8 Мвыб		
Аналоговые выходы			
Разрешение, бит			12 бит
Число каналов			2
Максимальная частота дискретизации			1 МГц
Диапазоны выходного сигнала	от 0 до 10 В, ±10 В, от 0 до AO_EXT_REF, ±AO_EXT_REF		
Связь по входу	Связь по постоянному току		
Выходной импеданс	0,1 Ом (тип.)		
Источники запуска	Внешний аналоговый/цифровой запуск, запуск системного синхронного интерфейса (SSI)/ запуск типа "звезда"		
Режимы запуска	Запуск с задержкой, запуск после сбора данных		
Размер буфера FIFO	До 8 Мвыб		
Режим генератора функций	Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный, шумоподобный		
Цифровой ввод-вывод			
Число каналов			24
Совместимость	ТТЛ		
Таймер/счетчик			
Максимальное значение счетчика	(2 ³¹ -1) бит		
Число каналов	2 независимых (счет вверх/вниз)		
Совместимость	ТТЛ		
Имеющийся базовый тактовый сигнал	40 МГц		

Клеммные блоки U2901A/U2902A с 68-контактным соединителем SCSI-II и кабелем 1 м/2 м

Рекомендуются для использования с устройствами сбора данных серий U2300A и U2500A.



Клеммные блоки U2903A/U2904A с 100-контактным соединителем SCSI-II и кабелем 1 м/2 м

Рекомендуются для использования с устройствами сбора данных серии U2600A.



Модульные приборы и системы

Устройства цифрового ввода-вывода с шиной USB серий U2600A

U2651A
U2652A
U2653A

Оптоизолированные устройства цифрового ввода-вывода с шиной USB серии U2600A

- Высокоскоростная шина Hi-Speed USB 2.0 (480 Мбит/с)
- Возможность использования в качестве автономных устройств или модулей
- До 64 оптоизолированных линий цифрового ввода-вывода
- Прочность изоляции до 1250 В СКЗ
- Поддерживает диапазон входных напряжений от 10 до 24 В
- Внешние источники питания от 5 до 35 В для внешней нагрузки
- Совместимость с широким набором сред разработки приложений (ADE)
- Поддержка SCPI и IVI-COM
- Простое в использовании прикладное программное обеспечение, поставляемое с модулем
- Функция регистратора команд
- Совместимость со стандартами USBTMC
- Функция прерывания
- Функция объединения в виртуальный порт (Virtual Port)

Оптоизолированные устройства цифрового ввода-вывода с шиной USB серии U2600A - семейство модулей с высокими характеристиками, которое состоит из трех моделей: U2651A с 32 изолированными линиями ввода и 32 линиями вывода цифровых данных, U2652A с 64 изолированными линиями ввода и U2653A с 64 изолированными линиями вывода.

Технические характеристики устройств серии U2600A

Номер модели	U2651A	U2652A	U2653A
Цифровой ввод			
Число изолированных бит	32	64	—
Тип входа	Оптоизолир.	Оптоизолир.	—
Макс. входное напряжение	24 В	24 В	—
Логические уровни	Высокий: от 10 до 24 В Низкий: от 0 до 2 В	Высокий: от 10 до 24 В Низкий: от 0 до 2 В	—
Входное сопротивление	24 кОм при 0,75 Вт	24 кОм при 0,75 Вт	—
Входной ток (макс.)	1,5 мА на бит	1,5 мА на бит	—
Напряжение изоляции	1250 В СКЗ	1250 В СКЗ	—
Цифровой вывод			
Число изолированных бит	32	—	64
Тип выхода	МОП-транзистор с открытым стоком	— с открытым стоком	МОП-транзистор
Диапазон напряжений внешнего источника питания	От 5 до 35 В	—	от 5 до 35 В
Падение напряжения на включенном МОП-транзисторе	< 1,0 В (макс.)		< 1,0 В (макс.)
Выходной ток стока на бит	500 мА (коэфф-т заполнения 100%) на бит	—	500 мА (коэфф-т заполнения 100%) на бит
	400 мА (коэфф-т заполнения 100%) для 32 бит	—	заполнения 100%) для 32 бит
Напряжение изоляции	1250 В СКЗ	—	1250 В СКЗ

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Адаптер переменного/постоянного тока
- Сетевой шнур
- Кабель USB
- Комплект для монтажа в шасси
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию
- Краткое руководство по запуску прикладной программы Measurement Manager для серии U2600A
- Компакт-диск Product Reference CD-ROM
- Компакт-диск с набором библиотек Keysight IO Library Suite
- Сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U2903A Клеммный блок со 100-контактным соединителем SCSI-II и кабелем 1 м

U2904A Клеммный блок со 100-контактным соединителем SCSI-II и кабелем 2 м

U2781A 6-слотовое шасси модульных приборов U2781A

Модульные приборы и системы

Осциллографы с шиной USB

U2701A
U2702A

Осциллографы с шиной USB U2701A и U2702A

- Полосы пропускания 100 МГц и 200 МГц
- Частота дискретизации до 1 Гвыб/с
- Глубина памяти до 32 Мвыб
- Компактные и портативные устройства: 117,00 x 180,00 x 41,00 мм (с резиновыми амортизаторами)
- Развитая система запуска, включающая запуск по перепаду, длительности импульса и ТВ сигналу
- Совместимость со стандартами Hi-Speed USB 2.0, USBTMC 488.2
- Четыре математических функции, включая БПФ
- Возможность использования в качестве автономных устройств или модулей
- Совместимость с широким набором сред разработки приложений (ADE)



Осциллографы с шиной USB U2701A и U2702A обладают свойствами, идеально подходящими для анализа схем по доступной цене. U2701A и U2702A представляют собой две модели с полосами пропускания 100 МГц и 200 МГц, соответственно. Они имеют уникальную конструкцию, которая обеспечивает возможность гибкой адаптации к потребностям пользователя за счёт того, что эти устройства могут использоваться двумя способами: либо в качестве автономных приборов, либо для расширения испытательной системы в шасси путём добавления модулей осциллографов и других модульных устройств с шиной USB, обеспечивая таким образом создание законченного технического решения для разработки систем.

U2701A и U2702A предоставляют все необходимые средства отладки. Каждый из этих модульных осциллографов предлагает в стандартной конфигурации такие функции, как расширенный запуск, автоматические измерения, математические функции, включая БПФ, и многое другое.

Гарантированные технические характеристики

Осциллографические каналы

Полоса пропускания (на уровне -3 дБ)

U2701A	от 0 до 100 МГц
U2702A	от 0 до 200 МГц

Запуск по осциллографическим каналам

Чувствительность запуска	< 10 мВ/дел: 1 дел или 5 мВ (большее из значений)
	≥ 10 мВ/дел: 0,6 дел

Рабочие характеристики

Система сбора данных

Реальновременная частота дискретизации

2 чередующихся канала	1 Гвыб/с
По каждому каналу	500 Мвыб/с

Стандартная глубина памяти

2 чередующихся канала	32 Мвыб	Однократный запуск
По каждому каналу	16 Мвыб	32 Мвыб

Разрешение по вертикали

8 бит

Режим обнаружения пиков

Есть

Усреднение

любое число от 1 до 999

Фильтр

Интерполяция $\sin(x)/x$ для коэффициентов развёртки от 1 нс/дел до 100 нс/дел

Auto (автоматический), Normal (по условию запуска), Single (однократный)

Система вертикального отклонения

Осциллографические каналы

U2701A/U2702A: одновременный сбор данных по каналам 1 и 2

При связи по переменному току

U2701A: от 3,5 Гц до 100 МГц

U2702A: от 3,5 Гц до 200 МГц

Расчётное время нарастания

(= 0,35/(полоса пропускания))

U2701A: 3,5 нс

U2702A: 1,75 нс

Реальновременная полоса пропускания

U2701A: 100 МГц

U2702A: 200 МГц

Коэффициенты отклонения

от 2 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм)

Макс. входное напряжение

30 В СКЗ, 42 В (пик. значение), кат. защиты CAT I

Динамический диапазон

± 4 дел

Входной импеданс

1 МОм (≈ 16 пФ)

Связь по входу

по переменному току (AC), постоянному току (DC), заземление входа

Ограничение полосы пропускания

25 МГц

Горизонтальная развёртка	
Коэффициенты развёртки	от 1 нс/дел до 50 с/дел
Погрешность временной базы	20 x 10 ⁻⁶
Диапазон задержки	до запуска: -100 после запуска: +100%
Режимы развёртки	Main (основная), Roll (прокрутка), XY
Положение точки отсчёта времени	Center (центр)
Система запуска	
Источники	канал 1 (Ch 1), канал 2 (Ch 2), внешний (Ext)
Режимы	Normal (по условию запуска), Single (однократный), Auto (автоматический)
Время удерживания запуска	60 нс
Режимы запуска	по перепаду, длительности импульса, ТВ сигналу
Автонастройка	нажатием одной клавиши автоматически настраиваются все каналы
Запуск по осциллографическим каналам	
Диапазон (внутренний запуск)	± 4 деления от центра экрана
Вид связи в тракте запуска	AC (связь по переменному току, < 15 Гц), LF Reject (подавление низкочаст. помех, ≈ 35 кГц), HF Reject (подавление высокочаст. помех, ≈ 35 кГц)
Внешний (EXT) запуск	
Входной импеданс	1 МОм: ≈ 16 пФ
Макс. входное напряжение	30 В СКЗ, 42 В (пик. значение), кат. защиты CAT I
Диапазон	связь по постоянному току: уровень запуска ±1,25 В и ±2,5 В > 2,5 нс
Длительность импульса запуска	от 0 до 100 МГц: 100 мВ > 100 МГц: 200 мВ
Чувствительность уровня запуска	от 0 до 100 МГц: 250 мВ > 100 МГц: 500 мВ
Дисплей	
Интерполяция	$\sin(x)/x$
Виды отображения сигналов	точки и вектора
Послесвечение	выключено, бесконечное
Формат отображения	XY, прокрутка
Измерения и математические функции	
Автоматические измерения	Результаты непрерывно обновляются. Курсоры отслеживают выбранное измерение.
Амплитудные параметры	Размах, макс. значение, мин. значение, среднее значение, амплитуда, уровень вершины, уровень основания, СКЗ (AC), СКЗ (DC), выброс за фронтом, выброс до фронта, пик-фактор, СКЗ отклонение
Временные параметры	Частота, период, длительность положительного и отрицательного импульса, коэффициент заполнения для положительного и отрицательного импульса, длительность фронта и среза, задержка, фаза
Частотные параметры	Макс. пик
Курсоры	
Режимы	Ручной
Тип	Время, напряжение и частота (БПФ)
Измерения	ΔT, ΔV, частота, Peak Scan (БПФ), ΔPeak
Математические функции	Сложение, вычитание, умножение, БПФ, деление
Интерфейс	
Hi-Speed USB 2.0, устройство класса USBTMC 488.2	
Потребляемая мощность	
+12 В постоянного тока, 2 А	
Рабочие условия эксплуатации	
Рабочая температура	от 0 до +50 °C
Относительная влажность	от 20 до 85% (без конденсации влаги)
Высота над уровнем	2000 м
Степень загрязнения	для использования внутри помещения, степень 2
Условия хранения	
Температура хранения	от -20 до +70 °C
Соединители	
BNC	
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	
117,00 x 180,00 x 41,00 мм (с амортизаторами)	
105,00 x 175,00 x 25,00 мм (без амортизаторов)	
Масса	
534 г (с амортизаторами), 482 г (без амортизаторов)	
Гарантия	
Один год	

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Адаптер переменного/постоянного тока 12 В, 2 А
- Сетевой шнур
- Интерфейсный кабель USB с соединителями Standard A и Mini-B
- Пассивный пробник N2862A, 10:1, 150 МГц, 1,2 м (только для U2701A)
- Пассивный пробник N2863A, 10:1, 300 МГц, 1,2 м (только для U2702A)
- Комплект для монтажа в шасси
- Компакт-диск Keysight Automation-Ready (содержит набор библиотек Keysight IO Libraries Suite)
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию Keysight USB Modular Products Quick Start Guide
- Компакт-диск Keysight USB Modular Products Reference CD-ROM
- Краткая справочная карта по модульным устройствам с шиной USB
- Сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

- BNC кабель, U2921A-100
- Защищённый кабель USB длиной 2 м, U2921A-101
- Пассивный пробник 10070C (U2701A-200), 1:1, 20 МГц, 1,5 м
- Пассивный пробник N2862A, 10:1, 150 МГц, 1,2 м (только для U2701A)
- Пассивный пробник N2863A, 10:1, 300 МГц, 1,2 м (только для U2702A)

Модульные приборы и системы

Цифровой мультиметр с шиной USB

U2741A

Цифровой мультиметр с шиной USB U2741A

- Высокая скорость измерений - до 100 отсчётов в секунду
- Измерение напряжения постоянного тока до 300 В с разрешением 5,5 разрядов
- Возможность измерения частоты и температуры
- Широкий диапазон измерения:
 - напряжения постоянного тока: от 1 мкВ до 300 В
 - напряжения переменного тока: от 1 мкВ СКЗ до 250 В СКЗ
 - силы постоянного тока: от 1 мкА до 2 А
 - силы переменного тока: от 1 мкА СКЗ до 2 А СКЗ
- Совместимость со стандартами Hi-Speed USB 2.0, USBTMC 488.2
- Возможность использования в качестве автономных устройств или модулей
- Программное обеспечение Keysight Measurement Manager (AMM) в стандартной комплектации прибора
- Совместимость с широким набором сред разработки приложений (ADE)



U2741A - цифровой мультиметр с разрешением 5,5 разрядов. Он может работать как автономный прибор, либо в качестве модуля в шасси модульных приборов U2781A.

Широкий набор функций и свойств

Мультиметр U2741A предоставляет возможность точных измерений с разрешением 5,5 разрядов. Он предлагает также широкий набор измерительных функций и свойств, несмотря на его невысокую стоимость. U2741A выполняет измерение напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока, 2-и 4-проводное измерение сопротивления, измерение частоты, температуры, испытание диодов и проверку непрерывности электрических цепей.

Функция регистратора данных с программным обеспечением KMM

Программное обеспечение Keysight Measurement Manager (KMM) включает функцию регистратора, которая позволяет настроить её под свои потребности при регистрации данных. Данные могут быть запомнены для последующего анализа, если включить соответствующую опцию. Диапазон интервала захвата данных можно установить от 0 до 100 секунд. Используя это свойство, пользователь может запустить U2741A с целью выполнения измерений в течение заданного интервала и проверить результаты после его завершения. Данные можно запомнить в формате файла CSV (переменные, разделённые запятыми).

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Адаптер переменного/постоянного тока 12 В, 2 А
- Сетевой шнур
- Стандартный комплект измерительных щупов
- Интерфейсный кабель USB с соединителями Standard A и Mini-B
- Комплект для монтажа в шасси
- Компакт-диск Keysight Automation-Ready (содержит набор библиотек Keysight IO Libraries Suite)
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию Keysight USB Modular Products Quick Start Guide
- Компакт-диск Keysight USB Modular Products Reference CD-ROM
- Краткая справочная карта по модульным устройствам с шиной USB
- Сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

- E2308A Температурный пробник на основе термистора 5 кОм
- Защищённый кабель USB длиной 2 м, U2921A-101

Технические характеристики

Технические характеристики измерения постоянных величин¹

Вид измерения	Предел	Входной импеданс	Испыт. ток/напряжение на нагрузке, шунт. сопрот.	Погрешность ± (% от отсчёта + % от предела)	Температ. коэффициент 0 °C - 18 °C 28 °C - 55 °C
Напряжение постоянного тока ²	100,000 мВ	10 МОм	—	0,015 + 0,008	0,002 + 0,0008
	1,00000 В	10 МОм	—	0,015 + 0,005	0,001 + 0,0005
	10,000 В	10 МОм	—	0,018 + 0,005	0,002 + 0,0005
	100,000 В	10 МОм	—	0,018 + 0,005	0,002 + 0,0005
Сила постоянного тока ³	300,000 В	10 МОм	—	0,018 + 0,005	0,002 + 0,0005
	10,0000 мА	—	< 0,2 В, 10 Ом	0,06 + 0,015	0,005 + 0,0025
	100,000 мА	—	< 0,2 В, 1 Ом	0,06 + 0,005	0,008 + 0,002
	1,0000 А	—	< 0,3 В, 0,1 Ом	0,15 + 0,007	0,005 + 0,002
Сопротивление ⁴	2,0000 А	—	< 0,8 В, 0,1 Ом	0,15 + 0,007	0,005 + 0,002
	100,000 Ом	—	1,0 мА	0,03 + 0,008	0,006 + 0,0008
	1,00000 кОм	—	1,0 мА	0,03 + 0,005	0,006 + 0,0005
	10,000 кОм	—	100 мкА	0,03 + 0,005	0,006 + 0,0005
Испытание диодов ⁵	100,000 кОм	—	10,0 мкА	0,03 + 0,005	0,006 + 0,0005
	1,00000 МОм	—	1 мкА	0,06 + 0,005	0,01 + 0,0005
	10,000 МОм	—	225 нА	0,25 + 0,005	0,025 + 0,0005
	100,000 МОм	—	225 нА 10 МОм	2,0 + 0,005	0,3 + 0,0005
Непрерывн. электр. цепей ⁶	1,0000 В	—	1,00 мА	0,015 + 0,03	0,005 + 0,0005

Технические характеристики измерения переменных величин

Напряжение переменного тока

Вид измерения	Предел	Погрешность ± (% от отсчёта + % от предела)			
		Частота (Гц)			
Напряжение переменного тока, СКЗ	100,000 мВ	20 ~ 45	45 ~ 10K	10K ~ 30K	30K ~ 100K
	1,00000 В	1 + 0,1	0,2 + 0,1	1,5 + 0,3	5,0 + 0,3
	10,000 В	1 + 0,1	0,2 + 0,1	1,0 + 0,1	3,0 + 0,2
	100,000 В	1 + 0,1	0,3 + 0,1	1,0 + 0,1	3,0 + 0,2
	250,000 В	1 + 0,1	0,3 + 0,1	1,0 + 0,1	3,0 + 0,2

Температурный коэффициент при измерении напряжения переменного тока (от 0 °C до 18 °C, от 28 °C до 55 °C)

Вид измерения	Предел	Погрешность ± (% от отсчёта + % от предела)			
		Частота (Гц)			
Температурный коэффициент	100,000 мВ	20 ~ 45	45 ~ 10K	10K ~ 30K	30K ~ 100K
	1,00000 В	0,02 + 0,02	0,02 + 0,02	0,05 + 0,02	0,1 + 0,02
	10,000 В				
	100,000 В				

Сила переменного тока

Вид измерения	Предел	Напряжение на нагрузке шунт. сопрот.	Погрешность ± (% от отсчёта + % от предела)		
			Частота (Гц)		
Сила переменного тока, СКЗ	10,0000 мА	< 0,2 В, 10 Ом	20 ~ 45	45 ~ 1K	1K ~ 10K
	100,000 мА	< 0,2 В, 1 Ом	1,5 + 0,1	0,5 + 0,1	2 + 0,2
	1,00000 А	< 0,3 В, 0,1 Ом	1,5 + 0,1	0,5 + 0,1	2 + 0,2
	2,0000 А	< 0,8 В, 0,1 Ом	1,5 + 0,1	0,5 + 0,1	2 + 0,2

Температурный коэффициент при измерении силы переменного тока (от 0 °C до 18 °C, от 28 °C до 55 °C)

Вид измерения	Предел	Погрешность ± (% от отсчёта + % от предела)		
		Частота (Гц)		
Температурный коэффициент	10,0000 мА	20 ~ 45	45 ~ 1K	1K ~ 10K
	100,000 мА	0,02 + 0,02	0,02 + 0,02	0,02 + 0,02
	1,00000 А			
	2,0000 А			

Частота

Вид измерения	Предел	Погрешность ± (% от отсчёта + % от предела)	Миним. входная частота	Температурный коэффициент (% от предела)
Частота	от 20 кГц до 300 кГц	0,0200 + 0,003	1 Гц	0,005

Температура

Вид измерения	Тип термистора	Предел	Погрешность	Температурный коэффициент
Температура	5 кОм	от -80,0 °C до 150 °C	Погрешность пробника + 0,2 °C	0,002 °C

¹ Гарантируются по истечении 30 минут времени установления рабочего режима, времени интегрирования 20 PLC (периодов сети питания) и температуры калибровки от 18 °C до 28 °C. Если число PLC равно 0 и 0,025, добавить 0,01% от предела.

² Допускается превышение 20% на всех пределах, кроме 300 В напряжения постоянного тока. Защита входа до 300 В напряжения постоянного тока.

³ Вход защищён плавким предохранителем 2 А, 250 В, доступным с передней панели.

⁴ Технические характеристики даны для 2- или 4-проводной схемы измерения сопротивления с использованием функции измерения с нулевым значением (Null) в программе AMM. Без этой функции дополнительная погрешность составляет 0,2 Ом. Защита входа до 300 В напряжения постоянного тока. Число PLC больше 1.

⁵ Погрешность гарантируется только для напряжения, измеренного на входных клеммах.

⁶ Порог обнаружения обрыва: фиксированный, менее 10 Ом.

Модульные приборы и системы

Коммутационная матрица с шиной USB

U2751A

Коммутационная матрица с шиной USB U2751A

- 32 двухпроводных элемента коммутации в конфигурации 4 x 8
- Минимальные перекрёстные помехи на частотах до 45 МГц
- Полоса пропускания до 45 МГц без клеммного блока
- Счётчик циклов срабатывания реле
- Гибкие конфигурации соединений - возможность одновременного замыкания нескольких каналов
- Высокоскоростная шина Hi-Speed USB 2.0 (480 Мбит/с)
- Программное обеспечение Keysight Measurement Manager (AMM) в стандартной комплектации прибора
- Функция регистратора команд
- Совместимость с широким набором сред разработки приложений (ADE)
- Возможность использования в качестве автономных устройств или модулей
- Поддержка SCPI и IVI-COM
- Совместимость со стандартами USBTMC 488.2



Коммутационная матрица с шиной USB U2751A предлагает высококачественное и недорогое техническое решение для автоматизированных испытаний. Она имеет 32 двухпроводных элемента коммутации, организованных в виде конфигурации из четырёх строк и восьми столбцов (4x8), позволяя соединение с любой комбинацией строк и столбцов, в том числе с несколькими каналами одновременно. U2751A включает также счётчик циклов срабатывания реле.

Гибкие возможности подключения с минимальными перекрёстными помехами

U2751A предлагает самый удобный способ подключения тестируемого устройства к измерительному оборудованию, позволяя одновременно подключать различные измерительные приборы к нескольким точкам испытываемого устройства. Помимо гибких возможностей подключения, U2751A имеет минимальное значение перекрёстных помех, что позволяет получать более точные результаты измерений в более широком диапазоне применений.

32-канальный клеммный (терминальный) блок U2922A

Клеммный блок U2922A является принадлежностью, поставляемой по дополнительному заказу для использования с U2751A. Клеммный блок U2922A, масса которого составляет около 100 граммов вместе с зажимными контактами, предлагает удобный и простой способ выполнения подключений к коммутационной матрице при макетировании либо в процессе реальной эксплуатации системы. Он позволяет конфигурировать различные варианты маршрутизации и матричных топологий.



Технические характеристики

Модель	U2751A	
	Без U2922A	С U2922A
Каналы/конфигурация	4 x 8, 2-проводные	
Тип элементов коммутации	На основе якорных реле	
Входные характеристики (на канал)		
Макс. рабочее напряжение ¹	42 В пост. тока/35 В СКЗ	
Автономный прибор	180 В пост. тока/180 В СКЗ	
Модуль (используется с U2781A)	300 В СКЗ	
Макс. неустановившееся напряжение		
Макс. ток	2 А	
Коммутируемый ток	2 А	
Передаваемый ток	60 Вт; 62,5 ВА	
Мощность (Вт, ВА) ²	108	
Предельное значение В-Гц		
Общие характеристики		
Термо-ЭДС (дифференциальный режим)	< 3 мкВ	
Первоначальное сопротивление замкнутого канала	< 1,5 Ом	
Изоляция по постоянному току (между каналами, между каналом и землёй)	> 10 ГОм	
Характеристики по переменному току		
Полоса пропускания ³	45 МГц	30 МГц
Вносимые потери		
100 кГц	0,2 дБ	0,2 дБ
1 МГц	0,3 дБ	0,3 дБ
10 МГц	< 2 дБ	< 2 дБ
45 МГц	< 3 дБ	< 4,5 дБ
Ёмкость		
Между высокопотенциальными и низкопотенциальными выводами	55 пФ	85 пФ
Между низкопотенциальным выводом и землёй	35 пФ	45 пФ
Перекрёстные помехи на клеммном (терминальном) блоке (между каналами) ³		
300 кГц	-70 дБ	
1 МГц	-60 дБ	
20 МГц	-35 дБ	
45 МГц	-30 дБ	
Общие характеристики		
Число циклов срабатывания реле (тип. значение)		
Без нагрузки	100 М	
10 В, 100 мА	10 М	
Связанная нагрузка	100 к	
Время замыкания/размыкания	4 мс/4 мс	
Интерфейс	Hi-Speed USB 2.0, устройство класса USBTMC 488.2	
Потребляемая мощность	+12 В постоянного тока, 2 А макс.	
Рабочие условия эксплуатации		
Рабочая температура	от 0 до +50 °С	
Относительная влажность	от 20 до 85% (без конденсации влаги)	
Высота над уровнем моря	2000 м	
Степень загрязнения	для использования внутри помещения, степень 2	
Условия хранения		
Температура хранения	от -20 до +70 °С	
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	120,00 x 183,00 x 44,00 мм (с амортизаторами)	
	105,00 x 175,00 x 25,00 мм (без амортизаторов)	
Масса	480 г (с амортизаторами), 428 г (без амортизаторов)	
Гарантия	Один год	

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Адаптер переменного/постоянного тока 12 В, 2 А
- Сетевой шнур
- Кожух для съёмных соединителей и кабелей
- Интерфейсный кабель USB с соединителями Standard A и Mini-B
- Комплект для монтажа в шасси
- Компакт-диск Keysight Automation-Ready (содержит набор библиотек Keysight IO Libraries Suite)
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию Keysight USB Modular Products Quick Start Guide
- Компакт-диск Keysight USB Modular Products Reference CD-ROM
- Краткая справочная карта по модульным устройствам с шиной USB
- Сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

- 32-канальный клеммный (терминальный) блок U2922A
- Защищённый кабель USB длиной 2 м, U2921A-101

Модульные приборы и системы

Генератор сигналов стандартной/произвольной формы с шиной USB



U2761A

Генератор сигналов стандартной/ произвольной формы с шиной USB U2761A

- Диапазон частот 20 МГц для синусоидальных и прямоугольных сигналов
- Стандартные формы сигналов: синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульсный, постоянное напряжение
- Сигналы произвольной формы: 14 бит, 50 Мвыб/с, 64 Кточек
- Виды модуляции: AM, ЧМ, ФМ, АМн, ЧМн и ФМн
- Диапазон амплитуды сигналов от 40 мВ (размах) до 5 В (размах) на нагрузке 50 Ом
- Генерация импульсов
- Удобное в использовании программное обеспечение, поставляемое вместе с прибором
- Редактор сигналов произвольной формы
- Функция регистратора команд
- Совместимость со стандартами Hi-Speed USB 2.0, USBTMC 488.2



U2761A представляет собой модульный генератор сигналов стандартной формы с шиной USB, который имеет диапазон частот до 20 МГц и обладает возможностью генерации сигналов произвольной формы и импульсных сигналов.

Принцип прямого цифрового синтеза формы сигналов

Генератор U2761A построен на основе прямого цифрового синтеза формы колебаний (ПЦС), который с помощью цифровых методов обеспечивает создание сигналов произвольной формы и частот, используя один фиксированный источник частоты. За счет использования цифровых методов снижается сложность генератора при одновременном улучшении стабильности его параметров. Это позволяет иметь стабильные калиброванные выходные сигналы для создания чистых, с низкими искажениями, сигналов синусоидальной или прямоугольной формы, имеющих короткие длительности фронта и среза и частоту до 20 МГц, а также и сигналов пилообразной формы с частотой до 200 кГц.

Генерация импульсов

U2761A может генерировать последовательности импульсов с частотой следования от 50 мГц до 5 МГц. Возможность изменения периода следования, длительности импульса и амплитудных параметров делает генератор U2761A пригодным для многих приложений, требующих гибкого управления параметрами импульсов.

Режим внутренней модуляции

В режиме внутренней модуляции реализуются следующие виды модуляции: AM, ЧМ, ФМ, АМн, ЧМн и ФМн. За счет этого упрощается создание модулированных сигналов, поскольку не требуется отдельный источник модуляции. Прибор обеспечивает линейное или логарифмическое свивирование частоты с временем свивирования (развёртки) от 1 мс до 500 с (устанавливается пользователем).

Редактор сигналов произвольной формы

Генератор U2761A поставляется с простой в использовании программой Keysight Measurement Manager. Эта прикладная программа позволяет настроить формы генерируемых сигналов в соответствии с требованиями пользователя.

Технические характеристики

Формы сигнала	
Стандартные	Синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульсный, напряжение постоянного тока
Произвольные (встроенные)	с экспоненциальным фронтом, экспоненциальным срезом, пилообразный с отрицательным наклоном
Частотные параметры сигнала	
Синус	от 1 мГц до 20 МГц (разрешение 1 мГц)
Прямоугольный	от 1 мГц до 20 МГц (разрешение 1 мГц)
Пилообразный, треугольный	от 1 мГц до 200 кГц (разрешение 1 мГц)
Импульсный	от 500 мГц до 5 МГц (разрешение 1 мГц)
Произвольный	от 1 мГц до 200 кГц (разрешение 1 мГц)
Характеристики выходного сигнала	
Амплитуда	
Диапазон	от 40 мВ до 5 В (размах) (на 50 Ом) от 80 мВ до 10 В (размах) (разомкнутая схема)
Погрешность (на нагрузке 50 Ом, 1 кГц)	±1% от установленного значения ±5 мВ (±10 мВ, разомкнутая схема)
Единицы измерения	Vpp (размах), Vrms (СКЗ), dBm (дБм)
Разрешение	4 знака

Смещение по постоянному току	
Диапазон (пик. знач. перем. составл. + пост. составляющая)	±2,5 В (на нагрузке 50 Ом) ±5 В (разомкнутая схема)
Погрешность	±2% от устан. значения ±1% от амплитуды ±5 мВ (±10 мВ, разомкнутая схема)
Ограничение по амплитуде	Амплитуда + смещение должны находиться в пределах диапазона ±2,5 В (50 Ом) или ±5 В (разомкнутая схема)
Характеристики выхода	
Импеданс	50 Ом (тип. значение)
Изоляция	42 В макс. (пик. знач.) относительно земли
Защита	от короткого замыкания; при перегрузке главный выход автоматически запрещается
Внутренний опорный сигнал	
Погрешность	±8 x 10 ⁻⁶ за год
Внешний опорный сигнал	
Вход	
Полоса синхронизации	10 МГц ± 170 Гц
Уровень	от 500 мВ до 5 В (размах)
Импеданс	1 кОм (ном. значение), закрытый
Время захвата	<2 с
Выход внутреннего опорного сигнала	
Частота	10 МГц
Уровень	632 мВ (размах) (тип. значение)
Импеданс	50 Ом (ном. значение), закрытый
Сдвиг фазы	
Диапазон/разрешение	от -360° до +360°/0,01°
Параметры запуска	
Вход сигнала запуска	
Уровень сигнала	ТТЛ
Перепад запуска	фронт или срез, по выбору
Длительность импульса	> 100 нс
Входной импеданс	10 кОм, открытый
Запаздывание запуска	< 500 нс
Джиттер (СКЗ)	6 нс (3,5 нс для импульсной)
Выход запуска	
Уровень сигнала:	ТТЛ (на 50 Ом)
Длительность импульса	> 400 нс
Выходной импеданс	50 Ом (тип. значение)
Кэф. разветвления по выходу	4 ТТЛ
Время нарастания	≤ 20 нс
Модуляция	
Виды модуляции	внутренняя, AM, ЧМ, ФМ, АМн, ЧМн, ФМн
Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольн.
Источник сигнала	внутренний
Модулирующий сигнал	AM, ЧМ, ФМ: синус, прямоугольный, пилообразный, произвольный; от 2 мГц до 20 кГц АМн, ЧМн, ФМн: прямоугольный с коэффициентом заполнения 50%; от 2 мГц до 100 кГц
Глубина модуляции	от 0,0% до 100,0% (AM)
Девияция	от 1 Гц до 500 кГц (ЧМ), от 0,0° до 360,0° (ФМ)
Характеристики свивирования (развёртки частоты)	
Форма сигнала:	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольн.
Закон свивирования:	линейный и логарифмический
Направление свивирования	вверх или вниз
Время свивирования	от 1 мс до 500 с
Запуск	однократный, внешний или внутренний
Интерфейс	
Потребляемая мощность	
Hi-Speed USB 2.0, устройство класса USBTMC 488.2	
+12 В постоянного тока, 2 А	
Рабочие условия эксплуатации	
Рабочая температура	от 0 до +50 °C
Относительная влажность	от 20 до 85% (без конденсации влаги)
Высота над уровнем моря	2000 м
Степень загрязнения	для использования внутри помещения, степень 2
Условия хранения	
Температура хранения	от -20 до +70 °C
Относительная влажность	от 5 до 90% (без конденсации влаги)
Соединители ввода-вывода	
BNC	
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	
117,00 x 180,00 x 41,00 мм (с амортизаторами)	
105,00 x 175,00 x 25,00 мм (без амортизаторов)	
Масса	
528 г (с амортизаторами), 476 г (без амортизаторов)	
Гарантия	
Один год	

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Адаптер переменного/постоянного тока 12 В, 2 А
- Сетевой шнур
- Интерфейсный кабель USB с соединителями Standard A и Mini-B
- Комплект для монтажа в шасси
- Компакт-диск Keysight Automation-Ready (содержит набор библиотек Keysight IO Libraries Suite)
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию Keysight USB Modular Products Quick Start Guide
- Компакт-диск Keysight USB Modular Products Reference CD-ROM
- Краткая справочная карта по модульным устройствам с шиной USB
- Сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

- BNC кабель длиной 1,5 м
- Защищённый кабель USB длиной 2 м, U2921A-101

Модульные приборы и системы

Дигитайзеры в формате LXI

L4532A
L4534A

Дигитайзеры с высоким разрешением в формате LXI L4532A и L4534A

- Частота дискретизации до 20 Мвыб/с
- Разрешение АЦП 16 бит
- Одновременный сбор данных по 2 или 4 каналам
- Изолированные входы с диапазоном измерения напряжения от ± 250 мВ до ± 250 В
- Связь по переменному или постоянному току
- Встроенные измерения
- Встроенный web-интерфейс
- Выполнен в виде автономного прибора в низкопрофильном корпусе высотой 1U (44,5 мм) и шириной 425,7 мм
- Интерфейсы Gigabit LAN и USB 2.0
- Стандартная глубина памяти 32 Мвыб/канал, расширенная глубина памяти 128 Мвыб/канал
- Соответствие классу С стандарта LXI



L4532A и L4534A - это дигитайзеры с высоким разрешением, выполненные в виде автономных приборов в формате LXI. Они обеспечивают одновременный сбор данных по 2 или 4 каналам с частотой дискретизации до 20 Мвыб/с и разрешением 16 бит. Изолированные входные каналы способны измерять напряжения до ± 250 В и предназначены для наиболее ответственных приложений, например, анализа высоковольтных сигналов и переходных процессов в автомобильной, оборонной и аэрокосмической промышленности. Большинство осциллографов и дигитайзеров в формате PXI имеют максимальный диапазон входных напряжений, не превышающий 42 В (пик. напряжение). Дигитайзеры L4532A и L4534A могут выполнять измерения, не доступные другим приборам. Например, входной диапазон ± 250 В в сочетании с 16-разрядным АЦП, изолированными входами и низким входным смещением позволяет измерять низковольтные сигналы 250 мВ и высоковольтные сигналы 250 В в одно и то же время.

Дигитайзеры соответствуют классу С стандарта LXI и обеспечивают преимущества использования соединения по сети Ethernet, стандартных программных драйверов, расширенного web-интерфейса и т. д. В настоящее время множество производителей измерительного оборудования поддерживают стандарт LXI, что облегчает интеграцию дигитайзеров в измерительные системы.

Сокращение времени разработки и экономия средств за счет аналоговых входных каналов с высокими характеристиками

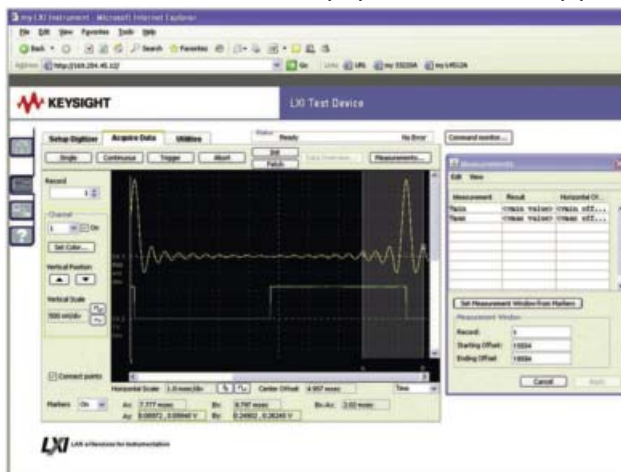
Индивидуально изолированные входы каналов были предусмотрены для обеспечения высоких характеристик, а отдельные АЦП для каждого канала - для точного измерения сигналов без искажений или дополнительного шума. Пределы измерения входного напряжения для каналов устанавливаются от ± 250 мВ до ± 250 В с плавающим потенциалом до ± 42 В для адаптации к измерению дифференциальных сигналов. Высоковольтные изолированные входы, а также возможность выбора фильтров подавления помех (2 МГц и 200 кГц) снижают необходимость в добавлении дорогостоящих входных схем ослабления и формирования сигналов, тем самым сокращая время разработки и экономия средства.

Соотношение установок пределов измерения входного напряжения, равное 1000:1, является большим резервом для повышения производительности испытаний, поскольку в этом случае не требуется выполнять повторяющиеся измерения с различными установками пределов для захвата как подробностей сигналов низкого уровня, так и сигналов более высокого уровня.

Минимизация постобработки за счет встроенных измерений

Дигитайзеры L4532A и L4534A включают набор встроенных измерений, используемых в осциллографах: минимальное и максимальное значения напряжения, размах напряжения, частота, длительность фронта и среза и другие, поэтому не требуется выполнять постобработку данных с целью получения требуемых результатов измерений. Это позволяет экономить время и минимизировать усилия для пересылки и сохранения больших объемов данных. Измерения параметров сигналов производятся в пределах участка оцифрованного сигнала, выбранного пользователем, и включают отметку времени.

Удобный для использования графический web-интерфейс



Возможно подключение к дигитайзеру либо непосредственно по локальной сети (LAN), либо по сети Интернет с помощью web-браузера, поддерживающего технологию Java (например, Internet Explorer) и установлен на ПК пользователя. Введя IP-адрес, отображаемый на передней панели дигитайзера, в адрес web-браузера, можно конфигурировать параметры прибора, производить сбор данных, отображать сигналы и выполнять измерения, не прибегая к программированию. Web-интерфейс одновременно отображает сигналы каналов и результаты измерений и поддерживает журнал регистрации команд, который полезен в процессе разработки или отладки.

Web-интерфейс дигитайзера удобен для использования даже из географически удаленных пунктов. Окно Setup Digitizer (установка дигитайзера) позволяет выбрать такие параметры, как частота дискретизации, предел входного напряжения, длина записи, источник записи, режим запуска и другие. Окно Acquire Data (сбор данных) отображает сигналы и результаты измерений. Отображение сигналов выглядит и воспринимается, как на экране осциллографа, с возможностью настройки масштаба изображения по вертикали и горизонтали. Маркеры позволяют выбрать участок сигнала для выполнения измерений, либо просмотра подробностей сигнала.

Web-интерфейс записывает и отображает приборные команды, выбранные пользователем в окне Setup Digitizer. Перечень этих команд может быть скопирован и вставлен непосредственно в программу испытаний для ускорения разработки.

Глубокая память для обеспечения гибкого сбора данных

Дигитайзеры L4532A и L4534A включают опцию глубокой памяти (до 128 Мвыб/с), которая предоставляет пользователю гибкость в выборе режима сбора данных. Данные сигнала, которые записываются в память, определяются пользователем и параметрами конфигурации дигитайзера, включая частоту дискретизации, режим сегментированной памяти, условия запуска. Функция сжатия данных влияет на данные, вызываемые из памяти.

Сегментированная память используется для запоминания множества пакетов выборок. Память может содержать от 1 до 1024 записей, что позволяет иметь множество пакетов оцифрованных данных без повторной инициализации между записями данных. Длина записи конфигурируется посредством выбора общего числа выборок, включая выборки, предшествующие моменту запуска.

Гибкая система запуска позволяет собирать только те данные, которые необходимы. События запуска используются для инициализации дискретизации данных каждой записи. Конфигулируемые функции Trigger Delay (задержка запуска) и Trigger Holdoff (удерживание запуска) позволяют лучше определить начало сбора данных относительно события запуска.

При вызове **оцифрованных данных** пользователь может воспользоваться преимуществами встроенной функции сжатия данных, позволяющей снизить объем ненужных данных посредством прореживания в выбранных каналах данных, которые были собраны с более высокой частотой дискретизации, чем необходимо.

Конфигурируемые значения частоты дискретизации

L4532 и L4534A позволяют установить требуемое значение частоты дискретизации для каждого канала от 1 Квыб/с до 20 Мвыб/с.

Внешний опорный тактовый сигнал 10 МГц

Соединители Clock In/Out позволяют синхронизировать системные тактовые сигналы нескольких измерительных приборов. В случае внешнего запуска это позволяет нескольким дигитайзерам синхронно выполнять сбор данных.

Модульные приборы и системы

Дигитайзеры в формате LXI (продолжение)

L4532A
L4534A

Гибкая система запуска

Гибкая система запуска позволяет оцифровывать выборки в непосредственной близости от интересующего участка сигнала, снижая общий объем данных, который должен быть оцифрован. Каждое событие запуска приводит к окончанию сбора послепусковых данных для данной записи. Конфигурируемая функция Trigger Delay (задержка запуска) позволяет точно определить расположение собранных данных относительно события запуска, в то время как функция Trigger Holdoff (удерживание запуска) позволяет устранить ложные запуски.

Выход внешнего запуска Ext Trig позволяет дигитайзерам L4532 и L4534A синхронизироваться с другими устройствами. Работу нескольких дигитайзеров L4532 и L4534A можно синхронизировать для увеличения числа каналов. Дигитайзеры поддерживают модель запуска, в которой предусмотрено состояние готовности к запуску. Это можно использовать для задания темпа выполнения группы записей (группы запусков) посредством разрешения их через события готовности к запуску, которые отличаются от событий запуска. Функция быстрой переустановки состояния готовности к запуску уменьшает нерабочее время между записями, снижая таким образом вероятность пропуска события запуска.

Встроенное самотестирование гарантирует правильность работы

Встроенное самотестирование гарантирует правильность работы всех основных подсистем дигитайзера и сообщает о любых ошибках. Самотестирование высокого уровня автоматически запускается при включении прибора. Более полное самотестирование может быть инициировано командой. Успешное завершение указывает на то, что дигитайзер готов к использованию.

Удобная полуавтоматическая калибровка

Калибровка легко выполняется с помощью 6,5-разрядного цифрового мультиметра, который измеряет уровень сигнала на выходе Cal Source на нескольких предварительно заданных пределах дигитайзера. Для калибровки нужно послать к дигитайзеру команду с использованием предпочтительного языка программирования или web-интерфейса. Эта команда должна содержать измеренные значения сигнала Cal Source. Остальная часть калибровки выполняется автоматически.

Gigabit Ethernet для обеспечения высокоскоростной связи

Интерфейс Gigabit Ethernet обеспечивает высокоскоростную связь для дистанционного доступа и управления дигитайзером. Пользователь может создать частную сеть, чтобы отфильтровать нежелательный сетевой трафик и увеличить пропускную способность ввода-вывода, либо использовать преимущества возможностей дистанционного управления и распространять результаты испытаний по всему миру. Интерфейс Ethernet в сочетании с web-интерфейсом позволяет конфигурировать, контролировать и проводить отладку приложения дистанционно. Дигитайзеры поставляются с набором библиотек ввода-вывода Keysight E2094N I/O Libraries Suite, что упрощает их конфигурирование и интеграцию с измерительными приборами компании Keysight и других поставщиков.

Поддержка стандартных сред программирования

Поддержка стандартных сред программирования обеспечивает совместимость и эффективность. Дигитайзеры могут работать под программным управлением с использованием языка SCPI или стандартных программных драйверов IVI и LabVIEW, которые обеспечивают совместимость с большинством популярных сред программирования:

- Microsoft® Visual Studio® .NET, Keysight VEE Pro, Microsoft C/C++, Visual Basic
- National Instruments LabVIEW, LabWindows/CVI, Test Stand

Технические характеристики

Общие характеристики

Дигитайзеры L4532A (2 канала) или L4534A (4 канала) с АЦП в каждом канале	
Макс. частота дискретизации	20 Мвыб/с
Разрешение выборки	16 бит
Конфигурация входов	Изолированные входы (каждый канал изолирован независимо)
Напряжение изоляции (между низкопотенц. выводом и корпусом)	±40 В
Макс. входное напряжение (между высоко- и низкопотенц. выводами)	±250 В
Макс. предел измерения входного напряжения	±256 В
Входной импеданс	1 МОм параллельно с ёмкостью 40 пФ
Связь по входу	По переменному току, по постоянному току
Частота отсечки по перемен. току (–3 дБ)	< 10 Гц
Пределы измерения входного напряжения:	±256 В, ±128 В, ±64 В, ±32 В, ±16 В, ±8 В, ±4 В, ±2 В, ±1 В, ±500 мВ, ±250 мВ
Защита от перенапряжения	Есть
Макс. перегрузка по входу	±400 В
Аналоговая полоса пропускания (–3 дБ)	20 МГц (тип. значение)
Фильтры подавления помех (2-полосные фильтры Бесселя)	200 кГц, 2 МГц (тип. значение)

Сбор данных

Программируемые значения частоты дискретизации	1 Квыб/с, 2 Квыб/с, 5 Квыб/с, 10 Квыб/с, 20 Квыб/с, 50 Квыб/с, 100 Квыб/с, 200 Квыб/с, 500 Квыб/с, 1 Мвыб/с, 2 Мвыб/с, 5 Мвыб/с, 10 Мвыб/с, 20 Мвыб/с

Выход внешнего события	
Типы событий	Запуск, конец записи, конец сбора данных
Выходной сигнал	TTL (отрицательный перепад)
Импеданс	25 Ом, 50 Ом

Режимы запуска	
Сбор данных до запуска (Pre trigger)	От 0 до значения длины памяти –1
Сбор данных после запуска (Post trigger)	Длина записи – pretrigger
Разрешение временных меток	12,5 нс
Задержка запуска	От 0 до 3500 с
Удерживание запуска	От 0 до 3600 нс
Время ожидания запуска	Разрешение 12,5 нс

Погрешность

	23 °C ± 5 °C		T _{autozero} ± 5 °C	Темп. коэффициент за пределами 18-28 °C	
Предел	±% от отсчета	±% от предела	±% от предела	±% от отсчета/°C	±% от отсчета/°C
250 мВ	0,11	0,35	0,11	0,010	0,011
500 мВ	0,10	0,24	0,08	0,010	0,008
1 В	0,10	0,15	0,07	0,010	0,006
2 В	0,10	0,12	0,07	0,010	0,006
4 В, 64 В	0,11	0,26	0,10	0,010	0,011
8 В, 128 В	0,10	0,16	0,08	0,010	0,008
16 В, 32 В, 256 В	0,10	0,11	0,07	0,010	0,006

Интегральная нелинейность	±5 младших значащих бита
Дифференциальная нелинейность	±1 младших значащих бита, типично, без пропущенных кодов
Входной ток смещения	< 10 нА, тип. значение
Неравномерность АЧХ (от 0 до 4 МГц)	±0,2 дБ относительно значения на 1 кГц
Перекрестные помехи между каналами	< –80 дБ при частоте 1 МГц (Rs = 50 Ом)

Временная база

Погрешность частоты внутреннего опорного генератора	±50 × 10 ^{–6}
Выход внутреннего опорного генератора (10 MHz Out, BNC)	
Частота	10 МГц
Уровень	TTL
Вход внешнего опорного генератора (10 MHz In, BNC)	
Полоса захвата	10 МГц ±5000 × 10 ^{–6}
Уровень	TTL

Аппаратные характеристики

Габаритные размеры	425,7 мм (Ш) × 44,5 (В) × 367,9 мм (Г)
Масса	
L4532A (2 канала)	<3,63 кг
L4534A (4 канала)	3,63 кг
Передняя панель	Сетевой выключатель и дисплей
Задняя панель (соединители)	Вход сети питания, входные каналы (BNC), выход Cal Source (BNC), вход 10 MHz In (BNC), выход 10 MHz Out (BNC), вход/выход Trig In/Out (BNC), LAN (Gbit), USB 2.0

Программное обеспечение

Web-интерфейс	Internet Explorer (версия 6 & 7), Mozilla Firefox и Netscape. Требуется браузер, поддерживающий технологию Java
Язык программирования	Команды в ASCII, совместимые с IEEE 488.2
Интерфейсы для связи с ПК	
LAN: стандартный 10/100/1000BaseT	Совместимый с VXI-11, сокет (сервис на порте 5025), Telnet (сервис на порте 5024)
USB: стандартный USB 2.0	Совместимый с USBTMC

Условия эксплуатации

Рабочие условия эксплуатации	Степень загрязнения 2, для эксплуатации только внутри помещения
Рабочая температура	От 0 до 55 °C
Температура хранения:	От –40 до +70 °C
Время установления рабочего режима	<60 мин до обеспечения гарантированных технических характеристик
Относительная влажность при 40 °C	От 20 до 95%, без конденсации влаги

Запоминание/пересылка данных

Предпусковые данные (до запуска)	До полной длины записи
Длина записи	32 Мвыб/128 Мвыб
Послепусковые данные (после запуска)	От 1 выборки до 128 Мвыб
Макс. число запусков	Число записей (запусков), конфигурируется до 1024 записей
Разрешение	Один интервал выборки
Макс. скорость пересылки из памяти	
USB	8 Мбайт/с
Gbit LAN	17,0 Мбайт/с

Информация для заказа

L4532A	2-канальный дигитайзер с частотой дискретизации до 20 Мвыб/с
001	Стандартная глубина памяти (32 Мвыб/канал)
002	Расширенная глубина памяти (128 Мвыб/канал)
L4534A	4-канальный дигитайзер с частотой дискретизации до 20 Мвыб/с
001	Стандартная глубина памяти (32 Мвыб/канал)
002	Расширенная глубина памяти (128 Мвыб/канал)

Комплект поставки включает: CD-ROM Product Reference (документация на изделие и примеры программирования), CD-ROM с набором библиотек ввода-вывода и сетевой шнур.

Осциллографы

Обзор

Обзор



Сравнительная таблица серий осциллографов компании Keysight

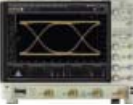
	Бюджетные осциллографы серии 1000	Серия 2000X семейства InfiniiVision (модели эконом-класса)	Серия 3000X семейства InfiniiVision	Серия 3000TX семейства InfiniiVision	Серия 4000X семейства InfiniiVision	Серия 6000/7000B семейства InfiniiVision	Серия 6000X семейства InfiniiVision
							
Полоса пропускания (–3 дБ)	От 50 до 200 МГц	От 70 до 200 МГц	От 100 МГц до 1 ГГц	От 100 МГц до 1 ГГц	От 200 МГц до 1 ГГц	От 100 МГц до 1 ГГц	От 1 до 6 ГГц
Число каналов	2, 4	2, 2+8, 4+8	2, 2+16, 4+16	2, 2+16, 4+16	2, 2+16, 4, 4+16	2, 2+16, 4, 4+16	2, 2+16, 4, 4+16
Макс. частота дискретизации (4 канала/2 канала)	До 2 Гвыб/с	До 2 Гвыб/с	До 5 Гвыб/с	2,5 Гвыб/с/ 5 Гвыб/с	2,5 Гвыб/с/ 5 Гвыб/с	2 Гвыб/с/ 4 Гвыб/с	10 Гвыб/с/ 20 Гвыб/с
Глубина памяти (4 канала/2 канала)	До 20 Квыб	Станд. компл.: 100 Квыб Опция: до 1 Мвыб	Станд. компл.: 2 Мвыб Опция: до 4 Мвыб	Станд. компл.: 4 Мвыб	Станд. компл.: 4 Мвыб	Станд. компл.: 8 Мвыб/4 Мвыб	Станд. компл.: ≤ 2 Гвыб/с: 2 Мвыб/4 Мвыб; > 2 Гвыб/с: 500 Квыб/1 Мвыб
Интерфейсы ввода-вывода и запоминающие устройства	Станд. компл.: USB 2.0 (хост-порт и порт устройства)	Станд. компл.: USB 2.0 (хост-порт и порт устройства) Опции: LAN, VGA, GPIB	Станд. компл.: USB 2.0 (хост-порт и порт устройства) Опции: LAN, VGA, GPIB	Станд. компл.: Hi-Speed USB 2.0 (хост-порт и порт устройства); опция: LAN, VGA, GPIB	Станд. компл.: Hi-Speed USB 2.0 (хост-порт и порт устройства); LAN, VGA, опция: адаптер GPIB/LAN	Станд. компл.: USB 2.0 и USB 1.1 (хост-порт и порт устройства); LAN, VGA, GPIB (опция для 7000B)	Станд. компл.: Hi-Speed USB 2.0 (хост-порт и порт устройства); LAN, VGA, опция: адаптер GPIB/LAN
Возможности анализа	23 автоматических измерения, 4 математических функций, включая БПФ Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК Программа IntuiLink для связи с ПК	23 автоматических измерения, 5 математических функций, включая БПФ Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (опция) Генератор сигналов стандартной формы (1 канал) (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК	31 автоматическое измерение, 7 математических функций, включая БПФ Расширенные математические функции (опция) Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (опция), Генератор сигналов стандарт./произв.формы (1 канал) (опция) Измерение и анализ параметров мощности (опция)	Функция запуска касанием по зоне InfiniScan Zone, расширенные матем. функции, до 2 независимых/каскадно включённых математических функций, БПФ, запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (опция), 1-канальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы (опция), измерение и анализ параметров мощности (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК	Функция запуска касанием по зоне InfiniScan Zone, расширенные матем. функции, до 4 независимых/каскадно включённых математических функций, БПФ, запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (опция), 2-канальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы (опция), измерение и анализ параметров мощности (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК	23 автоматических измерения, 5 математических функций, включая БПФ Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (опция) Программа анализа и просмотра собранных данных в автономном режиме (B4610A) Программа IntuiLink для связи с ПК 6000: опция батарейного источника питания	Функция запуска касанием по зоне InfiniScan Zone, расширенные матем. функции, до 4 независимых/каскадно включённых математических функций, глазовые диаграммы, джиттер, улучшенная функция БПФ, запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (опция), 2-канальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы (опция), измерение и анализ параметров мощности (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК
Дисплей	Цветной ЖК-дисплей, 14,5 см (5,7 дюйма)	Цветной ЖК-дисплей WVGA 8,5 дюйма (21,6 см)	Цветной ЖК-дисплей WVGA 8,5 дюйма (21,6 см)	Ёмкостной цветной сенсорный дисплей 8,5 дюйма (21,6 см)	Ёмкостной цветной сенсорный дисплей 12,1 дюйма (30,7 см)	Цветной ЖК-дисплей 7000B: 12,1 дюйма (30,7 см) 6000: 6,3 дюйма (161 мм)	Ёмкостной цветной сенсорный дисплей 12,1 дюйма (30,7 см) с поддержкой технологии "мультикас"
Страница	278	280	282	284	286	290, 291, 292	288

Осциллографы

Обзор

Обзор

Сравнительная таблица серий осциллографов компании Keysight (продолжение)

	Серия 9000 семейства Infiniium	Серия S семейства Infiniium	Серия 90000A семейства Infiniium	Серия V семейства Infiniium	Серия 90000X семейства Infiniium	Серия Z семейства Infiniium	86100D серии DCA-X
							
Полоса пропускания (–3 дБ)	От 600 МГц до 4 ГГц	От 500 МГц до 8 ГГц	От 2,5 до 13 ГГц	От 8 до 33 ГГц	От 13 до 33 ГГц	От 20 до 63 ГГц	Зависит от модулей оптические каналы: до 65 ГГц; электрические каналы: до 90 ГГц
Число каналов	4, 4+16	4, 4+16	4	4, 4+16	4, 4+16	4	До 16
Макс. частота дискретизации (4 канала/2 канала)	10 Гвыб/с/ 20 Гвыб/с	10 Гвыб/с/ 20 Гвыб/с	Модели 2,5-6 ГГц: 20 Гвыб/с (4 канала); Модели 8-13 ГГц: 40 Гвыб/с (4 канала)	40 Гвыб/с/ 80 Гвыб/с	40 Гвыб/с/ 80 Гвыб/с	Модели 20-33 ГГц: 80 Гвыб/с/80 Гвыб/с; Модели 50-63 ГГц: 160 Гвыб/с/80 Гвыб/с	До 49 Квыб/с (стробоскопический осциллограф)
Глубина памяти (4 канала/2 канала)	Станд. компл.: 20 Мвыб/40 Мвыб; опция 50М: 50 Мвыб/100 Мвыб; опция 100: 100 Мвыб/200 Мвыб; опция 200: 200 Мвыб/400 Мвыб; опция 500: 500 Мвыб/1 Гвыб	Станд. компл.: 10 Мвыб/20 Мвыб; опция 100: 100 Мвыб/200 Мвыб; опция 200: 200 Мвыб/400 Мвыб; опция 400: 400 Мвыб/800 Мвыб	Станд. компл.: 20 Мвыб (4 канала); опция 50М: 50 Мвыб (4 канала); опция 100: 100 Мвыб (4 канала); опция 200: 200 Мвыб (4 канала); опция 500: 500 Мвыб (4 канала); опция 01Г: 1 Гвыб (4 канала)	Станд. компл.: 50 Мвыб/100 Мвыб; опция 100: 100 Мвыб/200 Мвыб; опция 200: 200 Мвыб/400 Мвыб; опция 500: 500 Мвыб/1 Гвыб; опция 01Г: 1 Гвыб; опция 02Г: 2 Гвыб	Станд. компл.: 20 Мвыб/40 Мвыб; опция 50: 50 Мвыб/100 Мвыб; опция 100: 100 Мвыб/200 Мвыб; опция 200: 200 Мвыб/400 Мвыб; опция 500: 500 Мвыб/1 Гвыб; опция 01Г: 1 Гвыб; опция 02Г: 2 Гвыб	Станд. компл.: 50 Мвыб/100 Мвыб; опция 100: 100 Мвыб/200 Мвыб; опция 200: 200 Мвыб/400 Мвыб; опция 500: 500 Мвыб/1 Гвыб; опция 01Г: 1 Гвыб; опция 02Г: 2 Гвыб	Ограничена ёмкостью накопителя на жёстких магнитных дисках
Интерфейсы ввода-вывода и запоминающие устройства	Станд. компл.: LAN, RS-232, PS/2, Hi-Speed USB 2.0 (хост-порт и порт устройства); VGA опция: адаптер GPIB/LAN	Станд. компл.: LAN, Hi-Speed USB 2.0 (хост-порт и порт устройства); USB 3.0 (хост-порт и порт устройства); VGA, DisplayPort, опция: адаптер GPIB/LAN	Станд. компл.: LAN, RS-232, PS/2, параллельный (Centronics), Hi-Speed USB 2.0 (хост-порт и порт устройства), XGA; PCIe x4 (опция); GPIB (опция)	Станд. компл.: LAN, USB 3.0 (хост-порт и порт устройства), USB 2.0 (хост-порт и порт устройства), DisplayPort, VGA, GPIB	Станд. компл.: LAN, RS-232, PS/2, параллельный (Centronics), Hi-Speed USB 2.0 (хост-порт и порт устройства), XGA; PCIe x4 (опция); GPIB (опция)	Станд. компл.: LAN, RS-232, PS/2, Hi-Speed USB 2.0 (хост-порт и порт устройства), XGA, DisplayPort	Станд. компл.: USB 2.0 (хост-порт и порт устройства); LAN, VGA; опция: GPIB
Возможности анализа	До 16 независимых/каскадно включённых математических функций, глазковые диаграммы, БПФ, джиттер (опции), испытания на соответствие стандартам (опции), запуск по сигналам и декодирование протоколов последовательных шин (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК, MATLAB (опция)	До 16 независимых/каскадно включённых математических функций, глазковые диаграммы, БПФ, джиттер (опции), испытания на соответствие стандартам (опции), запуск по сигналам и декодирование протоколов последовательных шин (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК, MATLAB (опция)	До 16 независимых/каскадно включённых математических функций, глазковые диаграммы, БПФ, джиттер (опции), испытания на соответствие стандартам (опции), запуск по сигналам и декодирование протоколов последовательных шин (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК, MATLAB (опция)	До 16 независимых/каскадно включённых математических функций, глазковые диаграммы, БПФ, джиттер (опции), испытания на соответствие стандартам (опции), запуск по сигналам и декодирование протоколов последовательных шин (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК, MATLAB (опция)	До 16 независимых/каскадно включённых математических функций, глазковые диаграммы, БПФ, джиттер (опции), испытания на соответствие стандартам (опции), запуск по сигналам и декодирование протоколов последовательных шин (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК, MATLAB (опция)	До 16 независимых/каскадно включённых математических функций, глазковые диаграммы, БПФ, джиттер (опции), испытания на соответствие стандартам (опции), запуск по сигналам и декодирование протоколов последовательных шин (опция) Программа Infiniium Offline для анализа сигналов (N8900A), работающая на ПК, MATLAB (опция)	Режим рефлектометра (TDR/TDT); S-параметры; анализ глазковых диаграмм; расширенный анализ джиттера анализ амплитуды; функция внесения/компенсации эффектов влияния схем; БПФ; приложение для анализа фазового шума; MATLAB (опция)
Дисплей	Цветной ЖК-дисплей, 15 дюймов (38,1 см)	Ёмкостной цветной сенсорный дисплей 15 дюймов (38,1 см) с поддержкой технологии "мультитач"	Цветной сенсорный дисплей 12,1 дюйма (30,7 см)	Ёмкостной цветной сенсорный дисплей 12,1 дюйма (30,7 см) с поддержкой технологии "мультитач"	Цветной сенсорный дисплей 12,1 дюйма (30,7 см)	Ёмкостной цветной сенсорный дисплей 15 дюймов (38,1 см) с поддержкой технологии "мультитач"	Цветной ЖК-дисплей, 10,4 дюйма (26,4 см)
Операционная система	Windows 7 Embedded Standard	Windows 7 Embedded Standard	Windows 7 Embedded Standard	Windows 7	Windows 7	Windows 7	Windows 7 Embedded Standard
Страница	296	298	301	303	305	307	323

Осциллографы

Портативные осциллографы серии 1000

Серия
1000

- Полосы пропускания 50, 70, 100, 150 и 200 МГц
- 2- и 4-канальные модели
- Частота дискретизации до 2 Гвыб/с, глубина памяти до 20 Квыб
- 5,7-дюймовый цветной ЖК-дисплей с широким углом обзора
- Возможность одновременного просмотра всего сигнала и его увеличенного участка в окне задержанной развертки
- 23 автоматических вида измерений, таких как измерение частоты и размаха сигнала
- Режим захвата последовательности кадров позволяет записывать и воспроизводить захваченные сигналы
- Режим цифровой фильтрации с возможностью выбора фильтра
- Развитая система запуска, позволяющая захватывать трудноуловимые сигналы
- Испытания на соответствие маске позволяют автоматически обнаруживать сигналы, отклоняющиеся от нормы
- Незамедлительное получение информации с помощью математических операций над сигналами, включая БПФ
- Гарантийный срок - 3 года



7

Больше возможностей осциллографа, чем можно было бы представить при такой стоимости

Осциллографы серии 1000 компании Keysight обладают рабочими характеристиками и набором функций, которые раньше встречались только в осциллографах более высокого класса, а также небольшими размерами и низкой стоимостью, характерными для портативных приборов. Эта серия задаёт более высокую планку для осциллографов эконом-класса, предоставляя широкие возможности по захвату и отображению сигналов, уникальные измерительные функции и увеличенную производительность.

Широкие возможности захвата и отображения сигналов

Захват сигналов в течение длительных интервалов времени с высоким разрешением — Модели серии 1000A обеспечивают глубину памяти 20 Квыб, а модели серии 1000B — 16 Квыб в стандартной комплектации. Осциллограф поддерживает сбор данных с высоким разрешением даже на низких скоростях развертки, позволяя пользователю увидеть мельчайшие подробности исследуемого сигнала.

Высокая четкость отображения сигналов — Каждый осциллограф серии 1000 имеет яркий четкий ЖК дисплей (300 кд/см²), обеспечивающий возможность просмотра сигнала практически под любым углом обзора. В отличие от других осциллографов, которые требуют, чтобы на экране было всегда включено меню, в серии DSO1000 весь экран с диагональю 5,7 дюйма полностью доступен для отображения сигналов, когда необходимо.

Одновременное отображение сигнала в окне основной и задержанной развертки — Экран, разделенный на две области, позволяет одновременно просматривать весь сигнал и его увеличенный участок в окне задержанной развертки.

Расширенные возможности измерений

23 вида автоматических измерений — Все приборы серии DSO1000 имеют 23 вида автоматических измерений амплитудных, временных и частотных параметров. При нажатии на клавишу Measure на экране прибора отображаются три наиболее часто используемых вида измерения или все измерения для одного канала одновременно.

Режим захвата последовательности кадров для простоты отладки — Запись до 1000 появлений события запуска и их просмотр в режиме воспроизведения для упрощения локализации глитчей и других аномалий сигнала для дальнейшего исследования. Возможность запоминания сигналов во внутренней или внешней (USB флэш-накопитель) памяти.

Цифровая фильтрация — Набор цифровых фильтров включает: ФНЧ, ФВЧ, полосовой и режекторный фильтры. Частоты среза фильтров можно устанавливать в диапазоне от 250 Гц до верхней границы полосы пропускания осциллографа.

Развитая система запуска — Запуск по перепаду, длительности импульса, ТВ сигналу, кодовому слову (только для моделей A) и альтернативный режим запуска для захвата и анализа сложных для обнаружения условий сигналов.

Дистанционное управление (только для моделей A) — Для дистанционного управления через встроенный порт устройства USB следует использовать библиотеки ввода-вывода Keysight, обеспечивающие непосредственное управление из Keysight VEE Pro, или библиотеки ввода-вывода National Instrument и имеющиеся инструментальные драйверы для осциллографов серии 1000A. Эти сертифицированные драйверы NI включают поддержку автоматической настройки (Plug and Play) для LabView и IVI для LabVIEW, LabWindows/CVI и Measurement Studio для Visual Studio.

Высокая производительность

Испытание на соответствие маске — Автоматическое испытание на соответствие маске - стандартная функция всех осциллографов серии 1000. Для создания маски достаточно захватить эталонный сигнал и определить границы допусков. Также можно создать собственную маску на основе допусков по осям XY и загрузить ее в осциллограф. Затем входные сигналы будут сравниваться с этой маской и помечаться как прошедшие или не прошедшие испытание. Этот режим идеально подходит для производства и сервиса.

Математические функции, включая БПФ — Математические функции включают сложение, вычитание, перемножение сигналов любых двух входных каналов и быстрое преобразование Фурье с использованием одной из четырех весовых функций (окон): прямоугольной, Хэннинга, Хэмминга и Блэкмана.

Интерфейс пользователя на русском языке. Встроенная оперативная справочная система, графический интерфейс пользователя, наклейки на переднюю панель и руководства по эксплуатации переведены на русский язык.

Автонастройка (Autoscale) — Клавиша Autoscale позволяет быстро обнаружить любые активные сигналы и автоматически установить органы управления вертикальной и горизонтальной разверткой, а также запуска для оптимального отображения этих сигналов.

Средства подключения — Встроенные хост-порты USB, порты устройств USB и бесплатное ПО IntuiLink упрощают документирование и подключение к ПК и обеспечивают сохранение сигналов и установок в USB флэш-накопителе, обновление микропрограммного обеспечения, загрузку результатов измерений непосредственно в Microsoft Word или Excel, работающие на подключенном ПК, и печать на любом принтере, поддерживающем технологию PictBridge.

Информация для заказа

DSO1052B 2-канальный осциллограф, 50 МГц, 1 Гвыб/с, 16 Квыб

DSO1072B 2-канальный осциллограф, 70 МГц, 1 Гвыб/с, 16 Квыб

DSO1102B 2-канальный осциллограф, 100 МГц, 1 Гвыб/с, 16 Квыб

DSO1152B 2-канальный осциллограф, 150 МГц, 1 Гвыб/с, 16 Квыб

DSO1022A 2-канальный осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 20 Квыб

DSO1004A 4-канальный осциллограф, 60 МГц, 2 Гвыб/с, 20 Квыб

DSO1014A 4-канальный осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 20 Квыб

DSO1024A 4-канальный осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 20 Квыб

Стандартный комплект поставки: компакт-диск с документацией, локализованная наклейка на переднюю панель (при выборе языка, отличного от английского), сетевой шнур, пассивный пробник 10:1 для каждого входного канала (2 или 4); пособие для студентов по лабораторным занятиям и набор слайдов для преподавателей, которые можно загрузить по ссылке: www.keysight.com/find/1000edu

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

N2738A Мягкая сумка для переноски осциллографов серии 1000A/B

N2739A Комплект для монтажа в стойку (только для серии 1000A)

Пробники, поставляемые по дополнительному заказу

N2862B Пассивный пробник, 10:1, 150 МГц (поставляется в стандартной комплектации моделей с полосой пропускания 50, 60, 70, 100 МГц)

N2863B Пассивный пробник, 10:1, 300 МГц (поставляется в стандартной комплектации моделей с полосами пропускания 150, 200 МГц)

N2871A/72A/73A Пассивный пробник, 10:1, 200/350/500 МГц

10070D Пассивный пробник, 1:1, 20 МГц

10076C Высоковольтный пробник, 100:1, 4 кВ, 250 МГц

N2771B Высоковольтный пробник 1000:1, 30 кВ, 50 МГц

N2791A Высоковольтный дифференциальный пробник, 25 МГц, ±700 В

N2891A Высоковольтный дифференциальный пробник, 70 МГц, 7 кВ

1146B Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 кГц, 100 А (требуется батарея 9 В)

Программное обеспечение и драйверы

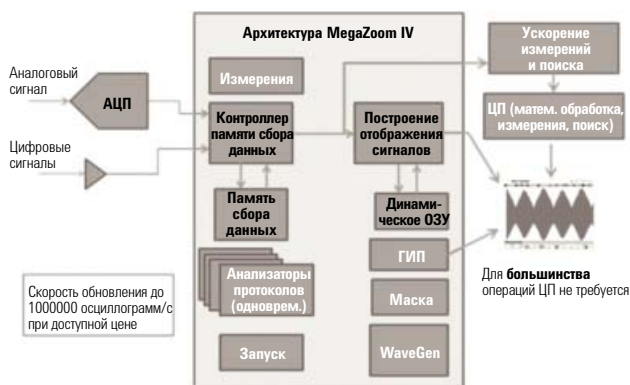
Программное обеспечение IntuiLink можно загрузить с сайта компании Keysight по адресу: www.keysight.com/find/intuilink

Осциллографы

Архитектура памяти MegaZoom IV и обзор семейства осциллографов InfiniiVision

Архитектура памяти MegaZoom IV

Компанией Keysight разработана архитектура осциллографов с глубокой памятью 4-го поколения MegaZoom IV, основанная на специализированных СБИС и объединяющая в одном приборе функции осциллографа, логического анализатора, анализатора протоколов и встроенного генератора сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen в компактном конструктиве по доступной цене. Архитектура MegaZoom 4-го поколения обеспечивает самую высокую в отрасли скорость обновления сигналов в сочетании с глубокой памятью сбора данных. Для удовлетворения настоящих и будущих потребностей осциллограф должен поддерживать возможность модернизации и расширения функциональности.



В компании Keysight эта задача решается путём разработки специализированных СБИС. Показанные на рисунке шесть блоков с текстом белого цвета теперь полностью интегрированы в одну СБИС. За счёт этого были значительно улучшены все основные технические характеристики, повышена скорость измерений с сохранением оптимальных рабочих диапазонов и производительности при более глубоких возможностях анализа сигналов. Такая политика включения большинства функций осциллографа в состав одной СБИС улучшает технические характеристики прибора при одновременном снижении цены. Теперь большее число инженеров и техников получили доступ к функциям, которые раньше были доступны только в более дорогих осциллографах.

Высокая скорость обновления может улучшить отображение сигнала на осциллографе, позволяя увидеть едва различимые детали сигнала, такие как шум или джиттер, за счёт модуляции интенсивности отображения. Но ещё более важно, что высокая скорость обновления увеличивает вероятность захвата редких и случайных событий, которые не были бы захвачены осциллографом с более низкой скоростью обновления.

Архитектура MegaZoom позволяет интегрировать в СБИС функции других приборов. В результате пользователь получает не только осциллограф с развитыми функциями, но и интегрированный осциллограф смешанных сигналов (MSO), который добавляет цифровые каналы для анализа временных диаграмм, встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы и анализатор протоколов последовательных шин.

Высокая скорость обновления сигналов позволяет проводить испытания на соответствие маске аппаратным способом и проверять миллионы сигналов за 1-3 секунды. Специализированная СБИС архитектуры MegaZoom имеет встроенную систему анализа протоколов последовательных шин, то есть декодирование выполняется аппаратным способом, а не программным, как в традиционных осциллографах.

Обзор семейства осциллографов InfiniiVision

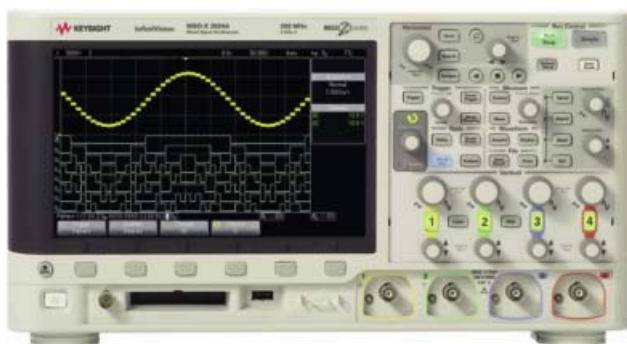
Серии осциллографов InfiniiVision	2000X	3000X	3000TX	4000X	6000X
Аналоговые каналы	2 или 4	2 или 4	2 или 4	2 или 4	2 или 4
Цифровые каналы (MSO)	8	16	16	16	16
Полоса пропускания (с возможностью расширения)	70, 100, 200 МГц	100, 200, 350, 500 МГц, 1 ГГц	100, 200, 350, 500 МГц, 1 ГГц	200, 350, 500 МГц, 1, 1,5 GHz	1, 2,5, 4, 6 ГГц
Макс. частота дискретизации	2 Гвыб/с	4 Гвыб/с (≤ 500 МГц) 5 Гвыб/с (1 ГГц)	5 Гвыб/с	5 Гвыб/с	20 Гвыб/с
Макс. глубина памяти	100 Квыб (станд. компл.) 1 Мвыб (опция)	2 Мвыб (станд. компл.) 4 Мвыб (опция)	4 Мвыб	4 Мвыб	4 Мвыб
Макс. скорость обновления сигналов (осциллограмм/с)	> 50 000	> 1 000 000	> 1 000 000	> 1 000 000	> 450 000
Дисплей	8,5 дюйма (21,6 см)	8,5 дюйма (21,6 см)	8,5 дюйма (21,6 см) ёмкостной сенсорный	12,1 дюйма (30,7 см) ёмкостной сенсорный	12,1 дюйма (30,7 см) ёмкостной, "мультикас", управление жестами
Функция аппаратного "запуска касанием" InfiniiScan Zone	Нет	Нет	Стандартная комплектация	Стандартная комплектация	Стандартная комплектация
Голосовое управление	Нет	Нет	Станд. компл.	Нет	Станд. компл.
Двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы, 20 МГц	Одноканальный генератор сигналов стандартной формы (опция)	Одноканальный генератор сигналов стандартной/формы (опция)	Двухканальный генератор сигналов стандартной/произв. формы (опция)	Двухканальный генератор сигналов стандартной/произв. формы (опция)	Двухканальный генератор сигналов стандартной/произв. формы (опция)
Встроенный цифровой вольтметр	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция
Встроенный аппаратный частотомер	5 разрядов (станд. компл.)	5 разрядов (станд. компл.)	5 разрядов (станд. компл.)	5 разрядов (станд. компл.)	5 разрядов (станд. компл.), 10 разрядов+ сумматор (опция)
Поиск и навигация	Станд. компл.	Станд. компл.	Станд. компл.	Станд. компл.	Станд. компл. с просмотрщиком (Lister)
Режим сегментированной памяти	Опция	Опция	Станд. компл.	Станд. компл.	Станд. компл.
Испытание на соответствие маске	Опция	Опция	Опция	Опция	Опция
Опции запуска по сигналам и декодирования данных последовательных шин	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN, (не будут работать одновременно с цифровыми каналами)	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD-1553/ARINC 429	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD-1553/ARINC 429	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD-1553/ARINC 429, USB 2.0	I ² C/SPI, UART, CAN/LIN, FlexRay, I ² S, MIL-STD-1553/ARINC429, USB 2.0
Опции расширенного анализа	Нет	Анализ параметров мощности, анализ сигналов HDTV	Анализ параметров мощности, анализ сигналов HDTV	Анализ параметров мощности, тестирование качества сигналов USB 2.0, анализ сигналов HDTV, ПЛИС	Анализ параметров мощности, тестирование качества сигналов USB 2.0, анализ сигналов HDTV, ПЛИС
Отображения сигналов с градацией по цвету	Нет	Нет	Станд. компл.	Нет	Станд. компл.
Гистограмма	Нет	Нет	Станд. компл.	Нет	Станд. компл.
Быстрое преобразование Фурье (БПФ)	Станд. компл.	Станд. компл.	Станд. компл., улучшенная функция	Станд. компл.	Станд. компл., улучшенная функция
Анализ джиттера	Нет	Нет	Нет	Нет	Опция
Реально-временная глазковая диаграмма	Нет	Нет	Нет	Нет	Опция
Расширенные математические функции	Нет	Опция, отображение одной функции	Станд. компл., отображение одной функции	Станд. компл., отображение одной функции	Станд. компл., отображение до четырёх функций одновременно
Интерфейсы ввода-вывода	Станд. компл.: USB 2.0, опции: LAN, VGA, GPIB; поддержка клавиатуры с интерфейсом USB	Станд. компл.: USB 2.0, опции: LAN, VGA, GPIB; поддержка клавиатуры с интерфейсом USB	Станд. компл.: USB 2.0; опции: LAN, VGA, GPIB; поддержка клавиатуры и мыши с интерфейсом USB	Станд. компл.: USB 2.0; LAN, VGA; опция: GPIB; поддержка клавиатуры и мыши с интерфейсом USB	Станд. компл.: USB 2.0; LAN, VGA; опция: GPIB; поддержка клавиатуры и мыши с интерфейсом USB

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 2000X

Серия
2000X

- Полоса пропускания: от 70 МГц до 200 МГц
- Самый большой экран в своем классе: WVGA дисплей с диагональю 8,5 дюймов (21,6 см)
- Самая высокая скорость обновления сигналов на экране: 50 000 осциллограмм/с
- Самая глубокая память: 100 Квыб (в стандартной комплектации) или до 1 Мвыб (опция)
- Встроенный логический анализатор (модель MSO или после модернизации с использованием опции DSOX2MSO): 8 цифровых каналов
- Встроенный генератор сигналов стандартной формы с диапазоном частот 20 МГц (опция)
- Встроенный 3-разрядный цифровой вольтметр (опция)
- Запуск по сигналам и анализ сигналов последовательных шин, включая CAN, LIN, I²C, SPI и RS232/422/485/UART (опции)
- Режим сегментированной памяти (опция)
- Испытание на соответствие маске (опция)
- Возможность полной модернизации прибора: расширение полосы пропускания и глубины памяти, добавление цифровых каналов, функции анализа протоколов последовательных шин, цифрового вольтметра или генератора сигналов стандартной формы WaveGen уже после покупки
- Стандартный гарантийный срок: 5 лет



В серию осциллографов InfiniiVision 2000X входят модели начального ценового уровня, подходящие для ограниченного бюджета. Они обладают превосходными характеристиками и дополнительными возможностями, которые недоступны любому другому осциллографу в этом классе.

Больше возможностей:

- Более подробный анализ сигналов на самом большом экране в своем классе, самая глубокая память и самая высокая скорость обновления экрана
- Функциональные возможности 5 приборов в одном: осциллограф, логический анализатор (опция), встроенный генератор сигналов стандартной формы WaveGen (опция), анализатор протоколов последовательных шин (опции) и встроенный цифровой мультиметр (опция)
- Надёжная защита инвестиций за счёт возможности полной модернизации, включая расширение полосы пропускания, и самого большого числа измерительных приложений.

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSOX2002A MSOX2002A	DSOX2004A MSOX2004A	DSOX2012A MSOX2012A	DSOX2014A MSOX2014A	DSOX2022A MSOX2022A	DSOX2024A MSOX2024A
Полоса пропускания (–3 дБ)	70 МГц		100 МГц		200 МГц	
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	≤ 5 нс		≤ 3,5 нс		≤ 1,75 нс	
Входные каналы	DSOX	4	2	4	2	4
	MSOX	2 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16
Макс. частота дискретизации	2 Гвыб/с в режиме чередования (половина каналов); 1 Гвыб/с (все каналы)					
Макс. глубина памяти	100 Квыб/канал (станд. комплектация), 1 Мвыб/канал (опция DSOX2MEMUP); режим сегментированной памяти (опция)					
Дисплей	Цветной ЖК дисплей WVGA с диагональю 8,5 дюймов (21,6 см); разрешение 800 x 480, 64 уровня яркости					
Макс. скорость обновления сигналов	> 50 000 осциллограмм/с					
Разрешение по вертикали	8 бит (до 12 бит с усреднением)					
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 5 В/дел					
Встроенные измерительные приборы	Осциллограф смешанных сигналов (MSO), генератор сигналов стандартной формы, анализатор протоколов последовательных шин, 3-разрядный вольтметр и 5,5-разрядный частотомер					
Ограничение полосы пропускания	Приблизительно 20 МГц					
Макс. входное напряжение	CAT I: 300 В (СКЗ), 400 В (пик.); CAT II: 300 В (СКЗ), 400 В (пик.);					
Входной импеданс	1 МОм ± 2% (11 пФ)					
Коэффициенты развёртки	От 5 нс/дел до 50 с/дел				От 2 нс/дел до 50 с/дел	
Погрешность временной шкалы	25 x 10 ⁻⁶ ± 5 x 10 ⁻⁶ /за год					
Виды запуска	По перепаду, двум последовательным перепадам, длительности импульса, кодовому слову, видеосигналу, сигналам шин I ² C*, SPI*, CAN*, LIN*, UART/RS-232/422/485*					
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: порт устройства USB (1 шт.), хост-порт USB (2 шт.); опции: GPIB, LAN, VGA					
Габаритные размеры	38,1 см (Ш) x 20,4 см (В) x 14,1 см (Г)					
Масса	3,85 кг					

* Опция

Самый большой экран

Дисплей с диагональю 8,5 дюймов (21,6 см) серии 2000X с разрешением WVGA (800x480) обеспечивает зону просмотра на 50% больше по сравнению с WQVGA (480 x 240) за счёт увеличения разрешения в 4 раза.

Самая высокая скорость обновления сигналов на экране

Архитектура глубокой памяти MegaZoom IV использует специализированные СБИС и реализует скорость обновления до 50 000 осциллограмм/с, что позволяет гораздо лучше рассмотреть детали сигнала и редкие аномалии.

Самая глубокая память в своём классе

Осциллографы серии InfiniiVision 2000X имеют самую глубокую память до 1 Мвыб в своём классе, которая реализована в соответствии с патентованной архитектурой MegaZoom IV, разработанной компанией Keysight. Эта память всегда включена и обеспечивает быструю реакцию, реализуя высокие скорости обновления до 50 000 осциллограмм/с, которые не ухудшаются при включении измерений или добавлении цифровых каналов.

Функциональные возможности 5 приборов в одном

Лучший в своем классе осциллограф

Осциллографы серии InfiniiVision 2000X, основанные на технологии MegaZoom IV, обладают самой глубокой памятью в своем классе (100 Квыб/1 Мвыб с опцией 010), которая всегда доступна во всех режимах. Это позволяет получить самую высокую в отрасли скорость обновления сигналов (до 50 000 осциллограмм/с), которая не снижается при проведении измерений или добавлении цифровых каналов. Кроме того, осциллографы серии 2000X способны выполнять 23 вида автоматических измерений таких величин, как напряжение, время и частота, а также имеют четыре функции математической обработки сигналов, включая БПФ.

Первый осциллограф смешанных сигналов эконо-класса

Используя дополнительные 8 интегрированных логических каналов, пользователь может иметь до 20 каналов, объединённых единой временной базой, схемой запуска и памятью сбора данных, с возможностью их просмотра на одном и том же приборе.

Первый в отрасли встроенный генератор сигналов стандартной формы с диапазоном частот до 20 МГц с функциями модуляции

Осциллографы серии 2000X предлагают встроенный генератор сигналов стандартной формы с возможностью формирования модулированных сигналов (AM, ЧМ, ЧМн). Обеспечивается генерация следующих сигналов: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, напряжение постоянного тока и шумовой.

Аппаратный запуск и декодирование протоколов последовательных шин

Осциллографы серии 2000X имеют ряд опций, которые поддерживают аппаратное декодирование протоколов последовательных шин: RS-232/422/485/UART, CAN, LIN, I²C, SPI.

Интегрированный цифровой вольтметр

Осциллографы серии 2000X предлагают встроенный цифровой 3-разрядный вольтметр и 5,5-разрядный частотомер (опция). Вольтметр использует те же пробники осциллографических каналов, но его измерения не связаны с системой запуска осциллографа.

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 2000X (продолжение)

Серия
2000X

Информация для заказа

DSOX2002A	Осциллограф, 70 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 2 канала
MSOX2002A	Осциллограф смешанных сигналов, 70 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 2+8 каналов
DSOX2004A	Осциллограф, 70 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 4 канала
MSOX2004A	Осциллограф смешанных сигналов, 70 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 4+8 каналов
DSOX2012A	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 2 канала
MSOX2012A	Осциллограф смешанных сигналов, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 2+8 каналов
DSOX2014A	Осциллограф, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 4 канала
MSOX2014A	Осциллограф смешанных сигналов, 100 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 4+8 каналов
DSOX2022A	Осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 2 канала
MSOX2022A	Осциллограф смешанных сигналов, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 2+8 каналов
DSOX2024A	Осциллограф, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 4 канала
MSOX2024A	Осциллограф смешанных сигналов, 200 МГц, 2 Гвыб/с, 100 Квыб, 4+8 каналов

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

- Стандартный гарантийный срок: 5 лет
- Сертификат калибровки
- Функция безопасного удаления данных в стандартной комплектации
- Пробники, поставляемые в стандартной комплектации:
 - **N2862B** Пассивный пробник, 150 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал для моделей с полосой пропускания 70 и 100 МГц)
 - **N2863B** Пассивный пробник, 300 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал для моделей с полосой пропускания 200 МГц)
 - **N6459-60001** 8-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (по одному пробнику включено для всех моделей MSO, а также опции модернизации DSOX2MSO)
- CD-ROM с документацией в электронном виде
- Графический интерфейс пользователя, встроенная справочная система и руководство по эксплуатации доступны на 11 языках, включая русский
- Сетевой шнур

Опции измерительных приложений, доступные при покупке осциллографов серии InfiniiVision 2000X

- 010** Увеличение глубины памяти до 1 Мвыб
- LSS** Запуск по сигналам и декодирование данных встроенных последовательных шин (I²C, SPI)
- 232** Запуск по сигналам и декодирование данных компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART)
- AMS** Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильных и промышленных последовательных шин (CAN, LIN)
- 001** Встроенный генератор сигналов стандартной формы
- DVM** Встроенный цифровой вольтметр
- EDK** Комплект учебных материалов по осциллографу
- LMT** Испытание на соответствие маске
- SGM** Сегментированная память
- DSOX2APPBNDL** Пакет измерительных приложений, включающий: DSOX2AUTO, DSOX2COMP, DSOX2EMBD, DSOX2MASK, DSOX2MEMUP, DSOX2SGM, DSOX2WAVEGEN, DSOXDVM, DSOXEDK
- N8900A** Программа Infiniium Offline для анализа сигналов
- 64997A** Программа визуализации спектра Spectrum Visualizer

Пробники, поставляемые по дополнительному заказу

- N2862B** Пассивный пробник, 150 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал включено в комплект поставки для моделей с полосой пропускания 70/100 МГц)
- N2863B** Пассивный пробник, 300 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал включено в комплект поставки для моделей с полосой пропускания 200 МГц)
- N6459-60001** 8-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (включён в стандартный комплект поставки всех моделей MSO, а также опции модернизации DSOX2MSO)
- 10070D** Пассивный пробник, 20 МГц, 1:1
- 10076C** Высоковольтный пробник, 250 МГц, 100:1, 4 кВ
- N2791A** Высоковольтный дифференциальный пробник, 25 МГц, ±700 В
- N2792A** Дифференциальный пробник, 200 МГц, 10:1, ±20 В
- 1146B** Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 кГц, 100 А (требуется батарея 9 В)
- Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу**
- DSOXLAN** Модуль интерфейсов LAN и VGA
- DSOXGPIB** Модуль интерфейса GPIB
- N6456A** Комплект для монтажа в стойку
- N6457A** Мягкая сумка для переноски и крышка передней панели
- N6458A** Печатная копия руководства серии 2000X/3000X
- N2747A** Только крышка передней панели

Возможности модернизации приборов с помощью лицензий

Опции расширения полосы пропускания

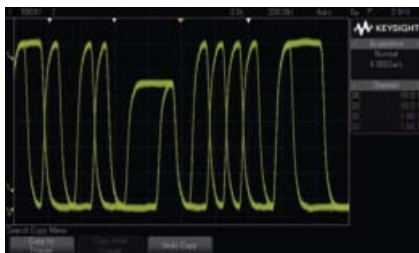
- DSOX2BW12** С 70 до 100 МГц, 2 канала, только лицензия
- DSOX2BW14** С 70 до 100 МГц, 4 канала, только лицензия
- DSOX2BW22** Со 100 до 200 МГц, 2 канала, только лицензия
- DSOX2BW24** Со 100 до 200 МГц, 4 канала, только лицензия

Модернизация до осциллографа смешанных сигналов

- DSOX2MSO** Добавление 8 цифровых каналов логического анализатора

Измерительные приложения

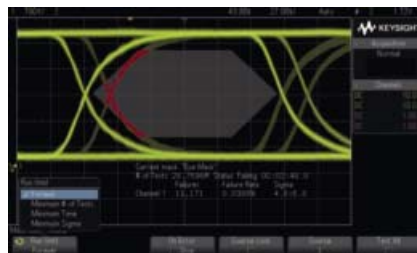
- DSOX2MEMUP** Увеличение глубины памяти до 1 Мвыб
- DSOX2EMBD** Запуск по сигналам и декодирование данных встроенных последовательных шин (I²C, SPI)
- DSOX2COMP** Запуск по сигналам и декодирование данных компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART)
- DSOX2AUTO** Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильных и промышленных последовательных шин (CAN, LIN)
- DSOX2WAVEGEN** Встроенный генератор сигналов стандартной формы
- DSOXDVM** Встроенный цифровой вольтметр
- DSOXEDK** Комплект учебных материалов по осциллографу
- DSOX2MASK** Испытание на соответствие маске
- DSOX2SGM** Сегментированная память
- DSOX2APPBNDL** Пакет измерительных приложений, включающий: DSOX2AUTO, DSOX2COMP, DSOX2EMBD, DSOX2MASK, DSOX2MEMUP, DSOX2SGM, DSOX2WAVEGEN, DSOXDVM, DSOXEDK



Более подробный анализ сигналов на самом большом экране в своем классе, самая глубокая память и самая высокая скорость обновления сигналов на экране.



Более высокая производительность за счёт использования функциональных возможностей 5 приборов в одном: осциллографа, логического анализатора (опция), встроенного генератора сигналов стандартной формы WaveGen (опция), анализатора протоколов последовательных шин и встроенного цифрового вольтметра (опция).



Более надёжная защита инвестиций за счёт возможности полной модернизации, включая расширение полосы пропускания и увеличение глубины памяти.

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 3000X

Серия
3000X

- Скорость обновления сигналов на экране до 1 000 000 осциллограмм в секунду
- Модели цифровых осциллографов и осциллографов смешанных сигналов (16 цифровых каналов) с полосой пропускания от 100 МГц до 1 ГГц
- Прикладные программы для анализа протоколов последовательных шин (опция)
- Встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen с диапазоном частот 20 МГц (опция)
- Встроенный цифровой вольтметр (опция)
- Возможность полной модернизации прибора: расширение полосы пропускания, добавление цифровых каналов, увеличение объема памяти с 2 Мвыб в стандартной комплектации до 4 Мвыб, опции генератора сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen и цифрового вольтметра, прикладные программы для анализа сигналов
- Стандартный срок гарантии: 3 года



Более глубокий анализ сигналов

- Самый большой экран в своем классе: цветной ЖК-дисплей WVGA- с диагональю 8,5 дюймов (21,6 см) и разрешением 800 x 480
- Самая высокая скорость обновления сигналов на экране: до 1 000 000 осциллограмм/с
- Самая глубокая память: 2 Мвыб (стандартная комплектация), 4 Мвыб (опция), режим сегментированной памяти (опция)

Функциональные возможности пяти приборов в одном

- Лучший в своем классе осциллограф
- Встроенный логический анализатор (модель MSO или после модернизации с использованием опции DSOX3MSO)
- Уникальный встроенный генератор сигналов стандартной/ произвольной формы WaveGen с диапазоном частот 20 МГц (опция)
- Единственный в отрасли осциллограф с аппаратным анализатором протоколов последовательных шин (опция)
- Встроенный 3-разрядный цифровой вольтметр и 5,5-разрядный частотомер (опция DVM)

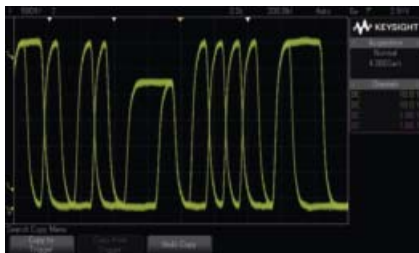
Защита инвестиций

- Возможность полной модернизации прибора: расширение полосы пропускания и глубины памяти, добавление 16 цифровых каналов логического анализатора, цифрового вольтметра или генератора сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen уже после покупки
- Опции запуска по сигналам и декодирования протоколов последовательных шин, включая I²C, SPI, RS232, UART, CAN, LIN, I²S, MIL-STD 1553, ARINC 429 и FlexRay
- Опции режима сегментированной памяти, испытаний на соответствие маске, расширенных математических функций, анализа сигналов стандартов телевидения высокой четкости HDTV
- Опция приложения для измерения и анализа параметров мощности

7

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSOX3012A MSOX3012A	DSOX3014A MSOX3014A	DSOX3024A MSOX3024A	DSOX3032A MSOX3032A	DSOX3034A MSOX3034A	DSOX3052A MSOX3052A	DSOX3054A MSOX3054A	DSOX3102A MSOX3102A	DSOX3104A MSOX3104A
Полоса пропускания (–3 дБ)	100 МГц		200 МГц	350 МГц		500 МГц		1 ГГц	
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	≤ 3,5 нс		≤ 1,75 нс	≤ 1 нс		≤ 700 пс		≤ 450 пс	
Входные каналы	DSOX 2	4	4	2	4	2	4	2	4
	MSOX 2 + 16	4 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16
Макс. частота дискретизации	4 Гвыб/с в режиме чередования (половина каналов); 2 Гвыб/с (все каналы)							5 Гбайт/с (1/2 каналов); 2,5 Гбайт/с (все каналы)	
Макс. глубина памяти	2 Мвыб (станд. комплектация), 4 Мвыб (опция DSOX3MEMUP); режим сегментированной памяти (опция)								
Дисплей	Цветной ЖК-дисплей WVGA с диагональю 8,5 дюймов (21,6 см); разрешение 800 x 480, 64 уровня яркости								
Макс. скорость обновления сигналов	> 1 000 000 осциллограмм/с								
Разрешение по вертикали	8 бит (до 12 бит с усреднением)								
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм и 50 Ом)							От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм) От 1 мВ/дел до 1 В/дел (50 Ом)	
Встроенные измерительные приборы	Осциллограф смешанных сигналов (MSO), генератор сигналов стандартной/произвольной формы, анализатор протоколов последовательных шин, 3-разрядный вольтметр и 5,5-разрядный частотомер								
Ограничение полосы пропускания	Приблизительно 20 МГц (по выбору)								
Макс. входное напряжение	CAT I: 300 В (СКЗ), 400 В (пик.); CAT II: 300 В (СКЗ), 400 В (пик.);								
Входной импеданс	1 МОм ± 1% (16 пФ) или 50 Ом ± 1,5% (по выбору)								
Коэффициенты развертки	От 5 нс/дел до 50 с/дел		От 2 нс/дел до 50 с/дел			От 1 нс/дел до 50 с/дел		От 500 пс/дел до 50 с/дел	
Погрешность временной шкалы	25 x 10 ⁻⁶ ± 5 x 10 ⁻⁶ /за год								
Виды запуска	По перепаду, двум последовательным перепадам, длительности импульса, кодовому слову, по любому из выбранных перепадов, нарушению времени нарастания/спада, N-му перепаду пакета, вырожденному импульсу, нарушению времени установления/удержания, видеосигналу, видеосигналам стандартов телевидения высокой чёткости HDTV*, сигналам шин ARINC 429*, CAN*, FlexRay*, I ² C*, I ² S*, LIN*, MIL-STD 1553*, SPI*, UART/RS-232/422/485*								
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: порт устройства USB (1 шт.), хост-порт USB (2 шт.); опции: GPIB, LAN, VGA								
Габаритные размеры	38,1 см (Ш) x 20,4 см (В) x 14,1 см (Г)								
Масса	3,85 кг								
* Опция									



Более подробный анализ сигналов на самом большом экране в своем классе, самая глубокая память и самая высокая скорость обновления сигналов на экране.



Более высокая производительность за счёт использования функциональных возможностей 5 приборов в одном: осциллографа, логического анализатора (опция), встроенного генератора сигналов стандартной формы WaveGen (опция), анализатора протоколов последовательных шин и встроенного цифрового мультиметра (опция).



Запуск по сигналам и аппаратное декодирование протоколов последовательных шин означает возможность проведения отладки встроенных схем, которые используют передачу данных по последовательной шине.

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 3000X (продолжение)

Серия
3000X

Информация для заказа

DSOX3012A	Осциллограф, 100 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3012A	Осциллограф смешанных сигналов, 100 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов
DSOX3014A	Осциллограф, 100 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3014A	Осциллограф смешанных сигналов, 100 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов
DSOX3024A	Осциллограф, 200 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3024A	Осциллограф смешанных сигналов, 200 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов
DSOX3032A	Осциллограф, 350 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3032A	Осциллограф смешанных сигналов, 350 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов
DSOX3034A	Осциллограф, 350 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3034A	Осциллограф смешанных сигналов, 350 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов
DSOX3052A	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3052A	Осциллограф смешанных сигналов, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16
DSOX3054A	Осциллограф, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3054A	Осциллограф смешанных сигналов, 500 МГц, 4 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов
DSOX3102A	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3102A	Осциллограф смешанных сигналов, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов
DSOX3104A	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3104A	Осциллограф смешанных сигналов, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

- Стандартный гарантийный срок: 3 года
- Функция безопасного удаления данных в стандартной комплектации
- Пробники, поставляемые в стандартной комплектации:
 - **N2862B** Пассивный пробник, 150 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал для моделей с полосой пропускания 70 и 100 МГц)
 - **N2863B** Пассивный пробник, 300 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал для моделей с полосой пропускания 200 МГц)
 - **N2890A** Пассивный пробник, 500 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал для моделей с полосой пропускания 350/500 МГц/1 ГГц)
 - **N6450-60001** 16-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (для всех моделей MSO, а также опций модернизации DSOX3MSO (для моделей с полосой пропускания 500 МГц) или DSOXPERFMSO (для моделей с полосой пропускания 1 ГГц))
- CD-ROM с документацией в электронном виде
- Графический интерфейс пользователя, встроенная справочная система и руководство по эксплуатации доступны на 11 языках, включая русский
- Сертификат калибровки (межповерочный интервал 2 года)
- Сетевой шнур

Опции измерительных приложений, доступные при покупке осциллографов серии InfiniiVision 3000X/при модернизации с помощью лицензий после покупки

- 040/DSOX3MEMUP** Увеличение глубины памяти до 4 Мвыб
- SGM/DSOX3SGM** Сегментированная память
- LSS/DSOX3EMBD** Запуск по сигналам и декодирование данных встроенных последовательных шин (I²C, SPI)
- 232/DSOX3COMP** Запуск по сигналам и декодирование данных компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART)
- AMS/DSOX3AUTO** Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильных и промышленных последовательных шин (CAN, LIN)
- FLX/DSOX3FLEX** Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильной последовательной шины FlexRay
- SND/DSOX3AUDIO** Запуск по сигналам и декодирование данных аудиосигналов (I²S)
- AER/DSOX3AERO** Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (MIL STD-1553 и ARINC 429)
- 001/DSOX3WAVEGEN** Встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы
- DVM/DSOX3DVM** Встроенный цифровой вольтметр
- PWR/DSOX3PWR** Приложение для измерения и анализа параметров мощности
- LMT/DSOX3MASK** Испытание на соответствие маске
- VID/DSOX3VID** Запуск по видеосигналам и анализ результатов измерений для стандартов телевидения высокой чёткости HDTV
- MAT/DSOX3ADVMATH** Расширенные математические функции
- EDK/DSOXEDK** Комплект учебных материалов по осциллографу

DSOX3APBNDL Пакет измерительных приложений, включающий: DSOX3ADVMATH, DSOX3AERO, DSOX3AUDIO, DSOX3AUTO, DSOX3COMP, DSOX3EMBD, DSOX3FLEX, DSOX3MASK, DSOX3MEMUP, DSOX3PWR, DSOX3SGM, DSOX3VID, DSOX3WAVEGEN, DSOX3DVM, DSOXEDK

N8900A Программа Infiniium Offline для анализа сигналов

64997A Программа визуализации спектра Spectrum Visualizer

89601B Программа векторного анализа сигналов (версия 16 и выше)

33503A Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro для создания сигналов

Пробники, поставляемые по дополнительному заказу

- N2862B** Пассивный пробник, 150 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал включено в стандартный комплект поставки для моделей с полосой пропускания 70/100 МГц)
- N2863B** Пассивный пробник, 300 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал включено в стандартный комплект поставки для моделей с полосой пропускания 200 МГц)
- N2890A** Пассивный пробник, 500 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал включено в стандартный комплект поставки для моделей с полосой пропускания 350/500 МГц/1 ГГц)
- N6450-60001** 16-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (включён в стандартный комплект поставки всех моделей MSO, а также опций модернизации DSOX3MSO (для моделей с полосой пропускания 500 МГц) или DSOXPERFMSO (для моделей с полосой пропускания 1 ГГц))
- N2889A** Пассивный пробник, 350 МГц, 1:1/ 10:1
- 10076C** Высоковольтный пробник, 250 МГц, 100:1, 4 кВ
- N2771B** Высоковольтный пробник, 1000:1, 50 МГц, 30 кВ
- N2795A** Несимметричный активный пробник, 1 ГГц, ±8 В, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe
- N2750A** Дифференциальный активный пробник с режимами работы InfiniiMode, 1,5 ГГц, 700 фФ, 200 кОм, интерфейс AutoProbe
- N2790A** Дифференциальный активный пробник, 100 МГц ±1,4 кВ, интерфейс AutoProbe
- N2791A** Дифференциальный активный пробник, 25 МГц, ±700 В
- N2792A** Дифференциальный активный пробник, 200 МГц, ±20 В
- N2793A** Дифференциальный активный пробник, 800 МГц, ±15 В
- 1146B** Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 кГц, 100 А (требуется батарея 9 В)
- 1147B** Токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 15 А, интерфейс AutoProbe
- N2893A** Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 МГц, 15 А, интерфейс AutoProbe
- N2820A** Высокочувствительный токовый пробник, 2 канала, от 50 мкА до 5 А, интерфейс AutoProbe
- N2821A** Высокочувствительный токовый пробник, 1 канал, от 50 мкА до 5 А, интерфейс AutoProbe

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

- DSOXLAN** Модуль интерфейсов LAN и VGA
- DSOXGPIB** Модуль интерфейса GPIB
- N6456A** Комплект для монтажа в стойку
- N6457A** Мягкая сумка для переноски и крышка передней панели
- N6459A** Печатная копия руководства серии 3000X
- N2747A** Только крышка передней панели

Возможности модернизации приборов с помощью лицензий

Опции расширения полосы пропускания

- DSOX3BW24** Со 100 до 200 МГц, 4 канала, только лицензия
- DSOX3BW52** С 350 до 500 МГц, 2 канала, только лицензия
- DSOX3BW54** С 350 до 500 МГц, 4 канала, только лицензия

Модернизация до осциллографа смешанных сигналов

- DSOX3MSO** Добавление 16 цифровых каналов логического анализатора для моделей с полосой пропускания 500 МГц и ниже
- DSOXPERFMSO** Добавление 16 цифровых каналов логического анализатора для моделей с полосой пропускания 1 ГГц

Возможности расширения полосы пропускания при передаче прибора в сервисный центр

- DSOX3BW32** Со 100 до 350 МГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOX3BW34** С 200 до 350 МГц, 4 канала, сервисный центр
- DSOX3BW12** С 500 МГц до 1 ГГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOX3BW14** С 500 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniVision 3000TX

Серия
3000TX

- Модели с верхней границей полосы пропускания от 1 ГГц до 6 ГГц с возможностью расширения, глубина 15 см, масса 6,8 кг
- Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 8,5 дюймов (21,6 см) с функцией "мультикас" и функцией аппаратного запуска касанием по зоне InfiniScan Zone
- Лучшие в отрасли показатели по уровню собственных шумов и скорости обновления сигналов на экране
- Функции построения гистограмм и отображения сигналов с градацией по цвету в стандартной комплектации, улучшенная функция быстрого преобразования Фурье с градацией по цвету
- Опция анализа глазковых диаграмм в режиме реального времени и джиттера
- Возможности шести встроенных приборов в одном: осциллограф, 16 встроенных цифровых каналов логического анализатора (в моделях осциллографов смешанных сигналов), опции запуска по сигналам и декодирования данных последовательных шин, встроенный двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы (опция), встроенный 3-разрядный цифровой вольтметр (опция), встроенный 10-разрядный частотомер и сумматор (опция)
- Голосовое управление с поддержкой 14 языков, включая русский



Осциллографы серии InfiniVision 3000TX компании Keysight оснащены ёмкостным сенсорным дисплеем с диагональю 8,5 дюйма (21,6 см), который адаптирован для "управления касаниями", что позволяет тратить меньше времени на настройку осциллографа и уделять больше внимания разработке и отладке тестируемого устройства. Возможности прибора включают функцию запуска касанием по зоне InfiniScan Zone и измерений с помощью стробированного быстрого преобразования Фурье, которые обеспечивают сокращение времени на выявление и устранение неисправностей. Благодаря скорости обновления сигналов на экране до 1 000 000 осциллограмм/с осциллографы серии InfiniVision 3000TX обеспечивают самую высокую вероятность захвата аномалий сигналов и редких случайных событий.

Ёмкостной сенсорный дисплей

- Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 8,5 дюймов (21,6 см) позволяет повысить эффективность измерений
- Адаптирован для "управления касаниями", что помогает упростить документирование результатов измерений
- Работает, как обычный смартфон или планшетное устройство

Более глубокий анализ сигналов

- Обнаружение аномалий сигналов благодаря самой высокой в отрасли скорости обновления сигналов на экране (до 1 000 000 осциллограмм/с, локализация неисправностей с помощью уникальной функции аппаратного запуска касанием по зоне InfiniScan Zone)

Эффективное решение измерительных задач

- Функциональные возможности шести встроенных приборов в одном: осциллограф, дополнительные 16 цифровых каналов логического анализатора (в моделях осциллографов смешанных сигналов), функция аппаратного запуска по сигналам и декодирования протоколов последовательных шин, встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы, встроенный 3-разрядный цифровой вольтметр, встроенный 8-разрядный частотомер и сумматор
 - Корреляция результатов измерений в аналоговой, цифровой и частотной областях с результатами стробированного быстрого преобразования Фурье
- Стандартная гарантия составляет три года. Защита инвестиций обеспечивается за счет возможности полной модернизации приборов.

Технические характеристики

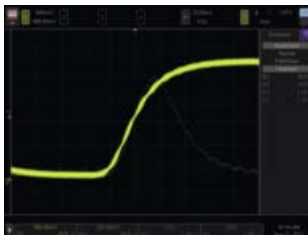
Модели осциллографов	DSOX3012T MSOX3012T	DSOX3014T MSOX3014T	DSOX3022T MSOX3022T	DSOX3024T MSOX3024T	DSOX3032T MSOX3032T	DSOX3034T MSOX3034T	DSOX3052T MSOX3052T	DSOX3054T MSOX3054T	DSOX3102T MSOX3102T	DSOX3104T MSOX3104T	
Полоса пропускания (–3 дБ)	100 МГц		200 МГц		350 МГц		500 МГц		1 ГГц		
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	≤ 3,5 нс		≤ 1,75 нс		≤ 1 нс		≤ 700 пс		≤ 450 пс		
Входные каналы	DSOX MSOX	2 2 + 16	4 4 + 16	2 2 + 16	4 4 + 16	2 2 + 16	4 4 + 16	2 2 + 16	4 4 + 16	2 2 + 16	4 4 + 16
Макс. частота дискретизации	5 Гвыб/с в режиме чередования (половина каналов); 2,5 Гвыб/с (все каналы)										
Макс. глубина памяти	4 Мвыб и режим сегментированной памяти в стандартной комплектации										
Дисплей	Ёмкостной сенсорный дисплей с функцией "мультикас" и диагональю 8,5 дюймов (21,6 см)										
Макс. скорость обновления сигналов	> 1 000 000 осциллограмм/с										
Разрешение по вертикали	8 бит (до 12 бит с усреднением)										
Коэффициенты отклонения (1 МОм/50 Ом)	От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм и 50 Ом)								От 1 мВ/дел до 5 В/дел/ От 1 мВ/дел до 1 В/дел		
Встроенные измерительные приборы	Осциллограф, дополнительные цифровые каналы (в моделях осциллографов смешанных сигналов), функция аппаратного запуска по сигналам и декодирования протоколов последовательных шин, встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы, встроенный 3-разрядный цифровой вольтметр, встроенный 8-разрядный частотомер и сумматор										
Ограничение полосы пропускания	Приблизительно 20 МГц (по выбору)										
Макс. входное напряжение	300 В (СКЗ), 400 В (пик.); динамическое перенапряжение: 1,6 кВ (пик.); с пробником N2843A: 300 В (СКЗ)										
Входной импеданс	1 МОм ± 1% (14 пФ) или 50 Ом ± 1,5% (по выбору)										
Коэффициенты развёртки	От 5 нс/дел до 50 с/дел		От 2 нс/дел до 50 с/дел				От 1 нс/дел до 50 с/дел		От 500 пс/дел до 50 с/дел		
Погрешность временной шкалы	1,6 × 10 ⁻⁶ + фактор старения (0,5 × 10 ⁻⁶ /за первый год)										
Виды запуска	Функция запуска касанием по зоне InfiniScan Zone, по перепаду, двум последовательным перепадам, длительности импульса, кодовому слову, по любому из выбранных перепадов, нарушению времени нарастания/спада, N-му перепаду пакета, вырожденному импульсу, нарушению времени установления/удержания, видеосигналу, видеосигналам стандартов телевидения высокой чёткости HDTV*, сигналам шин USB*, ARINC 429*, CAN/CAN-FD/CAN-dbc/LIN*, SENT*, FlexRay*, I ² C*, I ² S*, LIN*, MIL-STD 1553*, SPI*, UART/RS-232/422/485*										
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: порт устройства USB (1 шт.), хост-порт USB (2 шт.); опции: GPIB, LAN, VGA										
Габаритные размеры	38,1 см (Ш) × 20,4 см (В) × 14,2 см (Г)										
Масса	4,0 кг										
* Опция											



Перетаскивайте сигналы, курсоры и боковые панели для быстрой установки параметров осциллографа. Используйте алфавитно-цифровую сенсорную клавиатуру для значительно более быстрого создания аннотаций.



Никогда раньше запуск не был таким простым: для мгновенного запуска просто начертите прямоугольник вокруг интересующего сигнала.



Самая быстрая в отрасли скорость обновления сигналов позволяет выявлять редкие аномалии, которые другие осциллографы могли бы пропустить.



Заслужьте место на рабочем столе и улучшите эффективность измерений с помощью встроенного анализатора протоколов, осциллографа смешанных сигналов (MSO), двухканального генератора и цифрового вольтметра.

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 3000TX (продолжение)

Серия
3000TX

Информация для заказа

DSOX3012T	Осциллограф, 100 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3012T	Осциллограф смешанных сигналов, 100 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов
DSOX3014T	Осциллограф, 100 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3014T	Осциллограф смешанных сигналов, 100 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов
DSOX3022T	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3022T	Осциллограф смешанных сигналов, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов
DSOX3024T	Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3024T	Осциллограф смешанных сигналов, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов
DSOX3032T	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3032T	Осциллограф смешанных сигналов, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов
DSOX3034T	Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3034T	Осциллограф смешанных сигналов, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов
DSOX3052T	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3052T	Осциллограф смешанных сигналов, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16
DSOX3054T	Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3054T	Осциллограф смешанных сигналов, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов
DSOX3102T	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX3102T	Осциллограф смешанных сигналов, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов
DSOX3104T	Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX3104T	Осциллограф смешанных сигналов, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

- Стандартный гарантийный срок: 3 года
- Функция безопасного удаления данных в стандартной комплектации
- Пробники, поставляемые в стандартной комплектации:
 - **N2843A** Пассивный пробник, 500 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал)
 - **N2756A** 16-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (для всех моделей MSO, а также опции модернизации DSOXT3MSO)
- CD-ROM с документацией в электронном виде
- Графический интерфейс пользователя, встроенная справочная система, накладка на переднюю панель и руководство по эксплуатации доступны на 11 языках, включая русский
- Сертификат калибровки (межповерочный интервал 3 года)
- Сетевой шнур

Опции измерительных приложений, доступные при покупке осциллографов серии InfiniiVision 3000TX/при модернизации с помощью лицензий после покупки

- LSS/DSOX3EMBD** Запуск по сигналам и декодирование данных встроенных последовательных шин (I²C, SPI)
- 232/DSOX3COMP** Запуск по сигналам и декодирование данных компьютерных последовательных шин (RS-232/422/485/UART)
- SEN/DSOX3SENSOR** Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин SENT для осциллографов InfiniiVision 3000T серии X
- AMS/DSOX3AUTO** Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильных и промышленных последовательных шин (CAN/CAN-FD/CAN-dbc/LIN)
- FLX/DSOX3FLEX** Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильной последовательной шины FlexRay
- SND/DSOX3AUDIO** Запуск по сигналам и декодирование данных аудиопотока (I²S)
- AER/DSOX3AERO** Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (MIL STD-1553 и ARINC 429)
- 001/DSOX3WAVEGEN** Встроенный генератор сигналов стандартной/произвольной формы
- DVM/DSOX3DVMCTR** Встроенный цифровой вольтметр/8-разрядный частотомер
- PWR/DSOX3PWR** Приложение для измерения и анализа параметров мощности
- LMT/DSOX3MASK** Испытание на соответствие маске
- VID/DSOX3VID** Запуск по видеосигналам и анализ результатов измерений для стандартов телевидения высокой четкости HDTV
- EDK/DSOXEDK** Комплект учебных материалов по осциллографу
- DSOX3APBNBL** Пакет измерительных приложений, включающий: DSOX3AERO, DSOX3AUDIO, DSOX3AUTO, DSOX3COMP, DSOX3EMBD, DSOX3FLEX, DSOX3MASK, DSOX3PWR, DSOX3SENSOR, DSOX3VID, DSOX3WAVEGEN, DSOX3DVMCTR, DSOXEDK

N8900A Программа Infiniium Offline для анализа сигналов
34840B Программа BenchVue для захвата данных
64997A Программа визуализации спектра Spectrum Visualizer
89601B Программа векторного анализа сигналов (версия 16 и выше)
33503A Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro и Waveform Builder Basic для создания сигналов

Пробники, поставляемые по дополнительному заказу

- N2843A** Пассивный пробник, 500 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал включено в стандартный комплект поставки)
 - N2756A** 16-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (включён в стандартный комплект поставки всех моделей MSO, а также опции модернизации DSOXT3MSO)
 - N2870A** Пассивный пробник, 35 МГц, 1:1, 1 МОм
 - 10076C** Пассивный пробник, 500 МГц, 100:1, 4 кВ
 - N2804A** Высоковольтный дифференциальный пробник, 300 МГц, 100:1, 4 МОм, 4 пФ, ±300 В (сумма постоянной составляющей и пикового значения переменной составляющей), кабель 1,2 м
 - N2805A** Высоковольтный дифференциальный пробник, 200 МГц, 50:1, 4 МОм, 4 пФ, ±100 В (сумма постоянной составляющей и пикового значения переменной составляющей), кабель 5 м
 - N2795A** Несимметричный активный пробник, 1 ГГц, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe
 - N2797A** Активный пробник для выполнения измерений при экстремальных температурах, 1,5 ГГц, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe
 - N2750A** Дифференциальный активный пробник с режимами работы InfiniiMode, 1,5 ГГц, 700 фФ, 200 кОм, интерфейс AutoProbe
 - N2790A** Дифференциальный активный пробник, 100 МГц ±1,4 кВ, интерфейс AutoProbe
 - N2791A** Дифференциальный активный пробник, 25 МГц, ±700 В
 - N2818A** Дифференциальный пробник, 10:1, 200 МГц, AutoProbe
 - N2819A** Дифференциальный пробник, 10:1, 800 МГц, AutoProbe
 - 1147B** Токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 15 А, интерфейс AutoProbe
 - N2893A** Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 МГц, 15 А, интерфейс AutoProbe
 - N2820A** Высокочувствительный токовый пробник, 2 канала, от 50 мкА до 5 А, интерфейс AutoProbe
 - N2821A** Высокочувствительный токовый пробник, 1 канал, от 50 мкА до 5 А, интерфейс AutoProbe
 - N7020A** Пробник для шин электропитания постоянного тока, 2 ГГц, 1:1, диапазон смещения ±24 В при входном импедансе 50 кОм
- Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу**
DSOXLAN Модуль интерфейсов LAN и VGA
DSOXGPB Модуль интерфейса GPIB
N6456A Комплект для монтажа в стойку
N6457A Мягкая сумка для переноски и крышка передней панели
N2747A Только крышка передней панели

Возможности модернизации приборов с помощью лицензий

Опции расширения полосы пропускания

- DSOXT3B1T22** Со 100 до 200 МГц, 2 канала, только лицензия
- DSOXT3B1T24** Со 100 до 200 МГц, 4 канала, только лицензия
- DSOXT3B3T52** С 350 до 500 МГц, 2 канала, только лицензия
- DSOXT3B3T54** С 350 до 500 МГц, 4 канала, только лицензия

Модернизация до осциллографа смешанных сигналов

- DSOXT3MSO** Добавление 16 цифровых каналов логического анализа (логический пробник N2756A поставляется отдельно)

Возможности расширения полосы пропускания при передаче прибора в сервисный центр

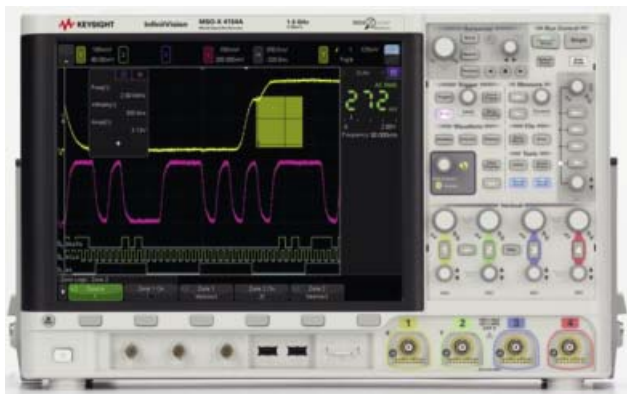
- DSOXT3B1T32U** Со 100 до 350 МГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOXT3B1T52U** Со 100 до 500 МГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOXT3B1T102U** Со 100 до 1 ГГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOXT3B1T34U** Со 100 до 350 МГц, 4 канала, сервисный центр
- DSOXT3B1T54U** Со 100 до 500 МГц, 4 канала, сервисный центр
- DSOXT3B1T104U** Со 100 до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр
- DSOXT3B2T32U** С 200 до 350 МГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOXT3B2T52U** С 200 до 500 МГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOXT3B2T102U** С 200 МГц до 1 ГГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOXT3B2T34U** С 200 до 350 МГц, 4 канала, сервисный центр
- DSOXT3B2T54U** С 200 до 500 МГц, 4 канала, сервисный центр
- DSOXT3B2T104U** С 200 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр
- DSOXT3B3T102U** С 350 МГц до 1 ГГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOXT3B3T104U** С 350 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр
- DSOXT3B5T102U** С 500 МГц до 1 ГГц, 2 канала, сервисный центр
- DSOXT3B5T104U** С 500 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 4000X

Серия
4000X

- Модели с верхней границей полосы пропускания от 200 МГц до 1,5 ГГц
- Самая высокая в отрасли скорость обновления сигналов на экране: 1 000 000 осциллограмм в секунду
- Интеллектуальная память на основе технологии MegaZoom IV
- Режим сегментированной памяти в стандартной комплектации
- Первый в отрасли емкостной сенсорный дисплей и интерфейс, адаптированный для работы с сенсорным дисплеем
- Самый большой в отрасли экран с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см)
- Уникальная функция запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone
- Пять приборов в одном: осциллограф, логический анализатор (осциллограф смешанных сигналов), анализатор протоколов последовательных шин, включая USB (опция) (с поддержкой функции запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone), двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen с диапазоном частот до 20 МГц (опция), 3-разрядный вольтметр и 5-разрядный частотомер (опция)
- Возможность полной модернизации, включая расширение полосы пропускания



При отладке цифровых устройств зачастую бывает очень сложно, а порой даже вообще невозможно настроить осциллограф на запуск по отдельным специфическим аномалиям сигнала. Аппаратно реализованную функцию запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone можно использовать вместе с обычными функциями осциллографа по запуску, что помогает сосредоточить всё внимание исключительно на проблемных сигналах. Если при использовании стандартных средств запуска на экране обнаруживается аномалия, то с помощью функции запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone можно запустить осциллограф именно по такому событию.



Поиск аномалий и редких случайных событий представляет собой очень сложную задачу. Благодаря технологии интеллектуальной памяти MegaZoom IV и самой высокой в отрасли скорости обновления сигналов на экране – до 1 000 000 осциллограмм в секунду – осциллографы серии InfiniiVision 4000X позволяют более детально исследовать поведение сигнала. Режим сегментированной памяти в стандартной комплектации позволяет превратить осциллограф в эффективный инструмент захвата длинных сигналов со сверхглубокой памятью.

Высокий уровень интеграции достигается за счет сочетания в одном приборе функциональности пяти приборов: осциллографа, логического анализатора, анализатора протоколов, цифрового вольтметра и двухканального генератора сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen.

Осциллографы серии InfiniiVision 4000X поддерживают широкий спектр распространенных приложений, включая запуск по сигналам и анализ сигналов последовательных шин MIL-STD 1553 и ARINC 429, I²S, CAN/LIN, FlexRay, RS232/422/485/UART, I²C/ SPI, а также USB 2.0 (первое в отрасли решение на базе осциллографа для аппаратного запуска/декодирования сигналов шины USB). Их можно использовать совместно с режимом сегментированной памяти и функцией запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone.

Все модели в стандартной комплектации имеют объем памяти 4 млн. точек и режим сегментированной памяти.

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSOX4022A MSOX4022A	DSOX4024A MSOX4024A	DSOX4032A MSOX4032A	DSOX4034A MSOX4034A	DSOX4052A MSOX4052A	DSOX4054A MSOX4054A	DSOX4104A MSOX4104A	DSOX4154A MSOX4154A
Полоса пропускания (–3 дБ)	200 МГц		350 МГц		500 МГц		1 ГГц	1,5 ГГц
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	≤ 1,75 нс		≤ 1 нс		≤ 700 пс		≤ 450 пс	≤ 300 пс
Входные каналы	DSOX MSOX	2 2 + 16	4 4 + 16	2 2 + 16	4 4 + 16	2 2 + 16	4 4 + 16	4 4 + 16
Макс. частота дискретизации	5 Гвыб/с в режиме чередования (половина каналов); 2,5 Гвыб/с (все каналы)							
Макс. глубина памяти	4 Мвыб и режим сегментированной памяти в стандартной комплектации							
Дисплей	Ёмкостной сенсорный дисплей с высоким разрешением с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см)							
Макс. скорость обновления сигналов	1 000 000 осциллограмм/с							
Разрешение по вертикали	8 бит (до 12 бит с усреднением или в режиме высокого разрешения)							
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм и 50 Ом)						От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм)/ от 1 мВ/дел до 1 В/дел (50 Ом)	
Встроенные измерительные приборы	Осциллограф смешанных сигналов (MSO), двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы, анализатор протоколов последовательных шин, 3-разрядный вольтметр и 5-разрядный частотомер							
Ограничение полосы пропускания	Приблизительно 20 МГц (по выбору)							
Макс. входное напряжение	CAT I: 300 В (СКЗ), 400 В (пик.); CAT II: 300 В (СКЗ), 400 В (пик.);							
Входной импеданс	1 МОм ± 1% (16 пФ) или 50 Ом ± 1,5% (по выбору)							
Коэффициенты развертки	От 2 нс/дел до 50 с/дел				От 1 нс/дел до 50 с/дел		От 500 пс/дел до 50 с/дел	
Погрешность временной шкалы	10 × 10 ⁻⁶							
Виды запуска	Функция запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone, по перепаду, двум последовательным перепадам, длительности импульса, кодовому слову, по любому из выбранных перепадов, нарушению времени нарастания/спада, N-му перепаду пакета, вырожденному импульсу, нарушению времени установления/удержания, видеосигналу, видеосигналам стандартов телевидения высокой чёткости HDTV*, сигналам шин USB 2.0*, ARINC 429*, CAN*, FlexRay*, I ² C*, I ² S*, LIN*, MIL-STD 1553*, SPI*, UART/RS-232/422/485*							
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: LAN, VGA, порт устройства USB (1 шт.), хост-порт USB (3 шт.); опция: GPIB							
Габаритные размеры	45,4 см (Ш) x 29,8 см (В) x 15,6 см (Г)							
Масса	6,3 кг							

* Опция

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 4000X (продолжение)

Серия
4000X

Информация для заказа

DSOX4022A Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX4022A Осциллограф смешанных сигналов, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов

DSOX4024A Осциллограф, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX4024A Осциллограф смешанных сигналов, 200 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов

DSOX4032A Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX4032A Осциллограф смешанных сигналов, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов

DSOX4034A Осциллограф, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX4034A Осциллограф смешанных сигналов, 350 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов

DSOX4052A Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX4052A Осциллограф смешанных сигналов, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов

DSOX4054A Осциллограф, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX4054A Осциллограф смешанных сигналов, 500 МГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов

DSOX4104A Осциллограф, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX4104A Осциллограф смешанных сигналов, 1 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов

DSOX4154A Осциллограф, 1,5 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX4154A Осциллограф смешанных сигналов, 1,5 ГГц, 5 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

- Стандартный гарантийный срок: 3 года
- Функция безопасного удаления данных в стандартной комплектации
- Пробники, поставляемые в стандартной комплектации:
 - **N2894A** Пассивный пробник, 700 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал)
 - **N6450-60001** 16-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (для всех моделей MSO, а также опции модернизации DSOXPERFMSO)
- CD-ROM с документацией в электронном виде
- Графический интерфейс пользователя, встроенная справочная система, накладка на переднюю панель и руководство по эксплуатации доступны на 11 языках, включая русский
- Крышка передней панели
- Сертификат калибровки (межповерочный интервал 2 года)
- Сетевой шнур

Опции измерительных приложений, доступные при покупке осциллографов серии InfiniiVision 4000X/при модернизации с помощью лицензий после покупки

- **EMB/DSOX4EMBD** Запуск по сигналам и декодирование данных встроенных последовательных шин (I²C, SPI)
- **CMP/DSOX4COMP** Запуск по сигналам и декодирование данных компьютерных последовательных шин (RS-232/UART)
- **USF/DSOX4USBFL** Запуск по сигналам и декодирование данных шин, соответствующих стандарту USB 2.0 с режимами Full/Low Speed
- **U2H*/DSOX4USBH*** Запуск по сигналам и декодирование данных шин, соответствующих стандарту USB 2.0 с режимом Hi-Speed
- **AMS/DSOX4AUTO** Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильных последовательных шин (CAN/CAN-dbc, LIN)
- **FLX/DSOX4FLEX** Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильной последовательной шины FlexRay
- **SND/DSOX4AUDIO** Запуск по сигналам и декодирование данных аудиопотоков (I²S)
- **AER/DSOX4AERO** Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (MILSTD-1553 и ARINC 429)
- **WAV/DSOX4WAVEGEN2** Двухканальный генератор сигналов стандартной/ произвольной формы WaveGen, 20 МГц
- **DVM/DSOXDVM** Встроенный цифровой вольтметр
- **PWR/DSOX4PWR** Приложение для измерения и анализа параметров мощности
- **MSK/DSOX4MASK** Испытание на соответствие маске
- **VID/DSOX4VID** Запуск по видеосигналам и анализ результатов измерений для стандартов телевидения высокой четкости HDTV
- **FPX/DSOX4FPGAX** Динамический пробник ПЛИС компании Xilinx
- **U2Q**/DSOX4USBSQ**** Тестирование качества сигналов USB 2.0
- **EDK/DSOXEDK** Комплект учебных материалов по осциллографу
- **DSOX4APBNL** Пакет измерительных приложений, включающий: DSOX4AERO, DSOX4AUDIO, DSOX4AUTO, DSOX4COMP, DSOX4EMBD, DSOX4FLEX, DSOX4FPGAX, DSOX4MASK, DSOX4PWR, DSOX4USBFL, DSOX4USBH, DSOX4USBSQ, DSOX4VID, DSOX4WAVEGEN2, DSOXDVM, DSOXEDK

* DSOX4USBH (-U2H) доступно только для моделей с полосой пропускания 1 ГГц или 1,5 ГГц

** Для тестирования качества сигналов Hi-Speed USB 2.0 требуются модели с полосой пропускания 1,5 ГГц.

N8900A Программа Infiniium Offline для анализа сигналов

64997A Программа визуализации спектра Spectrum Visualizer

89601B Программа векторного анализа сигналов (версия 16 и выше)

33503A Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro для создания сигналов

Пробники, поставляемые по дополнительному заказу

N2894A Пассивный пробник, 700 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал включено в стандартный комплект поставки)

N6450-60001 16-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (включён в стандартный комплект поставки всех моделей MSO, а также опции модернизации DSOXPERFMSO)

10076C Высоковольтный пробник, 250 МГц, 100:1, 4 кВ

N2795A Несимметричный активный пробник, 1 ГГц, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe

N2796A Несимметричный активный пробник, 2 ГГц, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe

N2750A Дифференциальный активный пробник с режимами работы InfiniiMode, 1,5 ГГц, 700 фФ, 200 кОм, интерфейс AutoProbe

N2797A Активный пробник для выполнения измерений при экстремальных температурах, 1,5 ГГц, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe

N2790A Дифференциальный активный пробник, 100 МГц ±1,4 кВ, интерфейс AutoProbe

N2791A Дифференциальный активный пробник, 25 МГц, ±700 В

N2792A Дифференциальный активный пробник, 200 МГц, ±20 В

N2793A Дифференциальный активный пробник, 800 МГц, ±15 В

1147B Токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 15 А, интерфейс AutoProbe

N2893A Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 МГц, 15 А, интерфейс AutoProbe

N2820A Высокочувствительный токовый пробник, 2 канала, от 50 мкА до 5 А, интерфейс AutoProbe

N2821A Высокочувствительный токовый пробник, 1 канал, от 50 мкА до 5 А, интерфейс AutoProbe

N7020A Пробник для шин электропитания постоянного тока, 2 ГГц, 1:1, диапазон смещения ±24 В при входном импедансе 50 кОм

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

N4865A Внешний адаптер GPIB/LAN

N2763A Комплект для монтажа в стойку

N2733B Мягкая сумка для переноски

N6455A Печатная копия руководства серии 4000X

Возможности модернизации приборов с помощью лицензий

Опции расширения полосы пропускания

DSOX4B3T52U С 350 МГц до 500 МГц, 2 канала, только лицензия

DSOX4B3T54U С 350 МГц до 500 МГц, 4 канала, только лицензия

Модернизация до осциллографа смешанных сигналов

DSOXPERFMSO Добавление 16 цифровых каналов логического анализатора

Возможности расширения полосы пропускания при передаче прибора в сервисный центр

DSOX4B2T32U С 200 МГц до 350 МГц, 2 канала, сервисный центр

DSOX4B2T34U С 200 МГц до 350 МГц, 4 канала, сервисный центр

DSOX4B5T104U С 500 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр

DSOX4B1T154U С 1 ГГц до 1,5 ГГц, 4 канала, сервисный центр

DSOX4B2T52U С 200 МГц до 500 МГц, 2 канала, сервисный центр

DSOX4B2T54U С 200 МГц до 500 МГц, 4 канала, сервисный центр

DSOX4B2T104U С 200 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр

DSOX4B2T154U С 200 МГц до 1,5 ГГц, 4 канала, сервисный центр

DSOX4B3T104U С 350 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр

DSOX4B3T154U С 350 МГц до 1,5 ГГц, 4 канала, сервисный центр

DSOX4B5T154U С 500 МГц до 1,5 ГГц, 4 канала, сервисный центр

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 6000X

Серия
6000X

- Модели с верхней границей полосы пропускания от 1 ГГц до 6 ГГц с возможностью расширения, имеют глубину всего 15 см и массу 6,8 кг
- Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см) с функциями “мультитач” и запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone
- Лучшие в отрасли показатели по уровню собственных шумов и скорости обновления сигналов на экране
- Функции построения гистограмм и отображения сигналов с градацией по цвету в стандартной комплектации, улучшенная функция быстрого преобразования Фурье с градацией по цвету
- Опция анализа глазковых диаграмм в режиме реального времени и джиттера
- Возможности шести встроенных приборов в одном: осциллограф, 16 встроенных цифровых каналов (в моделях MSO), опция запуска по сигналам и декодирования данных последовательных шин (с поддержкой функции запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone), встроенный двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы (опция), встроенный 3-разрядный цифровой вольтметр (опция), встроенный 10-разрядный частотомер и сумматор (опция)
- Голосовое управление с поддержкой 14 языков, включая русский



Осциллографы серии InfiniiVision 6000X устанавливают новый стандарт портативности для приборов с полосой пропускания в несколько гигагерц. Впервые в мире осциллографы с такими широкими функциональными возможностями имеют весьма компактные размеры: глубину всего 15 см и массу до 6,8 кг, что в три раза меньше, чем у других представленных на рынке приборов с аналогичной полосой пропускания.

Осциллографы серии InfiniiVision 6000X оснащены ёмкостным сенсорным дисплеем с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см) с функцией “мультитач” (множественное касание). Благодаря высокой — до 450 000 осциллограмм в секунду — скорости обновления сигналов на экране и функции аппаратного запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone эти приборы позволяют захватывать и отображать даже самые редкие аномалии сигналов.

Осциллографы серии InfiniiVision 6000X являются первыми в отрасли осциллографами со встроенной операционной системой, которые имеют опцию анализа глазковых диаграмм в режиме реального времени и джиттера, что существенно расширяет возможности инженеров по анализу цифровых сигналов при разработке встроенных систем. Использование этих опций совместно со стандартными функциями построения гистограмм и отображения сигналов с градацией по цвету позволяет точнее определять характеристики устройств и быстрее выполнять их отладку.

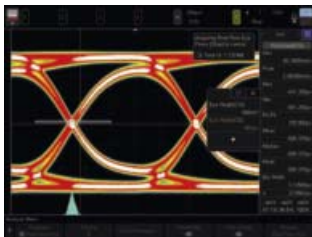
В осциллографах серии InfiniiVision 6000X впервые реализована функция голосового управления с поддержкой 14 языков (включая русский), обеспечивающая эффективное управление прибором и отображение результатов измерений в ситуациях, когда руки пользователя заняты.

Осциллографы серии InfiniiVision 6000X обеспечивают высокий уровень интеграции, который достигается за счет возможностей сочетания в одном инструменте функциональности шести приборов: осциллографа, логического анализатора (в моделях осциллографов смешанных сигналов), анализатора протоколов последовательных шин, двухканального генератора сигналов стандартной/произвольной формы (опция), цифрового вольтметра (опция) и — впервые для осциллографов — 10-разрядного частотомера/сумматора.

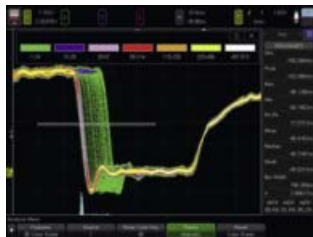
Новый частотомер имеет полосу пропускания 3,2 ГГц, а сумматор позволяет подсчитывать число событий при запуске с квалификацией по числу событий в дополнение к перепадам.

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSOX6002A MSOX6002A	DSOX6004A MSOX6004A	DSOX6002A MSOX6002A	DSOX6004A MSOX6004A	DSOX6002A MSOX6002A	DSOX6004A MSOX6004A	DSOX6002A MSOX6002A	DSOX6004A MSOX6004A
Полоса пропускания (–3 дБ)	1 ГГц		2,5 ГГц		4 ГГц		6 ГГц	
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	≤ 350 пс		≤ 140 пс		≤ 112,5 пс		≤ 75 пс	
Входные каналы	DSOX MSOX	2 4	2 4	2 4	2 4	2 4	4	4
		2 + 16	4 + 16	2 + 16	4 + 16	2 + 16	2 + 16	4 + 16
Макс. частота дискретизации	20 Гвыб/с в режиме чередования (половина каналов); 10 Гвыб/с (все каналы)							
Макс. глубина памяти	≤ 2 Гвыб/с: 4 Мвыб (половина каналов), 2 Мвыб (все каналы); > 2 Гвыб/с: 1 Мвыб (половина каналов), 500 Квыб (все каналы); режим сегментированной памяти в стандартной комплектации							
Дисплей	Ёмкостной сенсорный дисплей с функцией “мультитач” и диагональю 30,7 см (12,1 дюйма)							
Макс. скорость обновления сигналов	450 000 осциллограмм/с							
Разрешение по вертикали	8 бит (до 12 бит с усреднением или в режиме высокого разрешения)							
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм); от 1 мВ/дел до 1 В/дел (50 Ом)							
Встроенные измерительные приборы	Осциллограф смешанных сигналов (MSO), двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы, анализатор протоколов последовательных шин, 3-разрядный вольтметр и 10-разрядный частотомер/сумматор							
Ограничение полосы пропускания	Может быть установлено для каждого канала: 20 МГц, 200 МГц (1 МОм); 20 МГц, 200 МГц, 1,5 ГГц, 3 ГГц (50 Ом)							
Макс. входное напряжение	300 В (СКЗ), 400 В (пик.); динамическое перенапряжение: 1,6 кВ (пик.)							
Входной импеданс	1 МОм ± 1% (14 пФ) или 50 Ом ± 3% (по выбору)							
Коэффициенты развертки	От 500 пс/дел до 50 с/дел		От 200 пс/дел до 50 с/дел		От 100 пс/дел до 50 с/дел			
Погрешность временной шкалы	1,6 x 10 ⁻⁶ + фактор старения							
Виды запуска	Функция запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone, по перепаду, двум последовательным перепадам, длительности импульса, кодовому слову, по любому из выбранных перепадов, нарушению времени нарастания/спада, N-му перепаду пакета, вырожденному импульсу, нарушению времени установления/удержания, видеосигналу, видеосигналам стандартов телевидения высокой чёткости HDTV*, сигналам шин USB 2.0*, ARINC 429*, CAN*, FlexRay*, I ² C*, I ² S*, LIN*, MIL-STD 1553*, SPI*, UART/RS-232/422/485*							
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: LAN, VGA, порт устройства USB (1 шт.), хост-порт USB (3 шт.); опция: GPIB							
Габаритные размеры	43,8 см (Ш) x 29,2 см (В) x 15,5 см (Г)							
Масса	6,8 кг							
* Опция								



Управление аппаратным ограничением полосы пропускания, позволяющее достичь уровня собственных шумов 210 мкВ (СКЗ) при 1 мВ/дел (6 ГГц) и 115 мкВ (СКЗ) при 1 мВ/дел (1 ГГц).



Градация по цвету показывает, как часто появляется интересующий сигнал. После обнаружения проблемы при скорости обновления сигналов до 450 000 осциллограмм/с быстро выделите проблемные сигналы, используя запуск InfiniiScan Zone.



Интеграция шести измерительных приборов в одном. Улучшенная функция БПФ использует отображение с градацией по цвету. Голосовое управление позволяет работать с осциллографом без использования рук.



При анализе джиттера результаты могут быть представлены в различных видах: гистограммы, графики тренда, спектр и статистические данные. Приложение также обеспечивает анализ глазковых диаграмм с градацией по цвету в режиме реального времени.

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 6000X (продолжение)

Серия
6000X

Информация для заказа

DSOX6002A Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2 канала
MSOX6002A Осциллограф смешанных сигналов, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 Мвыб, 2+16 каналов

Опции расширения полосы пропускания для 2-канальных моделей:

DSOX6B10T252BW Расширение полосы пропускания с 1,0 до 2,5 ГГц
DSOX6B10T402BW Расширение полосы пропускания с 1,0 до 4,0 ГГц
DSOX6B10T602BW Расширение полосы пропускания с 1,0 до 6,0 ГГц

DSOX6004A Осциллограф, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4 канала
MSOX6004A Осциллограф смешанных сигналов, 1 ГГц, 20 Гвыб/с, 4 Мвыб, 4+16 каналов

Опции расширения полосы пропускания для 4-канальных моделей:

DSOX6B10T254BW Расширение полосы пропускания с 1,0 до 2,5 ГГц
DSOX6B10T404BW Расширение полосы пропускания с 1,0 до 4,0 ГГц
DSOX6B10T604BW Расширение полосы пропускания с 1,0 до 6,0 ГГц

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

- Стандартный гарантийный срок: 3 года
- Функция безопасного удаления данных в стандартной комплектации
- Пробники, поставляемые в стандартной комплектации:
 - **N2894A** Пассивный пробник, 700 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал)
 - **N2756A** 16-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (по одному на осциллограф для всех моделей MSO, а также опции модернизации DSOX6MSO)
- Голосовое управление с поддержкой 14 языков, включая русский
- CD-ROM с документацией в электронном виде
- Графический интерфейс пользователя, встроенная справочная система, накладка на переднюю панель и руководство по эксплуатации доступны на 11 языках, включая русский
- Крышка передней панели
- Сертификат калибровки (межповерочный интервал 2 года)
- Сетевой шнур

Опции измерительных приложений для осциллографов серии InfiniiVision 6000 X

DSOX6EMBD Запуск по сигналам и декодирование данных встроенных последовательных шин (I²C, SPI) (для SPI требуются модели серии 6000 X, имеющие конфигурации каналов: 4, 2+16 или 4+16)
DSOX6COMP Запуск по сигналам и декодирование данных компьютерных последовательных шин (RS-232/UART)
DSOX6USBFL Запуск по сигналам и декодирование данных шин, соответствующих стандарту USB 2.0 с режимами Full/Low Speed
DSOX6USBH Запуск по сигналам и декодирование данных шин, соответствующих стандарту USB 2.0 с режимом Hi-Speed
DSOX6AUTO Запуск по сигналам и декодирование данных автомобильных последовательных шин (CAN, LIN)
DSOX6FLEX Запуск по сигналам и декодирование данных последовательной шины FlexRay
DSOX6AUDIO Запуск по сигналам и декодирование данных последовательной аудиополосы (I²S)
DSOX6AERO Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин (MIL-STD-1553 и ARINC-429)
DSOX6WAVEGEN2 Двухканальный генератор сигналов стандартной/произвольной формы WaveGen, 20 МГц
DSOX6JITTER Анализ глазковых диаграмм в режиме реального времени и джиттера
DSOX6DMCT Встроенный цифровой вольтметр/10-разрядный частотометр
DSOX6PWR Приложение для измерения и анализа параметров мощности
DSOX6MASK Испытание на соответствие маске
DSOX6USBSQ Тестирование качества сигналов USB 2.0
DSOX6VID Запуск по видеосигналам и анализ результатов измерений для стандартов телевидения высокой четкости HDTV
DSOX6FPGAX Динамический пробник ПЛИС компании Xilinx
DSOXEDK Комплект учебных материалов по осциллографу
N8900A Программа Infiniium Offline для анализа сигналов
34840B Программа BenchVue для захвата данных
DSOX6APBNDL Пакет измерительных приложений, включающий: DSOX6JITTER, DSOX6WAVEGEN2, DSOX6DMCT, DSOX6PWR, DSOX6MASK, DSOX6USBSQ, DSOX6VID, DSOX6FPGAX, DSOXEDK, DSOX6EMBD, DSOX6COMP, DSOX6USBFL, DSOX6USBH, DSOX6AUTO, DSOX6FLEX, DSOX6AUDIO, DSOX6AERO

Пробники, поставляемые по дополнительному заказу

N2894A Пассивный пробник, 700 МГц, 10:1 (по одному пробнику на каждый канал включено в стандартный комплект поставки)
10076C 16-канальный логический пробник и комплект принадлежностей (включён в стандартный комплект поставки всех моделей MSO, а также опции модернизации DSOX6MSO)
N2870A Пассивный пробник, 35 МГц, 1:1, 1 МОм
10076C Высоковольтный пробник, 250 МГц, 100:1, 4 кВ
N2795A Несимметричный активный пробник, 1 ГГц, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe
N2796A Несимметричный активный пробник, 2 ГГц, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe
N2797A Активный пробник для выполнения измерений при экстремальных температурах, 1,5 ГГц, 1 пФ, 1 МОм, интерфейс AutoProbe
N2750A Дифференциальный активный пробник с режимами работы InfiniiumMode, 1,5 ГГц, 700 фФ, 200 кОм, интерфейс AutoProbe
N2751A Дифференциальный активный пробник с режимами работы InfiniiumMode, 3,5 ГГц, 700 фФ, 200 кОм, интерфейс AutoProbe
N2752A Дифференциальный активный пробник с режимами работы InfiniiumMode, 6,0 ГГц, 700 фФ, 200 кОм, интерфейс AutoProbe
N2790A Дифференциальный активный пробник, 100 МГц ±1,4 кВ, 4 МОм, интерфейс AutoProbe
N2791A Дифференциальный активный пробник, 25 МГц, ±700 В, 4 МОм
N2818A Дифференциальный пробник, 10:1, 200 МГц, AutoProbe
N2819A Дифференциальный пробник, 10:1, 800 МГц, AutoProbe
1147B Токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 15 А, интерфейс AutoProbe
N2893A Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 МГц, 15 А, интерфейс AutoProbe
N2820A Высокочувствительный токовый пробник, 2 канала, от 50 мкА до 5 А, интерфейс AutoProbe
N2821A Высокочувствительный токовый пробник, 1 канал, от 50 мкА до 5 А, интерфейс AutoProbe

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

N4865A Внешний адаптер GPIB/LAN
N2111A Комплект для монтажа в стойку
N2733B Мягкая сумка для переноски
N2112A Печатная копия руководства серии 6000 X

Возможности модернизации приборов с помощью лицензий

Опции расширения полосы пропускания и модернизации до осциллографа смешанных сигналов (MSO)

DSOX6B10T252BW С 1,0 до 2,5 ГГц, 2 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B10T402BW С 1,0 до 4,0 ГГц, 2 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B10T602BW С 1,0 до 6,0 ГГц, 2 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B25T402BW С 2,5 до 4,0 ГГц, 2 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B25T602BW С 2,5 до 6,0 ГГц, 2 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B40T602BW С 4,0 до 6,0 ГГц, 2 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B10T254BW С 1,0 до 2,5 ГГц, 4 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B10T404BW С 1,0 до 4,0 ГГц, 4 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B10T604BW С 1,0 до 6,0 ГГц, 4 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B25T404BW С 2,5 до 4,0 ГГц, 4 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B25T604BW С 2,5 до 6,0 ГГц, 4 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6B40T604BW С 4,0 до 6,0 ГГц, 4 канала, фиксированная бессрочная лицензия
DSOX6MSO Модернизация до осциллографа смешанных сигналов серии InfiniiVision 6000 X

Возможности расширения полосы пропускания при передаче прибора в сервисный центр

DSOX4B2T32U С 200 МГц до 350 МГц, 2 канала, сервисный центр
DSOX4B2T34U С 200 МГц до 350 МГц, 4 канала, сервисный центр
DSOX4B5T104U С 500 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр
DSOX4B1T154U С 1 ГГц до 1,5 ГГц, 4 канала, сервисный центр
DSOX4B2T52U С 200 МГц до 500 МГц, 2 канала, сервисный центр
DSOX4B2T54U С 200 МГц до 500 МГц, 4 канала, сервисный центр
DSOX4B2T104U С 200 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр
DSOX4B2T154U С 200 МГц до 1,5 ГГц, 4 канала, сервисный центр
DSOX4B3T104U С 350 МГц до 1 ГГц, 4 канала, сервисный центр
DSOX4B3T154U С 350 МГц до 1,5 ГГц, 4 канала, сервисный центр
DSOX4B5T154U С 500 МГц до 1,5 ГГц, 4 канала, сервисный центр

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 6000



Серия
6000

- Полосы пропускания 100 МГц, 300 МГц, 500 МГц и 1 ГГц, частота дискретизации до 4 Гвыб/с
- Уникальные модели осциллографов смешанных сигналов с 2+16 или 4+16 каналами и осциллографов с 2 или 4 каналами
- Глубокая память MegaZoom III - до 8 Мвыб в стандартной комплектации
- Дисплей XGA с разрешением 1024 x 768, скоростью обновления до 100000 осциллограмм в секунду и 256 уровнями яркости
- Возможность модернизации цифрового осциллографа до осциллографа смешанных сигналов
- Интерфейсы USB, LAN, GPIB и выход XGA в стандартной комплектации
- Запуск по сигналам и аппаратное декодирование данных последовательных шин I²C, SPI, I²S, CAN, LIN, RS-232/UART и FlexRay
- Опция батарейного источника питания (BAT) и кабель для питания от 12 В постоянного тока (N5429A)
- Гарантийный срок - 3 года



Высокие рабочие характеристики по приемлемой цене

Данные осциллографы идеально подходят для отладки схем, которые используют преимущества встроенных устройств с последовательной передачей данных. С полосами пропускания от 100 МГц до 1 ГГц, глубокой памятью MegaZoom III, развитой системой запуска, дисплеем высокой четкости, простотой использования аналоговых осциллографов, встроенной справочной системой, осциллографы серии DSO/MSO6000 компании Keysight предоставляют пользователю такие возможности анализа рабочих характеристик тестируемых устройств, которые несравнимы с возможностями любых других портативных осциллографов по такой же цене.

Глубокая память с быстрой реакцией

Технология **MegaZoom** поддерживает более высокие частоты дискретизации там, где это требуется для исследования широкого круга сигналов, а не только при быстрых скоростях развертки. Глубокая память **MegaZoom** не является специальным режимом, она доступна всегда. Данные отображаются на цветном дисплее XGA с 256 уровнями яркости и разрешением 1000 точек, что в два раза выше, чем у других осциллографов.

Развитая система запуска

С расширением цифровой части в современных электронных схемах традиционные виды запуска по уровню и перепаду уже не достаточны. Портативные осциллографы серии DSO/MSO6000 компании Keysight предлагают богатый набор видов запуска, который позволяет легко локализовать и анализировать ошибочные условия сложных сигналов.

Доступные приложения и опции

Осциллографы серии DSO/MSO6000 компании Keysight предлагают также широкий выбор дополнительных опций для расширения возможностей отладки и декодирования для конкретных применений, включая отладку ПЛИС, запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин CAN, LIN и FlexRay и другие.

Технические характеристики осциллографов серии DSO/MSO6000A

Модели осциллографов	DSO6012A MSO6012A	DSO6014A MSO6014A	DSO6032A MSO6032A	DSO6034A MSO6034A	DSO6052A MSO6052A	DSO6054A MSO6054A	DSO6102A MSO6102A	DSO6104A MSO6104A
Полоса пропускания (–3 дБ)	100 МГц		300 МГц		500 МГц		1 ГГц	
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	3,5 нс		1,17 нс		700 пс		350 пс	
Входные каналы	DSOX MSOX	2 4 + 16	2 4 + 16	4 4 + 16	2 4 + 16	4 4 + 16	2 4 + 16	4 4 + 16
Макс. частота дискретизации	2 Гвыб/с 4 Гвыб/с в режиме чередования (половина каналов); 2 Гвыб/с (все каналы)							
Макс. глубина памяти	8 Гвыб (2 канала)/4 Гвыб (4 канала)							
Дисплей	Цветной ЖК-дисплей с высокой четкостью с диагональю 6,3 дюйма (16,1 см); разрешение 1024 x 768, 256 уровней яркости							
Макс. скорость обновления сигналов	100 000 осциллограмм/с							
Разрешение по вертикали	8 бит (до 12 бит с усреднением)							
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм)		От 2 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм или 50 Ом)		От 2 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм или 50 Ом)		От 2 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм) От 2 мВ/дел до 1 В/дел (50 Ом)	
Ограничение полосы пропускания	MSO/DSO601xA: 20 МГц; MSO/DSO603xA/605xA/610xA: 25 МГц (по выбору)							
Макс. входное напряжение	CAT I: 300 В (СКЗ), 400 В (пик.); CAT II: 100 В (СКЗ), 400 В (пик.);							
Входной импеданс	MSO/DSO601xA: 1 МОм ± 1% (11 пФ); MSO/DSO603xA/605xA/610xA: 1 МОм ± 1% (14 пФ) или 50 Ом ± 1,5% (по выбору)							
Коэффициенты развертки	От 5 нс/дел до 50 с/дел		От 2 нс/дел до 50 с/дел		От 1 нс/дел до 50 с/дел		От 500 пс/дел до 50 с/дел	
Обнаружение пиков	1 нс		500 пс		250 пс		250 пс	
Погрешность временной шкалы	≤ ±(15 × 10 ⁻⁶ ± 2 × 10 ⁻⁸ /за год)							
Виды запуска	По перепаду, длительности импульса, кодовому слову, ТВ-сигналу, длительности кодового слова, по последовательности событий, по условиям шин CAN, LIN, USB, I ² S, I ² S и интерфейса SPI, по N-му перепаду пакета (усовершенствованные режимы запуска по условиям шин CAN, LIN, FlexRay, RS-232/UART доступны при покупке опций приложений)							
Источники	каналы 1, 2, 3, 4, сеть, внешний, каналы D15-D0 (устанавливаются пользователем)							
Измерения								
Автоматические	Peak-Peak (размах), Minimum (мин. значение), Maximum (макс. значение), Average (среднее значение), Amplitude (амплитуда), Base (уровень основания), Top (уровень вершины), Preshoot (выброс до фронта), Overshoot (выброс за фронтом), RMS (СКЗ), стандартное отклонение, Frequency (частота повторения), Period (период повторения), +Width (длительность полож. импульса), -Width (длительность отриц. импульса), Duty Cycle (коэффициент заполнения) - для всех каналов. Rise Time (длительность фронта), Fall Time (длительность среза), X at Max Y (значение времени, соответствующее максимуму), X at Min Y (значение времени, соответствующее минимуму), Delay (задержка), Phase (фаза) - только для аналоговых каналов.							
Частотомер	Встроенный частотомер (5 десятичных разрядов) по любому из каналов. Может измерять частоту до значения полосы пропускания осциллографа. Разрешение частотомера можно увеличить до 8 разрядов при использовании внешнего опорного источника 10 МГц Устанавливаются вручную или автоматически для отсчета значений по горизонтали (X, ΔX, 1/ΔX), по вертикали (Y, ΔY)							
Курсоры								
Математические функции	Одна из функций 1 – 2, 1 x 2, БПФ, дифференцирование, интегрирование, квадратный корень.							
Запоминающие устройства								
Тип	Хост-порты USB 1.1 на передней и задней панелях							
Форматы изображений и данных	BMP или PNG, значения X и Y (время/напряжение) в формате CSV							
Стандартные порты	High Speed USB 2.0, два хост-порта USB 1.1, 10/100-BaSEt LAN, IEEE 488.2 GPIB и XGA видеовыход							
Встроенная справочная система	Доступна на 6 языках: английском, упрощенном китайском, японском, немецком, французском и русском.							
Гарантийный срок	3 года							
Габаритные размеры	35,4 см (ширина) x 18,8 см (высота) x 28,2 см (глубина) - без ручек							
Масса без упаковки	4,9 кг							

Осциллографы

Осциллографы серии InfiniiVision 6000L

Серия
6000L

- Три модели 4-канальных осциллографов с полосами пропускания 100 МГц, 500 МГц и 1 ГГц
- Низкопрофильный корпус высотой 1U (4,45 см)
- Частота дискретизации до 4 Гвыб/с
- Глубокая память MegaZoom III - до 8 Мвыб в станд. комплектации
- Встроенный web-браузер для управления
- Интерфейсы USB, LAN, GPIB и выход XGA в стандартной комплектации
- Опция анализа смешанных сигналов
- Полная совместимость с осциллографами серии DSO/MSO6000A
- Оптимизированы для автоматизированных и производственных испытаний
- Соответствие классу С стандарта LXI
- Гарантийный срок - 3 года



Цифровые запоминающие осциллографы серии DSO6000L компании Keysight имеют четыре осциллографических канала в компактном, низкопрофильном корпусе высотой 1 U и шириной 19 дюймов, позволяющим сэкономить значительную часть внутростоечного пространства.

Эффективный сбор данных с глубокой памятью MegaZoom III

Как и в других осциллографах компании Keysight, глубокая память в низкопрофильных осциллографах серии DSO6000L основана на технологии MegaZoom III. Глубина памяти 8 Мвыб в стандартной комплектации позволяет захватывать длинные неповторяющиеся сигналы, поддерживая высокую частоту дискретизации и хорошее временное разрешение.

Опция анализа смешанных сигналов

При работе как с аналоговыми, так и цифровыми схемами, осциллографы серии DSO6000L могут помочь более подробно анализировать активность сигналов. Можно модернизировать осциллограф серии DSO6000L до осциллографа смешанных сигналов, который имеет 4 осциллографических канала + 16 логических каналов. Все эти каналы точно коррелированы во времени. Используя осциллограф смешанных сигналов (MSO), можно на одном экране одновременно наблюдать аналоговые, параллельные, цифровые и декодированные сигналы последовательных шин.

Удобство системной интеграции

Скобы и направляющие для установки в стойку поставляются в стандартной комплектации с каждым прибором. Поскольку вентиляторы в этих осциллографах расположены по боковым сторонам и сзади (вверху и внизу вентиляторов нет), другие приборы можно монтировать непосредственно над или под ними. Имеется встроенный web-сервер для дистанционного управления и доступа к осциллографу с помощью стандартного web-браузера, который поддерживает технологию Java и работает на ПК пользователя. Опциональный режим защищенной среды обеспечивает наивысший уровень защиты конфиденциальных данных, гарантируя, что внутренняя память будет очищена от всех установок прибора и сигналов при выключении питания. Осциллографы серии DSO6000L соответствуют классу С стандарта LXI и полностью совместимы с портативными осциллографами серии DSO/MSO6000A, за счет чего обеспечивается простой переход от разработки к производству. Инженеры могут использовать портативные осциллографы серии DSO/MSO6000A, соответствующие классу С стандарта LXI, на этапе НИОКР, задействуя при этом дисплей, клавиатуру и ручки для быстрого доступа ко всему богатству возможностей осциллографа. При переходе на этап производства можно использовать оптимизированные для системного применения осциллографы серии DSO6000L, также соответствующие классу С стандарта LXI, но без дисплея.

Технические характеристики осциллографов серии 6000L

	DSO6014L	DSO6054L	DSO6104L
Число каналов	4 осциллографических канала (16 логических каналов доступны в виде опции)	4 осциллографических канала (16 логических каналов доступны в виде опции)	4 осциллографических канала (16 логических каналов доступны в виде опции)
Осциллографические каналы			
Полоса пропускания	100 МГц	500 МГц	1 ГГц
Макс. частота дискретизации	2 Гвыб/с	4 Гвыб/с	4 Гвыб/с
Макс. входное напряжение	400 В (напряжение постоянного тока + пик. значение напряжения переменного тока)	400 В (напряжение постоянного тока + пик. значение напряжения переменного тока)	400 В (напряжение постоянного тока + пик. значение напряжения переменного тока)
Разрешение	8 бит	8 бит	8 бит
Режим высокого разрешения	при < 100 нс/дел: 8 бит 500 нс/дел: 9 бит 2 мкс/дел: 10 бит 10 мкс/дел: 11 бит ≥ 50 мкс/дел: 12 бит	при < 100 нс/дел: 8 бит 500 нс/дел: 9 бит 2 мкс/дел: 10 бит 10 мкс/дел: 11 бит ≥ 50 мкс/дел: 12 бит	при < 100 нс/дел: 8 бит 500 нс/дел: 9 бит 2 мкс/дел: 10 бит 10 мкс/дел: 11 бит ≥ 50 мкс/дел: 12 бит
Глубина памяти		8 Мвыб макс. в стандартной комплектации	
Коэффициенты развертки	от 5 нс/дел до 50 с/дел	от 1 нс/дел до 50 с/дел	от 500 пс/дел до 50 с/дел
Обнаружение пиков	1 нс	250 пс	250 пс
Система запуска	DSO6xx4L: каналы 1, 2, 3, 4, сеть, внешний и каналы D15-D0 (для осциллографов, расширенных до MSO) По перепаду, длительности импульса, кодовому слову, ТВ сигналу, длительности кодового слова, по последовательности событий, по условиям шин CAN, LIN, USB, I ² S, I ² C и интерфейса SPI, по N-му перепаду пакета (усовершенствованные режимы запуска по условиям шин CAN, LIN и FlexRay доступны при покупке опций приложений)		
Источники			
Режимы			
Дисплей	—	—	—
Измерения			
Автоматические	Peak-Peak (размах), Minimum (мин. значение), Maximum (макс. значение), Average (среднее значение), Amplitude (амплитуда), Base (уровень основания), Top (уровень вершины), Preshoot (выброс до фронта), Overshoot (выброс за фронтом), RMS (CK3), стандартное отклонение, Frequency (частота повторения), Period (период повторения), +Width (длительность полож. импульса), -Width (длительность отриц. импульса), Duty Cycle (коэффициент заполнения) - для всех каналов. Rise Time (длительность фронта), Fall Time (длительность среза), X at Max Y (значение времени, соответствующее максимуму), X at Min Y (значение времени, соответствующее минимуму), Delay (задержка), Phase (фаза) - только для аналоговых каналов.		
Частотомер	Встроенный частотомер (5 десятичных разрядов) по любому из каналов. Может измерять частоту до значения полосы пропускания осциллографа. Разрешение частотомера можно увеличить до 8 разрядов при использовании внешнего опорного источника 10 МГц		
Математические функции	Одна из функций 1 — 2, 1 x 2, БПФ, дифференцирование, интегрирование, квадратный корень.		
Стандартные порты	USB 2.0 для высокоскоростных устройств, два хост-порта USB 1.1, 10/100-BaseT LAN, IEEE 488.2 GPIB и XGA видеовыход		
Встроенная справочная система	Доступна языках: английском, упрощенном китайском, японском, немецком, французском и русском.		
Гарантийный срок	3 года		
Габаритные размеры	43,5 см (ширина) x 27 см (глубина) x 4,2 см (высота) - без скобок		
Масса без упаковки	2,45 кг		

Осциллографы

Информация для заказа осциллографов серий 6000, 6000L и 7000B семейства InfiniiVision

Осциллографы серии 6000A

DSO6012A 2-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
DSO6014A 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
MSO6012A 2+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
MSO6014A 4+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
DSO6032A 2-канальный осциллограф с полосой пропускания 300 МГц
DSO6034A 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 300 МГц
MSO6032A 2+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 300 МГц
MSO6034A 4+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 300 МГц
DSO6052A 2-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
DSO6054A 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
MSO6052A 2+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
MSO6054A 4+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
DSO6102A 2-канальный осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц
MSO6102A 2+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц
DSO6104A 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц
MSO6104A 4+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц

Осциллографы серии DSO6000L

DSO6104L 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц
DSO6054L 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
DSO6014L 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц

Осциллографы серии 7000B

DSO7012B 2-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
DSO7014B 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
MSO7012B 2+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
MSO7014B 4+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
DSO7032B 2-канальный осциллограф с полосой пропускания 350 МГц
DSO7034B 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 350 МГц
MSO7032B 2+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 350 МГц
MSO7034B 4+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 350 МГц
DSO7052B 2-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
DSO7054B 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
MSO7052B 2+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
MSO7054B 4+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 500 МГц
DSO7104B 4-канальный осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц
MSO7104B 4+16-канальный осциллограф с полосой пропускания 1 ГГц

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

- Защитная крышка передней панели (кроме серии 6000L)
- Сетевой шнур
- Осциллографические пробники (10073D или 10074D)
 - два пробника для 2-канальных моделей
 - четыре пробника для 4-канальных моделей
- Руководство по эксплуатации на русском языке
- CD-ROM с документацией в электронном виде
- CD-ROM, содержащий набор библиотек ввода-вывода Keysight IO Libraries Suite последней версии
- Сумка для принадлежностей (только для серии 7000B)
- Для моделей MSO: комплект логических пробников (54620-68701)
- Преобразователь напряжения переменного тока в напряжение постоянного тока (только для серии 6000A с опцией BAT)
- Кабель локальной сети с перекрестными проводниками (5061-0701) (только для серии 6000L)
- Удлинитель кабеля GPIB (5183-0803) (только для серии 6000L)
- Проходной адаптер с согласованной нагрузкой 50 Ом (0960-0301) (4 шт.), поставляются только с осциллографом DSO6014L
- Комплект для монтажа в стойку (только для серии 6000L)
- Срок гарантии: 3 года

Опции

N2914A Комплект для модернизации до MSO для DSO/MSO601xA, DSO/MSO603xA/DSO6014L
N2915A Комплект для модернизации до MSO для DSO/MSO605xA, DSO/MSO610xA/DSO6054L/6104L
N2741A Комплект для модернизации до MSO для DSO701xB
N2735A Комплект для модернизации до MSO для DSO703xB
N2736A Комплект для модернизации до MSO для DSO705xB
N2737A Комплект для модернизации до MSO для DSO710xB
-BAT Перезаряжаемая батарея (только для серии BAT)
N2427A (-SEC) Режим защищенной среды

Приложения для анализа последовательных шин

N5424 (-AMS) Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин CAN/LIN (только для 4- и 4+16-канальных моделей)
N5423A (-LSS) Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин I²C/SPI (только для 4- и 4+16-канальных моделей)
N5457A (-232) Запуск по сигналам и декодирование данных последовательных шин RS-232/UART (только для 4- и 4+16-канальных моделей)
N5468A (-SND) Запуск по сигналам и декодирование данных шины I²S (только для 4- и 4+16-канальных моделей)
N5432C (-FLX) Измерение сигналов шины FlexRay (только для 4- и 4+16-канальных моделей)
N5469A (-533) Запуск по сигналам и декодирование данных шины MIL-STD 1553 (только для 4- и 4+16-канальных моделей)

Приложения, использующие внешний ПК

N5406A Динамический пробник ПЛИС компании Xilinx (только для MSO)
B4610A Анализ в автономном режиме собранных данных на ПК
U1881A Приложение для испытаний импульсных источников питания
N8900A Программа Infiniium Offline для анализа сигналов

Другие опции измерений и анализа

N5454A (-SGM) Сегментированная память
N5455A (-LMT) Испытания на соответствие маске
-061 MATLAB® - Базовый пакет анализа сигналов
-062 MATLAB® - Стандартный пакет анализа сигналов
89601B Программа векторного анализа сигналов

Пробники для осциллографов семейства InfiniiVision по дополнительному заказу (подробнее см. страницы 309-311)

Пассивные пробники

N2863B Пассивный пробник, 10:1, 300 МГц
10070D Пассивный пробник, 1:1, 20 МГц, с опознанием подключения
N2870A Пассивный пробник, 1:1, 35 МГц, с опознанием подключения
10073D Пассивный пробник, 10:1, 500 МГц, с опознанием подключения
10074D Пассивный пробник, 10:1, 150 МГц, с опознанием подключения
N2871A Пассивный пробник, 10:1, 200 МГц, с опознанием подключения
N2872A Пассивный пробник, 10:1, 350 МГц, с опознанием подключения
N2873A Пассивный пробник, 10:1, 500 МГц, с опознанием подключения
N2874A Пассивный пробник, 10:1, 1,5 ГГц, с опознанием подключения
N2875A Пассивный пробник, 20:1, 500 МГц, с опознанием подключения
N2876A Пассивный пробник, 100:1, 1,5 ГГц, с опознанием подключения
10076C 100:1, 4 кВ, до 250 МГц, с опознанием подключения
N2771B 1000:1, 15 кВ, до 50 МГц

Активные несимметричные пробники

N2795A Активный пробник, 1 ГГц, ±8 В, интерфейс AutoProbe
N2796A Активный пробник, 2 ГГц, ±8 В, интерфейс AutoProbe
N2797A Активный пробник, 1,5 ГГц, ±8 В, интерфейс AutoProbe
1157A Активный пробник, 10:1, 2,5 ГГц, AutoProbe
1158A Активный пробник, 10:1, 4 ГГц, AutoProbe

Активные дифференциальные пробники

1130A Усилитель дифференциального пробника InfiniiMax до 1,5 ГГц с интерфейсом AutoProbe (для каждого усилителя следует заказать одну или более головок пробников InfiniiMax, либо один или более комплектов подключения).

N2790A Дифференциальный пробник, 50:1 или 500:1, 100 МГц, с опознанием подключения

N2791A Дифференциальный пробник, 10:1 или 100:1, 25 МГц

N2792A Дифференциальный пробник, 10:1, 200 МГц

N2793A Дифференциальный пробник, 10:1, 800 МГц

N2818A Дифференциальный пробник, 10:1, 200 МГц, AutoProbe

N2819A Дифференциальный пробник, 10:1, 800 МГц, AutoProbe

1141A Дифференциальный пробник до 200 МГц

1142A Модуль управления и питания для пробника 1141A

Токовые пробники

1146B Токовый пробник постоянного и переменного тока до 100 кГц

1147B Токовый пробник постоянного и переменного тока до 50 МГц с интерфейсом AutoProbe

N2780B Токовый пробник переменного и постоянного тока, 2 МГц, 500 А (требуется источник питания N2779A)

N2781B Токовый пробник переменного и постоянного тока, 10 МГц, 150 А (требуется источник питания N2779A)

N2782B Токовый пробник переменного и постоянного тока, 50 МГц, 30 А (требуется источник питания N2779A)

N2783B Токовый пробник переменного и постоянного тока, 100 МГц, 30 А (требуется источник питания N2779A)

N2783B Токовый пробник переменного и постоянного тока, 100 МГц, 30 А (требуется источник питания N2779A)

N2783B Токовый пробник переменного и постоянного тока, 100 МГц, 30 А (требуется источник питания N2779A)

N2783B Токовый пробник переменного и постоянного тока, 100 МГц, 30 А (требуется источник питания N2779A)

Позиционеры пробников

N2784A Одинарный позиционер

N2785A Сдвоенный позиционер

N2786A Двухкоординатный позиционер

N2787A Трёхкоординатный позиционер

Логические пробники

54620-68701 16-канальный набор логических пробников (2 по 8 каналов)

10085-68701 40-канальный логический кабель

Принадлежности по дополнительному заказу

1180CZ Тележка для осциллографа

N2916B Комплект для монтажа в стойку осциллографов серии 6000

N2917B Транспортный кейс для осциллографа серии 6000

N2733A Мягкая сумка для переноски осциллографов серии 7000B

N2732A Комплект для монтажа в стойку осциллографов серии 7000B

N4865A Адаптер GPIB/LAN

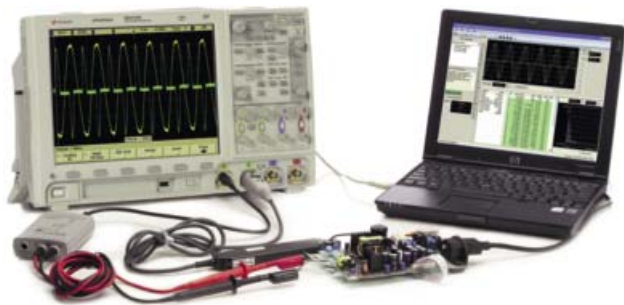
1. Модели осциллографов с полосой пропускания 100 МГц серии DSO/MSO6000A не поддерживают активные пробники с интерфейсом AutoProbe.

Осциллографы

Приложение для испытаний импульсных источников питания

U1881A
U1882A

- Быстрое автоматическое определение характеристик импульсных источников питания с помощью осциллографов Keysight серий InfiniVision 3000X, 6000 или 7000
- Полный набор инструментов для измерения параметров импульсных источников питания, в том числе анализ параметров силовых устройств, анализ параметров сети питания переменного тока, анализ пускового тока, анализ параметров выходного напряжения постоянного тока, анализ времени включения/выключения и анализ модуляции
- Возможность анализа результатов измерений в автономном режиме и функция автоматического создания отчетов
- Автоматическая компенсация временного сдвига для уменьшения ошибки измерения потерь на переключение



Быстрое, автоматическое и надёжное определение параметров импульсных источников питания

Прикладные программы U1881A и U1882A для осциллографов компании Keysight обеспечивают полный набор измерений параметров мощности. Программа U1882A работает непосредственно в осциллографах семейства Infiniium. Программа U1881A работает на внешнем ПК, подключенном к осциллографу серии 3000X, 4000X, 6000 или 7000 семейства InfiniVision. Обе программы включают семь модулей, которые помогают определить характеристики тестируемых устройств: анализ параметров силовых устройств, анализ параметров сети питания переменного тока, анализ параметров выходного напряжения постоянного тока, анализ включения/выключения, анализ переходных процессов и анализ модуляции. Каждый модуль содержит все необходимые виды измерений и установки параметров прибора, которые обеспечивают воспроизводимость результатов измерений. Функция автоматического создания отчетов объединяет результаты измерений по каждому тесту для их архивации.

Функциональные возможности модулей

Анализ параметров силовых устройств

- Потери на переключение
- Область безопасной работы с возможностью редактирования маски области безопасной работы
- Сопротивление во включенном состоянии
- Скорость нарастания тока
- Скорость нарастания напряжения

Анализ параметров сети питания переменного тока

- Коэффициент мощности (активная мощность/полная мощность)
- Активная мощность
- Кажущаяся или полная мощность
- Реактивная мощность
- Коэффициент амплитуды или пик-фактор
- Предквалификационные испытания на соответствие требованиям стандартов IEC61000-3-2 std A, B, C, D и RTCA DO-160E. Графическое представление гармоник в соответствии с требованиями вышеуказанных стандартов. С помощью токового пробника и программы измерения параметров мощности (снабжённой математической функцией БПФ) можно измерять кондуктивные помехи и гармоники.

Анализ пускового тока

- Пусковой ток

Анализ параметров выходного напряжения постоянного тока

- Измерение пульсаций выходного напряжения постоянного тока

Анализ времени включения/выключения

- Время включения
- Время выключения

Этот модуль измеряет время, требуемое для того, чтобы напряжение на выходе источника питания стабилизировалось после подачи на его вход напряжения сети питания (время включения), а также время, необходимое для выключения напряжения на выходе источника питания после прекращения подачи входного напряжения (время выключения).

Анализ переходных процессов

- Переходная характеристика при изменении нагрузки. Этот модуль измеряет переходную характеристику выхода напряжения постоянного тока при изменении нагрузки, то есть время, необходимое для стабилизации выхода напряжения постоянного тока после изменения нагрузки.

Анализ модуляции

- График зависимости длительности импульса от времени
- График зависимости коэффициента заполнения от времени
- График зависимости периода от времени
- График зависимости частоты от времени

Создание отчетов

- После завершения выполнения отдельных тестов или модулей, включающих набор тестов, окно View Report (просмотр отчёта) заполняется данными измерений и графиками, которые можно использовать для архивирования или обмена данными. Каждый отчёт содержит краткую информацию, относящуюся к данному тесту. Отчёты автоматически сохраняются в каталоге, выбранном пользователем.

Автоматическая компенсация временного сдвига и устройство подключения U1880A

Измерение мощности выполняется простым перемножением значений тока и напряжения, измеренных в каждой точке сигнала с помощью токового пробника и пробника напряжения. Для получения точных результатов измерения мощности крайне важно скомпенсировать временную задержку между этими пробниками, используя процедуру, известную как временное выравнивание. Этот шаг очень важен, поскольку даже небольшой сдвиг между временными диаграммами напряжения и тока может привести к значительным ошибкам при вычислении мгновенных значений мощности. Для учёта временного сдвига между двумя пробниками необходимо подать на них один и тот же импульсный сигнал, используя устройство подключения U1880A. Процедура временного выравнивания автоматически выполняется после выбора пункта меню, и значения временного сдвига сохраняются в программе измерения параметров мощности. В следующий раз при запуске этой программы можно использовать сохранённые значения временного сдвига или опять выполнить процедуру временного выравнивания.

Погрешность выравнивания зависит от электрических характеристик токового пробника и пробника напряжения, а также от времени нарастания измеряемого сигнала. Пробники с более широкой полосой пропускания обеспечивают более точное воспроизведение фронта сигнала и лучшее разрешение при измерении временного сдвига. Для большинства применений рекомендуется использовать дифференциальные пробники N2790A - N2793A.

Информация для заказа

U1881A Прикладная программа для измерения и анализа мощности для осциллографов серий 3000X, 4000X, 6000 и 7000 семейства InfiniVision

Опция 001 Лицензия, привязанная к осциллографу серии 6000/7000

Опция 002 Лицензия, привязанная к ПК (подключает этот ПК к одному из множества осциллографов серии 3000X/4000X или 6000/7000)

Опция 003 Лицензия, привязанная к осциллографу серии 3000X/4000X

U1882A Прикладная программа для измерения и анализа мощности для осциллографов семейства Infiniium

Опция 001 Лицензия, привязанная к осциллографу

Опция 002 Лицензия, привязанная к ПК

Рекомендуемые пробники и принадлежности

U1880A Устройство подключения для компенсации временного сдвига между пробниками, измеряющими напряжение и ток

Токовые пробники постоянного и переменного тока

1147B Токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 15А, интерфейс AutoProbe

N2780B Токовый пробник постоянного и переменного тока, 2 МГц, 500 А (СКЗ) (требуется источник питания N2779A)

N2781B Токовый пробник постоянного и переменного тока, 10 МГц, 150 А (СКЗ) (требуется источник питания N2779A)

N2782B Токовый пробник постоянного и переменного тока, 50 МГц, 30 А (СКЗ) (требуется источник питания N2779A)

N2783B Токовый пробник постоянного и переменного тока, 100 МГц, 30 А (СКЗ) (требуется источник питания N2779A)

Дифференциальные пробники

N2790A Высоковольтный дифференциальный пробник, 100 МГц, $\pm 1,4$ кВ, интерфейс AutoProbe

N2791A Высоковольтный дифференциальный пробник, 25 МГц, ± 700 В

N2792A Дифференциальный пробник, 200 МГц, 10:1, ± 20 В

N2793A Дифференциальный пробник, 800 МГц, 10:1, ± 15 В

Пассивные пробники (для измерения шума на выходе)

N2870A Пассивный пробник, 1:1, 35 МГц, с опознаванием подключения

Осциллографы

Прикладные программы для осциллографов семейства InfiniiVision

N5406A
89601B
N2918A
MATLAB
B4610A
N8900A

Динамический пробник для проверки и отладки ПЛИС компании Xilinx (N5406A)

Обеспечивает возможность просмотра внутренних сигналов ПЛИС на экране осциллографа смешанных сигналов. Данное приложение обеспечивает быструю установку осциллографа, используя новейший способ отладки, связанный с созданием ядра трассировки. За счет этого измерительные задачи, для решения которых раньше требовалось длительное время, могут быть выполнены теперь с помощью нескольких щелчков мыши. За несколько секунд можно выполнить измерение другого набора внутренних сигналов без изменения структуры ПЛИС.



Программа векторного анализа сигналов (89601В) - подробнее см. страницы 145-148

Программа векторного анализа сигналов 89601В расширяет возможности осциллографов InfiniiVision. Эта программа, в основе которой заложена цифровая обработка сигналов, использует данные сигнала, преобразованные осциллографом в цифровую форму, и выполняет анализ спектра на базе БПФ, а также анализ широкополосной цифровой модуляции.

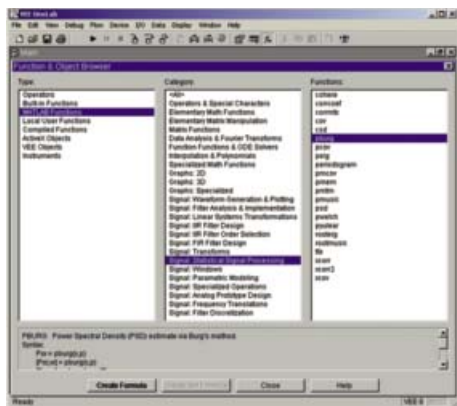
Оptionальный режим защищенной среды (N5427A или опция SEC при покупке нового прибора)

Данный режим обеспечивает наивысший уровень защиты конфиденциальных данных, гарантируя, что внутренняя память очищается от всех установок прибора и сигналов в соответствии с разделом 8 технического руководства национальной программы по обеспечению конфиденциальности данных в промышленности (National Industrial Security Program). Когда опция режима защищенной среды установлена, запоминание установок и сигналов происходит только в энергонезависимой памяти. Для долговременного сохранения данных пользователи могут запомнить их во внешнем накопителе через порт USB, расположенный на передней панели.

Программное обеспечение MATLAB

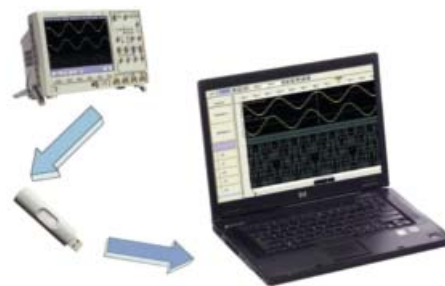
Для осциллографов DS05000, DS0/MS06000 или DS0/MS07000 семейства InfiniVision доступны следующие опции MATLAB.

- Опция 061 - Базовый пакет анализа сигналов для анализа и визуализации сигналов осциллографа, разработки и применения собственных фильтров, автоматизации измерений и создания приложений.
- Опция 062 - Стандартный пакет анализа сигналов добавляет панель инструментов обработки сигналов и панель инструментов для разработки фильтров. Обеспечивает типовой набор программных средств MATLAB для выполнения типовых задач с использованием осциллографа, включая базовые и расширенные функции фильтрации сигналов, анализа данных, автоматизации измерений и т.д. (рекомендуется для большинства пользователей осциллографов).



Автономный просмотр и анализ данных (B4610A)

Для просмотра и анализа данных, собранных осциллографом, в другом месте либо для пересылки результатов измерения членам коллектива разработчиков, географически удаленных друг от друга, можно сохранить данные в USB-совместимом накопителе или сетевом диске и импортировать эти данные в программу автономного просмотра, работающую на ПК. Эта программа позволяет выполнять операции масштабирования и панорамирования, поиска и фильтрации при исследовании сигналов аналоговых и цифровых шин. Кроме того, данные можно пересылать по электронной почте тем коллегам, у которых эта программа также установлена на ПК.



Программа для анализа сигналов осциллографа Infiniium Offline (N8900A)

Infiniium Offline - прикладная программа для анализа сигналов осциллографа, работающая на ПК, которая позволяет пользователям просматривать, анализировать, совместно использовать и документировать результаты измерений осциллографа.

Сначала необходимо захватить сигналы с помощью осциллографа, сохранить их в файле и затем вызвать в прикладной программе Infiniium Offline. Это приложение поддерживает различные популярные форматы сигналов, используемые многими производителями осциллографов, в том числе форматы осциллографов семейств Infiniium (.osc, .set, .bin, .h5, .wfm), InfiniVision (.bin, .h5), а также другие форматы (.csv, .tsv, .txt).

Стандартные свойства

- Возможность одновременного просмотра до 8 сигналов; поддерживается разрешение по вертикали до 16 бит
- Использование знакомых органов управления горизонтальными и вертикальными каналами осциллографов для обеспечения быстрой навигации и увеличения масштаба изображения любого интересующего события
- Доступ к более чем 50 встроенным автоматическим измерениям простым щелчком клавиши мыши; возможность одновременного просмотра до 20 результатов измерений.
- 20 математических операторов, включая БПФ и фильтры
- До 4 независимых/каскадно включённых математических функций, гистограммы, испытание на соответствие маске, допусковые испытания

Дополнительные свойства, доступные в виде опций

- Декодирование протоколов шин: CAN, LIN, FlexRay, Dig RF v4, Ethernet 10GBase-KR (64b/66b), I²C, SPI, RS-232/UART, JTAG, MIPI D-Phy, PCIe (Gen 1 и Gen 2), PCIe (Gen3) 128b/130b, SAS/SATA, SVID, USB 2.0, USB 3.0
- Программа Infinium Offline обеспечивает быструю навигацию между физическим и протокольным уровнями, а также декодирование 4 последовательных шин одновременно.
- Анализ джиттера с использованием прикладных программ EZJIT и EZJIT+
- Анализ глазковых диаграмм и восстановление тактового сигнала высокоскоростных последовательных шин

Информация для заказа

N8900A-001 Базовая лицензия, переносимая бесрочная лицензия

N8900A-002 Пакет программ DSA (включает EZJIT, EZJIT +, EZJIT Complete, SDA), переносимая бессрочная лицензия

N8900A-003 Пакет программ для анализа сигналов (включает InfiniiSim, коррекцию последовательных данных, определение пользователем функции осциллографа). переносимая бессрочная лицензия

N8900A-004 Пакет программ для анализа протоколов низкоскоростных шин, переносимая бессрочная лицензия

N8900A-005 Пакет программ для анализа протоколов высокоскоростных шин, переносимая бессрочная лицензия

Осциллографы

Осциллографы серии Infiniium 9000

Серия
9000

- Лабораторный осциллограф с высокими характеристиками, открытой операционной системой Windows 7 Embedded Standard, сенсорным экраном и измерениями с помощью буксирюемых пиктограмм
- Модели с верхней границей полосы пропускания от 600 МГц до 4 ГГц
- Частота дискретизации до 20 ГГц
- До 1 Гвб/б быстрой и глубокой памяти Mega Zoom III плюс единственная в отрасли возможность сегментирования памяти как по аналоговым, так и логическим каналам
- Опция MSO добавляет 16 встроенных цифровых каналов логического анализатора
- Анализ протоколов для I²C, SPI, RS-232, CAN, LIN, FlexRay, JTAG, PCI Express, USB 2.0, MIPI D-Phy, SATA и 8B/10B
- Широкий выбор прикладных программ для отладки и испытаний на соответствие стандартам



Готовность к решению целого ряда сложных задач испытаний и отладки

Три прибора в одном

- Осциллограф: мощный набор функций осциллографов серии Infiniium в сочетании с превосходными техническими характеристиками обеспечивают наиболее точное представление исследуемых сигналов.
- Логический анализатор: цифровые каналы с быстрой и глубокой памятью позволяют исследовать наиболее важные значения данных и временные соотношения.
- Анализатор протоколов: первый в мире просмотрщик протоколов на базе осциллографа с функцией просмотра, реализованной в виде нескольких закладок. Возможность быстрой детализации и перемещения между протокольным и физическим уровнями.

Широкий выбор прикладных программ

- Осциллографы серии Infiniium 9000A предлагают широкий выбор специализированных прикладных программ для отладки, анализа и испытаний на соответствие нормам стандартов.
- Динамический пробник для отладки ПЛИС
- Приложения для анализа джиттера
- Программное обеспечение MATLAB®, позволяющее создавать собственные методики измерений и анализа, настраиваемые фильтры и прикладные измерительные программы
- Драйвер IVI COM для таких сред разработки прикладных программ, как Visual Studio, Keysight VEE, NI LabView и панель инструментов управления измерительными приборами MATLAB
- Программа захвата данных и панель инструментов IntuiLink

Компактный размер

Глубина: 23 см, небольшая масса: 11,8 кг и большой экран 15 дюймов (23 см) по диагонали с разрешением XGA

7

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSO9064A/MSO9064A	DSO9104A/MSO9104A	DSO9254A/MSO9254A	DSO9404A/MSO9404A
Полоса пропускания (–3 дБ)	600 МГц	1 ГГц	2,5 ГГц	4 ГГц
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	540 пс	253 пс	142 пс	85 пс
Входные каналы DSO	4	4	4	4
MSO	4 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16
Макс. частота дискретизации	10 Гвыб/канал (1/2 каналов) 5 Гвыб/канал (все каналы)	20 Гвыб/канал в режиме чередования (половина каналов); 10 Гвыб/канал (все каналы)		
Макс. глубина памяти	Станд. комплектация: 20 Мвыб (4 канала)/40 Мвыб (2 канала); опция 50М: 50 Мвыб (4 канала)/100 Мвыб (2 канала) опция 100: 100 Мвыб (4 канала)/200 Мвыб (2 канала); опция 200: 200 Мвыб (4 канала)/400 Мвыб (2 канала) опция 500: 500 Мвыб/250 Мвыб (4 канала) (однократный/повторяющийся сбор данных), 1 Гвыб/500 Мвыб (2 канала) (однократный/повторяющийся сбор данных)			
Дисплей	Цветной ЖК-дисплей на тонкопленочных транзисторах, с диагональю 15 дюймов (38,1 см), разрешением XGA и функцией сенсорного экрана			
Макс. скорость обновления сигналов	250 000 осциллограмм/с			
Разрешение по вертикали	8 бит (≥12 бит с усреднением)			
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм); от 1 мВ/дел до 1 В/дел (50 Ом)			
Встроенные измерительные приборы	Осциллограф, осциллограф смешанных сигналов, анализатор протоколов			
Ограничение полосы пропускания	20 МГц при входном импедансе 1 МОм; от 500 МГц до верхнего значения полосы пропускания осциллографа с шагом 500 МГц			
Макс. входное напряжение	1 МОм: 150 В СКЗ или постоянное значение, категория защиты CAT I, ± 250 В (сумма постоянной и переменной составляющей), закрытый вход 50 Ом: 5 В СКЗ			
Входной импеданс	50 Ом ± 2,5%, 1 МОм ± 1% (11 пФ, тип.)			
Коэффициенты развёртки	от 5 пс/дел до 20 с/дел			
Погрешность временной шкалы	Установка временной шкалы ± ((установка временной шкалы) × (0,4 +0,5 × (количество лет с последней калибровки))) × 10 ⁻⁶			
Виды запуска	По перепаду, длительности перепада, двум последовательным перепадам (с задержкой по времени или числу событий), глитчу, длительности импульса, от сети питания, кодовому слову, состоянию, вырожденному импульсу, по истечении времени ожидания, нарушению времени установления/удержания, видеосигналу, видеосигналам стандартов телевидения высокой чёткости HDTV; запуск по сигналам последовательных шин (требует опций прикладных программ): I ² C, SPI, CAN, LIN, FlexRay, RS-232/UART, JTAG, USB, PCIe, MIPI D-Phy, базовый 8B/10B			
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: LAN, RS-232, PS/2, VGA, порт устройства USB (1 шт.), хост-порт USB (7 шт.); опция: адаптер GPIB/LAN			
Габаритные размеры	33 см (В) × 43 см (Ш) × 23 см (Г)			
Масса	11,8 кг			
Потребляемая мощность	375 Вт			



Три прибора в одном: осциллограф, логический анализатор, анализатор протоколов



Самый широкий выбор прикладных программ для отладки и испытаний на соответствие стандартам



Испытания на соответствие маске, гистограммы и широкое разнообразие функций, таких как БПФ, обеспечивают глубокий анализ сигналов



При разработке схем с использованием ПЛИС компаний Altera или Xilinx рекомендуется использовать динамический пробник ПЛИС

Осциллографы

Осциллографы серии Infiniium 9000 (продолжение)

Осциллограф

Мощные осциллографы семейства Infiniium отличаются широкой функциональностью, глубокой памятью с быстрой реакцией и обеспечивают превосходное отображение исследуемых сигналов.

Глубокая память с быстрой реакцией

Используя глубокую память (20 Мвыб/канал в стандартной комплектации с возможностью расширения до 1 Гвыб/канал), можно захватывать сигналы в течение длительных периодов времени, сохраняя при этом высокую частоту дискретизации. Высокая скорость обновления сигналов на экране означает, что осциллограф сохраняет быструю реакцию с включённой глубокой памятью, обеспечивая точное представление аналоговых сигналов.

Развитая система запуска

Расширенные режимы запуска чрезвычайно важны при исследовании предполагаемых проблем. Осциллографы Infiniium предлагают полный набор расширенных режимов запуска, что позволяет обнаружить условие, параметры которого требуется исследовать. В осциллографах серии 9000 упрощено задание условий запуска за счет использования интуитивно-понятных диалоговых окон с наглядными графическими обозначениями.

Измерения методом “захвата и переноса” пиктограмм

Для использования этого метода нужно захватить пиктограмму из панели инструментов измерений и перетащить её на измеряемый цикл. С его помощью можно выполнить до десяти видов измерений. Все результаты измерений появляются в нижней части экрана вместе со статистическими характеристиками и отображаются тем же цветом, что и измеряемый канал.

Логический анализатор

Модели осциллографов смешанных сигналов (MSO) добавляют 16 высокоскоростных каналов анализа временных диаграмм с глубиной цифровой памяти 128 Мвыб в стандартной комплектации, что позволяет поддерживать высокую частоту дискретизации 2 Гвыб/с в течение длительных периодов времени.

Запуск по цифровым и смешанным сигналам

Запуск по индивидуальным сигналам или шинам и их отображение. Благодаря прецизионной временной корреляции между аналоговыми и цифровыми сигналами, можно уверенно осуществлять запуск, используя одновременно любую комбинацию аналоговых и цифровых каналов.

Режим сегментированной памяти как для аналоговых, так и цифровых каналов

Захват коротких пачек импульсов без запоминания выборок в память во время периодов неактивности, когда условие запуска не выполняется. Компания Keysight является единственным производителем, который поддерживает захват сигналов в режиме сегментированной памяти как по аналоговому, так и цифровым каналам.

Окна временных диаграмм и листинга

Возможность просмотра шин в виде временных диаграмм или удобного отслеживания событий в окне листинга, которое можно развернуть на весь экран. Маркер слежения синего цвета обеспечивает временную корреляцию между отображениями временных диаграмм и листинга.

Анализатор протоколов

Если разрабатываемая схема включает последовательные шины, которые необходимо тестировать в обязательном порядке, то в приобретаемый осциллограф можно добавить функции анализатора протоколов для следующих шин: CAN, FlexRay, I2C, JTAG, LIN, MIPI D-Phy, PCIe, RS-232/UART, SATA, SPI, USB, 8B/10B, digRF, SVID

- Быстрое перемещение между информацией физического и протокольного уровней с использованием маркера слежения, обеспечивающего временную корреляцию между ними. Отображение информационного наполнения протокола с использованием символьных обозначений сигналов и первого в отрасли многозакладочного просмотрщика протоколов. Закладка Packets (пакеты) отображает представление информации высокого уровня пакета.
- Запуск на уровне протокола облегчает локализацию событий с очень высокой точностью
- Использование любой комбинации аналоговых и логических (цифровых) каналов для декодирования протоколов последовательных шин с возможностью одновременного декодирования до четырёх шин.
- Закладка Header (заголовок) отображает пакеты в формате справочника. При наведении мыши на любую закладку открываются дополнительные детали.

Широкий выбор прикладных программ для отладки и испытаний на соответствие стандартам

- Приложения для анализа протоколов последовательных шин
- Динамический пробник для отладки ПЛИС
- Приложения для анализа джиттера, включая EZJIT
- Программное обеспечение MATLAB®, приобретаемое непосредственно в компании Keysight, позволяет создавать собственные методики измерений и анализа, настраиваемые фильтры и прикладные измерительные программы

Информация для заказа

Модели осциллографов серии Infiniium 9000

Модель	Аналоговая полоса пропускания	Частота дискретизации*	Глубина памяти*	Число каналов
DSO9064A	600 МГц	5 Гвыб/с	10 Мвыб	4
MSO9064A	600 МГц	5 Гвыб/с	10 Мвыб	4 + 16 цифровых
DSO9104A	1 ГГц	10 Гвыб/с	10 Мвыб	4
MSO9104A	1 ГГц	10 Гвыб/с	10 Мвыб	4 + 16 цифровых
DSO9254A	2,5 ГГц	10 Гвыб/с	10 Мвыб	4
MSO9254A	2,5 ГГц	10 Гвыб/с	10 Мвыб	4 + 16 цифровых
DSO9404A	4 ГГц	10 Гвыб/с	10 Мвыб	4
MSO9404A	4 ГГц	10 Гвыб/с	10 Мвыб	4 + 16 цифровых

*На 2-канальных моделях частота дискретизации и глубина памяти удваиваются.

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

Пассивные пробники N2873A с полосой пропускания 500 МГц (4 шт.), сумка для принадлежностей пробников (крепится к задней панели прибора), набор библиотек ввода-вывода Keysight I/O Libraries Suite последней версии, сетевой шнур, крышка передней панели, клавиатура, мышь и стилус. Руководство по эксплуатации (User Guide) и руководство по программированию (Programmer's Guide) доступны на ЖКМД осциллографа. Руководство по обслуживанию (Service Guide) доступно на сайте компании Keysight. В комплект поставки моделей MSO дополнительно включены: 16-канальный логический пробник (2 шлейфа по 8 каналов) и устройство подключения для калибровки. Срок гарантии: 3 года.

Дополнительные опции и принадлежности

DSO9000A-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

DSO9000A-820 Внешний привод DVD-RW с кабелем USB

N2902A (-1CM) Комплект для монтажа в стойку осциллографов серии 9000

DSO9000A-801 Съёмный твёрдотельный накопитель

N2746A (требуется опция 801) Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель 2,5 дюйма для осциллографов серии 9000 на базе M890/Windows 7

N2918B Оценочный комплект для осциллографов 9000

N4865A Адаптер GPIB/LAN для осциллографов серий 7000 и 9000

Опции увеличения глубины памяти

Глубина памяти на осциллографический канал (4-/2-канальный режим)	Опция, устанавливаемая на фабрике на новый прибор	Опция, устанавливаемая пользователем (N2900A)
20 Мвыб/40 Мвыб	Станд. комплектация	020
50 Мвыб/100 Мвыб	50M	050
100 Мвыб/200 Мвыб	100	100
200 Мвыб/400 Мвыб	200	200
500 Мвыб/1 Гвыб	500	500

Комплекты модернизации до осциллографа смешанных сигналов

N2901D Модернизация DSO9064A до MSO9064A

N2901A Модернизация DSO9104A до MSO9104A

N2901B Модернизация DSO9254A до MSO9254A

N2901C Модернизация DSO9404A до MSO9404A

Расширение полосы пропускания для серии Infiniium 9000

(производится в сервисных центрах компании Keysight)

N2905A Расширение полосы пропускания до 2,5 ГГц

— **-006** С 600 МГц до 2,5 ГГц

— **-010** С 1 до 2,5 ГГц

N2904A Расширение полосы пропускания до 4,0 ГГц

— **-006** С 600 МГц до 4,0 ГГц

— **-010** С 1 до 4,0 ГГц

— **-025** С 2,5 до 4,0 ГГц

Модернизация операционной системы для серии Infiniium 9000

N2753A Апгрейд до Windows 7 Embedded Standard для осциллографов Infiniium 9000 с Windows XP, системной платой M890 и заводскими номерами > MY50410100. Производится пользователем.

N2754A Установка Windows 7 Embedded Standard и системной платы M890 для осциллографов Infiniium 9000 с Windows XP и заводскими номерами < MY50410100 в сервисном центре компании Keysight.

Пробники для осциллографов серии Infiniium 9000 по дополнительному заказу (см. страницы 309-313)

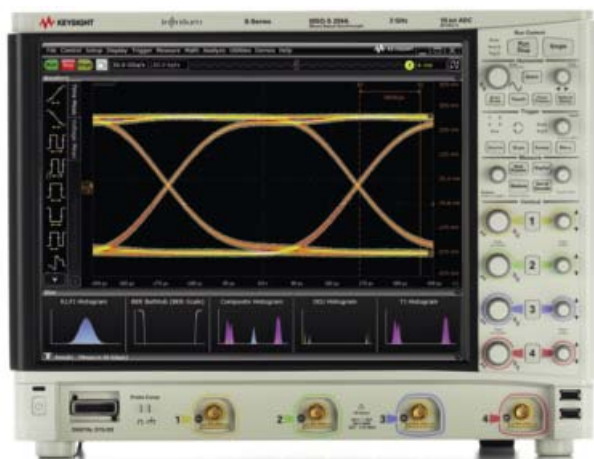
Прикладные программы для осциллографов серии Infiniium 9000 по дополнительному заказу (см. страницы 315-322)

Осциллографы

Осциллографы серии S семейства Infiniium

Серия S

- Верхняя граница полосы пропускания: от 500 МГц до 8 ГГц с равномерной частотной характеристикой для обеспечения точности воспроизведения сигналов
- Максимальная частота дискретизации: 20 Гвыб/канал в режиме чередования (2 канала); 10 Гвыб/канал (4 канала)
- 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) для обеспечения высокого разрешения по вертикали
- Малошумящие входные каскады с эффективным числом разрядов (ENOB), равным 8
- Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 15 дюймов (38,1 см) с поддержкой технологии "мультитач"
- Материнская плата на основе процессора Intel i5 с объемом оперативной памяти 8 Гбайт обеспечивает более быструю обработку данных
- Твёрдотельный жесткий диск в стандартной комплектации обеспечивает более высокую скорость загрузки и более стабильную работу системы
- Интерфейсы USB 3.0 и Ethernet обеспечивают скорость передачи данных до 200 Мбайт/с
- Возможность расширения полосы пропускания
- Глубина памяти в стандартной комплектации 50 Мвыб на канал позволяет захватывать продолжительные сигналы
- Широкий набор опций для декодирования протоколов передачи данных, тестирования на соответствие требованиям стандартов и анализа сигналов
- Поддержка самых разнообразных типов пробников: пробников напряжения и токовых пробников, дифференциальных и несимметричных пробников, активных и пассивных пробников



Новый стандарт осциллографических измерений

Осциллографы серии S семейства Infiniium построены на основе инновационной технологии, предназначенной для выполнения высокоточных осциллографических измерений. Новый 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и малошумящие входные каскады обеспечивают полосу пропускания до 8 ГГц и лучшую в отрасли целостность сигналов. Осциллографы серии S имеют усовершенствованную архитектуру и оснащены твёрдотельным жёстким диском для ускоренной загрузки, ёмкостным сенсорным экраном с диагональю 15 дюймов (38,1 см) для удобства управления и высокопроизводительной материнской платой для более быстрой обработки данных.

Обеспечение лучшей в отрасли целостности сигналов

Самый быстродействующий в мире 10-разрядный аналого-цифровой преобразователь (АЦП)

- В четыре раза более высокое разрешение по вертикали по сравнению с обычными осциллографами, имеющими 8-разрядный АЦП, для обеспечения прецизионного отображения деталей сигналов
- Эффективное число разрядов (ENOB) до 8,7 позволяет получить эффективное число разрядов (ENOB) в системе более восьми, что является самым высоким показателем в отрасли
- Отношение сигнал/шум лучше, чем в традиционных 8-разрядных АЦП
- Разрешение по вертикали до 12 бит в режиме высокого разрешения
- Аппаратная поддержка коэффициента отклонения от 2 мВ/дел
- Малошумящие входные каскады
- Пригодность 10-разрядного АЦП зависит от качества малошумящих входных каскадов и поддержки дополнительных уровней дискретизации (квантования). Каждый осциллограф серии S включает входные каскады с самым низким в отрасли уровнем собственных шумов для портативных осциллографов с полосой пропускания до 8 ГГц.
- Поддержка входного импеданса 50 Ом и 1 МОм; каждый тракт содержит фильтр ограничения полосы пропускания
- Аналоговые и ЦОС-фильтры ограничения полосы пропускания для уменьшения уровня нежелательных шумов

- Уровень собственных шумов 90 мкВ при полосе пропускания 1 ГГц и коэффициенте отклонения 1 мВ/дел позволяет просматривать самые мельчайшие детали сигнала
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR), начинается от значения –73 дБн
- Аппаратная реализация коэффициента вертикального отклонения от 2 мВ/дел (интегрированная с АЦП)
- Позолоченные прецизионные соединители BNC с характеристиками, нормированными в диапазоне частот, превышающем 8 ГГц
- Электронные аттенуаторы для уменьшения уровня шумов и повышения надёжности
- Возможность расширения полосы пропускания до любых моделей с более широкой полосой пропускания в течение 1 минуты с помощью программной лицензии, устанавливаемой пользователем
- Прецизионный опорный генератор
- Лучшая в отрасли погрешность временной шкалы, составляющая 12×10^{-9} после калибровки для точных измерений с использованием глубокой памяти
- Низкий минимальный уровень измерения джиттера, обеспечиваемый низким уровнем собственного джиттера 100 фс (тип.)

Аппаратная реализация обработки сигналов

- Аппаратно-реализованные алгоритмы для ускорения вывода изображения на экран обеспечивают быстрое панорамирование и масштабирование даже при использовании глубокой памяти
- Фильтры коррекции частотной характеристики обеспечивают равномерность как АЧХ, так и ФЧХ для более точного измерения сигналов
- Выбираемые пользователем аппаратные фильтры ограничения полосы пропускания от 500 МГц до верхнего значения полосы пропускания осциллографа позволяют уменьшить уровень нежелательного шума
- Поддержка кабельных 2-канальных дифференциальных входов (каналы 1-3 или каналы 2-4), не требующих использования дифференциального пробника
- Блок ЦОС поддерживает быстрые дополнительные методы исключения влияния устройств подключения, такие как InfiniiSim, Precision Probe и коррекция последовательных данных

Глубокая память с самой быстрой в отрасли быстрой реакцией

Самая совершенная платформа

- Эффективный и гибкий графический интерфейс пользователя осциллографов Infiniium
- Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 15 дюймов (38,1 см) с поддержкой технологии "мультитач", метками-манипуляторами и изменяемыми по размеру полями касания
- Мощная материнская плата на основе процессора Intel i5 с объемом оперативной памяти 8 Гбайт для быстрой обработки данных
- Твёрдотельный жёсткий диск (SSD) для более быстрой загрузки, повышения надёжности и обеспечения защиты данных
- Быстрая выгрузка данных (до 200 Мбайт/с)

Самый широкий диапазон функциональных возможностей

- 16 цифровых каналов на моделях MSO
- Программное обеспечение, поставляемое в стандартной комплектации, с широким набором возможностей, включающим более 50 видов автоматических измерений, 16 математических функций, стробированное БПФ и просмотр спектральных характеристик
- Возможности расширения функциональных возможностей с помощью дополнительных программных приложений и гибкого лицензирования:
 - Приложения для запуска по сигналам и декодирования протоколов широкого набора последовательных шин
 - Приложения для анализа джиттера, SDA, InfiniiScan
 - Приложения для отладки и испытаний на соответствие требованиям стандартов
- Поддержка более 100 типов пробников — токовых и напряжения, активных и пассивных, с входным импедансом 1 МОм и 50 Ом

Для выполнения универсальных измерений параметров высокоскоростных дифференциальных сигналов с помощью осциллографов серии Infiniium S разработана новая система пробников InfiniiMax III+, которая включает активные дифференциальные пробники с полосой пропускания 4 ГГц, 8 ГГц и 13 ГГц, а также новые принадлежности QuickTip для пробников InfiniiMax. Пробники Keysight InfiniiMax III+ могут использоваться со всеми головками, в том числе со впаиваемыми головками, головками-браузерами, наконечниками с нулевым усилием сочленения (ZIF), головками с соединителями SMA, 2,92 мм и 3,5 мм, а также новыми головками QuickTip.

Осциллографы

Осциллографы серии S семейства Infiniium (продолжение)

Серия S

Технические характеристики

Модели осциллографов		DSOS054A/ MSOS054A	DSOS104A/ MSOS104A	DSOS204A/ MSOS204A	DSOS254A/ MSOS254A	DSOS404A/ MSOS404A	DSOS604A/ MSOS604A	DSOS804A/ MSOS804A
Полоса пропускания (–3 дБ)	50 Ом	500 МГц	1 ГГц	2 ГГц	2,5 ГГц	4 ГГц	6 ГГц	8 ГГц
	1 МОм	500 МГц	500 МГц	500 МГц	500 МГц	500 МГц	500 МГц	500 МГц
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)		860 пс	430 пс	215 пс	172 пс	107,5 пс	71,7 пс	53,8 пс
Входные каналы	DSOS	4	4	4	4	4	4	4
	MSOS	4 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16	4 + 16
Макс. частота дискретизации		20 Гвыб/канал в режиме чередования (2 канала); 10 Гвыб/канал (4 канала)						
Макс. глубина памяти		Станд. комплектация: 10 Мвыб (4 канала)/20 Мвыб (2 канала); опция 100: 100 Мвыб (4 канала)/200 Мвыб (2 канала); опция 200: 200 Мвыб (4 канала)/400 Мвыб (2 канала); опция 400: 400 Мвыб/200 Мвыб (4 канала) (однократный/повторяющийся сбор данных), 800 Мвыб/400 Мвыб (2 канала) (однократный/повторяющийся сбор данных)						
Дисплей		Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 15 дюймов (38,1 см) с поддержкой технологии "мультитач" и разрешением XGA						
Разрешение по вертикали		10 бит (до 12 бит в режиме высокого разрешения)						
Коэффициенты отклонения		От 1 мВ/дел до 5 В/дел (1 МОм); от 1 мВ/дел до 1 В/дел (50 Ом)						
Встроенные измерительные приборы		Осциллограф, осциллограф смешанных сигналов, анализатор протоколов						
Ограничение полосы пропускания		20 МГц, 200 МГц и до верхнего значения полосы пропускания осциллографа с шагом 500 МГц						
Макс. входное напряжение		1 МОм: 300 В СКЗ или постоянное значение и ± 400 В (размах) (сумма постоянной и переменной составляющей), 50 Ом: ±5 В						
Входной импеданс		50 Ом ± 3,5%, 1 МОм ± 1% (14 пФ, тип.)						
Коэффициенты развёртки		от 5 пс/дел до 20 с/дел						
Погрешность временной шкалы		± (12 x 10 ⁻⁹ + 75 x 10 ⁻⁹ /старение за год)						
Виды запуска		По перепаду, длительности перепада, двум последовательным перепадам (с задержкой по времени или числу событий), глитчу, длительности импульса, кодовому слову, состоянию, вырожденному импульсу, нарушению времени установления/удержания, окну, функция запуска касанием зоны InfiniScan Zone (требуется программное обеспечение InfiniScan), запуск по сигналам последовательных шин (требует опций прикладных программ): I2C, SPI, CAN, LIN, RS-232/UART, SVID, USB, PCIe® Gen 1						
Интерфейсы ввода-вывода		В стандартной комплектации: LAN, порт устройства USB (6 шт.), хост-порт USB (1 шт.), VGA, DisplayPort						
Габаритные размеры		33 см (В) x 43 см (Ш) x 23 см (Г)						
Масса		12 кг						
Потребляемая мощность		375 Вт						

Информация для заказа

Модели осциллографов серии S семейства Infiniium

		Осциллографические каналы				
Модели DSO	Модели MSO	Аналоговая полоса пропускания	Максимальная частота дискретизации	Разрядность АЦП	Глубина памяти в станд. комплектации	Опция расширения полосы пропускания, устанавливаемая пользователем
4 осциллографических канала	4 осциллографических канала + 16 цифровых каналов					
DSOS054A	MSOS054A	500 МГц	20 Гвыб/с (2 канала) 10 Гвыб/с (4 канала)	10	100 Мвыб (2 канала) 50 Мвыб/с (4 канала)	Да
DSOS104A	MSOS104A	1 ГГц				
DSOS204A	MSOS204A	2 ГГц				
DSOS254A	MSOS254A	2,5 ГГц				
DSOS404A	MSOS404A	4 ГГц				
DSOS604A	MSOS604A	6 ГГц*				
DSOS804A	MSOS804A	8 ГГц*				

* Полосы пропускания 6 ГГц и 8 ГГц поддерживаются в 2-канальном режиме. Если включены все четыре канала, поддерживается максимальная полоса пропускания 4 ГГц.

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

Пассивные пробники N2873A с полосой пропускания 500 МГц (4 шт.), сумка для принадлежностей пробников (крепится к задней панели прибора), набор библиотек ввода-вывода Keysight I/O Libraries Suite последней версии, сетевой шнур, крышка передней панели, калибровочный кабель, клавиатура, мышь. Руководство по эксплуатации (User Guide) и руководство по программированию (Programmer's Guide) доступны на диске осциллографа. Руководство по обслуживанию (Service Guide) доступно на сайте компании Keysight. В комплект поставки моделей MSO дополнительно включены: 16-канальный логический пробник, кабель MSO и переход BNC наконечник пробника 2,5 мм. Срок гарантии: 3 года.

Дополнительные опции принадлежности и калибровки

DSOS000-821 Прецизионный переход BNC - SMA (2 шт.)
DSOS000-1A7 Калибровка, соответствующая стандарту 17025
DSOS000-AMG Калибровка, соответствующая стандарту 17025, с аккредитацией
DSOS000-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
N2902B Комплект для монтажа в стойку осциллографов серии S (высота 8U)
N2746S Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель (SSD) с Win7
N4865A Адаптер GPIB/LAN



Малолшумящие входные каскады и корректирующие фильтры обеспечивают равномерную частотную характеристику



Самая современная платформа: интерфейс пользователя следующего поколения и мощная материнская плата

Возможности модернизации

Опции увеличения глубины памяти

Глубина памяти на осциллографический канал (4-/2-канальный режим)	Опция, устанавливаемая на фабрике на новый прибор	Опция N2113A, для ранее приобретённых осциллографов
Увеличение до 100 Мвыб/200 Мвыб	DSOS000-100	100
Увеличение до 200 Мвыб/400 Мвыб	DSOS000-200	200
Увеличение до 400 Мвыб/800 Мвыб	DSOS000-400	400

Комплект модернизации до осциллографа смешанных сигналов N2901E Модернизация любой модели DSO до MSO

Расширение полосы пропускания для серии S семейства Infiniium

Все осциллографы серии S поставляются с одинаковыми аппаратными средствами и калибруются на производстве до частоты 8 ГГц. Пользователь может менее, чем за 1 минуту, модернизировать осциллограф до любой более высокой верхней границы полосы пропускания.

Опция	Расширение полосы пропускания
DSOS8GBW	Расширение до полосы пропускания 8 ГГц
DSOS6GBW	Расширение до полосы пропускания 6 ГГц
DSOS4GBW	Расширение до полосы пропускания 4 ГГц
DSO2G5BW	Расширение до полосы пропускания 2,5 ГГц
DSOS2GBW	Расширение до полосы пропускания 2 ГГц
DSOS1GBW	Расширение до полосы пропускания 1 ГГц

Пробники для осциллографов серии S семейства Infiniium по дополнительному заказу (см. страницы 309-313)

Прикладные программы для осциллографов серии S семейства Infiniium по дополнительному заказу (см. страницы 315-322)

Осциллографы

Особенности интерфейса пользователя осциллографов Infiniium следующего поколения

Возможность полного анализа в автономном режиме

- Использование ПК, не связанного с осциллографом и тестируемой системой, для просмотра и анализа данных и получения дополнительных возможностей для исследования.
- Более простой обмен результатами измерений осциллографа с коллективом разработчиков, пользователями и поставщиками.
- Создание более содержательной документации в сжатые сроки.
- Использование ряда популярных форматов файлов семейств осциллографов Infiniium и InfiniVision компании Keysight Technologies, Inc., а также широко известных форматов, таких как .csv, .txt, и .tsv.

В автономном режиме программой Infiniium Offline компании Keysight поддерживаются следующие возможности анализа: анализ джиттера, разложение джиттера на составляющие, коррекция последовательных данных, компенсация эффектов влияния схем, анализ протоколов, различные виды измерений, анализ спектра, анализ огибающей, амплитудный анализ и анализ шума, средства взаимодействия и многое другое.

Удобные возможности взаимодействия

Интерфейс пользователя Infiniium поддерживает композитный формат файлов (*.osc) для сохранения сигналов, установок параметров, комментариев, результатов измерений и всего остального, что пользователь делает на экране осциллографа. Обмен такими файлами создаёт среду взаимодействия с партнёрами и заказчиками при решении технических вопросов.

Органы управления Pin/Uppin (прикрепить/открепить)

Они позволяют выбрать, будут ли отображаться на экране органы управления масштабом изображения по вертикали и горизонтали. Это позволяет освободить экран для максимально полного отображения сигнала.

Скользкий указатель для лучшего просмотра

Указатель позволяет точно настроить под размер экрана то, что необходимо увидеть, и контролировать, какая именно часть области отображения сигнала используется для измерений, результата БПФ и других операций.

Отображение горизонтальной и вертикальной шкалы

Позволяет быстро оценить величину сигнала, а также диапазон частот результата БПФ прямо на экране.

Окна с закладками

Закладки могут включать сигналы, результаты БПФ, измерения и все виды графиков (диаграмм). Используя отображения графиков, можно легко найти вид анализа, который необходим для идентификации любой проблемы, которая может существовать в устройстве.

Настраиваемое расположение окон

Можно располагать окна горизонтально, вертикально, либо используя другие комбинации. Для этого щёлкните по закладке и перетащите её в середину экрана, затем можно решить, где она будет располагаться.

Отображаемые значения разности между маркерами

В новом интерфейсе пользователя значение разности между положениями маркеров отображается непосредственно там, где расположены маркеры на экране. Ещё более важно то, что при сохранении экраных изображений с важной информацией дельта-маркеры отображаются на снимке экрана, позволяя быстро дать необходимые разъяснения.

Снабжение результатов измерений комментариями

Комментарии отображают результаты выбранного измерения прямо на экране в простом и наглядном формате. Комментарии к результатам измерений - отличное решение для отображения данных результатов в презентациях или при обмене снимками экрана с коллегами.

Отображение результатов измерений в табличной форме и управление отображением статистических данных

Результаты измерения отображаются в табличной форме горизонтально, что позволяет более эффективно использовать пространство экрана. Можно выбрать для отображения до 20 видов измерений и до 13 различных статистических данных. Для улучшения условий просмотра пользователи могут изменять размер шрифта и другие важные показатели. Можно выбрать для отображения либо отдельные статистические данные, либо все.

Клавиши добавления сигналов

Клавиши "Add Signal" (добавить сигнал) позволяют включать или выключать любой сигнал посредством простого щелчка по клавише. С помощью этой клавиши можно избежать использования сложного меню, чтобы включить любой сигнал (аналоговый или цифровой), функцию или память сигналов.

Перетаскивание пиктограмм видов измерений

Захватите пиктограмму вида измерения с левой стороны интерфейса пользователя и перетащите её на сигнал. В результате мгновенно проводится измерение. Меню видов измерений можно легко свернуть или развернуть, щёлкнув по клавише в левом нижнем углу окна отображения сигнала.

Отображение спектра (Spectral View)

Органы управления Start (начальная частота), Stop (конечная частота), Center Frequency (центральная частота), Span (полоса обзора), Resolution Bandwidth (полоса пропускания) находятся на экране и готовы к использованию.

Линия уровня пика (Peak Level Bar)

Линия уровня пика упрощает идентификацию пиков, которые необходимо исследовать. Установите линию ниже любого пика, который необходимо отметить. Затем пики сортируются и снабжаются метками.

Комментарии к пикам

Каждый пик отображается на экране со своими характеристиками и индивидуальными комментариями. Комментарии легко переместить в любое место, чтобы создать идеальное изображение для обмена с коллегами.

Масштаб результата БПФ на экране

Масштаб результата БПФ отображается на экране в любое время, что позволяет быстро оценить уровень мощности пиков.

Сравнение метода экстраполяции хвостов гистограммы джиттера (Tailfit) и метода U-образной кривой

Компания Keysight обеспечивает наглядное сравнение, представленное на графике, между использованием метода экстраполяции хвостов гистограммы джиттера и метода U-образной кривой. Используя этот график, пользователь может выбрать метод, который лучше подходит для его реальных данных.

График фильтра ISI

Особая ценность реальных осциллографов заключается в том, что они способны разделять джиттер на составляющие для сигналов произвольной формы и неповторяющихся сигналов. Сложность разделения заключается в определении надлежащего фильтра для правильного удаления межсимвольной интерференции (ISI) и, в конечном итоге, джиттера, зависящего от данных (DDJ). Компания Keysight не только позволяет создавать фильтр ISI, но также предоставляет график фильтра ISI. Этот простой график позволяет быстро увидеть, происходит ли стабилизация ISI при увеличении длины фильтра. Если наблюдается стабилизация, фильтр ISI выбран правильно.

График спектра составляющих джиттера RJ+PJ (требуется EZJIT Plus)

График спектра RJ+PJ позволяет увидеть, насколько хорошо сходится спектральный метод, и потребуется ли больше времени или больше памяти, чтобы получить хороший результат.

Отображение всех графиков джиттера одновременно (требуется EZJIT Plus)

Пользователь может сразу увидеть все графики джиттера, предоставляемые Keysight. Если требуется только один график, щёлкните по нему два раза. Затем ещё раз щёлкните по этому графику два раза, чтобы увидеть все график

Удаление джиттера осциллографа (требуется EZJIT Plus)

Позволяет откалибровать джиттер осциллографа и удалить его.

Технология "мультитач" (управление жестами)

В осциллографах Infiniium компании Keysight с ёмкостным сенсорным экраном интерфейс пользователя теперь поддерживает управление жестами, использующее множественные касания (технология "мультитач"), которое обычно используется в смартфонах.

Манипуляторы маркеров

Манипуляторы позволяют легко захватывать маркеры пальцами на сенсорном экране осциллографа. Если коснуться экрана, манипулятор будет отображаться, позволяя легко перемещать маркеры по экрану.

Перемещение графиков для удобства просмотра

Любой график в интерфейсе пользователя Infiniium можно перемещать. Для изменения расположения графиков нужно просто щёлкнуть по графику и переместить его в нужное место.

Амплитудная модуляция (режим огибающей)

Режим огибающей захватывает форму сигнала и позволяет проводить на модулированном сигнале измерения, такие как время нарастания и спада.

Создание глазковых диаграмм в режиме реального времени с квалификацией по битовому кодовой комбинации (требуется SDA)

Пользователь может выбрать, на основе какого бита будет формироваться глазковая диаграмма, и интерфейс пользователя проводит измерения на основе этого выбора.

Сводное меню функций

Осциллографы Infiniium поддерживают 16 функций, использующих ряд источников. Сводное меню функций показывает, что делает каждая из 16 функций, и задействованные для этой функции источники, а также проверяет правильность любых опций вложенных функций.

16 возможных временных селекторов

С помощью 16 возможных временных селекторов и функции масштабирования интерфейс пользователя Infiniium позволяет увеличить изображение результатов БПФ, функций, памяти сигналов.

Свободно перемещаемые окна

Если на одном дисплее слишком много информации, можно перейти к отображению окон с закладками и свободно перемещать окна в любое место на экране или на второй монитор.

Несколько гистограмм измерений

Можно одновременно просматривать до 16 гистограмм измерений. Каждая гистограмма имеет свою собственную масштабную сетку со своей горизонтальной и вертикальной шкалой.

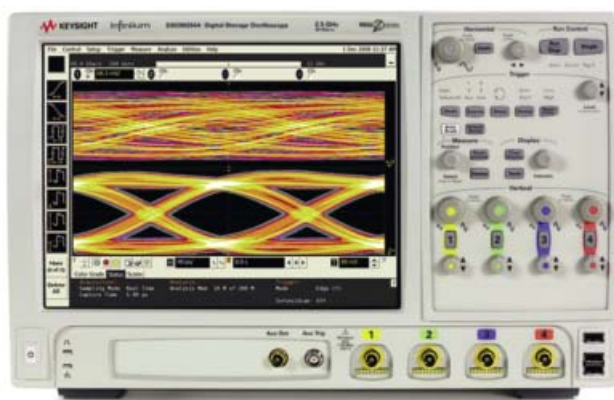
Осциллографы

Осциллографы серии Infiniium 90000A



Серия
Infiniium
90000A

- Верхняя граница полосы пропускания от 2,5 до 13 ГГц и частота дискретизации до 40 Гвыб/с по всем четырём каналам
- Возможность расширения полосы пропускания с 2,5 до 13 ГГц
- Самый большой в отрасли выбор приложений для испытаний на соответствие стандартам последовательных шин, отладки и анализа, включая USB, PCIe, SATA, DDR, HDMI и многие другие
- Единственный в отрасли интерфейс пользователя, который обеспечивает несколько областей отображения сигналов, позволяющих иметь несколько дисплеев данных
- Самый исчерпывающий в отрасли набор программ для испытаний на соответствие стандартам с гибким интерфейсом пользователя следующего поколения
- Самый низкий в отрасли уровень собственных шумов на протяжении всего тракта сигнала от входных каскадов до окончечников пробников
- Лидирующая в отрасли сверхглубокая память MegaZoom (до 1 Гвыб), работающая с частотой дискретизации до 40 Гвыб/с по всем четырём каналам
- Трёхуровневый запуск по последовательности событий с системой запуска InfiniScan Plus
- Гарантийный срок - 3 года



Высокопроизводительные осциллографы серии Infiniium 90000A компании Keysight обеспечивают максимальную достоверность воспроизведения сигналов, беспрецедентную глубину памяти и широкие возможности анализа сигналов, отладки устройств и испытаний на соответствие стандартам. Аппаратное ускорение позволяет повысить скорость измерений, а широкий набор прикладных программ обеспечивает эффективное решение измерительных задач. Наименьший в отрасли уровень собственных шумов и система пробников, охватывающая полную полосу пропускания осциллографа, обеспечивают высокую точность и воспроизводимость результатов измерений.

Самая высокая точность измерений в реальном времени

Осциллографы серии Infiniium 90000A компании Keysight разработаны с целью обеспечения самой высокой точности измерений в реальном времени, сокращения времени на проведение сложных испытаний на соответствие требованиям современных стандартов и полной отладки самых сложных схем.

Осциллографы серии Infiniium 90000A могут использоваться для тестирования на соответствие требованиям стандартов различных современных последовательных шин, в том числе: PCI Express, SATA/SAS, USB SuperSpeed.

Наименьший в отрасли уровень собственных шумов

Для достижения наименьшего в отрасли уровня собственных шумов как осциллографов, так и пробников использовался большой опыт компании Keysight в разработке СВЧ-схем.

В частности, вместо реализации каждого компонента цифровой схемы в виде отдельного узла был разработан модуль, состоящий из нескольких СБИС, в котором проблема защиты от электромагнитных помех решается по принципу клетки Фарадея. В результате были созданы широкополосные осциллографы с наименьшим в отрасли уровнем собственных шумов. Например, уровень собственных шумов осциллографа DS090254A составляет всего 147 мкВ при коэффициенте развёртки 5 мВ/дел.

Самая большая в отрасли глубина памяти

При глубине памяти 1 Гбайт составляющие низкочастотного джиттера могут быть легко определены за одно измерение. Статистическая точность улучшается за счёт большего объёма собранных данных. Интегрированная глубокая память компании Keysight сохраняет высокую скорость реакции и позволяет проводить более комплексные испытания, поддерживая псевдослучайные двоичные последовательности (ПСДП) до $2^{23}-1$ для обеспечения точных результатов испытаний передатчиков и приёмников.

Сверхглубокая память осциллографов Infiniium 90000A позволяет захватывать сигнал длительностью 25 мс с частотой дискретизации 40 Гвыб/с по всем четырём каналам одновременно. Память такого объёма в шесть раз превышает память других осциллографов аналогичного класса. При измерении параметров PCI Express глубина памяти осциллографа 90000A позволяет легко удовлетворить и даже превысить требование захвата минимум 1 млн. циклов сигнала для анализа джиттера и допусков по напряжению.

Архитектура памяти Infiniium, построенная на основе технологии ускоренной обработки данных, обеспечивает высокоскоростную передачу данных, предоставляя быстрый доступ к средствам автономного анализа. Оба подсемейства серии (DSO и DSA) способны выполнять более 150 000 измерений в секунду и поддерживают режимы синхронизации с числом запусков свыше 300 000 в секунду.

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSO90254A/ DSA90254A	DSO90404A/ DSA90404A	DSO90604A/ DSA90604A	DSO90804A/ DSA90804A	DSO91204A/ DSA91204A	DSO91304A/ DSA91304A
Полоса пропускания (–3 дБ)	2,5 ГГц	4 ГГц	6 ГГц	8 ГГц	12 ГГц	13 ГГц
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	140 пс	105 пс	70 пс	54 пс	35 пс	32 пс
Число каналов	4	4	4	4	4	4
Макс. частота дискретизации	20 Гвыб/с (4 канала одновременно)			40 Гвыб/с (4 канала одновременно)		
Макс. глубина памяти	Станд. комплектация: 20 Мвыб (4 канала); опция 50М: 50 Мвыб (4 канала) (станд. комплектация на моделях DSA); опция 100: 100 Мвыб (4 канала); опция 200: 200 Мвыб (4 канала); опция 500: 500 Мвыб (4 канала); опция 01G: 1 Гвыб (4 канала)					
Дисплей	Сенсорный дисплей с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см) и разрешением XGA					
Разрешение по вертикали	8 бит (≥ 12 бит с усреднением)					
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 1 В/дел					
Макс. входное напряжение	± 5 В					
Входной импеданс	50 Ом, ± 3%					
Коэффициенты развёртки	От 5 пс/дел до 20 с/дел (в реальновременном режиме); от 5 пс/дел до 500 нс/дел (в эквивалентновременном режиме)					
Погрешность временной шкалы	± (0,4 +0,5 x (количество лет с последней калибровки)) x 10 ⁻⁶ (пик.)					
Виды запуска	По перепаду, длительности перепада, двум последовательным перепадам (с задержкой по времени или числу событий), глитчу, от сети, по длительности импульса, вырожденному импульсу, по истечении времени ожидания, кодовому слову, состоянию, времени установления/удержания, нарушению времени установления/удержания, окну, видеосигналу, видеосигналам стандартов телевидения высокой чёткости HDTV; трёхуровневая система запуска: два уровня аппаратного запуска по событиям и один уровень программного запуска (требуется программное обеспечение InfiniScan)					
Уровень собственных шумов (тип.)	147 мкВ (СКЗ)	186 мкВ (СКЗ)	234 мкВ (СКЗ)	283 мкВ (СКЗ)	365 мкВ (СКЗ)	389 мкВ (СКЗ)
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: LAN, PCIe x4 (опция 823), GPIB (опция 805), RS-232, параллельный (Centronics), PS/2 (2 шт.), порт устройства Hi-Speed USB 2.0 (1 шт.), хост-порт Hi-Speed USB 2.0 (3 шт.), XGA					
Макс. скорость передачи данных	22 Мвыб/с					
Габаритные размеры	28,3 см (В) x 43,2 см (Ш) x 50,6 см (Г)					
Масса	20 кг					
Потребляемая мощность	375 Вт					

Осциллографы

Осциллографы серии Infiniium 90000A (продолжение)

Серия
Infiniium
90000A

Возможность глубокого анализа

Осциллографы серии Infiniium 90000A позволяют выполнять отладку и измерять характеристики цифровых систем быстрее, чем когда бы то ни было. Новая система регистрации событий InfiniiScan Plus опирается на самую быструю в мире схему аппаратного запуска. Она способна распознавать импульсы длительностью менее 250 пс.

Infiniium 90000A предлагает единственную в мире трехуровневую систему запуска, которая включает два уровня аппаратного запуска и один уровень программного запуска InfiniiScan. В этом случае поддерживаются все виды аппаратного запуска, за исключением запуска по двум последовательным перепадам и запуска по видеосигналам, а также все виды программного запуска InfiniiScan. Минимальная задержка между двумя событиями аппаратного запуска составляет 3 нс.

Осциллографы серии Infiniium 90000A - единственные осциллографы с полосой пропускания выше 4 ГГц, предлагающие стандартную аналоговую систему запуска для телевидения высокой четкости, адресованную быстрорастущему рынку HDTV.

Инновационная аппаратно-программная система запуска InfiniiScan Plus способна аппаратно идентифицировать события длительностью 150 пс и программно - 75 пс.

Система пробников, охватывающая полную полосу пропускания осциллографа, точное исключение влияния схем канала и прикладная программа коррекции последовательных данных

При использовании системы пробников InfiniiMax на законечнике пробника реализуется полная полоса пропускания.

С помощью набора инструментов для преобразования сигналов InfiniiSim (N5465A), использующих для ускорения аппаратные средства, обеспечивается воспроизведение сигналов в любой точке систем последовательной передачи цифровых данных.

Возможности конфигурируемого моделирования позволяют устранять вредные эффекты нежелательных элементов канала, моделируя сигналы с учётом потерь и искажений канала, исследовать сигналы в любых физически недоступных местах, компенсировать нагрузку пробников и устройств подключения.

Прикладная программа коррекции последовательных данных N5461A позволяет в реальном времени создавать модели с использованием методов коррекции.

Самый широкий выбор приложений для испытаний на соответствие требованиям стандартов

Самый широкий в отрасли выбор приложений для осциллографов серии Infiniium 90000A позволяет проводить испытания на соответствие требованиям передовых промышленных стандартов, включая SATA, PCI Express, Ethernet, USB и многие другие.

Всеобъемлющие функции оперативной помощи установки параметров измерения и полная автоматизация требуемых задач испытаний быстро снимают любые сомнения, касающиеся доказывания совместимости.

За счёт средств декодирования и анализа протоколов последовательных шин PCI Express, SATA и USB, предлагаемых компанией Keysight, пользователь получает более глубокие возможности для исследования.

Осциллографы серии Infiniium 90000A с полосой пропускания 13 ГГц одобрены группой PCI-SIG и могут быть использованы для проверки качества электрических сигналов PCI Express (PCIe®) 2.0. Приложение для проверки совместимости PCI Express N5393B компании Keysight превращает осциллограф серии Infiniium 90000A в специальный измерительный прибор, выполняющий тестирование одним нажатием клавиши и поддерживающий измерения электрических параметров в соответствии с PCIe 2.0, 1.1 и 1.0a.

Измерительные приборы, подобные осциллографу серии Infiniium 90000A, гарантируют достижение необходимого качества сигналов в новых разработках, основанных на технологии 5GT/s PCIe 2.0.

Защита инвестиций

Осциллографы серии Infiniium 90000A обеспечивают возможность расширения полосы пропускания и увеличения глубины памяти. Кроме того, прикладные программы можно переносить с одного осциллографа Infiniium на другой, используя серверные лицензии.

Информация для заказа

Модели осциллографов серии Infiniium 90000

Модель	Полоса пропускания	Число каналов	Частота дискретизации	Глубина памяти в стандартной комплектации
DSA/DSO91304A	13 ГГц	4	40 Гвыб/с	20 Мвыб/50 Мвыб (DSA)
DSA/DSO91204A	12 ГГц	4	40 Гвыб/с	20 Мвыб/50 Мвыб (DSA)
DSA/DSO90804A	8 ГГц	4	40 Гвыб/с	20 Мвыб/50 Мвыб (DSA))
DSA/DSO90604A	6 ГГц	4	20 Гвыб/с	20 Мвыб/50 Мвыб (DSA)
DSA/DSO90404A	4 ГГц	4	20 Гвыб/с	20 Мвыб/50 Мвыб (DSA)
DSA/DSO90254A	2,5 ГГц	4	20 Гвыб/с	20 Мвыб/50 Мвыб (DSA)

Анализаторы сигналов цифровой связи (DSA) поставляются в стандартной комплектации с глубиной памяти 50 Мвыб, программой для анализа данных высокоскоростных последовательных шин (опция 003/E2688A), программами для анализа джиттера EZJIT Complete (опция 070/N8823A), EZJIT Plus (опция 004/N5400A) и EZJIT (опция 002/E2681A).

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

Оптическая мышь с интерфейсом USB, компактная клавиатура с интерфейсом USB, краткое руководство по вводу в эксплуатацию (User's Quick Start Guide), отсоединяемая сумка для принадлежностей, сетевой шнур, стилус, высококачественный кабель для калибровки (не включен в комплект поставки DSO/DSA90254A), комплект E2655B для выравнивания задержек и проверки характеристик пробников, два перехода 54855-67604, обеспечивающих совместимость соединителя BNC с прецизионным соединителем 3,5 мм (розетка) (не включены в комплект поставки DSO/DSA90254A). Срок гарантии: 3 года.

Примечание: пробники в комплект поставки осциллографов серии 90000A не входят. Пробники серии InfiniiMax, либо любые другие пробники приобретаются отдельно.

Дополнительные опции и принадлежности

DSO90000A-1CM	Комплект для монтажа в стойку (отдельно можно заказать по номеру N5470A)
DSO90000A-A6J	Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
DSO90000A-801	Съёмный твёрдотельный накопитель
N2892A	Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель (требуется опция 801)
DSO90000A-805	Интерфейс GPIB (только для новых устройств: после покупки добавление невозможно)
DSO90000A-807	Адаптер 1 МОм с пассивным пробником 500 МГц
DSO90000A-820	Внешний дисковод DVD-RW с интерфейсом USB
DSO90000A-821	Два дополнительных прецизионных перехода BNC - 3,5 мм (розетка)
DSO90000A-822	Внешний монитор с функцией сенсорного экрана для осциллографов Infiniium
DSO90000A-1A7	Калибровка, соответствующая стандарту ISO17025

Опции глубины памяти (при покупке осциллографа)

DSO90000A-20M	Глубина памяти 20 Мвыб/канал
DSO90000A-50M	Глубина памяти 50 Мвыб/канал (стандартная глубина памяти на моделях серии DSA)
DSO90000A-100	Глубина памяти 100 Мвыб/канал
DSO90000A-200	Глубина памяти 200 Мвыб/канал
DSO90000A-500	Глубина памяти 500 Мвыб/канал
DSO90000A-01G	Глубина памяти 1 Гвыб/канал

Расширение полосы пропускания (после покупки осциллографа)

N5471A	Апгрейд DSO/DSA91204A до DSO/DSA91304A (с 12 ГГц до 13 ГГц)
N5471B	Апгрейд DSO/DSA90804A до DSO/DSA91204A (с 8 ГГц до 12 ГГц)
N5471C	Апгрейд DSO/DSA90604A до DSO/DSA90804A (с 6 ГГц до 8 ГГц)
N5471D	Апгрейд DSO/DSA90404A до DSO/DSA90604A (с 4 ГГц до 6 ГГц)
N5471E	Апгрейд DSO/DSA90254A до DSO/DSA90404A (с 2,5 ГГц до 4 ГГц)

Примечание: следует заказывать столько апгрейдов, сколько необходимо для того, чтобы достичь требуемой полосы пропускания прибора. Например, для апгрейда DSO/DSA90804A до DSO/DSA91304A, нужно заказать N5471B и N5471A.

Опции увеличения глубины памяти (после покупки осциллографа)

N5472A	Увеличение глубины памяти с 10 до 20 Мвыб/канал
N5472B	Увеличение глубины памяти с 20 до 50 Мвыб/канал
N5472C	Увеличение глубины памяти с 50 до 100 Мвыб/канал
N5472D	Увеличение глубины памяти с 100 до 200 Мвыб/канал
N5472E	Увеличение глубины памяти с 200 до 500 Мвыб/канал
N5472F	Увеличение глубины памяти с 500 до 1 Гвыб/канал

Модернизация операционной системы

N2753A	Апгрейд до Windows 7 для осциллографов Infiniium 90000 с Windows XP и заводскими номерами > MY50410100. Производится пользователем.
N2754A	Установка Windows 7 и системной платы M890 для осциллографов Infiniium 90000 с Windows XP и заводскими номерами < MY50410100 в сервисном центре компании Keysight.

Пробники для осциллографов серии Infiniium 90000A по дополнительному заказу (см. страницы 309-313)

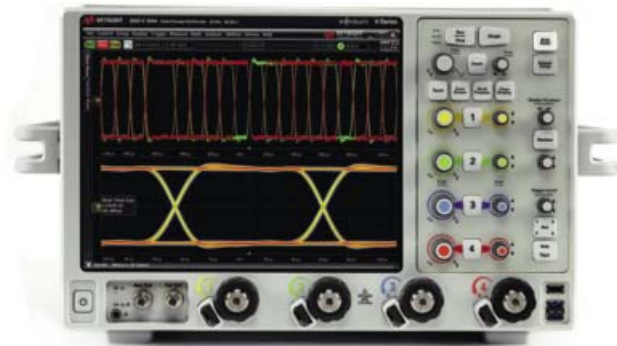
Прикладные программы для осциллографов серии Infiniium 90000A по дополнительному заказу (см. страницы 315-322)

Осциллографы

Осциллографы серии V семейства Infiniium

Серия V

- Верхняя граница полосы пропускания: от 8 до 33 ГГц
- 18 моделей цифровых осциллографов (DSO), анализаторов сигналов цифровой связи (DSA) и осциллографов смешанных сигналов (MSO)
- Аппаратный запуск по кодовым последовательностям длиной до 160 бит
- Частота дискретизации: до 20 Гвыб/с
- Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см) с поддержкой технологии "мультитач"



При разработке высокоскоростных цифровых устройств или компонентов инженерам требуется осциллограф для отладки, проверки правильности и оптимизации проектных решений, выполнения предварительного тестирования на соответствие требованиям стандартов, обнаружения основных причин неисправностей и увеличения пределов допусков при проектировании. Осциллографы серии V семейства Infiniium могут решать все эти задачи намного быстрее и с более высокой точностью, позволяя ускорить вывод разрабатываемых продуктов на рынок и обеспечивая большую уверенность в качестве разработки.

Точность измерений осциллографов серии V обеспечивается лидерством в трёх областях: 1) самый низкий в отрасли уровень собственных шумов, 2) самый низкий среди осциллографов реального времени пороговый уровень измерения джиттера и 3) самые высокие значения эффективного числа разрядов (ENOB). Основанные на технологии изготовления интегральных схем на фосфиде индия (InP), эти преимущества позволяют исследовать тестируемые сигналы, отображаемые с высокой точностью, и более точно определять пределы допусков при проектировании.

Осциллографы серии V включают функцию аппаратного запуска, которая обеспечивает запуск при скорости передачи данных до 12,5 Гбит/с по кодовым последовательностям длиной до 160 бит (самая длинная в отрасли). В настоящее время это единственная в отрасли функция аппаратного запуска по кодовым последовательностям, способная обнаруживать 132-битовые символы при передаче данных по шине USB 3.1 (схема кодирования 128b/132b) или 130-битовые символы при передаче данных по шине PCIe® Gen 3 (схема кодирования 128b/130b). Серия V включает самые быстродействующие в отрасли модели осциллографов смешанных сигналов с частотой дискретизации по цифровым каналам до 20 Гвыб/с, обеспечивая идеальные возможности для запуска по сигналам, анализа и отладки протоколов шин DDR4 и LPDDR4.

Осциллографы серии V используются для подтверждения правильности проектных решений или отладки как при разработке устройств каналов связи, включающих несколько последовательных линий, так и интерфейсов многоразрядных параллельных шин.

Для выполнения измерений с высоким качеством на наконечнике пробника компания Keysight анонсировала усилители пробников серии N7000A с полосами пропускания от 8 до 20 ГГц, которые входят в систему пробников InfiniMax III+. Эти пробники используют технологию InfiniMode, которая обеспечивает возможность удобного измерения широкополосных дифференциальных, несимметричных и синфазных сигналов, используя один наконечник пробника и одно подключение. Усилители пробников серии N7000A дополняют дифференциальные усилители пробников серии N2800A с полосой пропускания до 30 ГГц системы пробников InfiniMax III. Новый активный согласующий адаптер N7010A предназначен для отладки устройств, разработанных в соответствии с требованиями стандартов HDMI 2.0, DisplayPort и MIPI™ M-PHY Gear 3 и 4. Он обеспечивает согласование по напряжению с тестируемым сигналом, имея самый низкий уровень собственных шумов (при диапазоне настройки напряжения от -4 до +4 В).

Знания и опыт специалистов компании Keysight, использованные при разработке прикладных программ, экономят время и усилия пользователей. Прикладные программы, предлагаемые для тестирования на соответствие стандартам, сертифицированы с целью обеспечения точного соответствия требованиям стандартов, таких как USB 3.1, PCIe Gen 3, LPDDR4, HDMI 2.0, 100G Ethernet и MIPI.

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSOV084A/ DSAV084A/ MSOV084A	DSOV134A/ DSAV134A/ MSOV134A	DSOV164A/ DSAV164A/ MSOV164A	DSOV204A/ DSAV204A/ MSOV204A	DSOV254A/ DSAV254A/ MSOV254A	DSOV334A/ DSAV334A/ MSOV334A
Полоса пропускания (-3 дБ)						
2 канала (норм.)	8 ГГц	13 ГГц	16 ГГц	20 ГГц	25 ГГц	32 ГГц
2 канала (тип.) / 4 канала (тип.)	8,4 ГГц / 8,4 ГГц	13,6 ГГц / 13,6 ГГц	16,8 ГГц / 16,8 ГГц	21 ГГц / 16,8 ГГц	26,2 ГГц / 16,8 ГГц	33 ГГц / 16,8 ГГц
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	55,0 пс	33,8 пс	27,5 пс	22,0 пс	17,6 пс	13,3 пс
Число осциллографических каналов	4	4	4	4	4	4
Макс. частота дискретизации (2/4 канала)	80 Гвыб/с / 40 Гвыб/с					
Макс. глубина памяти	Станд. комплектация: 50 Мвыб (4 канала) / 100 Мвыб (2 канала); опция 100: 100 Мвыб (4 канала) / 200 Мвыб (2 канала) (станд. комплектация на моделях DSA); опция 200: 200 Мвыб (4 канала) / 400 Мвыб (2 канала); опция 500: 500 Мвыб (4 канала) / 1 Гвыб (2 канала); опция 01G: 1 Гвыб (2/4 канала); опция 02G: 2 Гвыб (2/4 канала)					
Цифровые каналы осциллографов смешанных сигналов (MSO)	16 каналов; максимальная реальновременная частота дискретизации: 10 Гвыб/с (16 каналов) или 20 Гвыб/с (8 каналов); максимальная глубина памяти на канал: 1 Гвыб; минимальная длительность обнаруживаемого глитча: 50 пс					
Дисплей	Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см) с поддержкой технологии "мультитач" и разрешением XGA					
Скорость обновления сигналов	> 400 000 осциллограмм/с (в режиме сегментированной памяти)					
Разрешение по вертикали	8 бит (до 12 бит с усреднением или в режиме высокого разрешения)					
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 1 В/дел					
Макс. входное напряжение	Осциллографические каналы: ± 5 В; цифровые каналы: ± 40 В (пик.), CAT I					
Входной импеданс	50 Ом, ± 3%					
Коэффициенты развёртки	От 2 пс/дел до 20 с/дел (в реальновременном режиме)					
Погрешность временной шкалы	± [0,1 (сразу после калибровки) + 0,1 × 10 ⁻⁶ /за год (старение)]					
Виды запуска	По перепаду, длительности перепада, двум последовательным перепадам (с задержкой по времени или числу событий), глитчу, по длительности импульса, вырожденному импульсу, по истечении времени ожидания, кодовому слову, состоянию, окну, видеосигналу, видеосигналом стандартов телевидения высокой чёткости HDTV; трёхуровневая система запуска: два уровня аппаратного запуска по событиям и один уровень программного запуска (требуется программное обеспечение InfiniScan); аппаратный запуск по кодовым последовательностям длиной до 160 бит и скоростью передачи данных до 12,5 Гбит/с					
Уровень собственных шумов (50 мВ/дел)						
Только осциллограф	1,04 мВ (СКЗ)	1,09 мВ (СКЗ)	1,32 мВ (СКЗ)	1,54 мВ (СКЗ)	1,73 мВ (СКЗ)	2,09 мВ (СКЗ)
С переходом N7010A	1,21 мВ (СКЗ)	1,64 мВ (СКЗ)	1,86 мВ (СКЗ)	2,18 мВ (СКЗ)	2,64 мВ (СКЗ)	3,21 мВ (СКЗ)
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: LAN (10Base-T, 100Base-T и 1000Base-T), 8 портов USB: хост-порт USB 3.0 (2 шт.) и хост-порт USB 2.0 (1 шт.) на передней панели; хост-порт USB 3.0 (2 шт.), порт устройства USB 3.0 (1 шт.) и порт USB 2.0 (2 шт.) на задней панели; DisplayPort (1 шт.); VGA (1 шт.); GPIB (1 шт.)					
Габаритные размеры	26,6 см (В) × 43,6 см (Ш) × 49,2 см (Г)					
Масса	23,7 кг					
Потребляемая мощность	800 Вт					

Осциллографы

Осциллографы серии V семейства Infiniium (продолжение)

Серия V

- Осциллографы реального времени с лучшими в мире характеристиками
- Истинная аналоговая полоса пропускания: от 8 до 33 ГГц
 - Частота дискретизации 80 Гвыб/с при использовании 2 каналов, 40 Гвыб/с при использовании 4 каналов
 - Самая глубокая в отрасли память сбора данных с максимальным значением 2 Гвыб; в стандартной комплектации 50 Мвыб/канал для моделей DSO или 100 Мвыб/канал для моделей DSA
 - Лидирующие в отрасли модели осциллографов смешанных сигналов (MSO), включающие 16 цифровых каналов; максимальная реальновременная частота дискретизации 10 Гвыб/с (16 каналов) или 20 Гвыб/с (8 каналов); максимальная глубина памяти на канал 1 Гвыб; минимальная длительность обнаруживаемого глитча 50 пс

Осциллографы реального времени с лучшими в своём классе характеристиками обеспечения целостности сигнала

- Самый низкий в отрасли уровень собственных шумов (2,10 мВ СКЗ на частоте 33 ГГц при коэффициенте отклонения 50 мВ/дел)
- Самый низкий пороговый уровень измерения джиттера (< 100 фс)
- Самые высокие значения эффективного числа разрядов (ENOB), превышающие 5,5
- Самая равномерная амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и самая линейная фазочастотная характеристика (ФЧХ)
- Значение динамического диапазона, свободного от паразитных составляющих (SFDR), превышает 50 дБн

Самая совершенная в отрасли система осциллографических пробников с полосой пропускания до 30 ГГц и самой высокой в отрасли точностью воспроизведения сигналов для обеспечения точности измерений

- Самый низкий уровень собственных шумов и самая равномерная частотная характеристика
- Уникальные характеристики S-параметров, сохранённые в каждом усилителе пробника, автоматически загружаются в осциллограф для коррекции
- Программа PrecisionProbe, обеспечивающая наиболее точную коррекцию характеристик всей системы подключения к тестируемому устройству, вплоть до наконечника пробника, с помощью только осциллографа
- Встроенная технология InfiniiMode, обеспечивающая возможность удобного измерения широкополосных дифференциальных, несимметричных и синфазных сигналов с использованием одного наконечника пробника без изменения его подключения
- Первое в отрасли техническое решение QuickTip, которое обеспечивает быстрое и надёжное подключение наконечника к головке пробника с помощью магнитного соединения
- Активный согласующий адаптер по напряжению N7010A с самым низким уровнем собственных шумов
- Первая в отрасли система пробников с возможностью расширения полосы пропускания

Осциллографы серии V предлагают самый широкий в отрасли выбор программных решений для ускорения исследований характеристик сигналов, начиная от всестороннего анализа до отладки и тестирования на соответствие требованиям стандартов.

- Самый широкий набор инструментов для измерения джиттера, запуска, анализа сигналов и протоколов (включая PrecisionProbe)
- Самые быстродействующие в мире цифровые каналы идеально подходят для запуска по сигналам и декодирования протоколов шин DDR4/LPDDR4, а также проверки достоверности данных параллельных шин
- Предусмотренные программы для тестирования на соответствие требованиям стандартов, созданные на основе знаний и опыта специалистов компании Keysight, работающих в комитетах по стандартизации; функциональность этих программ может быть расширена с помощью дополнительных функций приложения, определяемого пользователем
- Поддержка перспективных технологий USB 3.1, PCI Express Gen 3, LPDDR4, HDMI 2.0, DisplayPort 1.2, 100G Ethernet, 10GBase-KR, MIPI, SAS 12G, SATA 6G и многих других
- Программное обеспечение MATLAB®, приобретаемое непосредственно в компании Keysight, может использоваться для создания собственных методик измерений и анализа, настраиваемых фильтров и прикладных измерительных программ
- Отладка с использованием функции аппаратного запуска по самым длинным кодовым последовательностям до 160 бит со скоростью передачи данных до 12,5 Гбит/с, детектора ошибок ПСДП (PRBS) и функцией аппаратного запуска касанием по зоне InfiniiScan Zone

Информация для заказа

Осциллографы серии V семейства Infiniium 1. 2. 3

DSAV334A	Анализатор сигналов цифровой связи, 33 ГГц*
DSOV334A	Цифровой осциллограф, 33 ГГц
MSOV334A	Осциллограф смешанных сигналов, 33 ГГц
DSAV254A	Анализатор сигналов цифровой связи, 25 ГГц*
DSOV254A	Цифровой осциллограф, 25 ГГц
MSOV254A	Осциллограф смешанных сигналов, 25 ГГц
DSAV204A	Анализатор сигналов цифровой связи, 20 ГГц*
DSOV204A	Цифровой осциллограф, 20 ГГц
MSOV204A	Осциллограф смешанных сигналов, 20 ГГц
DSAV164A	Анализатор сигналов цифровой связи, 16 ГГц*
DSOV164A	Цифровой осциллограф, 16 ГГц
MSOV164A	Осциллограф смешанных сигналов, 16 ГГц
DSAV134A	Анализатор сигналов цифровой связи, 13 ГГц*
DSOV134A	Цифровой осциллограф, 13 ГГц
MSOV134A	Осциллограф смешанных сигналов, 13 ГГц
DSAV084A	Анализатор сигналов цифровой связи, 8 ГГц*
DSOV084A	Цифровой осциллограф, 8 ГГц
MSOV084A	Осциллограф смешанных сигналов, 8 ГГц

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

Оптическая мышь с интерфейсом USB, компактная клавиатура с интерфейсом USB, сетевой шнур, кабель для калибровки, браслет для снятия электростатического заряда, коаксиальные переходы (5 шт.).

Примечание: пробники в комплект поставки осциллографов не входят.

Они приобретаются по отдельному заказу.

Опции глубины памяти/увеличения глубины памяти после покупки⁴

	При покупке	После покупки
50 Мвыб/канал	Станд. комп.	
100 Мвыб/канал ⁵	DSOV000-100	N2810A-100
200 Мвыб/канал	DSOV000-200	N2810A-200
500 Мвыб/канал	DSOV000-500	N2810A-500
1 Гвыб/канал	DSOV000-01G	N2810A-01G
2 Гвыб/канал	DSOV000-02G	N2810A-02G

Дополнительные опции и принадлежности

	При покупке	После покупки
Аппаратный запуск по кодовым последовательностям ⁶	DSOV000-810	N2119AU
Опция осциллографа смешанных сигналов (MSO) ⁶	Стандартная для моделей MSO	N2118AU
Съёмный твёрдотельный накопитель с Windows 7 объёмом 1 Тбайт	DSOV000-810	—
Интерфейсная плата GPIB	DSOV000-805	82351B
Устройство подключения и держатель для проверки рабочих характеристик и устранения временного сдвига между каналами для пробников InfiniiMax III	DSOV000-808	N5443A
Комплект для монтажа в стойку двух осциллографов друг над другом	N2117A	N2117A
Комплект для монтажа в стойку	N5470A	N5470A
Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540	DSOV000-A6J	—
Калибровка (+ погрешности + поля допусков) (с аккредитацией)	DSOV000-AMG	—

- Все модели поставляются со стандартной 3-летней гарантией.
- Анализаторы сигналов цифровой связи (DSA) поставляются в стандартной комплектации с глубиной памяти 100 Мвыб/канал, программой для анализа джиттера EZJIT Complete и программой для анализа данных высокоскоростных последовательных шин (SDA)
- В комплект поставки моделей осциллографов с полосами пропускания 8, 13 и 16 ГГц включены переходы с нормированными характеристиками до 25 ГГц (кодированный номер 1250-3758). В комплект поставки всех других моделей включены переходы с нормированными характеристиками до 35 ГГц (кодированный номер 5061-5311).
- Значение глубины памяти на канал, когда включены 4 канала.
- Анализаторы сигналов цифровой связи (DSA) поставляются в стандартной комплектации с глубиной памяти 100 Мвыб/канал.
- К конфигурации осциллографа можно добавить только одну из опций: опцию осциллографа смешанных сигналов (MSO) или опцию аппаратного запуска по кодовым последовательностям. Модернизация невозможна, если осциллограф уже содержит установленную опцию осциллографа смешанных сигналов (MSO) или опцию аппаратного запуска по кодовым последовательностям.

Расширение полосы пропускания (после покупки осциллографа)

Расширение полосы пропускания до 13 ГГц	DSOV13GBW
Расширение полосы пропускания до 16 ГГц	DSOV16GBW
Расширение полосы пропускания до 20 ГГц	DSOV20GBWU
Расширение полосы пропускания до 25 ГГц	DSOV25GBWU
Расширение полосы пропускания до 33 ГГц	DSOV33GBWU

Пробники для осциллографов серии V семейства Infiniium по дополнительному заказу (см. страницы 309-313)

Прикладные программы для осциллографов серии V семейства Infiniium по дополнительному заказу (см. страницы 315-322)

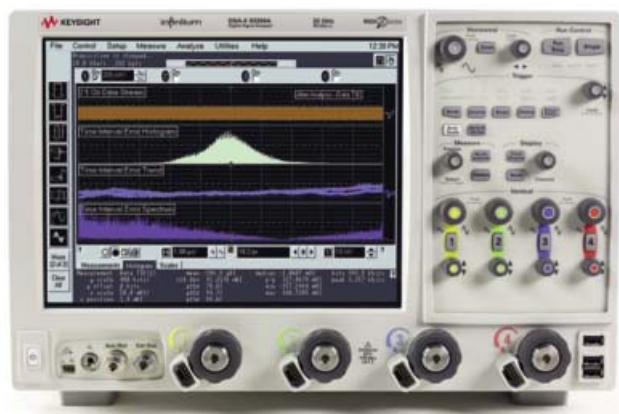


Серия
Infiniium
90000X

Осциллографы

Осциллографы серии Infiniium 90000X

- Истинная аналоговая полоса пропускания до 33 ГГц
- Максимальная частота дискретизации 80 Гвыб/с
- Максимальная глубина памяти 2 Гвыб
- Самый низкий в классе уровень собственных шумов
- Самый низкий в классе пороговый уровень измерения джиттера
- Новые процедуры калибровки обеспечивают лучшее в отрасли значение диапазона, свободного от паразитных составляющих (SFDR)
- Первая в отрасли система осциллографических пробников с полосой до 30 ГГц
- Самый полный в отрасли набор прикладных измерительных программ
- Самые высокопроизводительные в отрасли осциллографы смешанных сигналов
- Гарантийный срок - 3 года



При разработке устройств для высокоскоростных последовательных шин, определении спектрального состава широкополосных ВЧ сигналов или анализе переходных процессов сложных физических явлений требуется точное и достоверное представление исследуемого сигнала.

Осциллографы Keysight серии Infiniium 90000X обладают истинной аналоговой полосой пропускания до 33 ГГц и способны обеспечить требуемую точность и достоверность.

Компания Keysight вложила солидные средства в разработку собственной технологии изготовления микросхем, что позволило ей создать приборы с самой широкой истинной аналоговой полосой пропускания и при этом самым низким в отрасли уровнем собственных шумов и порогом измерения джиттера.

Серия Infiniium 90000X является одним из наивысших достижений компании Keysight за последние 10 лет разработки осциллографов. Особенностью этой серии являются семь новых СБИС, разработанных компанией Keysight с использованием запатентованной технологии на основе фосфида индия (InP). Другие производители осциллографов, ограниченные технологическим пределом истинной аналоговой полосы пропускания 16 ГГц, для расширения полосы пропускания используют методы цифровой обработки сигналов или чередование частот, что приводит к увеличению плотности шумов и искажениям сигнала. В осциллографах серии Infiniium 90000X более широкая полоса пропускания достигается путем улучшения характеристик аппаратных средств, благодаря чему обеспечивается высочайшая точность измерений.

Более высокая точность измерения может в конечном счёте означать расширение границ допусков при разработке, увеличение информационного наполнения сигналов или возможность более глубокого исследования схем.

Специальная система пробников позволяет регистрировать сигналы в полосе до 30 ГГц. В систему входит полный набор принадлежностей с номинальной полосой 28 ГГц и возможностью дальнейшего расширения полосы. Программа PrecisionProbe позволяет автоматически измерять характеристики канала и компенсировать его влияние на систему.

Модели осциллографов смешанных сигналов (MSO) оснащены интегрированными цифровыми каналами, которые могут работать с частотой дискретизации 20 Гвыб/с при использовании восьми каналов, что на 60% быстрее других высокопроизводительных осциллографов, или 10 Гвыб/с при использовании 16 каналов. Теперь компания Keysight предлагает осциллографы смешанных сигналов с верхней границей полосы пропускания аналогового тракта от 70 МГц до 33 ГГц.

Новые осциллографы смешанных сигналов и модели DSO и DSA обладают самым низким в классе уровнем шума и джиттером, свойственным осциллографам серии Infiniium 90000X, при беспрецедентно низкой цене. Серия Infiniium 90000X предоставляет возможность заказчикам, купившим модели DSO или DSA, обновить их до функциональности осциллографа смешанных сигналов N2834A позволяет в любой момент добавить в осциллограф цифровые каналы. Для компенсации разницы в частоте расширения памяти и полосы пропускания, превращает осциллографы серии X в одну из самых гибких платформ на рынке.

В отличие от других аналогичных приборов, осциллографы смешанных сигналов серии Infiniium 90000X способны захватывать до 400 миллионов выборок на каждый цифровой канал. Для компенсации разницы в частоте дискретизации между высокоскоростными аналоговыми каналами и цифровыми каналами, доступная память может автоматически перераспределяться в соответствии с длиной аналоговой осциллограммы, включая полную память в 2 Гвыб.

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSOX91304A/ DSAX91304A/ MSOX91304A	DSOX91604A/ DSAX91604A/ MSOX91604A	DSOX92004A/ DSAX92004A/ MSOX92004A	DSOX92504A/ DSAX92504A/ MSOX92504A	DSOX92804A/ DSAX92804A/ MSOX92804A	DSOX93204A/ DSAX93204A/ MSOX93204A
Полоса пропускания (2/4 канала) (–3 дБ)	13 ГГц/13 ГГц	16 ГГц/16 ГГц	20 ГГц/16 ГГц	25 ГГц/16 ГГц	28 ГГц/16 ГГц	33 ГГц/16 ГГц
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)	32 пс	28,5 пс	20 пс	17,5 пс	14,4 пс	12,5 пс
Число каналов	4	4	4	4	4	4
Макс. частота дискретизации (2/4 канала)	80 Гвыб/с/40 Гвыб/с					
Макс. глубина памяти	Станд. комплектация: 20 Мвыб (4 канала)/40 Мвыб (2 канала); опция 50: 50 Мвыб (4 канала)/100 Мвыб (2 канала) (станд. комплектация на моделях DSA); опция 100: 100 Мвыб (4 канала)/200 Мвыб (2 канала); опция 200: 200 Мвыб (4 канала)/400 Мвыб (2 канала); опция 500: 500 Мвыб (4 канала)/1 Гвыб (2 канала); опция 01G: 1 Гвыб (2/4 канала); опция 02G: 2 Гвыб (2/4 канала)					
Цифровые каналы осциллографов смешанных сигналов (MSO)	16 каналов; максимальная реальновременная частота дискретизации: 10 Гвыб/с (16 каналов) или 20 Гвыб/с (8 каналов); максимальная глубина памяти на канал: 1 Гвыб; минимальная длительность обнаруживаемого глитча: 50 пс					
Дисплей	Сенсорный дисплей с диагональю 12,1 дюйма (30,7 см) и разрешением XGA					
Скорость обновления сигналов	> 400 000 осциллограмм/с (в режиме сегментированной памяти)					
Разрешение по вертикали	8 бит (≥ 12 бит с усреднением)					
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 1 В/дел					
Макс. входное напряжение	± 5 В					
Входной импеданс	50 Ом, ± 3%					
Коэффициенты развёртки	От 2 пс/дел до 20 с/дел (в реальновременном режиме)					
Погрешность временной шкалы	± [0,1 (сразу после калибровки) + 0,1 × 10 ⁻⁶ /за год (старение)]					
Виды запуска	По перепаду, длительности перепада, двум последовательным перепадам (с задержкой по времени или числу событий), глитчу, от сети, по длительности импульса, вырожденному импульсу, по истечении времени ожидания, кодовому слову, состоянию, окну, видеосигналу, видеосигналам стандартов телевидения высокой чёткости HDTV; трёхуровневая система запуска: два уровня аппаратного запуска по событиям и один уровень программного запуска (требуется программное обеспечение InfiniScan)					
Уровень собственных шумов (тип.)	1,34 мВ (СКЗ)	1,34 мВ (СКЗ)	1,53 мВ (СКЗ)	1,76 мВ (СКЗ)	1,862 мВ (СКЗ)	2,03 мВ (СКЗ)
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: LAN, PCIe x4 (опция 823), GPIB (опция 805), RS-232, параллельный (Centronics), PS/2 (2 шт.), порт устройства Hi-Speed USB 2.0 (1 шт.), хост-порт Hi-Speed USB 2.0 (7 шт.), XGA					
Макс. скорость передачи данных	22 Мвыб/с					
Габаритные размеры	27 см (В) × 43 см (Ш) × 48 см (Г)					
Масса	20,5 кг					
Потребляемая мощность	800 Вт					

Осциллографы

Осциллографы серии Infiniium 90000X (продолжение)

Серия
Infiniium
90000X

Такая глубина памяти позволяет выполнять полностью коррелированный по времени захват неперiodических событий. Высокоскоростные системы памяти, такие как DDR3, часто требуют сложных условий испытаний, которые могут вызвать затруднения даже у опытных инженеров.

Компания Keysight добавила в осциллографы смешанных сигналов специальный режим запуска DDR, позволяющий выполнять разделение чтения/записи и совмещение глазка в этих сложных условиях.

Некоторые современные осциллографы предоставляют возможность исследования стека протокола с помощью аналоговых каналов, но во многих случаях для полноценного поиска причины неисправности инженеру мало этих каналов. Добавление 16 высокоскоростных цифровых каналов решает эту проблему.

Проверка протокола с использованием цифровых каналов при работе с такими устройствами, как DDR, позволяет оценить аналоговые характеристики одновременно с тестированием на соответствие стандарту. Осциллограф смешанных сигналов снабжён тем же 90-контактным соединителем, что и логические анализаторы компании Keysight. Это открывает доступ к широкому диапазону пробников логических анализаторов.

Самый быстрый в мире осциллограф реального времени

- Самая широкая в отрасли истинная аналоговая полоса пропускания: 33 ГГц
- Частота дискретизации 80 Гвыб/с при использовании 2 каналов, 40 Гвыб/с при использовании 4 каналов
- Самая глубокая в отрасли память сбора данных с максимальным значением 2 Гвыб; в стандартной комплектации 20 Мвыб/канал для моделей DSO или 50 Мвыб/канал для моделей DSA
- Модели осциллографов смешанных сигналов, включающие 16 цифровых каналов; максимальная реальновременная частота дискретизации 10 Гвыб/с (16 каналов) или 20 Гвыб/с (8 каналов); максимальная глубина памяти на канал 1 Гвыб; минимальная длительность обнаруживаемого глитча 50 пс

Высочайшая точность измерений в реальном времени

- Самая широкая в отрасли истинная аналоговая полоса пропускания - вдвое шире, чем у ближайшего конкурента
- Самый низкий в классе уровень собственных шумов: 2,15 мВ СКЗ на частоте 33 ГГц при коэффициенте отклонения 50 мВ/дел
- Самый низкий пороговый уровень измерения джиттера (< 100 фс)
- Новые процедуры калибровки обеспечивают лучшее в отрасли значение диапазона, свободного от паразитных составляющих (SFDR)

Самая первая в отрасли система осциллографических пробников до 30 ГГц

- Каждый усилитель пробника InfiniiMax III поставляется с заранее установленными в нём данными его собственной частотной характеристики, которые содержатся в файлах S-параметров. Система пробников InfiniiMax III и осциллограф серии Infiniium 90000X связываются через шину I²C. Эта связь позволяет загружать файлы S-параметров из усилителя пробника InfiniiMax III в осциллограф и затем использовать их для повышения точности измерений.
- Осциллограф серии Infiniium 90000X имеет единственное в отрасли программное обеспечение для калибровки пробника на переменном токе (PrecisionProbe), обеспечивающее калибровку всей системы пробников InfiniiMax III. Обычно создаваемая пробником нагрузка на схему возрастает с увеличением частоты. Это приводит к ошибкам измерения, обусловленным непостоянством нагрузки со стороны пробника. Программа PrecisionProbe автоматически устраняет влияние эффектов нагрузки пробника на систему, не требуя определять передаточную функцию с помощью рефлектометра во временной области (TDR) или векторного анализатора сигналов. В отличие от других изделий, которые используют обобщённые модели, этот метод обеспечивает 100%-ную точность коррекции, приведённую к концевому пробнику.

- Первый в отрасли усилитель пробника с расширяемой полосой пропускания

Самый обширный в отрасли выбор программного обеспечения для специализированных измерений

- Самый широкий набор инструментов для запуска, измерения джиттера, анализа сигналов и протоколов (включая PrecisionProbe)
- Готовый комплект программ для испытаний на соответствие требованиям стандартов, базирующийся на опыте специалистов компании в области стандартизации
- Поддержка перспективных технологий, включая SAS 6G, SATA 6G, SAS 12G, GDDR5, PCIe gen 3, DisplayPort 1.2, QPI, 10GBaseKR и др.
- Программное обеспечение MATLAB®, приобретаемое непосредственно в компании Keysight, позволяет создавать собственные методики измерений и анализа, настраиваемые фильтры и прикладные измерительные программы
- Возможность переноса прикладных программ с одного осциллографа Infiniium на другой, используя серверные лицензии.

Информация для заказа**Осциллографы серии Infiniium 90000X**

DSAX93204A	Анализатор сигналов цифровой связи, 33 ГГц*
DSOX93204A	Цифровой осциллограф, 33 ГГц
MSOX93204A	Осциллограф смешанных сигналов, 33 ГГц
DSAX92804A	Анализатор сигналов цифровой связи, 28 ГГц*
DSOX92804A	Цифровой осциллограф, 28 ГГц
MSOX92804A	Осциллограф смешанных сигналов, 28 ГГц
DSAX92504A	Анализатор сигналов цифровой связи, 25 ГГц*
DSOX92504A	Цифровой осциллограф, 25 ГГц
MSOX92504A	Осциллограф смешанных сигналов, 25 ГГц
DSAX92004A	Анализатор сигналов цифровой связи, 20 ГГц*
DSOX92004A	Цифровой осциллограф, 20 ГГц
MSOX92004A	Осциллограф смешанных сигналов, 20 ГГц
DSAX91604A	Анализатор сигналов цифровой связи, 16 ГГц*
DSOX91604A	Цифровой осциллограф, 16 ГГц
MSOX91604A	Осциллограф смешанных сигналов, 16 ГГц
DSAX91304A	Анализатор сигналов цифровой связи, 13 ГГц*
DSOX91304A	Цифровой осциллограф, 13 ГГц
MSOX91304A	Осциллограф смешанных сигналов, 13 ГГц

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

Оптическая мышь с интерфейсом USB, компактная клавиатура с интерфейсом USB, сетевой шнур, стилус, высококачественный кабель для калибровки, гаечный ключ, коаксиальные переходы (5 шт.). **

* Анализаторы сигналов цифровой связи (DSA) поставляются в стандартной комплектации с глубиной памяти 50 Мвыб, программой для анализа данных высокоскоростных последовательных шин (опция 003/E2688A), программами для анализа джиттера EZJIT Complete (опция 070/N8823A), EZJIT Plus (опция 004/N5400A) и EZJIT (опция 002/E2681A).

** Модели с полосами пропускания 13, 16 и 20 ГГц комплектуются переходниками SMA (розетка) - SMA (розетка) с нормированными характеристиками до 25 ГГц (1250-3758), все другие модели - переходниками 3,5 мм (розетка) - 3,5 мм (розетка) с нормированными характеристиками до 35 ГГц (5061-5311).

*** Модели с полосой пропускания 13 ГГц поставляются с двумя адаптерами N5442A.

Примечание: пробники в комплект поставки осциллографов серии 90000X не входят. Пробники серии InfiniiMax, либо любые другие пробники приобретаются отдельно.

Опции глубины памяти/увеличения глубины памяти после покупки

	При покупке	После покупки
20 Мвыб/канал	Станд. комплектация	
50 Мвыб/канал	DSOX90000A-050	N2810A-050
100 Мвыб/канал	DSOX90000A-100	N2810A-100
200 Мвыб/канал	DSOX90000A-200	N2810A-200
500 Мвыб/канал	DSOX90000A-500	N2810A-500
1 Гвыб/канал	DSOX90000A-01G	N2810A-01G
2 Гвыб/канал	DSOX90000A-02G	N2810A-02G

Дополнительные опции и принадлежности

	При покупке	После покупки
Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540	DSOX90000-A6J	—
Калибровка, соответствующая стандарту ISO17025	DSOX90000-1A7	—
Внешний дисковод DVD-RW с интерфейсом USB	DSOX90000-820	N5473A
Интерфейсная плата GPIB	DSOX90000-805	82350B
Интерфейсная плата PCI Express	DSOX90000-823	N4866A
Устройство подключения и держатель для проверки рабочих характеристик и устранения временного сдвига между каналами для пробников InfiniiMax III	DSOX90000-808	N5443A
Комплект для монтажа в стойку	DSOX90000-1CM	N5470A
Съёмный твёрдотельный накопитель с Windows 7	DSOX90000-801	—
Дополнительный съёмный твёрдотельный накопитель с Windows 7	(требуется опция 801)	N2892A

Расширение полосы пропускания (после покупки осциллографа)

N5471M	Расширение полосы пропускания с 13 до 16 ГГц
N5471G	Расширение полосы пропускания с 16 до 20 ГГц
N5471H	Расширение полосы пропускания с 20 до 25 ГГц
N5471I	Расширение полосы пропускания с 25 до 28 ГГц
N5471J	Расширение полосы пропускания с 28 до 32 ГГц

Модернизация операционной системы

N2753A Апгрейд до Windows 7 для осциллографов серии Infiniium 90000X.

Модернизация до осциллографа смешанных сигналов

N2834A Модернизация до осциллографа смешанных сигналов для серии 90000X

Пробники для осциллографов серии Infiniium 90000A по дополнительному заказу (см. страницы 309-313)**Прикладные программы для осциллографов серии Infiniium 90000A по дополнительному заказу (см. страницы 315-322)**

Осциллографы

Осциллографы серии Z семейства Infiniium

Серия Z

- Аналоговая полоса пропускания в режиме реального времени до 63 ГГц
- Самая широкая в отрасли полоса пропускания при использовании 4 каналов до 33 ГГц в одном приборе
- Самый низкий в отрасли уровень собственных шумов и пороговый уровень измерения джиттера
- Высочайшая точность измерений в реальном времени
- Самая глубокая в отрасли память: до 2 Гвыб на канал
- Первая в отрасли система осциллографических пробников с полосой пропускания до 30 ГГц
- Самый широкий в отрасли набор прикладных программ



Современные технологии связи позволяют передавать данные со скоростью от десятков до сотен гигабит в секунду, поэтому используемые для их тестирования осциллографы должны иметь широкую полосу пропускания, низкий уровень собственных шумов и высокую скорость обработки данных. Обеспечение таких характеристик и было главной целью при создании осциллографов серии Z. Цифровые осциллографы серии Z семейства Infiniium компании Keysight обеспечивают лучшую в отрасли ширину полосы пропускания в режиме реального времени 63 ГГц (два канала) и 33 ГГц (четыре канала) с минимальным уровнем собственных шумов и джиттера, самой высокой равномерностью АЧХ во всем частотном диапазоне осциллографа, что гарантирует наиболее высокую точность измерений параметров входных сигналов.

В серию Z входит 10 четырехканальных моделей с верхней границей полосы пропускания от 20 ГГц до 63 ГГц, при этом полоса пропускания каждой модели может быть расширена до 63 ГГц. Осциллографы серии Z имеют пользовательский интерфейс нового поколения и обеспечивают более высокую производительность обработки данных.

Основные параметры всех моделей серии представлены в таблице ниже.

Осциллографы серии Z семейства Infiniium компании Keysight являются наивысшим достижением в развитии данного типа измерительных приборов и превосходят все предыдущие модели по глубине памяти, отличаются самым низким уровнем собственных шумов и самой широкой полосой пропускания.

Старшие модели серии осциллографов серии Z преодолели барьер в 60 ГГц и имеют полосу пропускания 63 ГГц по уровню -3 дБ. Модели с верхней границей полосы пропускания 33 ГГц предоставляют инженерам возможность одновременного запуска и захвата сигналов по всем четырем каналам.

Поэтому эти осциллографы можно использовать для измерения параметров устройств, разрабатываемых в соответствии с требованиями вновь возникающих стандартов.

- Прямая оцифровка сигналов М-диапазона (от 60 до 100 ГГц).
- Захват третьей гармоники цифровых сигналов на скоростях передачи 28, 32 и 40 Гбит/с.
- Анализ сигналов, соответствующих требованиям стандартов IEEE 802.3ba 40/100/400-GbE и Optical Internetworking Forum CEI 3.0.
- Измерение до 4 дифференциальных каналов за один цикл сбора данных для решения сложнейших проблем перекрестных помех.
- Прямое измерение напряжения более 1 В (размах), когда широкополосные измерения и измерения общего назначения должны выполняться одним и тем же прибором.



Серия Z позволяет более эффективно использовать ключевые технологии, которые впервые были применены в осциллографах серии 90000Q компании Agilent. Характеристики осциллографов серии Z семейства Infiniium компании Keysight улучшены за счет специализированных СБИС и компоновки нескольких микросхем в одном модуле с использованием эксклюзивной технологии, получившей название RealEdge. Технология RealEdge сочетает в себе новые архитектуры, микросхемы и тонкоплёночные компоненты следующего поколения, а также расширенное применение процесса изготовления полупроводников на основе фосфида индия. Эта технология обеспечивает возможность работы на высоких частотах, сохраняя самые низкие в отрасли уровень собственных шумов и пороговый уровень измерения джиттера (75 фс).

Технические характеристики

Модели осциллографов	DSOZ204A/ DSA2204A	DSOZ254A/ DSA254A	DSOZ334A/ DSA2334A	DSOZ504A/ DSA2504A	DSOZ594A/ DSA2594A	DSOZ634A/ DSA2634A
Полоса пропускания (–3 дБ) (тип.)	20 ГГц	25 ГГц	33 ГГц	50 ГГц	59 ГГц	63 ГГц
Время нарастания/спада ПХ (10-90%)		22,5 пс	18 пс	13 пс	9 пс	7,5 пс
Число каналов	4	4	4	4	4	4
Макс. частота дискретизации (2/4 канала)	80/80 Гвыб/с			160/80 Гвыб/с		
Макс. глубина памяти	Станд. комплектация: 50 Мвыб (4 канала)/100 Мвыб (2 канала); опция 100: 100 Мвыб (4 канала) (станд. комплектация на моделях DSA)/200 Мвыб (2 канала); опция 200: 200 Мвыб (4 канала)/400 Мвыб (2 канала); опция 500: 500 Мвыб (4 канала)/1 Гвыб (2 канала); опция 01G: 1 Гвыб (2/4 канала); опция 02G: 2 Гвыб (2/4 канала)					
Дисплей	Ёмкостной сенсорный дисплей с диагональю 15,4 дюйма (39,1 см) с поддержкой технологии “мультитач” и разрешением XGA					
Скорость обновления сигналов	> 400 000 осциллограмм/с (в режиме сегментированной памяти)					
Разрешение по вертикали	8 бит (≥ 12 бит с усреднением)					
Коэффициенты отклонения	От 1 мВ/дел до 1 В/дел					
Макс. входное напряжение	± 5 В					
Входной импеданс	50 Ом, ± 3%					
Коэффициенты развёртки	От 2 пс/дел до 20 с/дел (в реальном времени режиме)					
Погрешность временной шкалы	± [0,1 (сразу после калибровки) + 0,1 × 10 ⁻⁶ /за год (старение)]					
Виды запуска	По перепаду, длительности перепада, двум последовательным перепадам (с задержкой по времени или числу событий), глитчу, по длительности импульса, вырожденному импульсу, по истечении времени ожидания, кодовому слову, состоянию, окну, видеосигналу, видеосигналам стандартов телевидения высокой чёткости HDTV; трёхуровневая система запуска: два уровня аппаратного запуска по событиям и один уровень программного запуска (требуется программное обеспечение InfiniScan)					
Уровень собственных шумов (50 мВ/дел)	1,46 мВ (СКЗ)	1,7 мВ (СКЗ)	2,00 мВ (СКЗ)	2,90 мВ (СКЗ)	3,15 мВ (СКЗ)	3,3 мВ (СКЗ)
Джиттер тактового сигнала дискретизации	75 фс (СКЗ)					
Интерфейсы ввода-вывода	В стандартной комплектации: LAN, RS-232, параллельный (Centronics), PS/2, порт устройства Hi-Speed USB 2.0 (1 шт.), хост-порт Hi-Speed USB 2.0 (4 шт.), порт устройства USB 3.0 (1 шт.), хост-порт USB 3.0 (2 шт.), VGA, DisplayPort					
Габаритные размеры	33,8 см (В) × 50,8 см (Ш) × 49,3 см (Г)					
Масса	32,2 кг					
Потребляемая мощность	1350 Вт					

Осциллографы

Осциллографы серии Z семейства Infiniium (продолжение)

Серия Z

Преимущества осциллографов серии Z семейства Infiniium компании Keysight

- Возможность объединения нескольких осциллографов серии Z с помощью дополнительного порта синхронизации и эксклюзивного программного обеспечения N8822A для создания измерительной системы, содержащей 40 и более каналов
- Совместимость с более чем 40 пакетами специализированных прикладных программ для измерения джиттера, расширения возможностей запуска, анализа результатов измерений и проведения полного набора сертификационных испытаний на соответствие стандартам
- Передовое программное обеспечение Infiniium Offline Oscilloscope Analysis (N8900A) компании Keysight, позволяющее инженерам анализировать результаты измерений на ПК или портативном компьютере, освобождая вычислительные ресурсы осциллографа.
- Расширенный комплект PrecisionProbe (N2897A), помогающий определять характеристики кабелей и компенсировать потери, вносимые ими, в полосе частот до 63 ГГц
- Гибкая и инновационная технология, заложенная в основу системы пробников InfiniMax III компании Keysight, обеспечивающая полосу пропускания до 30 ГГц. Возможность учета S-параметров усилителя пробника обеспечивает точную коррекцию частотной характеристики каждого усилителя пробника. Первые в отрасли пробники с возможностью расширения полосы пропускания. Программа PrecisionProbe позволяет быстро измерять характеристики любого входного канала осциллографа
- Пользовательский интерфейс нового поколения, обеспечивающий возможность анализа сигналов новейших технологий, включая сигналы с пространственной модуляцией
- Ёмкостной сенсорный дисплей и сенсорные органы управления, позволяющие улучшить взаимодействие с пользователем
- Высокая скорость передачи данных по шине USB 3.0, что позволяет сократить время анализа результатов измерений.

Самый обширный в отрасли выбор программного обеспечения для специализированных измерений

- Самый широкий набор инструментов для запуска, измерения джиттера, анализа сигналов и протоколов (включая PrecisionProbe)
- Готовый комплект программ для испытаний на соответствие требованиям стандартов, основанный на опыте специалистов компании, участвующих в работе комитетов по стандартизации
- Поддержка перспективных технологий, включая SAS 6G, SATA 6G, SAS 12G, GDDR5, PCIe gen 3, DisplayPort 1.2, QPI, 10GBaseKR и др.
- Программное обеспечение MATLAB®, приобретаемое непосредственно в компании Keysight, позволяет создавать собственные методики измерений и анализа, настраиваемые фильтры и прикладные измерительные программы
- Возможность переноса прикладных программ с одного осциллографа Infiniium на другой, используя серверные лицензии.

Заказчики, которые ранее приобрели осциллографы серии 90000Q, могут усовершенствовать свои приборы до серии Z, заказав комплекты для модернизации N2105A и N2109A.

Осциллографы серии Z также используются совместно с анализатором оптической модуляции N4391A для создания специализированного законченного технического решения. Это компактное техническое решение предлагает самую широкую полосу пропускания и представляет собой самое передовое техническое решение для перспективных исследований разрабатываемых систем передачи данных со скоростями 400 Гбит/с и 1 Тбит/с.



Используйте приложение PrecisionProbe для полного определения параметра S21 кабелей в диапазоне частот до 65 ГГц в дополнение к измерениям спектра и сложных форматов модуляции. Простой анализ цепей позволяет сэкономить время и повысить точность измерений за счёт автоматической компенсации потерь амплитуды и фазы в кабелях.

Приложение EZJIT Plus предлагает два метода, позволяющих должным образом выделить в джиттере случайные и детерминированные составляющие. Для ограниченного некоррелированного джиттера используйте новый алгоритм, основанный на аппроксимации экспоненциально-убывающими функциями. Или же спектральный метод компании Keysight и джиттер тактового сигнала 75 фс гарантируют получение самых точных результатов измерений.

Информация для заказа**Осциллографы серии Z семейства Infiniium**

- DSA2634A** Анализатор сигналов цифровой связи, 63 ГГц*
- DSO2634A** Цифровой осциллограф, 63 ГГц
- DSA2594A** Анализатор сигналов цифровой связи, 59 ГГц*
- DSO2594A** Цифровой осциллограф, 59 ГГц
- DSA2504A** Анализатор сигналов цифровой связи, 50 ГГц*
- DSO2504A** Цифровой осциллограф, 50 ГГц
- DSA2334A** Анализатор сигналов цифровой связи, 33 ГГц*
- DSO2334A** Цифровой осциллограф, 33 ГГц
- DSA2254A** Анализатор сигналов цифровой связи, 25 ГГц*
- DSO2254A** Цифровой осциллограф, 25 ГГц
- DSA2204A** Анализатор сигналов цифровой связи, 20 ГГц*
- DSO2204A** Цифровой осциллограф, 20 ГГц

* Анализаторы сигналов цифровой связи (DSA) поставляются в стандартной комплектации с глубиной памяти 100 Мвыб, программой для анализа данных высокоскоростных последовательных шин (опция 003/E2688A), программами для анализа джиттера EZJIT Complete (опция 070/N8823A), EZJIT Plus (опция 004/N5400A) и EZJIT (опция 002/E2681A).

Принадлежности, включенные в стандартный комплект поставки

Оптическая мышь с интерфейсом USB, компактная клавиатура с интерфейсом USB, сетевой шнур, стилус, высококачественный кабель для калибровки, браслет для снятия электростатического заряда, переходы 3,5 мм (розетка) - 3,5 мм (розетка) (5061-5311) (5 шт.), модели с полосами пропускания 50 и 63 ГГц комплектуются переходами 1,85 (розетка) - 1,85 (розетка) (54932-68712) (2 шт.). Все модели в стандартной комплектации поставляются со съёмным твёрдотельным накопителем (дополнительный накопитель можно заказать как опцию 827). Стандартный срок гарантии: 3 года.

Примечание: пробники в комплект поставки не входят. Пробники серии InfiniMax III, либо любые другие пробники приобретаются отдельно.

Опции глубины памяти/увеличения глубины памяти после покупки

	При покупке	После покупки
100 Мвыб/канал	DSOZ000-100**	N2810A-100**
200 Мвыб/канал	DSOZ000-200	N2810A-200
500 Мвыб/канал	DSOZ000-500	N2810A-500
1 Гвыб/канал	DSOZ000-01G	N2810A-01G
2 Гвыб/канал	DSOZ000-02G	N2810A-02G

Дополнительные опции и принадлежности

	При покупке	После покупки
Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540	DSOZ000-A6J	—
Калибровка, соответствующая стандарту ISO17025	DSOZ000-1A7	—
Устройство подключения и держатель для проверки рабочих характеристик и устранения временного сдвига между каналами для пробников InfiniMax III	DSOX90000-808	N5443A
Комплект для монтажа в стойку	—	N2759A
Транспортный ящик	—	N2748A
Съёмный твёрдотельный (SSD) накопитель для серии Z — 1 Тбайт	DSOZ000-801	—
Съёмный твёрдотельный (SSD) накопитель для серии Z — 500 Гбайт ***	—	N2892A
Дополнительный порт синхронизации для моделей с полосами пропускания 20, 25 и 33 ГГц	DSOZ000-601	—

** В станд. комплектации на моделях DSA.

*** Съёмный твёрдотельный (SSD) накопитель 500 Гбайт в станд. комплектации

Расширение полосы пропускания (после покупки осциллографа)

N2764BU-025	Расширение полосы пропускания с 20 до 25 ГГц — серия Z
N2764BU-033	Расширение полосы пропускания с 25 до 33 ГГц
N2764BU-050	Расширение полосы пропускания с 33 до 50 ГГц
N2764BU-059	Расширение полосы пропускания с 50 до 59 ГГц
N2764BU-062	Расширение полосы пропускания с 50 до 63 ГГц

Опции объединения нескольких осциллографов 90000Q и 90000Z в систему

N2107A	Комплект расширения Multi-Frame с пяти до шести осциллографов
N2106A	Комплект расширения Multi-Frame для добавления одного осциллографа
N2105A	Базовый комплект Multi-Frame для объединения двух осциллографов
N2109A	Комплект модернизации для добавления порта синхронизации для моделей с полосами пропускания от 20 до 33 ГГц (для моделей с полосой пропускания >33 ГГц не требуется)
N2822A	Программное обеспечение Infiniium Multi-Frame для объединения двух или большего числа осциллографов

Пробники для осциллографов серии Z по дополнительному заказу (см. страницы 309-313)**Прикладные программы для осциллографов серии Z по дополнительному заказу (см. страницы 315-322)**

Осциллографы

Пробники и принадлежности для осциллографов

Пассивные пробники

Модель	Длина кабеля	Коэффициент деления	Полоса пропускания пробника (тип.)	Требования ко входу осциллографа	Макс. входное напряжение	Рекомендуется для применения с сериями осциллографов
10070D	1,5 м	1:1	20 МГц	1 МОм	400 В, CAT II	1000, 3000, 2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 9000, серии S
N2870A	1,3 м	1:1	35 МГц	1 МОм	55 В, CAT II	1000, 3000, 2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 и серии S
N2889A	1,3 м	1:1, 10:1	350 МГц	1 МОм, 5-30 пФ	300 В, CAT II	1000, 3000, 2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 и серии S
10073D	1,5 м	10:1	500 МГц	1 МОм, 6-15 пФ	400 В, CAT II	5000 Series (500 МГц) 6000, (300 МГц-1 ГГц), 7000, 5464х, 54830 и 8000
10074D	1,5 м	10:1	150 МГц	1 МОм, 9-17 пФ	400 В, CAT II	6000 (100 МГц), 5462х
N2862B	1,2 м	10:1	150 МГц	1 МОм, 5-30 пФ	300 В, CAT II	1000, 3000, 2000 X, 3000 X
N2863B	1,2 м	10:1	300 МГц	1 МОм, 5-30 пФ	300 В, CAT II	1000, 3000, 2000 X, 3000 X, 5000 (100, 300 МГц)
N2871A	1,3 м	10:1	200 МГц	1 МОм, 10-25 пФ	300 В, CAT II	2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 54600 и серии S
N2872A	1,3 м	10:1	350 МГц	1 МОм, 10-25 пФ	300В, CAT II	2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 54600 и серии S
N2873A	1,3 м	10:1	500 МГц	1 МОм, 10-25 пФ	300В, CAT II	2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000, 54600 и серии S
N2890A	1,3 м	10:1	500 МГц	1 МОм, 5-30 пФ	300 В, CAT II	1000, 3000, 2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 и серии S
1165A	1,5 м	10:1	600 МГц	1 МОм, 12-14 пФ	300 В, CAT II	54830, 6000, 7000, 8000, 9000
N2894A ¹	1,3 м	10:1	700 МГц	1 МОм, 10-25 пФ	300 В, CAT II	4000 X и 6000 X
N2874A	1,3 м	10:1	1,5 ГГц	50 Ом	8,5В, CAT I	4000 X, 6000 X и все осциллографы семейства Infiniium
N2875A	1,3 м	20:1	500 МГц	1 МОм, 7-20 пФ	300В, CAT II	1000, 3000, 2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 и 54600
N2876A	1,3 м	100:1	1,5 ГГц	50 Ом	21В, CAT I	4000 X, 6000 X и все осциллографы семейства Infiniium
54006A	1,2 м	10:1 (500 Ом)	6 ГГц	50 Ом	20 В (пик.)	90000S, 80000, 90000, 5484х, 5485х, 90000X/Q с N5442A или 20:1 (1 кОм)
10076C	1,5 м	100:1	500 МГц	1 МОм, 7-20 пФ	4 кВ, CAT I 1 кВ, CAT II	1000, 3000, 2000 X, 3000 X, 4000 X, 6000 X, 5000, 6000, 7000, 8000, 9000 и серии S
N2771B	2 м	1000:1	50 МГц	1 МОм, 6-20 пФ	Напряжение постоянного/ переменного тока: 15 кВ/10 кВ, пик. значение (< 20 нс): 30 кВ	

1. N2894A обеспечивает системную полосу пропускания 700 МГц только с осциллографами серий 4000X и 6000X, имеющих полосу пропускания 1 ГГц или выше.

Активные несимметричные пробники

Модель	Коэффициент деления	Полоса пропускания	Входной динамический диапазон	Приложения и использование	Требования к входу осциллографа
N2795A	10:1	1 ГГц	от 0 до ±8 В	Пробники общего назначения для измерения сигналов в высокоскоростных цифровых и аналоговых схемах	50 Ом, интерфейс AutoProbe
N2796A	10:1	2 ГГц	от 0 до ±8 В		
N2797A	10:1	1,5 ГГц	от 0 до ±8 В		
				Измерения параметров сигналов в климатических камерах при экстремальных температурах от -40 °C до +85 °C	50 Ом, интерфейс AutoProbe, 3000X/4000X/ 6000X/9000A/ 9000H/S/ 90000A, 90000X/Q с N5442A
N7020A	1:1	2 ГГц	от 0 до ±850 мВ	Измерение целостности питания на шинах электропитания постоянного тока	4000X/3000T/серия S/9000

Активные пробники содержат небольшой активный усилитель, встроенный внутри корпуса поблизости от наконечника. Такое расположение усилителя позволяет обеспечить очень низкое значение входной ёмкости пробника, обычно не более 2 пФ. За счёт этого обеспечивается высокий импеданс на высоких частотах и наилучшее сочетание резистивной и ёмкостной нагрузки. Обеспечивая низкую нагрузку, активные пробники могут использоваться для измерения высокоимпедансных схем, для которых пассивные пробники представляли бы серьёзную нагрузку.

Дифференциальный пробник - это активный пробник, который имеет два входа: один положительный и один отрицательный, а также отдельный общий провод. Выходной сигнал пропорционален разнице между значениями напряжения на двух входах. Дифференциальные пробники используются для измерения сигналов, которые соотносятся относительно друг друга, а не относительно общего провода. Они используются для измерения сигналов низкого уровня в присутствии больших напряжений смещения, либо синфазных сигналов, таких как помехи по сети питания.

Пробник для шин электропитания постоянного тока **N7020A** предназначен для оценки целостности питания, требующих измерений шумов, пульсаций и переходных процессов на шинах электропитания постоянного тока в милливольтном диапазоне. Этот пробник предназначен для измерения периодических и случайных помех, реакции на статическое или динамическое изменение нагрузки, реакции на программируемое изменение напряжения и других подобных измерений целостности питания. Пробник N7020A может использоваться с осциллографами серий InfiniiVision 3000T и 4000 X, а также цифровыми осциллографами и осциллографами смешанных сигналов высокого разрешения серий S и 9000 семейства Infiniium 9000.



Осциллографы

Пробники и принадлежности для осциллографов (продолжение)

Активные дифференциальные пробники

Модель	Коэффициент деления	Полоса пропускания	Входной динамический диапазон	Приложения и использование	Требования к входу осциллографа
N2791A	10:1 или 100:1	25 МГц	±700 В при 100:1 (дифф. или синфазн.)	Разработка источников питания, измерение сигналов управления двигателем, схем электронного балласта	Любой осциллограф с входом 1 МОм, BNC
N2891A	100:1 или 1000:1	70 МГц	±7000 В при 1000:1 (дифф. или синфазн.)	Измерение высоковольтных сигналов или выбросов напряжения	Любой осциллограф с входом 1 МОм, BNC
N2790A	50:1 или 500:1	100 МГц	±1400 В (дифф.), ±1 кВ (синфазн.)	Разработка источников питания, измерение сигналов управления двигателем, схем электронного балласта	1 МОм, интерфейс AutoProbe, 5000, 6000 (кроме моделей с полосой пропускания 100 МГц) и 7000 с версией ПО 5.2, InfiniVision 3000X, 4000X, 6000X, Infiniium 8000, 54830 с версией ПО 5.7, Infiniium 9000 и серия S
1141A	1:1	200 МГц	±300 мВ (1:1) ±3 В (10:1) ±30 В (100:1) с ослаблением	Измерение сигналов устройств с монтажом на поверхность, требуется источник питания 1142A	50 Ом, BNC
1153A ¹	1:1	200 МГц	±300 мВ (1:1) ±3 В (10:1), ±30 В (100:1) с ослаблением	Измерение сигналов устройств с монтажом на поверхность	50 Ом, интерфейс AutoProbe
N2792A	10:1	200 МГц	±20 В (дифф.), ±60 В (синфазн.)	Измерение сигналов быстродействующих мощных устройств, сигналов автомобильных последовательных шин (CAN, LIN), цифровых дифференциальных шин	Любой осциллограф с входом 50 Ом, BNC
N2819A	10:1	800 МГц	±15 В (дифф.), ±30 В (синфазн.)	Измерение сигналов быстродействующих мощных устройств, сигналов автомобильных последовательных шин (CAN, LIN, FlexRay, MOST), цифровых дифференциальных шин	50 Ом, интерфейс AutoProbe, 3000X/4000X/6000X/9000/серия S/90000A, 90000X/Q (с N5442A)
N2818A	10:1	200 МГц	±20 В (дифф.), ±60 В (синфазн.)	Измерение сигналов быстродействующих мощных устройств, сигналов автомобильных последовательных шин (CAN, LIN), цифровых дифференциальных шин	50 Ом, интерфейс AutoProbe, 3000X/4000X/6000X/9000/серия S/90000A, 90000X/Q (с N5442A)
N2805A	50:1	200 МГц	±100 В (дифф.), ±500 В (синфазн.)	Измерение дифференциальных сигналов, когда требуется соединение длинным кабелем (5 м)	50 Ом, интерфейс AutoProbe, 4000X/9000/серия S
N2804A	100:1	300 МГц	±300 В (дифф.), ±1000 В (синфазн.)	Измерение сигналов быстродействующих мощных устройств	50 Ом, интерфейс AutoProbe, 4000X/9000/серия S
N2793A	10:1	800 МГц	±15 В (дифф.), ±30 В (синфазн.)	Измерение сигналов быстродействующих мощных устройств, сигналов автомобильных последовательных шин (CAN, LIN, FlexRay), цифровых дифференциальных шин	Любой осциллограф с входом 50 Ом, BNC

¹ Несовместим с осциллографами серий 1000, 3000, 2000X, 3000X, 4000X, 6000X, 5000, 6000 и 7000.

Несимметричные и дифференциальные активные пробники InfiniiMax I, II, III, III+

Усилитель пробника	Коэффициент деления	Полоса пропускания	Входной динамический диапазон	Приложения и использование	Требования к входу осциллографа
1130A ¹	10:1	1,5 ГГц	5 В (несимметр.), ±2,5 В (дифференц.)	— Измерение быстрых перепадов на низковольтных дифференциальных и несимметричных сигналах — Система пробников для измерения сигналов, использующая полную ширину полосы пропускания осциллографов серий InfiniVision ⁴ и Infiniium	3000X, 4000X, 6000X, 5000, 6000 (модели с полосами пропускания от 300 МГц до 1 ГГц), 7000, 8000, 9000, серия S с полосой пропускания 1 ГГц или ниже
1131A ¹	10:1	3,5 ГГц	5 В (несимметр.), ±2,5 В (дифференц.)	— Для каждого усилителя пробника требуются одна или несколько головок пробника и принадлежностей	DSO/MSO9254A, DSO9204H, DSO80204B, 80304B, 90254A
1132A ¹	10:1	5 ГГц	5 В (несимметр.), ±2,5 В (дифференц.)	— Измерения в режиме InfiniiMode (измерения дифференциального, несимметричного и синфазного сигналов) доступны при использовании усилителей пробников InfiniiMax III+ (N2830A/31A/32A) или (N7000/1/2/3A)	DSO/MSO9404A, DSO80404B, 90404A
1134A ¹	10:1	7 ГГц	5 В (несимметр.), ±2,5 В (дифференц.)		DSO80604B, 90604A
1168A ^{1,2}	3,45:1	10 ГГц	3,3 В (несимметр.), ±1,65 В (дифференц.)		DSO80804B, 81004B, 90804A
1169A ^{1,2}	3,45:1	13 ГГц 3,3 В	(несимметр.), ±1,65 В (дифференц.)		DSO81204B, 81304B, 91204A, 91304A
N2830A ^{1,2,3}	3 5:1/10:1	4 ГГц	5 В (несимметр.), ±2,5 В (дифференц.)		Серия S, 90000A, 90000X с N5442A
N2831A ^{1,2,3}	5:1/10:1	8 ГГц	5 В (несимметр.), ±2,5 В (дифференц.)		Серия S, 90000A, 90000X с N5442A
N2832A ^{1,2,3}	5:1/10:1	13 ГГц	5 В (несимметр.), ±2,5 В (дифференц.)		Серия S, 90000A, 90000X с N5442A
N2800A ^{1,2,3}	6:1	16 ГГц	1,6 В (размах), ±0,8 В		Infiniium 90000X (модели с полосами пропускания 13, 16 ГГц)
N2801A ^{1,2,3}	6:1	20 ГГц	1,6 В (размах), ±0,8 В		Infiniium 90000X (модели с полосой пропускания 20 ГГц)
N2802A ^{1,2,3}	6:1	25 ГГц	1,6 В (размах), ±0,8 В		Infiniium 90000X (модели с полосой пропускания 25 ГГц)
N2803A ^{1,2,3}	6:1	30 ГГц	1,6 В (размах), ±0,8 В		Infiniium 90000X (модели с полосами пропускания от 28 до 63 ГГц)
N7003A ^{1,2,3}		8 ГГц			Infiniium 90000X/V
N7002A ^{1,2,3}		13 ГГц			Infiniium 90000X/V
N7001A ^{1,2,3}		16 ГГц			Infiniium 90000X/V
N7000A ^{1,2,3}		20 ГГц			Infiniium 90000X/V

1. Необходимо заказать одну или больше головок пробников. См. страницы 311-313, где приведены доступные головки пробников и принадлежности InfiniiMax.

2. Несовместим с сериями осциллографов 1000, 2000X, 3000X, 4000X, 6000X, 5000, 6000 и 7000.

3. Несовместим с существующими головками пробников InfiniiMax I или II.

4. Совместимо только с усилителями пробников 1130A-1134A.

Осциллографы

Пробники и принадлежности для осциллографов (продолжение)

Активные дифференциальные пробники InfiniiMode

Усилитель пробника	Коэффициент деления	Полоса пропускания	Входной динамический диапазон	Приложения и использование	Рекомендуемые осциллографы
N2750A	2:1 или 10:1	1,5 ГГц	±1 В (дифф.), 2 В (размах) (несимметр.) (2:1)/	Измерение сигналов цифровых и аналоговых схем, мощных устройств	IniniVision 3000 X, 4000 X, 6000 X, Ininiium 9000 и серия S
N2751A	2:1 или 10:1	3,5 ГГц	±5 В (дифф.), 10 В (размах) (несимметр.) (10:1)	Измерение дифференциальных, несимметричных и синфазных сигналов с помощью одного пробника	6000 X, серия S, 9000, 90000A
N2752A	2:1 или 10:1	6 ГГц		Функция быстрого управления осциллографом, встроенная в пробник, для быстрого доступа к различным функциям осциллографа Стандартный комплект поставки пробника InfiniiMode включает впаиваемые наконечники, наконечники в виде розеток и наконечники-браузеры InfiniiMode	6000 X, серия S, 9000, 90000A

Токовые пробники

Модель	Тип пробника	Полоса пропускания	Макс. входной ток	Приложения и использование	Требования к входу осциллографа ¹
1146B	Переменного и постоянного тока 0,1 В/А (от 0 до 10 А пик.) или 0,01 В/А (от 0 до 100 А пик.)	100 кГц	100 А (пик.)	Измерение силы тока в автомобильных устройствах, электродвигателях, цепях переменного тока. Для питания пробника требуется батарея 9 В	Высокоимпедансный, BNC
N2780B ²	Переменного и постоянного тока, 0,1 В/А	2 МГц	500 А СКЗ, непрерывно 700 А (пик.), прерывисто	Измерение силы тока в электродвигателях, импульсных источниках питания, цепях переменного тока.	Высокоимпедансный, BNC
N2820A/ N2821A (2 канала/ 300 В/А (с большим усилением), 1 канал) 2 В/А (с малым усилением)	Переменного и постоянного тока, высокочувствительный, 300 В/А (с большим усилением), 2 В/А (с малым усилением)	3 МГц или 500 кГц	5 А, минимальный измеряемый ток 50 мкА (с поставляемыми принадлежностями)	Захват и анализ сигналов с низким уровнем силы тока в тестируемом устройстве для определения характеристик участков цепи или измерения потребления тока устройствами или интегральными схемами с питанием от аккумуляторной батареи	Высокоимпедансный, интерфейс AutoProbe
N2893A ³	Переменного и постоянного тока, 0,1 В/А	100 МГц	15 А (пик.), непрерывно 30 А (пик.), прерывисто	Измерение силы тока в электродвигателях, импульсных источниках питания, магнитных устройствах	Высокоимпедансный, интерфейс AutoProbe
N2781B ²	Переменного и постоянного тока, 0,1 В/А	10 МГц	150 А СКЗ, непрерывно 300 А (пик.), прерывисто	Измерение силы тока в электродвигателях, импульсных источниках питания, трансформаторах.	Высокоимпедансный, BNC
1147B ³	Переменного и постоянного тока, 0,1 В/А	50 МГц	15 А СКЗ, непрерывно 30 А (пик.), прерывисто	Измерение силы тока в электродвигателях, импульсных источниках питания, магнитных устройствах	Высокоимпедансный, интерфейс AutoProbe
N2782B ²	Переменного и постоянного тока, 0,1 В/А	50 МГц	30 А СКЗ, непрерывно 50 А (пик.), прерывисто	Измерение силы тока в импульсных источниках питания, усилителях, магнитных устройствах.	Высокоимпедансный, BNC
N2893L ²	Переменного и постоянного тока, 0,1 В/А, кабель 5 м	80 МГц	30 А (пик.), непрерывно 50 А (пик.), прерывисто	Измерение силы тока в автомобильных устройствах	Высокоимпедансный, BNC
N2893A ³	Переменного и постоянного тока, 0,1 В/А	100 МГц	15 А (пик.), непрерывно 30 А (пик.), прерывисто	Измерение силы тока в электродвигателях, импульсных источниках питания, магнитных устройствах	Высокоимпедансный, интерфейс AutoProbe
N2783B ²	Переменного и постоянного тока, 0,1 В/А	100 МГц	30 А СКЗ, непрерывно 50 А (пик.), прерывисто	Измерение силы тока в импульсных источниках питания, измерение малых токов.	Высокоимпедансный, BNC

1. Для использования токовых пробников 1146B или серии N2780B с осциллографами серий Infiniium 80000, 90000 или 5485xA заказать высокоимпедансный (1 МОм) адаптер E2697A.

2. Требуется 3-канальный источник питания N2779A.

3. Совместим только с осциллографами серий 3000X, 4000X, 5000, 6000 (от 300 МГц до 1 ГГц), 6000X, 7000, 9000, 90000X/O. Для использования с 90000X использовать адаптер N5449A.

Принадлежности пробников 1130A/31A/32A/34A системы InfiniiMax и 1168A/69A системы InfiniiMax II

E2669A	Комплект подключения пробника InfiniiMax для дифференциальных/несимметричных измерений	Полностью совместимы с усилителями пробников 1130/31/32/34A семейства
E2668A	Комплект подключения пробника InfiniiMax для несимметричных измерений	InfiniiMax I и совместимы с ограничениями с усилителями пробников 1168A/69A семейства InfiniiMax II
E2675A	Головка-браузер пробника InfiniiMax для измерения дифференциальных сигналов и принадлежности (до 6 ГГц)	
E2676A	Головка-браузер пробника InfiniiMax для измерения несимметричных сигналов и принадлежности (до 6 ГГц)	
E2677A	Впаиваемая головка пробника InfiniiMax для измерения дифференциальных сигналов и принадлежности (до 12 ГГц)	
E2678A	Головка пробника InfiniiMax для измерения несимметричных/дифференциальных сигналов с розеточными контактами и принадлежности (до 12 ГГц)	
E2679A	Впаиваемая головка пробника InfiniiMax для измерения несимметричных сигналов и принадлежности (до 6 ГГц)	
E2695A	Головка пробника InfiniiMax для измерения дифференциальных сигналов с соединителями SMA (до 8 ГГц)	
N5425A/ N5426A	Впаиваемая головка пробника ZIF для дифференциальных сигналов и наконечники пробников ZIF (до 12 ГГц)	
N5451A	Наконечники пробников ZIF с удлинительными проводниками InfiniiMax (для использования с головкой пробника N5425A)	
N5450B	Удлинительный кабель InfiniiMax для экстремальных температур (для измерений в диапазоне температур от -55 до 150 °C)	
N2880A	Комплект встраиваемых аттенуаторов InfiniiMax: 6 дБ (2 шт.), 12 дБ (2 шт.) и 20 дБ (2 шт.)	
N2881A	Разделительные конденсаторы InfiniiMax для блокировки постоянного тока (2 конденсатора; до 30 В постоянного тока)	
N2884A	Тонкопроволочный наконечник пробника InfiniiMax для испытаний ИС на пластине	
N5380B	Головка пробника InfiniiMax II для измерения дифференциальных сигналов с соединителями SMA (до 12 ГГц)	Рекомендуются для использования с усилителями пробников 1168A/69A семейства InfiniiMax II
N5381A	Впаиваемая головка пробника InfiniiMax II для измерения дифференциальных сигналов и принадлежности (до 12 ГГц)	N5381A совместима с усилителями пробников InfiniiMax I (выбрать E2677A в меню пробника)
N5382A	Головка-браузер пробника InfiniiMax II для измерения дифференциальных сигналов (до 12 ГГц)	
N2887A	Адаптер интерфейса пробника Soft Touch Pro для усилителей пробников InfiniiMax (36 каналов, до 4 ГГц)	
N2888A	Адаптер интерфейса пробника Soft Touch Pro на половину каналов для усилителей пробников InfiniiMax (18 каналов, до 4 ГГц)	

Принадлежности пробников N2800A/01A/02A/03A системы InfiniiMax III и N2830A/31A/32A системы InfiniiMax III+

N5445A	Головка-браузер пробника InfiniiMax III (30 ГГц)	Заказать N5476A: запасные наконечники браузера (4 шт.)
N5439A	Головка пробника ZIF (с нулевым усилением сочленения) InfiniiMax III (28 ГГц)	Заказать набор из 5 наконечников ZIF : N2838A (450 Ом), N5440A (450 Ом) или N5447A (200 Ом)
N5444A	Головка пробника InfiniiMax III для подключения кабелей с соединителями 2,92 мм/3,5 мм/SMA (28 ГГц)	Заказать N5448A: два гибких кабеля с соединителями 2,92 мм для увеличения общей длины кабеля.
N2836A	Впаиваемая головка пробника InfiniiMax III (26 ГГц)	Заказать N2836-68701: набор сменных резисторных наконечников (10 шт.)
N2848A	Головка пробника Quick Tip InfiniiMax III	Заказать N2849A: наконечники Quick Tip (4 шт.)

Осциллографы

Система пробников InfiniiMax III/III+

InfiniiMax III/III+

- Полная полоса частот сигнала на наконечнике пробника 30 ГГц
- Самый низкий в отрасли уровень шума системы пробник - осциллограф
- Самая высокая в отрасли достоверность воспроизведения и точность благодаря широкой полосе пропускания и очень низкой нагрузке на тестируемое устройство
- Усилители пробника загружаются с измеренными значениями S-параметров для более точной коррекции частотной характеристики
- Возможность апгрейда (расширения) полосы пропускания
- Широкий набор головок пробников для максимального удобства использования в различных вариантах применения



Самая высокоскоростная и высокопроизводительная в мире система пробников

Система пробников серии InfiniiMax III

Система пробников серии InfiniiMax III имеет самые высокие рабочие характеристики для измерения дифференциальных и несимметричных сигналов, обладает гибкостью подключения, необходимой для современных интегральных схем и печатных плат с высокой плотностью монтажа. Четыре различных усилителя пробников InfiniiMax III (**N2800A**, **N2801A**, **N2802A**, **N2803A**), перекрывающих диапазон частот от 16 до 30 ГГц, позволяют пользователю подобрать технические решения по зондированию схем, соответствующие его техническим требованиям и возможностям бюджета.

В этих системах пробников использованы запатентованный процесс изготовления ИС на фосфиде индия (InP) с граничной частотой (fT) 200 ГГц с корпусными межслойными переходами на обратной стороне и новейшая толстоплёночная технология, что позволило удовлетворить самые высокие требования к рабочим характеристикам и сделать их не имеющими себе равных среди продукции, имеющейся на рынке.

Пробник InfiniiMax III имеет самую широкую полосу частот и сводит к минимуму нагрузку на исследуемую схему, обеспечивая новый уровень достоверности и точности воспроизведения сигналов. Продолжая следовать топологии головок пробников, впервые использованной компанией Keysight в системах пробников InfiniiMax I и II, были разработаны четыре новые головки, приспособленные для нескольких вариантов применения: браузер до 30 ГГц, который очень удобен в работе; головка пробника до 28 ГГц с нулевым усилением сочленения и недорогими заменяемыми/удаляемыми наконечниками; головка пробника с соединителями 2,92 мм до 28 ГГц, позволяющая выполнять измерения с использованием коаксиальных кабелей с соединителями 2,92 мм, 3,5 мм или SMA; недорогая впаиваемая головка до 16/26 ГГц для менее высоких требований к измерениям.

Каждый индивидуальный усилитель пробника InfiniiMax III содержит данные своей собственной частотной характеристики. Осциллографы серий 90000X и 90000Q загружают эти данные и автоматически корректируют частотную характеристику данной конкретной системы пробника. Традиционная коррекция пробника использует номинальную модель, базирующуюся на типичном усилителе пробника, а не на конкретном используемом усилителе. Обычно самое большое расхождение между различными экземплярами пробников определяется их усилителями. Поэтому возможность коррекции частотной характеристики каждого конкретного усилителя даёт в результате более точную коррекцию системы пробника в целом, что в свою очередь обеспечивает более точные измерения.

Система пробников серии InfiniiMax III+

Система пробников серии InfiniiMax III+ представляет собой новое поколение пробников InfiniiMax, позволяющее существенно расширить измерительные возможности и удобство использования пробников и обеспечивает измерение всех компонентов дифференциальных сигналов. Благодаря встроенной технологии InfiniiMode пользователи могут переключаться между режимами измерения дифференциальных, несимметричных и синфазных сигналов без изменения подключения наконечника пробника.

Технология InfiniiMode пробников серии InfiniiMax III+ обеспечивает измерения в следующих режимах:

- A – B (дифференциальный сигнал)
- A – общий вывод (несимметричный сигнал A)
- B – общий вывод (несимметричный сигнал B)
- (A+B)/2 – общий вывод (синфазный сигнал)

Усилители пробников системы InfiniiMax III+ **N2830A**, **N2831A**, **N2832A** охватывают диапазон частот от 4 до 13 ГГц, а **N7000A**, **N7001A**, **N7002A** и **N7003A** – от 8 до 20 ГГц. Как и в случае InfiniiMax III, каждый усилитель пробника InfiniiMax III+ поставляется с сохранёнными уникальными значениями S-параметров, которые могут использоваться с S-параметрами различных головок пробников, что позволяет добиться большей равномерности амплитудной и фазовой характеристик пробника и, тем самым, повысить точность измерений.

Пробники серии InfiniiMax III+ позволяют работать со всеми головками пробников серии InfiniiMax III и поддерживают полную полосу пропускания системы пробников InfiniiMax III+.

Измерения в режиме InfiniiMode поддерживают три головки пробников: впаиваемая головка пробника **N2836A**, обеспечивающая полосу пропускания 13 ГГц во всех режимах и низкую нагрузку на тестируемое устройство; новая головка пробника QuickTip **N2848A**, которая является единственным на рынке решением, обеспечивающим быстрое подключение/отключение, и головка пробника **N5444A** с соединителями 2,92 мм, 3,5 мм или SMA для подключения кабелей, которая обеспечивает полную полосу пропускания во всех режимах измерений.

Обширный набор головок пробников и принадлежностей

За счёт обширного набора головок пробника и принадлежностей пробники InfiniiMax III/III+ компании Keysight поддерживают самые разнообразные прикладные измерения высокоскоростных схем (см. состав семейства пробников на следующей странице).

- Головка-браузер **N5445A** (до 30 ГГц) представляет наилучший выбор в качестве универсального средства для поиска неисправностей в дифференциальных схемах, обеспечивает согласованность положения наконечников по оси z и возможность изменения расстояния между ними в пределах от 0,5 до 3,1 мм). Расстояние между наконечниками легко регулируется с помощью дискового регулятора на браузере. Встроенный светодиод, расположенный у наконечника, освещает область зондирования для лучшей видимости. Для замены наконечников браузера следует заказать комплект **N5476A** (комплект из 4 шт.).
- Головка и наконечник пробника **N2848A/49A** представляют первое в отрасли техническое решение QuickTip, которое обеспечивает быстрое и надёжное подключение наконечника к головке пробника с помощью магнитного соединения. Головка пробника QuickTip **N2848A** быстро подключается к наконечнику пробника **N2849A**, используя магниты, для соединения двух сторон дифференциального сигнала и общего вывода. Несколько наконечников пробника **N2849A** могут быть установлены в тестируемом устройстве для обеспечения быстрых и достоверных измерений в различных точках. QuickTip поддерживает режим InfiniiMode, когда используется с усилителями пробников InfiniiMax III+, и дифференциальные измерения - с усилителями пробников InfiniiMax III.
- Головка пробника с нулевым усилением сочленения (ZIF) **N5439A** перекрывает полосу частот до 28 ГГц, используя недорогой сменный конструктив наконечника. Благодаря очень низкой нагрузке на тестируемую схему ZIF-наконечники могут быть оставлены на ней, пока головка пробника перемещается с одной области зондирования на другую. При заказе **N5440A** (450 Ом, керамическая подложка), **N5447A** (200 Ом, керамическая подложка) или **N2838A** (450 Ом, печатная плата) поставляется набор из пяти ZIF-наконечников с пластиковым держателем для облегчения припаивания наконечников к ТУ. Расстояние между наконечниками может изменяться в пределах от 0,127 до 2 мм. ZIF-наконечник **N5447A** несовместим с пробниками InfiniiMax III+.
- Головка пробника **N5444A** (до 28 ГГц) позволяет подключить к ней два кабеля с соединителями 2,92 мм, 3,5 мм или SMA для измерения дифференциального сигнала на одном канале осциллографа. При заказе **N5448A** поставляются гибкие удлинительные кабели (длиной 25 см) с соединителями 2,92 мм для увеличения длины кабелей головки и получения дополнительного удобства.
- **N5441A** представляет недорогую впаиваемую головку пробника для полупостоянного подключения и обеспечивает полосу частот до 16 ГГц. Расстояние между наконечниками может изменяться от 0,127 до 2 мм.
- Впаиваемая головка пробника **N2836A** обеспечивает полосу частот до 26 ГГц при использовании с усилителем пробника **N2803A**. Она поддерживает режим InfiniiMode, когда используется с усилителями пробников InfiniiMax III+.
- **N5442A** представляет прецизионный 50-омный адаптер с соединителем BNC для использования с существующими пробниками InfiniiMax I (1130A-1134A), InfiniiMax II (1168A/69A), 1157A-1158A или универсальным 50-омным кабелем с осциллографом Infiniium серии 90000X.

Осциллографы

Система пробников InfiniiMax III/III+ (продолжение)

InfiniiMax
III/III+Многофункциональный инструмент
анализа 86100D DCA-XОсциллограф серии
90000A/SОсциллограф серии
90000X/Q/Z

N1022B
Адаптер для
подключения
активных
пробников

N5477A

Адаптер стробоскопического
осциллографа

N5442A

Прецизионный
50-омный адаптер
с соединителем BNC

N5449A

Высоко-
импедансный
адаптер

Усилители
пробников
InfiniiMax III+
N2830/1/2A:
(4, 8, 13 ГГц)

Усилители пробников
InfiniiMax III
N2800/1/2/3A:
(16, 20, 25, 30 ГГц)

Усилители пробников
InfiniiMax III+
N7000/1/2/3A:
(8, 13, 16, 20 ГГц)

Активные пробники
с интерфейсом Autoprobe, 50 Ом
(InfiniiMax I: **1130A/31A/32A/33A/34A**,
InfiniiMax II: **1168A/69A**,
N2795A/6A, 1157A/58A и т. д.)

N2873A
Пассивный пробник
с полосой до 500 МГц
(или другие аналогичные
высокоимпедансные
пассивные пробники)

1147A/N2893A
Токовый пробник

или
N2790A

Высоковольтный
дифференциальный пробник
(или другие аналогичные пробники)

N2838A (до 25 ГГц)

ZIF-наконечник на печатной плате

N5440A (до 28 ГГц)

ZIF-наконечник с обычной чувствительностью
на керамической подложке

N5447A (до 28 ГГц)

ZIF-наконечник с высокой чувствительностью
на керамической подложке (совместим только
с N2800/1/2/3A)

N5439A
Головка
пробника ZIF

N5450B

Удлинительный кабель для
экстремальных температур

N5445A

Головка-браузер
пробника
InfiniiMax III
(30 ГГц)

N5441A

Вплавляемая головка пробника
InfiniiMax III (16 ГГц)

N5444A (до 28 ГГц)

Головка пробника
с соединителями
2,92 мм/3,5 мм/SMA

N2836A (до 28 ГГц макс.)

Вплавляемая головка
пробника

N2849A

Наконечник
пробника
QuickTip

N2848A (до 28 ГГц макс.)

Головка пробника QuickTip (с усилителями
пробников InfiniiMax III работают только
два входа (+, -) для дифференциальных и
несимметричных измерений)

- **N5449A** представляет высокоимпедансный адаптер для подключения к осциллографу InfiniiMax серии 90000X или 90000Q/Z пробников, требующих высокого входного сопротивления осциллографа, таких как высокоимпедансный пассивный пробник, токовый пробник 1147A или дифференциальный пробник N2790A. Адаптер N5449A имеет переключаемую связь по входу (закрытый/открытый вход) и установки ослабления 10:1 и 1:1. Этот адаптер поставляется с пассивным пробником N2873A с полосой до 500 МГц и ослаблением 10:1.
- **N5477A** - адаптер осциллографа с дискретизацией (стробоскопического осциллографа) делает систему пробников InfiniiMax III полностью совместимой со стробоскопическим осциллографом 86100D DCA-X. Раньше возможности работы осциллографа DCA-X с пробником ограничивались частотой 13 ГГц. Теперь с появлением адаптера N5477A этот предел расширен до 30 ГГц, что повышает рабочие характеристики и гибкость системы. Для использования пробников InfiniiMax III+ со стробоскопическими осциллографами заказывайте адаптер для подключения активных пробников N1022B и модуль питания и управления смещением пробников 1143A.

- **N5443A** представляет устройство подключения и держатель для проведения проверки рабочих характеристик и устранения временного сдвига между каналами пробника, необходимое для калибровки и поверки пробников InfiniiMax III. В настоящее время только компания Keysight, поставляющая на рынок осциллографы, предоставляет также аппаратные средства для проверки системы пробника с высокими рабочими характеристиками. Для калибровки и проверки рабочих характеристик пробников InfiniiMax III+ заказывайте устройство подключения для проверки рабочих характеристик и устранения временного сдвига между каналами E2655C.

Возможность апгрейда (расширения) полосы частот

Поскольку частоты сигналов продолжали расти, росла и цена пробников. Система пробников InfiniiMax III впервые предлагает полностью обновляемый усилитель пробника. Приобретая сегодня пробник до 16 ГГц, пользователь будет знать, что в дальнейшем он может расширить диапазон частот его усилителя до 20/25/30 ГГц, заплатив только часть стоимости нового усилителя.

Осциллографы

СБИС на фосфиде индия (InP) в осциллографах серий Infiniium 90000X/Z и системе пробников Infiniimax III

Методы расширения полосы пропускания осциллографов

Инженеры, работающие в области физики высоких энергий, развивающихся систем беспроводной связи и высокоскоростных последовательных шин передачи данных, таких как USB, SAS или PCI Express®, используют осциллографы для захвата быстрых однократных событий, измерения джиттера и других параметров сигналов, чтобы обеспечить соответствие разрабатываемого оборудования промышленным стандартам для реализации функциональной совместимости. Поскольку скорости передачи данных в ближайшие несколько лет выйдут за пределы 10 Гбит/с, у инженеров возникнет потребность в осциллографах, которые способны обеспечить измерения в широкой полосе частот. В этом случае особое значение также приобретает система зондирования (система пробников).

Технологии производства микросхем на основе кремния, широко применяемые в настоящее время, не позволяют достигнуть значений истинной аналоговой полосы пропускания выше 16 ГГц. Некоторые производители используют технологии на основе кремния с частотами переключения транзисторов, находящимися в 100-гигагерцовом диапазоне. Такой предел частоты создает существенные препятствия для достижения более высоких значений истинной аналоговой полосы пропускания.

Ряд производителей заявляют, что они могут достичь более высоких значений полосы пропускания, используя такие способы ее увеличения, как цифровая обработка сигналов (DSP) и чередование в частотной области (иногда называемое цифровое чередование полос пропускания - DBI). Однако, дополнительные шумы и джиттер, появляющиеся при использовании этих технологий, могут существенно влиять на точность осциллографических измерений и АЧХ прибора.

Наиболее сложным способом достижения полосы выше 20 ГГц является создание широкополосного входного тракта. Для получения полосы пропускания более 20 ГГц производитель осциллографа должен финансировать создание комплекта СБИС, способных работать в этой полосе (включая предусилитель и дискретизатор). Для обработки таких сигналов необходимы транзисторы с частотой среза более 150 ГГц, что дорого и труднодостижимо. Поскольку производитель осциллографов не специализируется на крупносерийном производстве полупроводниковых приборов, процесс создания таких СБИС обходится весьма дорого. Даже при наличии необходимого технологического оборудования производитель должен иметь опыт разработки ВЧ-устройств.

Компания Keysight сделала крупные инвестиции в разработку специальной технологии изготовления транзисторов на фосфиде индия (InP) с частотой среза 200 ГГц. Технология производства на основе фосфида индия обеспечивает более совершенные свойства материала по сравнению с технологией производства предыдущего поколения на основе арсенида галлия (GaAs). Технология InP дает большие величины насыщенной и максимальной скорости электронов, более высокую теплопроводность, меньшую скорость поверхностной рекомбинации и более высокое значение электрического поля пробоя. Перечисленные преимущества означают расширение пределов возможных значений истинной аналоговой полосы пропускания. Другие преимущества технологии InP перечислены ниже.

- Существенно более равномерная АЧХ на высоких частотах.
- Более высокая точность измерений, благодаря непроводящей подложке с низким уровнем шума.
- Более высокая надежность из-за меньшего энергопотребления.

Рабочие характеристики осциллографа DSAX93204A компании Keysight в полосе пропускания 32 ГГц обеспечиваются аппаратными средствами без применения методов чередования в частотной области или цифровой обработки сигналов. Конечным результатом является одинаковая плотность шума в полосах от 1 до 2 ГГц и от 31 до 32 ГГц. Кроме СБИС, позволивших получить столь широкую полосу пропускания, в DSAX93204A используется новая технология изготовления корпусов микросхем, обеспечивающая работу СБИС на основе InP в полной полосе частот без перегрева.

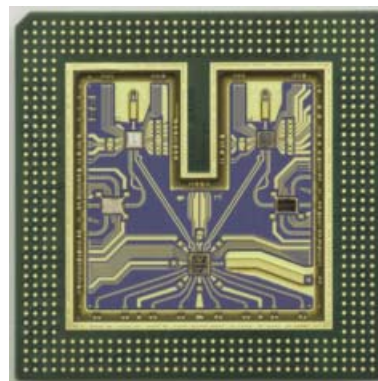
Другим преимуществом расширения полосы пропускания аппаратными средствами является то, что и в пробниках может использоваться та же элементная база для обеспечения широкой полосы пропускания.

В осциллографах Keysight используется система пробников, полоса пропускания которых расширена до 30 ГГц. Помимо широкой аппаратной полосы пропускания осциллографа, важно учесть, насколько хорошо спроектированы остальные его цепи. Так, неудачная конструкция входного тракта может существенно увеличить уровень собственных шумов осциллографа. Кроме того, могут присутствовать гармонические искажения, поскольку для повышения частоты дискретизации все еще применяется метод чередования АЦП.

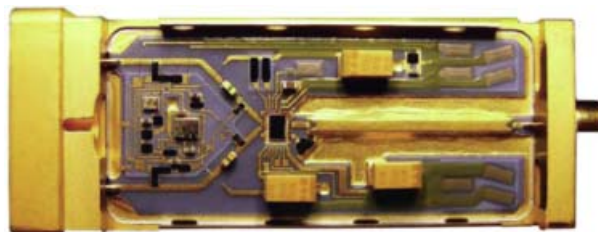
Специализированные СБИС для осциллографов серии Infiniium 90000X и системы пробников Infiniimax III

Осциллографы серии Infiniium 90000X и система пробников Infiniimax III компании Keysight используют несколько специализированных микросхем, которые созданы с применением собственных патентованных толстопленочных технологических процессов и методов проектирования компании Keysight. Технология их изготовления называется Quick Film 3D Microcircuits и реализуется с применением сравнительно нового класса толстопленочных диэлектриков. В отличие от традиционных толстопленочных диэлектриков, диэлектрики по технологии Quick Film характеризуются очень хорошими электрическими свойствами в широкой полосе частот с сохранением стабильности параметров даже в диапазоне СВЧ. В ходе почти 15-летних исследований компания Keysight научилась наносить диэлектрические пасты достаточно толстым слоем с малым разбросом по толщине, интегрировать их с толстопленочными проводящими и резистивными пастами, а также оптимизировать все технологические процессы для применения в ВЧ контрольно-измерительной аппаратуре. Это позволяет изготавливать трехмерные компоненты и цепи, включая печатные квазиоаксиальные экранированные линии с жестко контролируемым импедансом (Z_0). В результате получились компактные, легкие, самоэкранированные микросхемы, обеспечивающие исключительное качество ВЧ-сигналов и электрической изоляции, которые идеально подходят для ответственных приложений. Они были применены для создания новых наборов микросхем на фосфиде индия (InP) для осциллографов и системы пробников, что позволило получить импульсную характеристику исключительного качества, малые значения джиттера и равномерную АЧХ.

Микросхемы, изготовленные по технологии Quick Film 3D Microcircuits, могут легко подключаться с помощью экранированных прямых или фланцевых СВЧ-соединителей. Компания Keysight разработала многовыводной корпус для этих микросхем, предназначенный для поверхностного монтажа, который получил название MCBGA. В таком корпусе собрана гибридная схема предусилителя/дискретизатора осциллографа Infiniium 90000X, как показано на рисунке ниже. Ее размер составляет примерно 50x50 мм. На ней можно разглядеть пять микросхем на фосфиде индия (InP): два предусилителя, две схемы запуска и дискретизатор.



На следующем рисунке показан усилитель пробника Infiniimax III, изготовленный по технологии Quick Film 3D Microcircuits. На рисунке видны толстопленочные резисторы (черные компоненты), пассивные и активные компоненты, установленные методом поверхностного монтажа. Резисторы интегрированы в микросхему путем нанесения их на нижнее слое Quick Film, после чего выполнялась лазерная подгонка для удовлетворения жестких требований к допускам. Небольшой размер резисторов минимизирует паразитное влияние на тракты ВЧ-сигнала.



Уникальные технологии Quick Film 3D Microcircuits и MCBGA компании Keysight являются ключевым фактором, позволившим создать новое поколение осциллографов и осциллографических пробников, укрепив лидирующее положение Keysight.

Осциллографы

Прикладные программы для осциллографов Infiniium

N2808A
N2809A
N2807B
N2806A
N5414B
N5415B

Программа PrecisionProbe (N2808A/N2809A)

Программа PrecisionProbe позволяет очень быстро определить характеристики всей системы подключения к ИУ (включая кабели и коммутаторы). Чтобы должным образом определить характеристики кабелей и пробников, она использует калибровочный сигнал, выводимый осциллографами Infiniium, с очень короткой длительностью перепада (<15 пс в серии 90000X). Программа быстро (в большинстве случаев менее чем за пять минут) и точно определяет характеристики нужного элемента в системе без использования дополнительного измерительного оборудования.

Программа PrecisionProbe:

- Правильно определяет характеристики передаточной функции специализированного пробника, равную V_{Out}/V_{In} , где V_{In} - сигнал в точке измерения, когда сигнал нагружен пробником, а V_{Out} - сигнал на выходе пробника
- Правильно определяет характеристики передаточной функции системы подключения к ИУ: $V_{Out}/V_{In} = V_{Out}/V_{Src}$
- Компенсирует нежелательные потери, вносимые кабелями (S21)

Теперь каждый пробник и кабель в системе может иметь точно такие же характеристики, как и другие пробники и кабели, без погрешностей, которые возникают при использовании только одной модели коррекции. Характеристики специализированных пробников могут теперь должным образом определены, а нежелательные отклики удалены.

Программа PrecisionProbe не только определяет характеристики кабелей, она позволяет немедленно использовать их при измерениях на этом же самом приборе. При совместном использовании с программой PrecisionProbe осциллограф может определить характеристики своей измерительной системы и через пять минут использовать их без привлечения более сложного и дорогого оборудования. Таким образом, программа PrecisionProbe экономит время и денежные средства, улучшая одновременно точность измерений.

В том случае, когда между усилителем и головкой пробника Infiniiummax помещён коммутатор, программа PrecisionProbe позволяет реализовать полную коррекцию параметров и автоматизацию коррекции потерь, вносимых коммутаторами, для каждого тракта пробника. За счёт этого теперь можно быстро менять местами входные каналы.

Ключевые возможности и технические характеристики

- Быстрое определение и коррекция потерь, вносимых кабелями, устройствами подключения и коммутаторами (S21) без использования дополнительного оборудования, такого как векторные анализаторы цепей или рефлектометры.
- Измерение и коррекция частотной характеристики всех пробников, подключённых к осциллографу Infiniium
- Коррекция нелинейности ФЧХ и неравномерности АЧХ каждого пробника для обеспечения согласованных измерений, использующих множество пробников
- Совместное использование файлов характеристик, созданных PrecisionProbe (s2p или tft2), другими осциллографами/каналами.
- Обеспечение автоматизации коррекции потерь, вносимых коммутаторами
- Выполнение фильтрации аппаратными средствами с использованием специализированного процессора ускоренной обработки данных (Infiniium Data Accelerator), чтобы обеспечить быстрые скорости обновления
- Определяет характеристики пробников и кабелей в течение пяти минут или быстрее

В комплект поставки входят три кабеля InfiniiumMax III до 35 ГГц (N2812A), два перехода (5061-5311) и делитель мощности 11636B (только для 90000A).

Расширенный комплект PrecisionProbe для осциллографов серий Infiniium 90000A/X и серии Z (N2807B)

Расширенный комплект PrecisionProbe N2897A обеспечивает полное определение характеристик и коррекцию потерь, вносимых кабелями, пробниками и другими элементами схемы в полосе частот до 63 ГГц. Расширение полосы частот достигается за счёт использования калибровочного генератора импульсов, включённого в состав расширенного комплекта PrecisionProbe. Этот генератор способен вырабатывать импульсы с длительностями перепада менее 7 пс.

Расширенный комплект PrecisionProbe N2897A включает: кабель N2812A с высокими характеристиками, соединителями 2,92 мм и длиной 1 м (1 шт.); кабель со сверхвысокими характеристиками в диапазоне частот до 65 ГГц, соединителями 1,85 мм и длиной 0,6 м (1 шт.); калибровочный генератор импульсов N2806A (1 шт.); лицензию на программу PrecisionProbe (1 шт.)

Калибровочный генератор импульсов N2806A

N2806A генерирует ступенчатые импульсы и последовательности прямоугольных импульсов с длительностью перепадов менее 7 пс, выводимые с помощью выносной головки. Использование выносной головки позволяет подключать выходной сигнал с быстрым перепадом непосредственно в той точке, где он необходим, поскольку дополнительные кабели значительно влияют на длительность перепада.

Генератор обеспечивает два дифференциальных ВЧ-выхода. За счёт этого одновременно доступны как фронт, так и соответствующий спад

сигнала, что позволяет проводить измерения дифференциальной переходной характеристики и коэффициента отражения методом наблюдения за формой отражённого сигнала (TDR).



Высокоскоростные дифференциальные электронные схемы позволяют N2806A генерировать сигналы с очень высокой частотой повторения. На ВЧ-выходе выводятся последовательности прямоугольных импульсов с длительностью перепадов менее 9 пс и частотой повторения до 45 ГГц. N2806A генерирует перепад с высочайшей спектральной чистотой и наиболее близким к представлению об идеальной переходной характеристике для обеспечения повторяемости измерений. Прорывные технические характеристики N2806A достигнуты за счёт использования опыта компании Keysight в области СВЧ-измерений и собственной технологии разработки и производства СВИС на основе фосфида индия (InP).

N2806A включён в состав расширенного комплекта PrecisionProbe (N2807A) для обеспечения определения характеристик вносимых потерь и их коррекции в полосе частот до 63 ГГц в осциллографах Infiniium компании Keysight. N2806A запускается от внутренних или внешних источников сигналов. Ключевые технические характеристики

- Длительность фронта (от 10 до 90%) (нормир.): < 10 пс (выход 500 мВ)
- Длительность фронта (от 10 до 90%) (тип.): < 9 пс (выход 500 мВ)
- Длительность среза (от 10 до 90%) (нормир.): < 8 пс (выход 500 мВ)
- Длительность среза (от 10 до 90%) (тип.): < 7 пс (выход 500 мВ)
- Формы сигналов: ступенчатый импульс, последовательность прямоугольных импульсов, высокий или низкий уровень напряжения постоянного тока

Программа идентификации событий InfiniScan+ (N5414B/N5415B)

Программа идентификации событий InfiniScan+ компании Keysight позволяет использовать осциллограф для выявления проблем целостности сигнала в исследуемых электронных схемах. Новаторский подход, реализованный в этом программном продукте, обеспечивает сканирование по данным со скоростью, равной нескольким тысячам собранных осциллограмм в секунду, что помогает пользователю локализовать аномальное поведение сигнала.

Программа InfiniScan+ преодолевает ограничения, свойственные классическим методам аппаратного запуска посредством автоматической проверки собранных данных каждого сигнала и информирования пользователя о любых потенциальных проблемах целостности сигналов, которые она обнаруживает. С помощью программы InfiniScan+ можно отслеживать до пяти различных событий либо одно и то же событие по четырем каналам одновременно. Кроме того, имеется возможность локализации событий длительностью менее 70 пс, что значительно превосходит ограничения, свойственные аппаратным схемам. При использовании InfiniScan+ не требуется вручную исследовать осциллограммы сигналов, поскольку InfiniScan+ будет автоматически осуществлять сканирование по собранным данным для выявления одной аномалии, встречающейся один раз на 10 000 экранов данных, не требуя никакого программирования.

Программа InfiniScan+ состоит из трёх компонентов: программные средства поиска, допусковые испытания результатов измерения и двухступенчатая (N5415B) или трёхступенчатая (N5414B) схема запуска. InfiniScan+ включает пять видов программных средств поиска.

- Средства поиска результатов измерения: позволяют установить граничные условия для заданных результатов измерения и находить их.
- Средства поиска квалификационных зон: позволяют определить на экране осциллографа до 8 зон "must pass" (должен пересечь) и "must not pass" (не должен пересечь).
- Универсальный последовательный поиск: позволяет задать в качестве условия запуска осциллографа 80-битовую кодовую комбинацию для ее идентификации на скорости передачи данных до 8,5 Гбит/с.
- Средства поиска вырожденных импульсов: позволяют выявить импульсы, амплитуда которых меньше номинальной.
- Средства поиска немонотонных перепадов: уникальная функция InfiniScan+. Она позволяет выявить немонотонные перепады, вызванные отражениями сигнала.
- Допусковые испытания: позволяют установить до пяти различных условий по всем каналам.

Осциллографы

Прикладные программы для осциллографов Infiniium (продолжение)

E2681A/B
N5400A/B
E2688A
N5384A
N5465A

Программа InfiniScan+ не может заменить аппаратные средства запуска при захвате редких аномалий, которые возникают реже, чем один раз в диапазоне времени от 1 мс до 1 с, однако позволяет лучше использовать память сбора данных и аппаратную систему запуска осциллографа, усиливая их традиционные возможности посредством использования новейших механизмов поиска, измерения и сканирования, заложенных в InfiniScan+. Программа InfiniScan+ выявляет такие проблемы целостности сигнала, которые ранее было трудно или даже невозможно найти с помощью традиционных аппаратных средств запуска или глубокой памяти.

Программа EZJIT для анализа джиттера (E2681A/B)

Программа анализа джиттера EZJIT добавляет к функциям осциллографа два новых типа измерений. Первый тип обеспечивает измерения конкретных параметров джиттера оцифрованных сигналов, таких как ошибка временного интервала (TIE) и джиттер от периода к периоду. Второй тип обеспечивает возможность выполнения временного, спектрального и статистического анализа последовательности измерений множества перепадов отдельных сигналов. Эти функции анализа позволяют, например, отображать гистограмму данных измерения времени нарастания или результат БПФ измерения периода.

Программа EZJIT выполняет указанные ниже виды измерений.

Временные параметры:

- +width/-width (длительность положительного/отрицательного импульса);
- Duty cycle (коэффициент заполнения);
- Rise time/Fall time (длительность фронта/спреда);
- Frequency/Period (частота/период повторения);
- Setup time/Hold time (время установления/удержания);
- Phase (фаза).

Параметры тактовых сигналов:

- Time Interval Error (TIE) (ошибка временного интервала);
- Cycle-to-cycle jitter (джиттер от периода к периоду);
- N-cycle jitter (джиттер за N периодов);
- Cycle-to-cycle +width (длительность положительного импульса от периода к периоду);
- Cycle-to-cycle -width (длительность отрицательного импульса от периода к периоду);
- Cycle-to-cycle duty cycle (коэффициент заполнения от периода к периоду).

Параметры сигналов передачи данных:

- Time Interval Error (TIE) (ошибка временного интервала);
- Data rate (скорость передачи данных);
- Unit Interval (единичный интервал).

Результаты измерений могут быть отображены в виде гистограммы данных измерения, тренда измерения или спектра джиттера, глазковой диаграммы.

Программа для анализа джиттера EZJIT Plus (N5400A/B)

Программа EZJIT Plus выполняет все функции программы EZJIT. Кроме того, она обладает следующими свойствами, которые обеспечивают оптимальный анализ джиттера.

Модуль оперативной помощи поможет быстро установить параметры осциллографов Infiniium и начать выполнение измерения. Используя коррелированные во времени изображения тренда измерения для выбранного вида измерения джиттера и формы сигнала, можно быстро обнаружить взаимосвязь между джиттером и такими событиями, как, например, межсимвольная интерференция.

Пакет EZJIT Plus позволяет разработчикам при оценке джиттера использовать не только повторяющиеся, но и произвольные сигналы.

График тренда измерения для выбранного вида измерения показывает, как изменяются результаты измерения в пределах всей длительности сигнала. Гистограмма - график числа появлений различных значений результата для выбранного вида измерения. Спектр джиттера представляет результат БПФ от тренда измерения для выбранного вида измерения джиттера.

Для получения опорного сигнала непосредственно из исследуемого сигнала пользователь может выбрать восстановление тактового сигнала постоянной частоты или изменяющейся частоты с помощью системы ФАПЧ. При восстановлении тактового сигнала с помощью системы ФАПЧ скорость передачи данных и ширина полосы кольца могут настраиваться.

Измерение отдельных составляющих полного джиттера

- Random jitter (RJ) - случайный джиттер
- Deterministic jitter (DJ) - регулярный джиттер
- Periodic jitter (PJ) - джиттер периода
- Data dependent jitter (DDJ) - джиттер, зависящий от данных
- Inter-symbol interference (ISI) - межсимвольная интерференция
- Duty cycle distortion (DCD) - искажение коэффициента заполнения импульсной последовательности

Возможность использования различных видов представления данных для оценки джиттера:

- Глазковая диаграмма (eye diagram) в реальном времени
- U-образная кривая (bathtub curve)
- График джиттера, зависящего от данных (DDJ), относительно бита
- Составные гистограммы
- Гистограмма полного джиттера (TJ)
- Гистограмма отношения случайного джиттера к джиттеру периода (RJ/PJ)
- Спектр отношения случайного джиттера к джиттеру периода (RJ/PJ) (джиттер, зависящий от данных (DDJ), удален)

Возможность увеличения глубины памяти в осциллографах Infiniium 90000X до 2 Гвб полезна при измерении низкочастотных составляющих джиттера. При частоте дискретизации 80 Гвб/с и скорости передачи данных входного сигнала 2,5 Гбит/с память сбора данных глубиной 2 Гвб позволяет захватывать частотные составляющие джиттера ниже 40 Гц. Осциллографы 90000A и 9000A, имеющие максимальную глубину памяти 1 Гвб, позволяют захватывать частотные составляющие джиттера до 40 Гц. Оценка полного джиттера при низких уровнях BER

Возможность разделения джиттера на составляющие позволяет не только получить полезную диагностическую информацию об измеренном джиттере, но и также обеспечивает способ оценки общего джиттера при уровнях BER, которые являются слишком низкими для их непосредственного измерения:

- Диапазон BER (коэфф. битовых ошибок) - до 10^{-18}
- Ограничение длины кодовой комбинации - до 2^{12}

Некоторые из измерений джиттера необходимы для испытаний на соответствие техническим требованиям различных промышленных изделий, в частности, использующих архитектуру Rambus. Испытания на соответствие требованиям архитектуры Rambus требует выполнения измерений джиттера от периода к периоду, джиттера за N периодов и коэффициента заполнения от периода к периоду. Измерение ошибки временного интервала представляет эффективное средство для обнаружения детерминированного джиттера, вызванного перекрестными помехами между линиями сигнала или модуляцией одного сигнала другим.

Программа анализа высокоскоростных последовательных потоков данных с восстановлением тактового сигнала (SDA) (E2688A/N5384A)

Эта программа упрощает выполнение испытаний с использованием маски и определение характеристик потоков последовательных данных со встроенными тактовыми сигналами. Программа обеспечивает шаблоны масок и восстановление тактового сигнала для проверки на соответствие стандартам компьютеров, систем связи и систем передачи данных. Встроенная прецизионная система восстановления тактового сигнала общего назначения на основе ФАПЧ позволяет определять характеристики даже патентованных последовательных шин частных компаний.

- Прецизионная система восстановления тактового сигнала на основе ФАПЧ.
- Наличие модуля оперативной помощи для конфигурирования системы восстановления тактового сигнала.
- Отображение глазковой диаграммы в реальном времени с раскрывающейся маской глаза.
- Отображение восстановленного тактового сигнала и измерение джиттера ошибки временного интервала (TIE) с определением статистических характеристик потока данных.
- Загрузка шаблонов масок.
- Декодирование 8b/10b с запуском по символу и его поиску.

Стандартные маски для испытания на соответствие стандартам: PCI Express (2,5 Гбит/с); Serial ATA (1,5 Гбит/с); Fibre Channel Electrical (1,0625; 2,125; 4,25 Гбит/с); Ethernet IEEE 802.3 (10/100/1000 Base-T); Serial Attached SCSI, XAUI и др.

Набор инструментов InfiniSim для преобразования сигналов (N5465A)

Программное обеспечение преобразования сигналов позволяет просматривать сигналы в любой точке высокоскоростных систем последовательной передачи данных, включая PCI Express, USB 3.0, SATA и DisplayPort. Оно содержит инструменты для исключения влияния схем, виртуальных измерений и моделирования, чтобы помочь инженерам более тщательно определять параметры разрабатываемых систем и более точно задавать допуски измерений при испытаниях.

Скорость передачи данных современных последовательных шин превышает 2 Гбит/с. При таких скоростях потери и искажения в канале передачи данных, происходящие до той точки, где производятся измерения с помощью осциллографа, не позволяют точно оценить параметры устройств. Пробники осциллографа также оказывают влияние на сигнал, при этом во многих технических условиях требуется, чтобы стандартная модель потерь в канале была включена в схему измерений при испытаниях устройства.

Программное обеспечение преобразования сигналов InfiniSim позволяет моделировать имеющиеся коэффициенты потерь и искажений при сборе данных и математически учесть их при воспроизведении сигналов в любой точке моделируемой схемы. Анализ распространяется как на

Осциллографы

Прикладные программы для осциллографов Infiniium (продолжение)

N5461A/B
N5430A
N5467B/C
N5399C/D
N6462A/B
N6465A/B

моделируемые схемы, так и на преобразования между действительными и моделируемыми схемами. Программное обеспечение InfiniSim предоставляет инженерам точное отображение сигналов, которое прежде невозможно было получить на осциллографе.

Программное обеспечение InfiniSim позволяет инженерам преодолеть проблемы испытаний высокоскоростных цифровых систем посредством точного выбора точки измерения:

- Инженеры могут оценить правильность технических решений, заложенных в интегральных схемах (ИС), до уровня выводов ИС и даже уровня кристаллов.
- Разработчики плат могут выявлять взаимосвязи, проводя измерения на уровне платы или цифрового интерфейса и преобразуя измеренные сигналы до контактов ИС, где производитель ИС обычно определяет технические требования.
- Системные инженеры могут использовать это программное обеспечение для установления соотношений с компонентами поставщиков, проведения испытаний при максимальной нагрузке, а также анализа в различных ситуациях, что придаст им большую уверенность в проектных решениях и позволит более точно задать допуски для испытаний.

Программное обеспечение преобразования сигналов InfiniSim включает шаблоны для наиболее часто используемых моделей, в том числе два шаблона для встраивания и удаления схем канала и один - для исключения влияния нагрузки пробника. Универсальный шаблон обеспечивает ещё большую гибкость, позволяя определять параметры более сложных систем, используя тот же самый интерфейс пользователя.

Набор инструментов программного обеспечения преобразования сигналов InfiniSim полностью интегрирован в процедуру установки условий измерения каналов осциллографов Infiniium, исключает необходимость в программировании и позволяет инженерам использовать самые лучшие в отрасли характеристики уровня собственных шумов этих осциллографов в сочетании с глубокой памятью и равномерной АЧХ, которые также являются лидирующими в отрасли.

Набор инструментов программного обеспечения преобразования сигналов InfiniSim дополняет другие программные приложения для осциллографов, такие как приложения для анализа джиттера EZJIT (E2681A) и EZJIT Plus (N5400A) и анализа данных высокоскоростных последовательных шин (E2688A). При покупке нового прибора можно заказать базовый или расширенный набор.

Программа коррекции последовательных данных (N5461A/B)

Программа коррекции последовательных данных (SDE) в сочетании с низким уровнем собственных шумов осциллографов серии Infiniium и алгоритмами восстановления тактового сигнала обеспечивает точное воспроизведение коррекции с прямой связью (FFE), коррекции с решаемой обратной связью (DFE) и непрерывной линейной коррекции (CTLE). Теперь инженеры имеют возможность моделировать выравнивание сигналов и компенсацию предискажений с помощью осциллографов Infiniium с установленной на них программой SDE.

Программа для определения пользователем функции осциллографа Infiniium (N5430A)

Функция осциллографа Infiniium, определяемая пользователем (N5430A), открывает новые возможности для функций математического анализа осциллографа за счет создания шлюза к системе MATLAB компании MathWorks (www.mathworks.com). Теперь пользователь может добавить свои скрипты (с расширением .m) системы MATLAB в виде "операторов математических функций" и использовать их так же, как и другие стандартные функции осциллографа Infiniium. Осциллограф пересылает данные в MATLAB и затем отображает возвращенные результаты в реальном времени. Программное обеспечение MATLAB приобретается отдельно.

- Прозрачный шлюз к мощным функциям анализа MATLAB.
- Реальновременный анализ, реальновременное обновление.
- Требует программирования XML и файл скрипта с расширением .m.
- Поддерживает 2 управляющих переменных и 2 источника.
- Поддерживает версию R14 SP1 или более позднюю MATLAB.

Программное обеспечение создания приложений, определяемых пользователем (N5467B/C)

Программное обеспечение UDA идеально подходит в тех случаях, когда существующие приложения не обеспечивают именно те функции автоматизации, которые требуются инженерам. UDA полностью совместимо с базовыми приложениями для осциллографов Infiniium, включая приложения для анализа джиттера EZJIT (E2681A) и EZJIT Plus (N5400A), анализа последовательных шин, коррекции последовательных данных и InfiniScan+. Обеспечивается предоставление HTML отчётов как для самых простых, так и самых сложных измерений.

Приложение может работать как в базовом, так и расширенном режиме отладки. В базовом режиме обеспечивается простая автоматизация ряда измерений, например, частоты и СКЗ шума. Расширенный режим позволяет управлять осциллографами серий Infiniium и любыми другими приборами Keysight/HP, объединенными в сеть с помощью библиотек ввода-вывода.

Программное обеспечение UDA имеет интерфейс пользователя, схожий с наиболее успешными приложениями для испытаний на соответствие стандартам, такими как DisplayPort, HDMI и SATA 6G. Но в отличие от них, UDA обладает более широкими возможностями настройки. В этом случае пользователи могут создавать требуемые тесты и задавать условия, которые им необходимы. Инженеры могут создавать приложения для неподдерживаемых технологий, таких как LVDS, SDI и флэш-память. Кроме того, инженеры могут использовать UDA вместе с программным обеспечением EZJIT Plus для проведения различных измерений джиттера при различных условиях для определения наихудшего случая.

N5467A поставляется с собственной средой разработки, которую можно загрузить бесплатно с сайта www.keysight.com/find/uda. После того как приложение загружено в осциллограф, его можно запустить как полностью интегрированное приложение, но потребуется лицензия на N5467A. Инженеры могут также разработать приложение на осциллографе.

Инженеры могут совместно использовать файлы своих проектов, размещая их по ссылке www.keysight.com/find/share_uda. На этом сайте имеется целый ряд приложений, включая SDI, LVDS и программы поиска запуска.

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту HDMI (N5399C/D)

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту HDMI (N5399C/D) компании Keysight обеспечивает быстрый и простой способ проверки и отладки устройств с интерфейсом High Definition Multi-media Interface (HDMI), используемых в телевизионных приставках, цифровых видеорегистраторах, DVD-плеерах и системных платах. При проверке электрических характеристик на соответствие стандарту HDMI программное обеспечение позволяет автоматически выполнять тесты в соответствии с контрольным перечнем и отображать результаты в виде отчёта в гибком формате. В дополнение к данным измерений этот отчёт показывает, с каким запасом тестируемое устройство проходит допускной контроль, или насколько оно выходит за пределы допуска при выполнении каждого теста. Адаптер N1080B обеспечивает доступ к нужным точкам при испытаниях на соответствие стандарту для проведения измерений электрических характеристик, требуемых при испытаниях передатчиков.

Программы для испытания на соответствие стандартам DDR1 и LPDDR (U7233A/B), DDR2 и LPDDR2 (N5413B/C), DDR3 и LPDDR3 (U7231B/C), DDR4 и LPDDR4 (N6462A/B)

Данные прикладные программы позволяют быстро и легко протестировать и отладить разрабатываемые устройства с шинами DDR1 и LPDDR, DDR2 и LPDDR2, DDR3 и LPDDR3, DDR4 и LPDDR4, а также определить их характеристики. Программы выполняют комбинацию измерений параметров джиттера тактового сигнала и электрических характеристик, которые позволяют пользователю тщательно проверить разрабатываемые устройства в соответствии с требованиями спецификаций JEDEC. Автоматизированные испытания на основе стандартов JEDEC экономят время. Программы включают также дополнительные возможности отладки и испытаний на соответствие стандартам. В дополнение к этому, пользовательский режим обеспечивает возможность более глубокого анализа причин отказов.

Программа для испытания на соответствие стандарту eMMC (N6465A/B)

Стандарт eMMC был разработан для встраиваемых мультимедийных карт флэш-памяти. Устройства eMMC обеспечивают рабочие характеристики и свойства, необходимые для смартфонов, планшетов и других мобильных устройств, сохраняя при этом низкий уровень потребляемой мощности. Используйте программу N6465A/B для тестирования, отладки и определения характеристик схем, использующих устройства eMMC. Она автоматически конфигурирует осциллограф для проведения каждого теста и генерирует информативный отчёт в формате HTML в конце теста. Эта программа не только сравнивает результаты измерения с предельными условиями, заданными в спецификации, но также включает анализ, который показывает, с каким запасом тестируемое устройство проходит допускной контроль, или насколько оно выходит за пределы допуска при выполнении каждого теста. Кроме того, программа выполняет комплексный анализ сигналов устройств eMMC, позволяющий избежать затрат времени и усилий, которые потребовались бы при проведении измерений вручную.

- Испытание электрических и временных характеристик на соответствие спецификациям JEDEC
- Автоматизированное проведение сложных измерений
- Превосходное качество средств подключения, соответствующее потребностям измерений устройств eMMC
- Поддерживаемые стандарты: спецификация JESD84-B451

Возможности расширения:

- Возможность использования программы N5467A/B для создания приложений, определяемых пользователем, с целью создания и полной интеграции специализированных тестов, переменных конфигурации и инструкций по подключению, для вставки вызовов внешних приложений в исполняемую последовательность, таких как скрипты MATLAB, а также для конфигурирования внешних измерительных приборов, которые используются в испытательной установке.

Осциллографы

Прикладные программы для осциллографов Infiniium (продолжение)

U1882B
N8801A
N8802A/B
N8803A/B
N8809A/B
N5392B/C
N5416A/B
N5464A/B
N5463A/B

Прикладная программа для измерения мощности с помощью осциллографов серий 9000 и S (U1882B)

Прикладная программа U1882B обеспечивает полный набор измерений и анализа параметров мощности с помощью осциллографов серии 9000 и S. Программа включает семь модулей, упрощающих определение характеристик устройств: анализ параметров силовых устройств, анализ параметров сети питания переменного тока, анализ параметров выходного сигнала, анализ сигналов включения и выключения устройства, анализ переходных процессов и анализ модуляции. Каждый модуль содержит все необходимые виды измерений и настройки, обеспечивающие воспроизводимость результатов измерений. Функция автоматического создания отчетов объединяет результаты измерений по каждому тесту для их архивации. Для обеспечения более точных измерений эффективности источников питания следует использовать устройство подключения U1880A, чтобы устранить временной сдвиг между пробниками, измеряющими напряжение и ток.

Запуск по протоколу и декодирование данных шины SATA (N8801A)

Запуск по сигналам и просмотр как информации протокольного уровня, так и характеристик сигналов физического уровня шины SATA. Осциллографы серий 9000 идеально подходят для декодирования протоколов шины SATA на скоростях передачи данных 1,5 Гбит/с, а осциллографы серий 90000A/X - на скоростях передачи данных 1,5, 3,0 и 6,0 Гбит/с.

Числовые декодированные значения автоматически отображаются ниже синхронно с захваченным сигналом, а также в просмотрщике протоколов. Это приложение допускает программный запуск по условиям протокола.

Запуск по протоколу и декодирование данных шин MIPI D-Phy (N8802A/B)

Это приложение исключает необходимость ручного декодирования трафика шины. Используя данные, захваченные с помощью осциллографа, данное приложение позволяет легко просматривать информацию, переданную по последовательным шинам MIPI. Это приложение допускает программный запуск по условиям протокола и позволяет использовать любую комбинацию осциллографических каналов.

Запуск по сигналам и декодирование данных шин CAN, LIN и FlexRay (N8803A/B)

Запуск и просмотр характеристик сигналов физического уровня и информации протокольного уровня шин CAN, LIN и FlexRay. Числовые декодированные значения автоматически отображаются ниже синхронно с захваченным сигналом. Их можно наблюдать также в просмотрщике протоколов. Аппаратный запуск по условиям шин CAN и LIN означает надёжность запуска даже по редко встречающимся событиям. При анализе шины FlexRay используется программный запуск по условиям протокола.

Программы запуска по протоколу и декодирования данных шин MIPI UniPro (M-PHY) (N8808A/B) и MIPI LLI (M-PHY) (N8809A/B)

Возникающие стандарты последовательных шин в отрасли беспроводных мобильных устройств связи привели к необходимости тестирования и отладки схем, которые используют интерфейс физического уровня M-PHY и универсальный протокол (UniPro) или протокол интерфейса с малой задержкой, разработанные альянсом MIPI (Mobile Industry Processor Interface). Протоколы MIPI используются в высокоскоростных интерфейсах, соединяющих между собой интегральные схемы и другие электронные компоненты в мобильных устройствах.

Осциллографы Infiniium компании Keysight обеспечивают не только анализ протокола, но и оценку соответствия разрабатываемых схем спецификациям протоколов. Программы декодирования протоколов UniPro и LLI обеспечивают более быструю и качественную разработку беспроводных мобильных устройств в соответствии с требованиями спецификаций MIPI. Возможности анализа протокола, обеспечиваемые этими программами, позволяют разработчикам быстро перемещаться между физическим и протокольным уровнями и включают функции программного запуска.

- Установка осциллографа для отображения результатов декодирования протокола MIPI® UniProSM (M-PHY) или MIPI® LLISM (M-PHY) менее, чем за 30 секунд. Режим Auto Setup позволяет автоматически сконфигурировать параметры измерения для осциллографа: частоту дискретизации, глубину памяти, пороговые уровни и уровни запуска.
- Получение доступа к широкому набору встроенных возможностей программного запуска на уровне протокола. Каждое приложение включает набор условий запуска на уровне протокола, специфических для UniPro или LLI. В случае программного запуска на уровне протокола осциллограф захватывает сигналы, используя осциллографические или цифровые каналы, и реконструирует фреймы протокола после каждого сбора данных. Затем он проверяет эти фреймы на соответствие заданным условиям запуска на уровне протокола и запускается, если такое условие встретилось. Быстрый доступ к условиям программного запуска осуществляется через меню запуска и поиска.
- Возможность экономии времени и исключения ошибок за счёт возможности просмотра пакетов на уровне протокола.
- Возможность быстрого переключения между физическим и протокольным уровнями, используя маркер слежения. Содержимое протокола, благодаря встроенному декодированию, можно просматривать в окне временных диаграмм сигналов, а события протокола - в компактном окне листинга.

- Использование коррелированных во времени отображений для отладки последовательного протокола посредством перемещения обратно к первопричине нарушения синхронизации или целостности сигнала.

- Возможность использования для декодирования любой комбинации, включающей до 4 захваченных или сохранённых в памяти сигналов

Этими программами поддерживаются следующие свойства и протоколы:

- Декодирование и запуск по условиям протокола MIPI UniPro v1.41.00 или MIPI LLI v1.0 на скоростях передачи данных до 6 Гбит/с
- Декодирование в режимах высокоскоростной передачи (HS-BURST) и низкоскоростной передачи с широтно-импульсной модуляцией (PWM-BURST).
- Декодирование с поддержкой контроля циклическим избыточным кодом (CRC).
- Декодирование трафика передатчика и приёмника (N8809A)
- Возможность поиска различных фреймов, последовательностей и ошибок

Программа для испытания на соответствие стандарту Energy Efficient Ethernet (N5392B/C)

Программа N5392B/C для испытания на соответствие стандарту Energy Efficient Ethernet обеспечивает быстрый и удобный способ проверки и отладки устройств 1000Base-T, 100Base-TX и 10Base-T. Программа позволяет автоматически исполнять тесты для проверки электрических характеристик физического уровня и отображает результаты в удобном формате отчета. Помимо данных измерения, отчет содержит анализ допусков, показывающий, насколько близко испытываемое устройство было к границам маски как в случае удачного выполнения теста, так и в случае отказа. Устройство подключения для проверки соответствия электрических характеристик стандартам сети Ethernet типа N5395C и испытательный кабель для измерений параметров джиттера сигналов сети Gigabit Ethernet типа N5396A позволяют физически соединить осциллограф Infiniium с тестируемым устройством.

Программа для испытания на соответствие стандарту USB 2.0 (N5416A/B)

Программа для испытания на соответствие стандарту USB 2.0 (N5416A/B) упрощает проведение испытаний достоверности сигналов шины USB за счет исключения необходимости передачи осциллограмм, полученных на осциллографе, во внешний ПК. Программа N5416A/B обеспечивает быструю и надёжную проверку USB-устройств, хостов и концентраторов на соответствие требованиям к электрическим характеристикам стандарта USB 2.0. Программа исполняет санкционированные сценарии (скрипты) MATLAB, полученные от консорциума USB-IF (USB Implementers Forum), с помощью исполняемой версии MATLAB, встроенной в осциллограф. Осциллографы серии Infiniium признаны консорциумом USB-IF (USB) в качестве рекомендуемых осциллографов при испытаниях на соответствие стандарту. Программа N5416A/B совместима с 4-канальными осциллографами серии Infiniium. Скрипты MATLAB консорциума USB-IF, включенные в состав программы N5416A/B, и модуль оперативной помощи не только облегчают выполнение измерений, но и снабжают пользователя дополнительной информацией, такой как анализ допусков. Это приложение поддерживается осциллографическими каналами моделей с полосами пропускания 2 ГГц.

Для высокоскоростных испытаний на соответствие USB 2.0 следует заказать также полный набор из шести высокоскоростных устройств подключения и источника питания E2649A. Для низкоскоростных и полноскоростных испытаний следует заказать устройство подключения типа SQUID (E2646A). Для высокоскоростных испытаний на соответствие USB 2.0 требуется дифференциальный пробник.

Запуск по протоколу и декодирование данных шины USB (N5464A/B)

Запуск и быстрый просмотр пакетов шины USB, полезной нагрузки, заголовков и детальной информации. Исчерпывающие, коррелированные во времени отображения сигналов и символьных обозначений до уровня битов облегчают локализацию ошибок связи, источниками которых являются логические или аналоговые схемы. Запуск по ошибкам, таким как CRC и BitStuff. Аппаратный запуск по условиям шины USB означает надёжность запуска даже по редко встречающимся событиям. Поддержка протокола шины USB (Full-Speed и Low-Speed) на цифровых и осциллографических каналах всех моделей. Протокол High-Speed USB поддерживается на осциллографических каналах моделей с полосой пропускания 1 и 2 ГГц.

Запуск по протоколу и декодирование данных шины PCIe (Gen1 и Gen2) (N5463A/B)

Это приложение обеспечивает запуск на протокольном уровне и просмотр сигналов шины PCIe. Быстрый просмотр пакетов, полезной нагрузки, заголовков и детальной информации. Исчерпывающие, коррелированные во времени отображения сигналов, обозначений, символов, связей, а также данных пакетов на уровне транзакций с возможностью детализации вниз до уровня битов облегчают локализацию ошибок связи, источниками которых являются логические или аналоговые схемы. Запуск и просмотр данных CRC, 8b/10b и ошибок рассогласования. Это приложение поддерживается осциллографическими каналами моделей с полосами пропускания 4 ГГц.

Осциллографы

Прикладные программы для осциллографов Infiniium (продолжение)

Информация для заказа

Средства анализа

Программа PrecisionProbe (N2808A/N2809A)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000A/X	9000
Фиксирован.	Фабрика	N2809A-1FP	N2808A-1FP	Опция 001	N2808A-1FP
	Пользователь	N2809A-1FP	N2808A-1FP	N2809A-1NL	N2808A-1NL
Плавающая	Переносимая	N2809A-1TP	N2808A-1TP	N2809A-1TP	N2808A-1TP
	Серверная	N5435A-044	N5435A-044	N5435A-044	N5435A-044

Программа идентификации событий InfiniiScan+ (N5414B/N5415B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5414B-1FP	N5415B-1FP	Опция 009	Опция 009
	Пользователь	N5414B-1FP	N5415B-1FP	N5414B-1NL	N5415B-1NL
Плавающая	Переносимая	N5414B-1TP	N5415B-1TP	N5414B-1TP	N5415B-1TP
	Серверная	N5435A-004	N5435A-004	N5435A-004	N5435A-004

Программа для анализа джиттера EZJIT (E2681A/B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	E2681A-1FP	E2681B-1FP	Опция 002	Опция 002
	Пользователь	E2681A-1FP	E2681B-1FP	E2681A-1NL	E2681B-1NL
Плавающая	Переносимая	E2681A-1TP	E2681B-1TP	E2681A-1TP	E2681B-1TP
	Серверная	N5435A-002	N5435A-002	N5435A-002	N5435A-002

Программа для анализа джиттера EZJIT Plus (N5400A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000	
Фиксирован.	Фабрика	N5400A-1FP	N5400B-1FP	Опция 004	Опция 004
	Пользователь	N5400A-1FP	N5400B-1FP	N5400A-1NL	N5400B-1NL
Плавающая	Переносимая	N5400A-1TP	N5400B-1TP	N5400A-1TP	N5400B-1TP
	Серверная	N5435A-001	N5435A-001	N5435A-001	N5435A-001

Программа для анализа джиттера EZJIT Complete (N8823A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика N8823B-1FP	N8823A-1FP	Опция 070	Опция 070
	Пользователь N8823B-1FP	N8823A-1FP	N8823A-1NL	N8823A-1NL
Плавающая	Переносимая N8823B-1TP	N8823A-1TP	N8823A-1TP	N8823A-1TP
	Серверная N5435A-067	N5435A-067	N5435A-067	N5435A-067

E2681A	Заказ EZJIT после покупки осциллографа Infiniium
N5400A	Заказ EZJIT Plus после покупки осциллографа Infiniium
N5401A	Апгрейд до EZJIT Plus от установленной версии EZJIT после покупки осциллографа Infiniium
N8823A	Заказ EZJIT Plus Complete после покупки осциллографа Infiniium
N8813A	Апгрейд до EZJIT Complete от установленной версии EZJIT Plus после покупки осциллографа Infiniium

Программа анализа последовательных потоков данных с восстановлением тактового сигнала (SDA) (E2688A/N5384A)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	E2688A-1FP	N5384A-1FP	Опция 003	Опция 003
	Пользователь	E2688A-1FP	N5384A-1FP	E2688A-1NL	N5384A-1FP
Плавающая	Переносимая	E2688A-1TP	N5384A-1TP	E2688A-1TP	N5384A-1TP
	Серверная	N5435A-003	N5435A-003	N5435A-003	N5435A-003

Набор инструментов InfiniiSim для преобразования сигналов (N5465A)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Расширенный набор					
Фиксирован.	Фабрика	N5465A-1FP	N5465A-1FP	Опция 014	Опция 014
	Пользователь	N5465A-1FP	N5465A-1FP	N5465A-1FP	N5465A-1FP
Плавающая	Переносимая	N5465A-1TP	N5465A-1TP	—	—
	Серверная	—	—	N5435A-027	N5435A-027

Апгрейд до расширенного набора

Фиксирован.	Пользователь	N5465A-2FP	N5465A-2FP	N5465A-2FP	N5465A-1NL
Плавающая	Переносимая	—	—	—	—
	Серверная	—	—	—	—

Базовый набор

Фиксирован.	Фабрика	N5465A-3FP	N5465A-3FP	Опция 013	Опция 013
	Пользователь	N5465A-3FP	N5465A-3FP	N5465A-3NL	N5465A-3NL
Плавающая	Переносимая	N5465A-3TP	N5465A-3TP	N5465A-3TP	—
	Серверная	—	—	N5435A-026	N5435A-026

Программа коррекции последовательных данных (N5461A/B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5461A-1FP	N5461B-1FP	Опция 012	Опция 012
	Пользователь	N5461A-1FP	N5461B-1FP	N5461A-1NL	N5461B-1FP
Плавающая	Переносимая	N5461A-1TP	N5461B-1TP	N5461A-1TP	N5461B-1TP
	Серверная	N5435A-025	N5435A-025	N5435A-025	N5435A-025

Программа для определения пользователем функций осциллографов Infiniium (N5430A)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5430A-1FP	N5430A-1FP	Опция 010	Опция 010
	Пользователь	N5430A-1FP	N5430A-1FP	N5430A-1NL	N5430A-1NL
Плавающая	Переносимая	N5430A-1TP	N5430A-1TP	N5430A-1TP	N5430A-1TP
	Серверная	N5435A-005	N5435A-005	N5435A-005	N5435A-005

Программа для определения пользователем функций осциллографов серии Infiniium с помощью MATLAB (N8806A)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8806A-1FP	N8806A-1FP	—	—
	Пользователь	N8806A-1FP	N8806A-1FP	N8806A-1NL	N8806A-1NL

Программное обеспечение MATLAB

Опция 061	MATLAB - Базовый пакет анализа сигналов
Опция 062	MATLAB - Расширенный пакет анализа сигналов

Программа Infiniium Offline для анализа сигналов осциллографов (N8900A)

N8900A-001	Infiniium Offline (переносимая лицензия)
N8900A-002	Пакет программ DSA (анализ джиттера и глазковых диаграмм в режиме реального времени): EZJIT, EZJIT Plus, EZJIT Complete, SDA
N8900A-004	Пакет программ для анализа протоколов низкоскоростных шин: CAN, FlexRay, I ² C, JTAG, LIN, MIPI RFFE, RS232/UART, SPI, SVID, USB 2.0
N8900A-005	Пакет программ для анализа протоколов высокоскоростных шин: DDR2 и LPDDR2, DDR3 и LPDDR3, DDR4 и LPDDR4, Ethernet 10GBASE-KR 64/66, MIPI CSI-3, MIPI DigRF v4, MIPI D-PHY, MIPI LL, MIPI RFFE, MIPI UniPro, PCI Express (Gen1, Gen2 и Gen3), SATA/SAS, Universal Flash Storage (UFS), USB 2.0, USB 3.0, USB 3.0 SuperSpeed Inter-Chip (SSIC)
N5435A-076	Серверная лицензия

Программа визуализации спектра Spectrum Visualizer (ASV) для осциллографов (64996A)

Программное обеспечение создания приложений, определяемых пользователем (N5467B/C)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Плавающая	Фиксирован. Фабрика	N5467B-1FP	N5467C-1FP	—	—
	Пользователь	N5467B-1FP	N5467C-1FP	N5467B-1NL	N5467C-1NL
	Переносимая	N5467B-1TP	N5467C-1TP	N5467B-1TP	N5467C-1TP
	Серверная	N5435A-058	N5435A-058	N5435A-058	N5435A-058
Поддержка матричного переключателя					
Плавающая	Фиксирован. Фабрика	N5467B-7FP	N5467C-7FP	—	—
	Пользователь	N5467B-7FP	N5467C-7FP	N5467B-7NL	N5467C-7NL
	Переносимая	N5467B-7TP	N5467C-7TP	N5467B-7TP	N5467C-7TP
	Серверная	N5435A-708	N5435A-708	N5435A-708	N5435A-708

Программное обеспечение создания приложений, определяемых пользователем (N5467B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5467B-1FP	N5467C-1FP	—	—
	Пользователь	N5467B-1FP	N5467C-1FP	N5467B-1NL	N5467C-1NL
Плавающая	Переносимая	N5467B-1TP	N5467C-1TP	N5467B-1TP	N5467C-1TP
	Серверная	N5435A-058	N5435A-058	N5435A-058	N5435A-058

Динамический пробник для отладки ПЛИС компании Xilinx (N5397A)

N5397A-001	Бессрочная фиксированная лицензия, привязанная к осциллографу
N5397A-002	Бессрочная фиксированная лицензия, привязанная к ПК
N5397A-1TP	Бессрочная переносимая лицензия для осциллографов Infiniium

Программа для измерения и анализа мощности (U1882B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	—	U1882B-1FP	—	Опция 015
	Пользователь	—	U1882B-1FP	—	U1882B-1NL
Плавающая	Переносимая	—	U1882B-1TP	—	U1882B-1TP
	Серверная	—	N5435A-058	—	N5435A-058

Испытания на соответствие стандартам

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандартам PCI Express 3.0 (Gen3) (N5393D/E)

Тестирование передатчика PCI Express 1.x и 2.x

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5393D-3FP	N5393E-3FP	Опция 022	—
	Пользователь	N5393D-3FP	N5393E-3FP	N5393D-3NL	N5393E-3FP
Плавающая	Переносимая	N5393D-3TP	N5393E-3TP	N5393D-3TP	N5393E-3TP
	Серверная	N5435A-009	N5435A-009	N5435A-009	N5435A-009

Апгрейд до тестирования передатчика PCI Express 3.x

Фиксирован.	Пользователь	N5393D-2FP	—	N5393D-2NL	—

Тестирование передатчика PCI Express 3.x

Фиксирован.	Фабрика	N5393D-1FP	—	Опция 044	—
	Пользователь	N5393D-1FP	—	N5393D-1NL	—
Плавающая	Переносимая	N5393D-1TP	—	N5393D-1TP	—
	Серверная	N5435A-040	N5435A-040	N5435A-040	—

Набор тестовых калибровок приёмника (PCIe 3.0 BASE spec)

Фиксирован.	Фабрика	N5393D-4FP	—	—	—
	Пользователь	N5393D-4FP	—	N5393D-4NL	—
Плавающая	Переносимая	N5393D-4TP	—	N5393D-4TP	—
	Серверная	—	—	—	—

Поддержка матричного переключателя PCIe

Фиксирован.	Фабрика	N5393D-7FP	N5393E-7FP	Опция 705	—
	Пользователь	N5393D-7FP	N5393E-7FP	N5393D-7NL	N5393E-3FP
Плавающая	Переносимая	N5393D-7TP	N5393E-7TP	N5393D-7TP	N5393E-3TP
	Серверная	N5435A-705	N5435A-705	N5435A-705	N5435A-705

Осциллографы

Осциллографы

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту HDMI (N5399C/D)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
HDMI 1.4b и 2.0					
Фиксирован.	Фабрика	N5399C-1FP	—	Опция 077	—
	Пользователь	N5399C-1FP	—	N5399C-1NL	—
Плавающая	Переносимая	N5399C-1TP	—	N5399C-1TP	—
	Серверная	N5435A-070	—	N5435A-070	—

Апгрейд до HDMI 2.0

Фиксирован.	Пользователь	N5399C-2FP	—	N5399C-2NL	—
HDMI 1.4b					
Фиксирован.	Фабрика	N5399C-3FP	N5399D-3FP	Опция 023	Опция 023
	Пользователь	N5399C-3FP	N5399D-3FP	N5399C-3NL	N5399D-3FP
Плавающая	Переносимая	N5399C-3TP	N5399D-3TP	N5399C-3TP	N5399D-3TP
	Серверная	N5435A-011	—	N5435A-011	—

Поддержка матричного переключателя HDMI

Фиксирован.	Фабрика	N5399C-7FP	N5399D-7FP	Опция 702	—
	Пользователь	N5399C-7FP	N5399D-7FP	N5399C-7NL	—
Плавающая	Переносимая	N5399C-7TP	N5399D-7TP	N5399C-7TP	—
	Серверная	N5435A-702	N5435A-702	N5435A-702	—

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту DisplayPort 1.2 (U7232C)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7232C-1FP	—	Опция 045	—
	Пользователь	U7232C-1FP	—	U7232C-1NL	—
Плавающая	Переносимая	U7232C-1TP	—	U7232C-1TP	—
	Серверная	N5435A-041	—	N5435A-041	—

Поддержка матричного переключателя DisplayPort

Фиксирован.	Фабрика	U7232C-7FP	—	Опция 701	—
	Пользователь	U7232C-7FP	—	U7232C-7NL	—
Плавающая	Переносимая	U7232C-7TP	—	U7232C-7TP	—
	Серверная	N5435A-701	—	N5435A-701	—

Программа для испытания на соответствие стандартам DDR1 и LPDDR (U7233A)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7233A-1FP	U7233B-1FP	Опция 031	Опция 031
	Пользователь	U7233A-1FP	U7233B-1FP	U7233A-1NL	U7233B-1NL
Плавающая	Переносимая	U7233A-1TP	U7233B-1TP	U7233A-1TP	U7233B-1TP
	Серверная	N5435A-021	N5435A-021	N5435A-021	N5435A-021

Программа для испытания на соответствие стандартам DDR2 и LPDDR2 (N5413B/C)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5413B-1FP	N5413C-1FP	Опция 033	Опция 032
	Пользователь	N5413B-1FP	N5413C-1FP	N5413B-1NL	N5413C-1NL
Плавающая	Переносимая	N5413B-1TP	N5413C-1TP	N5413B-1TP	N5413C-1TP
	Серверная	N5435A-037	N5435A-037	N5435A-037	N5435A-037

Апгрейд до DDR2 и LPDDR2

Фиксирован.	Пользователь	N5413B-2FP	N5413C-2FP	N5413B-2NL	N5413C-2NL

Программа для испытания на соответствие стандартам DDR3 и LPDDR3 (U7231B/C)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7231B-1FP	U7231C-1FP	Опция 032	Опция 033
	Пользователь	U7231B-1FP	U7231C-1FP	U7231B-1NL	U7231C-1NL
Плавающая	Переносимая	U7231B-1TP	U7231C-1TP	U7231B-1TP	U7231C-1TP
	Серверная	N5435A-053	N5435A-053	N5435A-053	N5435A-053

Апгрейд до DDR3 и LPDDR3

Фиксирован.	Пользователь	U7231B-2FP	U7231C-2FP	U7231B-2NL	U7231C-2NL

Средство отладки DDR3 и LPDDR3

Фиксирован.	Фабрика	U7231B-3FP	U7231C-3FP	—	—
	Пользователь	U7231B-3FP	U7231C-3FP	U7231B-3NL	U7231C-3NL
Плавающая	Переносимая	U7231B-3TP	U7231C-3TP	U7231B-3TP	U7231C-3TP

Поддержка матричного переключателя

Фиксирован.	Фабрика	U7231B-7FP	—	Опция 713	—
	Пользователь	U7231B-7FP	—	U7231B-1NL	—
Плавающая	Переносимая	U7231B-7TP	—	U7231B-1TP	—
	Серверная	N5435A-713	—	N5435A-713	—

Программа для испытания на соответствие стандартам DDR4 и LPDDR4 (N6462A/B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N6462A-1FP	N6462B-1FP	Опция 058	Опция 058
	Пользователь	N6462A-1FP	N6462B-1FP	N6462A-1NL	N6462B-1NL
Плавающая	Переносимая	N6462A-1TP	N6462B-1TP	N6462A-1TP	N6462B-1TP
	Серверная	N5435A-087	N5435A-087	N5435A-087	N5435A-087

Апгрейд до DDR4 и LPDDR4

Фиксирован.	Пользователь	N6462A-2FP	N6462A-2FP	—	—

Средство отладки DDR4

Фиксирован.	Фабрика	N6462A-3FP	N6462B-3FP	—	—
	Пользователь	N6462A-3FP	N6462B-3FP	N6462A-3NL	N6462B-3NL
Плавающая	Переносимая	N6462A-3TP	N6462B-3TP	N6462A-3TP	N6462B-3TP

Программа для испытания на соответствие стандартам GDDR5 (U7245A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7245A-1FP	—	—
	Пользователь	U7245A-1FP	—	U7245A-1NL —
Плавающая	Переносимая	U7245A-1TP	—	U7245A-1TP —

Комплект программ для испытания на соответствие стандартам DDR - включает DDR1, 2, 3 и 4 (N5459B/C)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5459B-1FP	N5459C-1FP	—	—
	Пользователь	N5459B-1FP	N5459C-1FP	N5459B-1NL	N5459C-1NL

Программа для испытания на соответствие стандарту eMMC (N6465A/B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N6465A-1FP	N6465B-1FP	Опция 064	Опция 064
	Пользователь	N6465A-1FP	N6465B-1FP	N6465A-1NL	N6465B-1NL
Плавающая	Переносимая	N6465A-1TP	N6465B-1TP	N6465A-1TP	N6465B-1TP
	Серверная	N5435A-061	N5435A-061	N5435A-061	N5435A-061

Программа для испытания на соответствие стандарту MIPI D-Phy (U7238C/D)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7238C-1FP	U7238D-1FP	Опция 035	Опция 035
	Пользователь	U7238C-1FP	U7238D-1FP	U7238C-1NL	U7238D-1NL
Плавающая	Переносимая	U7238C-1TP	U7238D-1TP	U7238C-1TP	U7238D-1TP
	Серверная	N5435A-022	N5435A-022	N5435A-022	N5435A-022

Поддержка матричного переключателя

Фиксирован.	Фабрика	U7238C-7FP	U7238D-7FP	Опция 035	Опция 035
	Пользователь	U7238C-7FP	U7238D-7FP	U7238C-7NL	U7238D-7NL
Плавающая	Переносимая	U7238C-7TP	U7238D-7TP	U7238C-7TP	U7238D-7TP
	Серверная	N5435A-703	N5435A-703	N5435A-703	N5435A-703

Программа для испытания на соответствие стандарту MIPI M-PHY (U7249C/D)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7249C-1FP	U7249D-1FP	Опция 047	—
	Пользователь	U7249C-1FP	U7249D-1FP	U7249C-1NL	U7249D-1NL
Плавающая	Переносимая	U7249C-1TP	U7249D-1TP	U7249C-1TP	U7249D-1TP
	Серверная	N5435A-043	N5435A-043	N5435A-043	N5435A-043

Поддержка матричного переключателя

Фиксирован.	Фабрика	U7249C-7FP	U7249D-7FP	Опция 704	—
	Пользователь	U7249C-7FP	U7249D-7FP	U7249C-7NL	U7249D-7NL
Плавающая	Переносимая	U7249C-7TP	U7249D-7TP	U7249C-7TP	U7249D-7TP
	Серверная	N5435A-704	N5435A-704	N5435A-704	N5435A-704

Программа для испытания на соответствие стандарту SD UHS-I (U7246A/B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7246A-1FP	U7246B-1FP	—	—
	Пользователь	U7246A-1FP	U7246B-1FP	U7246A-1NL	U7246B-1NL
Плавающая	Переносимая	U7246A-1TP	U7246B-1TP	U7246A-1TP	U7246B-1TP

Программа для испытания на соответствие стандарту SD UHS-II (N6461A/B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	—	—	—	—
Плавающая	Пользователь	N6461A-1FP	N6461B-1FP	N6461A-1NL	N6461B-1NL
	Переносимая	N6461A-1TP	N6461B-1TP	N6461A-1TP	N6461B-1TP
	Серверная	N5435A-052	N5435A-052	N5435A-052	N5435A-052

Программа для испытания на соответствие стандарту SATA 6 Гбит/с (N5411B) Испытания на соответствие SATA Gen 3

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5411B-1FP	—	Опция 038	—
	Пользователь	N5411B-1FP	—	N5411B-1NL	—
Плавающая	Переносимая	N5411B-1FP	—	N5411B-1TP	—
	Серверная	N5435A-028	—	N5435A-028	—

Апгрейд от SATA Gen 2 до SATA Gen 3

Фиксирован.	Пользователь	N5411B-2FP	U7249D-1FP	N5411B-2NL	—

Запуск по протоколу и декодирование данных шины SATA (N8801A)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8801A-1FP	N8801B-1FP	Опция 018	Опция 038
	Пользователь	N8801A-1FP	N8801B-1FP	N8801A-1NL	N8801A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8801A-1FP	N8801B-1TP	N8801A-1TP	N8801A-1TP
	Серверная	N5435A-035	N5435A-035	N5435A-035	N5435A-035

Программа для испытания на соответствие стандарту BroadR-Reach (N6467A/B)

Тип лицензии		Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N6467A-1FP	N6467B-1FP	Опция 065	Опция 065
	Пользователь	N6467A-1FP	N6467B-1NL	N6467A-1NL	N6467B-NL
Плавающая	Переносимая	N6467A-1TP	N6467B-1TP	N6467A-1TP	N6467B-1TP
	Серверная	N5435A-062	N5435A-062	N5435A-062	N5435A-062

Осциллографы

Осциллографы

Программа для испытания на соответствие стандарту SAS-3 (N5412D)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Испытания на соответствие стандарту SAS-3				
Фиксирован.	Фабрика	N5412D-1FP	—	Опция 076
	Пользователь	N5412D-1FP	—	N5412D-1NL
Плавающая	Переносимая	N5412D-1FP	—	N5412D-1TP
	Серверная	N5435A-073	—	N5435A-073

Апгрейд от SAS-2 до SAS-3

Фиксирован.	Пользователь	N5412D-2FP	—	N5412D-2NL
Испытания на соответствие стандарту SAS-2				
Фиксирован.	Фабрика	N5412D-3FP	—	Опция 043
	Пользователь	N5412D-3FP	—	N5412D-3NL
Плавающая	Переносимая	N5412D-3FP	—	N5412D-3TP
	Серверная	N5435A-039	—	N5435A-039

Программа для испытания на соответствие стандарту USB 2.0 (N5416A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5416A-1FP	N5416B-1FP	Опция 029
	Пользователь	N5416A-1FP	N5416B-1NL	N5416A-1NL
Плавающая	Переносимая	N5416A-1TP	N5416B-1TP	N5416A-1TP
	Серверная	N5435A-017	N5435A-017	N5435A-017

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту USB HSIC (U7248A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7248A-1FP	U7248B-1FP	Опция 046
	Пользователь	U7248A-1FP	U7248B-1FP	U7248A-1NL
Плавающая	Переносимая	U7248A-1TP	U7248B-1TP	U7248A-1TP
	Серверная	N5435A-042	N5435A-042	N5435A-042

Программа для испытания на соответствие стандарту USB 3.0/3.1 (U7243B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Испытания на соответствие стандарту USB 3.0/3.1				
Фиксирован.	Фабрика	U7243B-1FP	—	Опция 081
	Пользователь	U7243B-1FP	—	U7243B-1NL
Плавающая	Переносимая	U7243B-1TP	—	U7243B-1TP
	Серверная	N5435A-075	—	N5435A-075

Апгрейд до USB 3.1

Фиксирован.	Пользователь	U7243B-2FP	—	U7243B-2NL
Испытания на соответствие стандарту только USB 3.0				
Фиксирован.	Фабрика	U7243B-3FP	—	Опция 081
	Пользователь	U7243B-3FP	—	U7243B-3NL
Плавающая	Переносимая	U7243B-3TP	—	U7243B-3TP
	Серверная	N5435A-030	—	N5435A-030

Программа для проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту стандарту Energy Efficient Ethernet (N5392B/C)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Испытания на соответствие стандарту Energy Efficient Ethernet				
Фиксирован.	Фабрика	N5392B-1FP	N5392C-1FP	Опция 060
	Пользователь	N5392B-1FP	N5392C-1FP	N5392B-1NL
Плавающая	Переносимая	N5392B-1TP	N5392C-1TP	N5392C-1TP
	Серверная	N5435A-060	N5435A-060	N5435A-060

Апгрейд до Energy Efficient Ethernet

Фиксирован.	Пользователь	N5392B-2FP	N5392C-2FP	N5392B-2NL
Испытания на соответствие стандарту Ethernet				
Фиксирован.	Фабрика	N5392B-3FP	N5392C-3FP	Опция 021
	Пользователь	N5392B-3FP	N5392C-3FP	N5392B-3NL
Плавающая	Переносимая	N5392B-3TP	N5392C-3TP	N5392C-3TP
	Серверная	N5435A-008	N5435A-008	N5435A-008

Программа проверки соответствия электрических характеристик стандартам 10GBASE-T Ethernet (U7236A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	U7236A-1FP	U7236B-1FP	Опция 035
	Пользователь	U7236A-1FP	U7236B-1FP	U7236A-1NL
Плавающая	Переносимая	U7236A-1TP	U7236B-1TP	U7236A-1TP
	Серверная	N5435A-023	N5435A-023	N5435A-023

Поддержка матричного переключателя

Фиксирован.	Фабрика	U7236A-7FP	U7236B-7FP	Опция 035
Плавающая	Пользователь	U7238C-7FP	U7236B-7FP	U7236A-7NL
	Переносимая	U7238C-7TP	U7236B-7TP	U7236A-7TP
Серверная	Серверная	N5435A-712	N5435A-712	N5435A-712

Программа для испытания на соответствие стандартам технологии MOST (N6466A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N6466A-1FP	N6466B-1FP	Опция 073
	Пользователь	N6466A-1FP	N6466B-1NL	N6466A-1NL
Плавающая	Переносимая	N6466A-1TP	N6466B-1TP	N6466A-1TP
	Серверная	N5435A-068	N5435A-068	N5435A-068

Программа проверки соответствия электрических характеристик стандартам 10GBASE-KR Ethernet (объединительная плата) (N8814B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8814B-1FP	—	Опция 074
	Пользователь	N8814B-1FP	—	N8814B-1NL
Плавающая	Переносимая	N8814B-1TP	—	N8814B-1TP
	Серверная	N5435A-059	—	N5435A-059

40GBASE-KR4 (с матричным переключателем)

Фиксирован.	Фабрика	U7236A-7FP	—	Опция 035
Плавающая	Пользователь	U7238C-7FP	—	U7236A-7NL
	Переносимая	U7238C-7TP	—	U7236A-7TP
Серверная	Серверная	N5435A-706	—	N5435A-706

Программа проверки соответствия электрических характеристик стандартам SFP+ Ethernet (N6468A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Опция SFP+				
Фиксирован.	Фабрика	N6468A-1FP	—	Опция 078
	Пользователь	N6468A-1FP	—	N6468A-1NL
Плавающая	Переносимая	N6468A-1TP	—	N6468A-1TP
	Серверная	N5435A-074	—	N5435A-074

Опция матричного переключателя QSFO+

Фиксирован.	Фабрика	N6468A-7FP	—	Опция 707
Плавающая	Пользователь	N6468A-7FP	—	N6468A-7NL
	Переносимая	N6468A-7TP	—	N6468A-7TP
Серверная	Серверная	N5435A-707	—	N5435A-707

Программа проверки соответствия электрических характеристик стандартам XAUI с поддержкой 10GBASECX4, CPRI, OBSAI и Serial RapidIO (N5431A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5431A-1FP	N5431B-1FP	Опция 030
	Пользователь	N5431A-1FP	N5431B-1FP	N5431A-1NL
Плавающая	Переносимая	N5431A-1TP	N5431B-1TP	N5431A-1TP
	Серверная	N5435A-018	N5435A-018	N5435A-018

Программа для испытания источника на соответствие стандартам MHL (N6460B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Испытания на соответствие стандартам MHL 1, MHL 2, MHL 3				
Фиксирован.	Фабрика	N6460B-1FP	—	Опция 082
	Пользователь	N6460B-1FP	—	N6460B-1NL
Плавающая	Переносимая	N6460B-1TP	—	N6460B-1TP
	Серверная	N5435A-078	—	N5435A-078

Апгрейд до MHL 3

Фиксирован.	Пользователь	N6460B-2FP	—	N6460B-2NL
Испытания на соответствие стандартам MHL 1 и MHL 2				
Фиксирован.	Фабрика	N6460B-3FP	—	Опция 082
	Пользователь	N6460B-3FP	—	N6460B-3NL
Плавающая	Переносимая	N6460B-3TP	—	N6460B-3TP
	Серверная	N5435A-050	—	N5435A-050

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик передатчика стандарту Thunderbolt (N6463B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N6463B-1FP	—	N6463B-1FP
	Пользователь	N6463B-1FP	—	N6463B-1NL
Плавающая	Переносимая	N6463B-1TP	—	N6463B-1TP
	Серверная	N5435A-057	—	N5435A-057

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту 40GBASE-CR4 и 100GBASE-CR10 Ethernet (N8828A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8828A-1FP	—	Опция 084
	Пользователь	N8828A-1FP	—	N8828A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8828A-1TP	—	N8828A-1TP
	Серверная	N5435A-081	—	N5435A-081

Поддержка матричного переключателя

Фиксирован.	Фабрика	N8828A-7FP	—	Опция 704
Плавающая	Пользователь	N8828A-7FP	—	N8828A-7NL
	Переносимая	N8828A-7TP	—	N8828A-7TP
Серверная	Серверная	N5435A-709	—	N5435A-709

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту 100GBASE-KR4 Ethernet (N8829A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8829A-1FP	—	Опция 085
	Пользователь	N8829A-1FP	—	N8829A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8829A-1TP	—	N8829A-1TP
	Серверная	N5435A-081	—	N5435A-081

Поддержка матричного переключателя

Фиксирован.	Фабрика	N8829A-7FP	—	Опция 704
Плавающая	Пользователь	N8829A-7FP	—	N8829A-7NL
	Переносимая	N8829A-7TP	—	N8829A-7TP
Серверная	Серверная	N5435A-710	—	N5435A-710

Осциллографы

Осциллографы

Программа проверки достоверности и соответствия электрических характеристик стандарту 100GBASE-CR4 Ethernet (N8830A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8830A-1FP	—	Опция 085
	Пользователь	N8830A-1FP	—	N8830A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8830A-1TP	—	N8830A-1TP
	Серверная	N5435A-080	—	N5435A-080

Опция матричного переключателя

Фиксирован.	Фабрика	N8830A-7FP	—	Опция 704
	Пользователь	N8830A-7FP	—	N8830A-7NL
Плавающая	Переносимая	N8830A-7TP	—	N8830A-7TP
	Серверная	N5435A-711	—	N5435A-711

Программа тестирования параметров и проверки электрических характеристик на соответствие стандарту eDP 1.4(N6469A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N6469-1FP	—	Опция 085
	Пользователь	N6469-1FP	—	N6469-1NL
Плавающая	Переносимая	N6469-1TP	—	N6469-1TP
	Серверная	N5435A-083	—	N5435A-083

Анализ протоколов

Запуск по протоколу и декодирование данных шин I²C/SPI, RS-232/UART (N8800B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	—	N8800B-1FP	—
	Пользователь	—	N8800B-1FP	—
Плавающая	Переносимая	—	N8800B-1TP	—
	Серверная	—	—	—

Запуск по протоколу и декодирование данных шин MIPI D-PHY (N8802A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8802A-1FP	N8802B-1FP	Опция 019
	Пользователь	N8802A-1FP	N8802B-1FP	N8802B-1NL
Плавающая	Переносимая	N8802A-1TP	N8802B-1TP	N8802A-1TP
	Серверная	N5435A-036	N5435A-036	N5435A-036

Запуск по протоколу и декодирование данных шин CAN, LIN и FlexRay (N8803A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8803A-1FP	N8803B-1FP	Опция 008
	Пользователь	N8803A-1FP	N8803B-1NL	N8803B-1FP
Плавающая	Переносимая	N8803A-1TP	N8803B-1TP	N8803A-1TP
	Серверная	N5435A-033	N5435A-033	N5435A-033

Запуск по протоколу и декодирование данных шины USB 3.0 (N8805A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8805A-1FP	N8805B-1FP	Опция 067
	Пользователь	N8805A-1FP	N8805B-1FP	N8805B-1NL
Плавающая	Переносимая	N8805A-1TP	N8805B-1TP	N8805A-1TP
	Серверная	N5435A-071	N5435A-071	N5435A-071

Запуск по протоколу и декодирование данных шины MIPI DigRF v4 (M-PHY) (N8807A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8807A-1FP	N8807B-1FP	Опция 051
	Пользователь	N8807A-1FP	N8807B-1FP	N8803A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8807A-1TP	N8807B-1TP	N8803A-1TP
	Серверная	N5435A-047	N5435A-047	N5435A-047

Запуск по протоколу и декодирование данных шины MIPI UniPro (M-PHY) (N8808A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8808A-1FP	N8808B-1FP	Опция 052
	Пользователь	N8808A-1FP	N8808B-1FP	N8808B-1NL
Плавающая	Переносимая	N8808A-1TP	N8808B-1TP	N8808A-1TP
	Серверная	N5435A-048	N5435A-048	N5435A-048

Запуск по протоколу и декодирование данных шины MIPI LLI (M-PHY) (N8809A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8809A-1FP	N8809B-1FP	Опция 053
	Пользователь	N8809A-1FP	N8809B-1NL	N8809A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8809A-1TP	N8809B-1TP	N8809A-1TP
	Серверная	N5435A-049	N5435A-049	N5435A-049

Запуск по протоколу и декодирование данных шины SVID (N8812A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8812A-1FP	N8812B-1FP	Опция 056
	Пользователь	N8812A-1FP	N8812B-1FP	N8812A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8812A-1TP	N8812B-1TP	N8812A-1TP
	Серверная	N5435A-054	N5435A-054	N5435A-054

Программа декодирования протокола 64b/66b 10Gbase-KR Ethernet (N8815A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8815A-1FP	—	N8815A-1FP
	Пользователь	N8815A-1FP	—	N8815A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8815A-1TP	—	N8815A-1TP
	Серверная	N5435A-045	—	N5435A-045

Программа просмотра протокола PCIe (1.0, 1.1, 2.0, 3.0) (N8816A)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8816A-1FP	—	Опция 049
	Пользователь	N8816A-1FP	—	N8816A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8816A-1TP	—	N8816A-1TP
	Серверная	N5435A-046	—	N5435A-046

Запуск по протоколу и декодирование данных шины JTAG (IEEE 1149.1) (N8817A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8817A-1FP	N8817B-1FP	Опция 042
	Пользователь	N8817A-1FP	N8817B-1NL	N8817A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8817A-1TP	N8817B-1TP	N8817A-1TP
	Серверная	N5435A-038	N5435A-038	N5435A-038

Запуск по протоколу и декодирование данных шины UFS (M-PHY) (N8818A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8818A-1FP	N8818B-1FP	Опция 066
	Пользователь	N8818A-1FP	N8818B-1NL	N8818A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8818A-1TP	N8818B-1TP	N8818A-1TP
	Серверная	N5435A-063	N5435A-063	N5435A-063

Запуск по протоколу и декодирование данных шины SSIC (USB 3.0) (N8819A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8819A-1FP	N8819B-1FP	Опция 067
	Пользователь	N8819A-1FP	N8819B-1FP	N8819A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8819A-1TP	N8819B-1TP	N8819A-1TP
	Серверная	N5435A-064	N5435A-064	N5435A-064

Запуск по протоколу и декодирование данных шины MIPI CSI-3 (N8820A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8820A-1FP	N8820B-1FP	Опция 068
	Пользователь	N8820A-1FP	N8820B-1NL	N8820A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8820A-1TP	N8820B-1TP	N8820A-1TP
	Серверная	N5435A-065	N5435A-065	N5435A-065

Запуск по протоколу и декодирование данных шин I²C и SPI (N5391A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5391A-1FP	N5391B-1FP	Опция 007
	Пользователь	N5391A-1FP	N5391B-1FP	N5391A-1NL
Плавающая	Переносимая	N5391A-1TP	N5391B-1TP	N5391A-1TP
	Серверная	N5435A-006	N5435A-006	N5435A-006

Запуск по протоколу и декодирование данных шин MIPI RFFE (N8824A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N8824A-1FP	N8824B-1FP	Опция 075
	Пользователь	N8824A-1FP	N8824B-1FP	N8824A-1NL
Плавающая	Переносимая	N8824A-1TP	N8824B-1TP	N8824A-1TP
	Серверная	N5435A-072	N5435A-072	N5435A-072

Запуск по протоколу и декодирование данных шин RS-232/UART (N5462A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5462A-1FP	N5462B-1FP	Опция 015
	Пользователь	N5462B-1FP	N5462B-1NL	N5462A-1NL
Плавающая	Переносимая	N5462B-1TP	N5462B-1TP	N5462A-1TP
	Серверная	N5435A-031	N5435A-031	N5435A-031

Запуск по протоколу и декодирование данных шины PCIe (Gen 1 и Gen2) (N5463A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5463A-1FP	N5463B-1FP	Опция 017
	Пользователь	N5463A-1FP	N5463B-1FP	N5463A-1NL
Плавающая	Переносимая	N5463A-1TP	N5463B-1TP	N5463A-1TP
	Серверная	N5435A-032	N5435A-032	N5435A-032

Запуск по протоколу и декодирование данных шины USB (N5464A/B)

Тип лицензии	Серия Z	Серия S	90000	9000
Фиксирован.	Фабрика	N5464A-1FP	N5464B-1FP	N5464A-1FP
	Пользователь	N5464A-1FP	N5464B-1NL	N5464A-1NL
Плавающая	Переносимая	N5464A-1TP	N5464B-1TP	N5464A-1TP
	Серверная	N5435A-034	N5435A-034	N5435A-034

Осциллографы

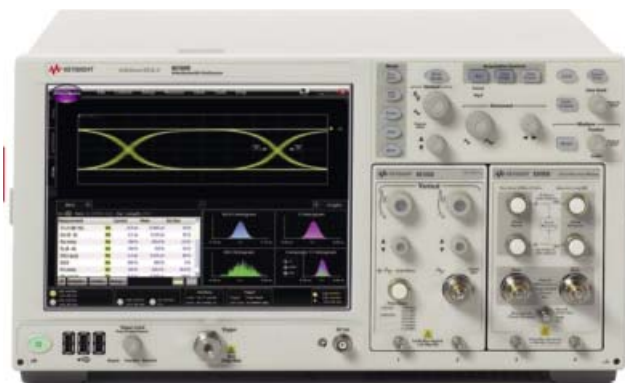
Анализатор цифровых систем передачи данных Infiniium DCA-X 86100D



86100D



- Измерение оптических сигналов: разработка и производство приёмопередатчиков
- Измерение электрических сигналов: разработка и определение параметров специализированных СБИС/ПЛИС/ИС
- Измерение параметров отражения и передачи во временной области/S-параметров: измерение целостности сигналов в схемах последовательных шин, кабелях, печатных платах



Четыре прибора в одном

Широкополосный стробоскопический осциллограф Infiniium DCA-X 86100D представляет собой модульную платформу, которая обеспечивает чрезвычайно высокую точность и стабильность измерений параметров высокоскоростных цифровых сигналов со скоростью передачи данных от 50 Мбит/с до 80 Гбит/с. Конфигурирование 86100D DCA-X осуществляется путем выбора различных сменных модулей, которые обеспечивают анализ электрических и оптических сигналов, а также работу в режиме рефлектометра (TDR/TDT). Широкий выбор специализированных модулей позволяет получить нужную полосу пропускания, фильтрацию и чувствительность. Используя различные сочетания базового блока и модулей, разработчики цифровых устройств могут получить четыре инструмента с лучшими в отрасли характеристиками:

- полнофункциональный осциллограф с полосой пропускания до 80 ГГц, обеспечивающий точное измерение параметров сигнала;
- анализатор сигналов цифровой связи с функцией автоматического анализа глазковой диаграммы при проведении испытаний на соответствие требованиям стандартов;
- самый точный в отрасли анализатор джиттера и помех, обеспечивающий одноклавишное измерение субкомпонентов источников джиттера;
- полнофункциональный рефлектометр во временной области для высокоточного анализа импеданса и S-параметров.

Осциллограф Infiniium DCA-X 86100D обеспечивает высокую точность измерений, глубокий анализ и удобство использования.

Новые возможности по глубокому анализу сигналов

- Встроенная функция внесения/компенсации эффектов влияния схем (с использованием опции 86100D-SIM, программное обеспечение InfiniSim-DCA)
- Расширенные возможности по обработке сигналов, включая фильтрацию, быстрое преобразование Фурье, функции дифференцирования и интегрирования
- Новые виды измерений, включая измерение сокращения длительности импульса, зависящего от данных (Data-Dependent Pulse-Width Shrinkage, DDPWS) измерение некоррелированного джиттера (UJ), J2, J9 и другие

Удобство и простота использования

- Двойной пользовательский интерфейс:
 - новый настраиваемый векторный интерфейс FlexDCA для осциллографических измерений, измерений глазковых диаграмм и джиттера
 - "классический" интерфейс DCA-J для обеспечения полной обратной совместимости
- Настраиваемый пользовательский интерфейс
- Возможность одновременного отображения результатов до 64 видов измерений
- Настройка измерений с помощью одной клавиши

Повышенная производительность

- Встроенный имитатор сигналов с генератором случайного/периодического джиттера и шума
- Анализ сигналов в реальном времени или в автономном режиме (при использовании опции программного обеспечения дистанционного доступа N1010A FlexDCA)

Платформа следующего поколения

- Поддержка до 16 каналов (с использованием новых мини-модулей) для тестирования специализированных микросхем и ПЛИС с высокой плотностью каналов и параллельных шин
- Органы управления вертикальным отклонением и смещением для каждого канала и функции
- Определяемые пользователем многофункциональная клавиша и аналоговый регулятор
- В 3 раза более быстрый центральный процессор, чем в DCA-J
- 100%-ая обратная совместимость со всеми модулями DCA

Программное обеспечение MATLAB®, приобретаемое непосредственно в компании Keysight, позволяет создавать собственные методики измерений и анализа, настраиваемые фильтры и прикладные измерительные программы.

Информация для заказа

Конфигурация системы

86100D является модульной платформой. Она состоит из базового блока и сменных модулей.

Базовый блок

86100D Базовый блок осциллографа Infiniium DCA-X

Аппаратные опции базового блока 86100D

Опции запуска

- **Опция STR** — стандартные функции запуска
Предназначены для базовых измерений глазковых диаграмм
- **Опция ETR** — расширенные функции запуска
Для измерения параметров сигналов кодовых комбинаций и более сложных измерений, таких как анализ джиттера. Опция ETR расширяет полосу запуска до > 13 ГГц и добавляет функции запуска по кодовой комбинации и внешнего запуска
- **Опция PTB** — опция прецизионного опорного генератора позволяет уменьшить величину остаточного джиттера в большинстве конфигураций измерительной системы на базе широкополосного стробоскопического осциллографа Infiniium DCA-X 86100D с 1 пс до менее чем 100 фс. Этот показатель особенно важен для анализа малых уровней джиттера высокоскоростных электрических сигналов со скоростью передачи данных более 10 Гбит/с и оптических сигналов со скоростью передачи данных более 20 Гбит/с. Опция PTB, интегрирующая прецизионный опорный генератор в базовый блок 86100D, обеспечивает создание системы, содержащей до 16 измерительных каналов. Опция прецизионного опорного генератора (86100D-PTB) не уменьшает количество доступных слотов в базовом блоке 86100D.

Опция GPIB

- **Опция GPI** — плата интерфейса GPIB установлена
- **Опция GPN** — плата интерфейса GPIB не установлена
Для добавления платы интерфейса GPIB после покупки прибора её можно заказать по кодовому номеру 82351A, либо обратившись в ближайшее торговое представительство компании Keysight.

Опция накопителя на жёстких магнитных дисках (НЖМД)

- **Опция 090** — съёмный НЖМД
- **Опция 092** — встроенный НЖМД (по умолчанию)

Опции программного обеспечения базового блока 86100D

- **86100D-061/062** Базовый/расширенный пакет MATLAB (требуется опция 201): анализ и визуализация сигналов осциллографа, автоматизация измерений, разработка и применение собственных фильтров, созданных пользователем с помощью программного обеспечения анализа мощности MATLAB
- **86100D-200** Программное обеспечение анализа джиттера (требуется опция ETR): точный анализ джиттера, включающий декомпозицию джиттера на его составляющие компоненты
- **86100D-201** Программное обеспечение расширенного анализа сигналов: генерация файлов сигналов с очень большой длиной записи, поддержка анализа MATLAB в реальном времени и интеграция встроенного линейного корректора с прямой связью (LFE) (требуется опция ETR)
- **86100D-202** Программное обеспечение с расширенными возможностями определения характеристик импеданса и S-параметров: обеспечивает измерение S-параметров в реальном времени нажатием одной клавиши
- **86100D-300** Амплитудный анализ/RIN (относительная интенсивность шума)/Q-фактор (требуется опция ETR и 200): расширяет режим анализа джиттера в амплитудную область и помогает пользователю быстро определить основную причину закрытия глаза
- **86100D-SIM** Программное обеспечение InfiniSim-DCA: возможности исключения и встраивания схем, виртуального зондирования сигналов, что помогает определять характеристики высокоскоростных цифровых устройств более тщательно и более точно определять граничные значения параметров (требуется опция ETR)
- **86100DU-400** Программное обеспечение для измерения параметров ФАПЧ и спектра джиттера: определение характеристик системы с фазовой автоматической подстройкой частоты (ФАПЧ) с помощью бесплатного программного обеспечения 86100DU-400

Осциллографы

Анализатор цифровых систем передачи данных Infiniium DCA-X 86100D (продолжение)

86100D

- **86100DU-401** Программное обеспечение с расширенными возможностями анализа глазка: проведение измерений параметров джиттера на соответствие требованиям стандартов на длинных последовательностях данных, таких как PRBS31, либо на реальном трафике, испытание высокоскоростных цифровых схем на соответствие маске с использованием контура вероятности появления ошибки BER (требуются опции ETR, 200 и Microsoft Office Excel 2003/2007)
- **N1010A** Программное обеспечение дистанционного доступа FlexDCA: реализация режимов Eye/Mask Mode (глазковая диаграмма/испытания на соответствие маске) и Jitter Mode (режим измерения джиттера) на удалённом ПК посредством управления 86100C/D через локальную сеть; возможна также работа в автономном режиме с использованием сохранённых сигналов или встроенного имитатора сигналов

Прочие опции**86100D-AFP** Фальш-панель для отсека сменных модулей**86100D-AX4** Комплект фланцев для установки в стойку**86100D-AXE** Комплект фланцев для установки в стойку с ручками**86100D-UK6** Коммерческий сертификат калибровки с данными испытаний**Оптические/электрические модули**

- **86105C** Оптический канал с полосой 9 ГГц, одномодовый или многомодовый, с усилением (от 750 до 1650 нм); электрический канал с полосой 20 ГГц
- **86105D** Оптический канал с полосой 20 ГГц, одномодовый или многомодовый, от 750 до 1650 нм, фильтры для скоростей передачи данных: 8,5; 9,953; 10,3125; 10,519; 10,664; 10,709; 11,096; 11,317; 14,025 Гбит/с; электрический канал с полосой 35 ГГц
- 86105D-IRC** Измерение импульсной переходной характеристики оптического канала и предоставление файлов данных для использования с 86100 с целью обеспечения идеальной характеристики канала
- 86105D-281** Оптический канал с полосой 34 ГГц, фильтры для скоростей передачи данных: 15; 25,78; 27,95; 28,05 Гбит/с (свяжитесь с компанией Keysight по поводу дополнительного фильтра 14,025 Гбит/с); электрический канал с полосой 50 ГГц
- **86115D** Сменный оптический модуль с полосой 20 ГГц, одномодовый или многомодовый, от 750 до 1650 нм; фильтры для скоростей передачи данных: 8,5; 9,953; 10,3125; 10,519; 10,664; 10,709; 11,096; 11,317; 14,025 Гбит/с
- 86115D-282** Два оптических канала с фильтрами для скоростей передачи данных: 15; 25,78; 27,95; 28,05 Гбит/с (свяжитесь с компанией Keysight по поводу дополнительного фильтра 14,025 Гбит/с)
- 86115D-IRC** Измерение импульсной переходной характеристики оптического канала и предоставление файлов данных для использования с 86100 с целью обеспечения идеальной характеристики канала
- **86116C** Оптический канал с полосой от 40 до 65 ГГц (от 1300 до 1620 нм); электрический стробоскопический модуль с полосой 80 ГГц

Модули с двумя/четырьмя электрическими каналами

- **86112A** Два электрических канала с полосой 20 ГГц
 - 86112A-HBW** Два электрических канала с полосой 30 ГГц
 - **86117A** Два электрических канала с полосой 50 ГГц
 - **86118A** Два электрических канала с полосой пропускания 70 ГГц на выносных головках
 - 86118A-H01** Выравнивание дифференциальных каналов
 - **N1045A** 2/4-портовый электрический модуль с выносными измерительными головками, 60 ГГц
- Модуль N1045A может иметь две или четыре выносных измерительных головки со встроенной схемой дискретизации. В базовый блок 86100D DCA-X может быть установлено до четырех модулей N1045A, что позволяет получить от двух до шестнадцати электрических каналов в одном приборе. Возможность настройки пользователем полосы пропускания (60 ГГц, 45 ГГц, 35 ГГц или 20 ГГц) позволяет обеспечить минимальный уровень шумов (менее 300 мкВ) или максимальную полосу пропускания (тип. значение 65 ГГц). Для уменьшения степени деградации сигнала из-за влияния переходов выносные измерительные головки могут оснащаться входными соединителями 1,85 мм (вилка) или 1,85 мм (розетка). Независимый регулятор фазового сдвига на каждой головке дает возможность компенсировать временной сдвиг между каналами, вызываемый кабелями и тестовыми приспособлениями. При использовании N1045A с опцией 86100D-PTD базовый блок 86100D обеспечивает до восьми каналов, имеющих полосу пропускания 60 ГГц и сверхмалый уровень джиттера менее 200 фс (СКЗ), что идеально подходит для тестирования четырехпортовых устройств, работающих со скоростью передачи данных до 25-28 Гбит/с.

Модули измерения параметров передачи и отражения во временной области

- С каждым модулем 54754A поставляются кабель запуска, две согласованные нагрузки 50 Ом и одна короткозамкнутая перемычка с соединителями SMA, с каждым модулем N1055A - гаечный ключ 8710-1765, защитные колпачки для соединителей 1,85 мм или 2,92 мм, фиксирующие скобы для 2 головок.
- **54754A** Дифференциальный модуль рефлектометра (TDR) с 2 каналами для рефлектометрических и электрических измерений с полосой 18 ГГц.

- **N1055A** Модуль для измерения параметров отражения/передачи с выносными головками, 2/4 порта, 35/50 ГГц. Предназначен для измерения параметров отражения (TDR) и передачи (TDT) во временной области. Имеет полосу пропускания 35 ГГц или 50 ГГц (время нарастания до 8 пс) и обеспечивает точные измерения импеданса и S-параметров многопортовых (до 16 портов) быстродействующих устройств.

Модуль прецизионного опорного генератора

- **86107A** Модуль прецизионного опорного генератора
- **86107A-010** Частота входного тактового сигнала 2,5 и 10 ГГц
- **86107A-020** Частота входного тактового сигнала 10 и 20 ГГц
- **86107A-040** Частота входного тактового сигнала 10, 20 и 40 ГГц

Модуль восстановления тактового сигнала

Этот модуль обеспечивают восстановление тактового сигнала из сигнала данных для запуска осциллографа при заданных скоростях передачи данных.

- **83496B** Модуль восстановления тактового сигнала для скорости передачи данных от 50 Мбит/с до 7,1 Гбит/с. Этот модуль не совместим с базовыми блоками DCA 86100A и 86100B.
- 83496B-100** Для несимметричных и дифференциальных электрических сигналов со встроенными ответвителями сигнала
- 83496B-101** Для одномодовых (от 1250 до 1360 нм и от 1490 до 1600 нм) и многомодовых (от 830 до 860 нм и от 1260 до 1360 нм) оптических сигналов со встроенными ответвителями сигнала; несимметричный и дифференциальный электрические входы (без ответвителей сигнала)
- 83496B-200** Расширение рабочего диапазона от 50 Мбит/с до 14,2 Гбит/с
- 83496B-201** Сдвиг рабочего диапазона в область от 7,1 до 14,2 Гбит/с
- 83496B-300** Регулируемая ширина полосы петли системы ФАПЧ, что придаёт ей свойства "образцовой ФАПЧ"

Технические решения восстановления внешнего тактового сигнала

- **N4877A** Устройство восстановления тактовых сигналов из электрических сигналов со скоростями передач данных от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с с демультимплексором 1:2
- N4877A-216** Скорость передачи данных от 50 Мбит/с до 16 Гбит/с
- N4877A-232** Скорость передачи данных от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с
- **N1075A** Приёмник/преобразователь оптических сигналов в электрические
- N1075A-M14** Одномодовый или многомодовый до > 16 Гбит/с
- N1075A-S32** Одномодовый до > 32 Гбит/с
- **N1070A** Техническое решение для восстановления тактового сигнала из оптических сигналов, включающее N4877A и N1075A

Модуль прецизионного анализатора сигналов

- **86108B** Два электрических канала с полосой 32 ГГц, встроенная схема восстановления тактового сигнала (для скоростей передачи данных от 50 Мбит/с до 14,2 Гбит/с), встроенный прецизионный опорный генератор
- 86108B-LBW** Два электрических канала с полосой 35 ГГц
- 86108B-HBW** Два электрических канала с полосой 50 ГГц
- 86108B-216** Скорость передачи данных от 50 Мбит/с до 16 Гбит/с
- 86108B-232** Скорость передачи данных от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с
- 86108B-300** Регулируемая ширина полосы ФАПЧ (от 15 кГц до 20 МГц)/возможность ВЧ-коррекции ширины полосы ФАПЧ
- 86108B-400** Дополнительный вход схемы восстановления тактового сигнала
- 86108B-PTB** Встроенный прецизионный опорный генератор
- 86108B-JSA** Анализ спектра джиттера и программная эмуляция восстановления тактового сигнала

Пассивные пробники

Пассивные пробники обычно используются при измерении параметров отражения и передачи во временной области (TDR/TDT) и S-параметров.

54006A Пассивный пробник до 6 ГГц**Активные пробники****N1021B** Комплект дифференциального пробника до 18 ГГц**N1024B** Калибровочный набор, 3,5 мм

Осциллографы серии DCA обеспечивают возможность совместной работы со всеми системами пробников InfiniiMax компании Keysight. Пробники InfiniiMax подключаются к модулям DCA с использованием соответствующих адаптеров пробников (см. ниже).

- Активные пробники семейства InfiniiMax I (от 1,5 до 7 ГГц)

www.keysight.com/find/InfiniiMax

- Для подключения к 86100 DCA требуется адаптер пробников N1022B

- Активные пробники семейства InfiniiMax II (от 10 до 13 ГГц)

www.keysight.com/find/InfiniiMax2

- Для подключения к 86100 DCA требуется адаптер пробников N1022B

- Активные пробники семейства InfiniiMax III (от 16 до 30 ГГц)

www.keysight.com/find/InfiniiMax3

- Для подключения к 86100 DCA требуется адаптер пробников N5477A

Адаптеры пробников**N1022B** обеспечивает подключение активных пробников

113x/115x/116x к осциллографам серии 86100x

N5477A обеспечивает подключение системы пробников InfiniiMax III к осциллографам серии 86100x.**Принадлежности**

Полный перечень этих принадлежностей приведён в брошюрах, содержащих описание 86100D (5990-5822EN) и технические характеристики 86100D (5990-5824EN).

Осциллографы

Анализатор цифровых систем передачи данных Infiniium DCA-X 86100D (продолжение)

86100D

Таблица выбора модулей

Матрица сменных модулей семейства 86100

Базовый блок семейства 86100 может содержать до 4 модулей, обеспечивающих в общей сложности до 16 измерительных каналов.

Модуль	Опция	Число оптич. каналов	Число электр. каналов	Мощность пробника ¹	Диапазон длин волн (нм)	Полоса оптического канала без фильтрации (ГГц)	Полоса электрического канала (ГГц)	Волоконно-оптический вход (мм)	Чувств-сть при испытаниях на соответствие маске (дБм) ⁹	Скорости передачи отфильтрованных данных																											
										155 Мбит/с	622 Мбит/с	1063 Мбит/с	1244/1250 Мбит/с	2125 Мбит/с	2488/2500 Мбит/с	2,666 Гбит/с	3,125 Гбит/с	4,25 Гбит/с	5,00 Гбит/с	6,25 Гбит/с	8,50 Гбит/с	9,953 Гбит/с	10,3125 Гбит/с	10,51875 Гбит/с	10,664 Гбит/с	10,709 Гбит/с	11,096 Гбит/с	11,317 Гбит/с	14,025 Гбит/с	25,80 Гбит/с	27,70 Гбит/с	28,05 Гбит/с	39,813 Гбит/с	41,250 Гбит/с	43,018 Гбит/с		
86105C	100 ²	1	1		750-1650	8,5	20	62,5	-20	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
	200	1	1		750-1650	8,5	20	62,5	-16										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	300 ²	1	1		750-1650	8,5	20	62,5	-16	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
86105D ^{3,6}		1	1		750-1650	20	35	62,5	-12										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	100	1	1		750-1650	20	35	62,5	-12										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	200	1	1		750-1650	20	35	62,5	-12										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
86105D	281	1	1		750-1650	34	50	62,5											•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
86115D ^{3,6}	002	2	0		750-1650	20		62,5	-12										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	102	2	0		750-1650	20		62,5	-12										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	142	2	0		750-1650	20		62,5	-12										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	004 ⁵	4	0		750-1650	20		62,5	-11										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	104	4	0		750-1650	20		62,5	-11										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
	144	4	0		750-1650	20		62,5	-11										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
86115D	282	2	0		750-1650	34	50	62,5											•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
86116C ^{3,6}	025	1	1		1300-1620	45	80	9	-10										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
86116C ^{3,6}	041	1	1		1300-1620	65	80	9	-5																												

Модуль	Опция	Число оптич. каналов	Число электр. каналов	Режим рефлектометра (TDR/TDT)/S-параметры	Мощность пробника ¹	Полоса электрического канала (ГГц)
54754A		0	2	•	•	18
86108A ^{4,8}		0	2		•	32
86108B ^{4,8}	LBW	0	2		•	35
	HBW	0	2		•	50
86112A		0	2		•	20
	HBW	0	2	•		30
86117A		0	2			50
86118A		0	2			70
N1045A ⁸	02F/02M	0	2			60
N1045A ⁸	04F/04M	0	4			60
N1055A ⁸	32F/32M	0	2	•		35
N1055A ⁸	34F/34M	0	4	•		35
N1055A ⁸	52F/52M	0	2	•		50
N1055A ⁸	54F/54M	0	4	•		50

N1021B Комплект дифференциального пробника для рефлектометра до 18 ГГц

- Полоса пропускания: 18 ГГц
- Импеданс при дифференциальном подключении: 100 Ом (ном.)
- Диапазон изменения расстояния между наконечниками: от 0 до 2,54 мм
- Подпружиненные наконечники с независимым перемещением по оси Z



Дифференциальный пробник N1021B предназначен для использования с модулями рефлектометра во временной области (TDR/TDT), например, 54754A, при проведении измерений параметров отражения и передачи во временной области и S-параметров печатных плат и компонентов, не имеющих высокочастотных коаксиальных разъемов. Встроенный

регулируемый ролик позволяет настраивать расстояние между дифференциальными наконечниками в диапазоне от 0 до 2,54 мм. Дифференциальный пробник N1021B используется совместно с базовым блоком широкополосного осциллографа Infiniium 86100C DCA-J или 86100D DCA-X, программным обеспечением для определения характеристик импеданса и S-параметров 86100D-202 и модулем рефлектометра 54754A для дифференциальных и несимметричных измерений. Пробник направляет в тестируемое устройство тестовые сигналы и/или воспринимает отклики, которые обрабатываются и отображаются во временной области, либо в виде S-параметров. Результаты измерений во временной области могут отображаться в виде зависимости отраженного напряжения или импеданса от времени или расстояния. Результаты измерений S-параметров включают значения амплитуды, фазы и групповой задержки. Комплект поставки N1021B: два кабеля, согласованных по фазе, 1 м; согласованная нагрузка, 50 Ом, SMA (вилка) (2 шт.); нагрузка короткого замыкания, SMA (вилка) (2 шт.); переход SMA (розетка - розетка) (2 шт.); адаптер позиционера (1 шт.); винт с головкой под торцовый ключ, M2.5 (длина 6 мм) (2 шт.); универсальный гаечный ключ, M2.5 (1 шт.); антистатический браслет (1 шт.); заземляющий провод для антистатического браслета (1 шт.); руководство по эксплуатации (в печатном виде или на диске); футляр (1 шт.)

Осциллографы

Программное обеспечение дистанционного доступа FlexDCA

N1010A

FlexDCA поддерживает осциллографы 86100C DCA-J и 86100D DCA-X, а также CAEP SystemVue компании Keysight

- Возможность измерений в режимах осциллографа, анализа глазковой диаграммы/испытаний на соответствие требованиям стандартов и анализатора джиттера на ПК
- Оказание помощи в решении проблем пользователям прибора, расположенным на значительном удалении
- Управление работой прибора со своего рабочего места
- Обеспечение быстрой связи с прибором и передачи данных по шинам LAN или GPIB

Работа в автономном режиме

- Выполнение измерений анализатора сигналов цифровой связи с использованием сохранённых или смоделированных сигналов
 - Помощь при продаже продуктов с использованием виртуальной демонстрации устройств
 - Встроенный имитатор сигналов с возможностью добавления джиттера и шума
 - Поддержка совместной работы с программным обеспечением SystemVue
- Дополнительные возможности измерений
- Встраивание/исключение цепей (используя опцию InfiniiSim-DCA)
 - Расширенный анализ сигналов с использованием интуитивно-понятного графического интерфейса пользователя
 - Новые виды измерений, такие как DDPWS, UJ, J2 и J9
 - Одновременное выполнение до 64 видов измерений

Экономия средств

- Приобретение одной лицензии на программную опцию, привязанную к ПК, и использование её с несколькими базовыми блоками 86100C или 86100D
- Более эффективное использование измерительного оборудования
- Разработка тестов из удалённых мест

Требования к встроенному ПО базовых блоков:

- 86100C - версия A.10.02 или более поздняя
- 86100D - версия A.10.02 или более поздняя



Программное обеспечение (ПО) дистанционного доступа FlexDCA (N1010A) предоставляет на ПК пользователя возможности измерений в режимах осциллографа, анализа глазковой диаграммы/испытаний на соответствие требованиям стандартов и анализатора джиттера. Это новое программное приложение обеспечивает возможность работы в автономном режиме, а также в режиме дистанционного управления измерениями через локальную сеть как для осциллографов 86100C DCA-J, так и 86100D DCA-X.

ПО FlexDCA представляет собой то же самое программное приложение улучшенного интерфейса пользователя, которое установлено на каждом 86100D DCA-X, но в качестве приложения для ПК оно является более гибким. ПО FlexDCA позволяет управлять 86100C или 86100D, используя соединение по локальной сети (LAN), либо оно может также работать в автономном режиме, используя сохранённые файлы сигналов или встроенный имитатор сигналов.

FlexDCA обеспечивает новые возможности исследования цифровых сигналов

Ряд новых возможностей измерений обеспечивают разработчиков новыми инструментами, которые позволяют более тщательно исследовать характеристики быстродействующих цифровых схем и быстрее выявлять проблемы.

- Встроенная функция внесения/компенсации эффектов влияния схем (используя опцию InfiniiSim-DCA)
- Расширенный анализ сигналов с использованием интуитивно-понятного графического интерфейса пользователя
- Новые возможности измерений

Работа в режиме дистанционного управления (через LAN)

N1010A предоставляет функциональные возможности, не доступные в 86100C DCA-J, такие как исключение влияния схем и расширенный анализ сигналов. N1010A удобно использовать в ситуациях, когда осциллограф расположен в шумном помещении, и инженеры предпочли бы запускать тестирование, находясь на своём рабочем месте. Прибор, управляемый дистанционно, может быть даже расположен в помещении, находящемся в другой части земного шара.

Работа в автономном режиме

Приложение N1010A на базе ПК может работать без осциллографа, позволяя разработчикам выполнять измерения и проводить моделирование, используя сохранённые формы сигналов или сигналы, сгенерированные программно.

Имитатор сигналов

ПО FlexDCA включает встроенный симулятор сигналов. Он позволяет создавать кодовые комбинации, такие как псевдослучайные двоичные последовательности (ПСДП), сигналы прямоугольной или синусоидальной формы, а также импортировать сигналы, сохранённые в виде файлов. Он также позволяет добавлять к сигналу смоделированный случайный джиттер/шум, а также периодический джиттер/шум. Имитатор сигналов является идеальным средством для создания ситуаций, когда требуется смоделировать результат воздействия какого-либо фактора, например, при работе с различными файлами исключения цепей.

Экономия средств при использовании FlexDCA

ПО FlexDCA позволяет экономить средства. Приобретая одну лицензию на это ПО для ПК, можно использовать его при работе с несколькими базовыми блоками 86100C/D. ПО FlexDCA предлагает те же программные опции, которые доступны и для 86100D DCA-X. Например, можно приобрести опцию расширенного анализа джиттера (N1010A-200) для ПК и использовать её с несколькими базовыми блоками 86100C или 86100D, если они подключены к локальной сети (LAN). Конечно, если лицензия на соответствующую программную опцию уже установлена в 86100C/D, то повторно приобретать такую же лицензию для ПК не требуется. При подключении к 86100C/D ПО FlexDCA использует лицензии, привязанные либо к ПК, либо к прибору. При работе в автономном режиме N1010A позволяет использовать только те программные опции, которые имеют лицензии для ПК. Лицензии, привязанные к прибору, при работе в автономном режиме недоступны.

Более эффективное использование 86100C DCA-J

ПО FlexDCA позволяет более эффективно использовать приобретённые ранее осциллографы 86100C DCA-J. В дополнение к возможности встраивания/удаления цепей, доступной при приобретении опции N1010A-SIM, приложение FlexDCA предоставляет следующие возможности:

- Новые виды измерений, включая измерение сокращения длительности импульса, зависящего от данных (Data-Dependent Pulse-Width Shrinkage, DDPWS), измерение некоррелированного джиттера (UJ), J2, J9 и другие
- Расширенный анализ сигналов, включая БПФ, дифференцирование, интегрирование, встроенные функции фильтрации и многое другое
- Настраиваемый векторный интерфейс пользователя; отображает только то, что важно для пользователя
- Возможность одновременного отображения результатов до 64 видов измерений
- Имитатор сигналов с возможностью добавления случайного и периодического джиттера/шума

Информация для заказа

N1010A Программное обеспечение дистанционного доступа FlexDCA Обеспечивает базовые измерения в режимах осциллографа, анализа глазковой диаграммы/испытаний на соответствие требованиям стандартов и анализатора джиттера

Опции

N1010A-DCA Поддержка для всех лицензий базового блока 86100C/D

N1010A-200 Расширенный анализ джиттера

N1010A-201 Расширенный анализ сигналов

N1010A-300 Расширенный амплитудный анализ/RIN (относительная интенсивность шума)/Q-фактор

N1010A-SIM InfiniiSim-DCA

Требования к ПК

(ПК поставляется пользователем)

Рекомендуемая операционная система:

- Windows 7 (64-разрядная)
- Поддерживаемые операционные системы:
- Windows Vista (32- и 64-разрядная)
- Windows XP (32-разрядная)
- Windows 7 (32- и 64-разрядная)

Более подробную информацию можно найти на сайте Keysight по ссылке: www.keysight.com/find/N1010A

Осциллографы

Программы для отладки и испытаний на соответствие стандартам IEEE 802.3 Ethernet KR/CR

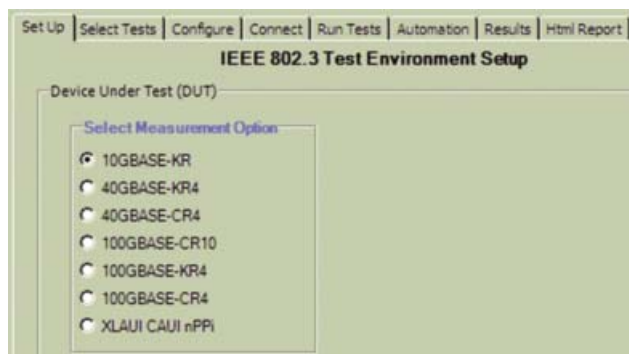
N1081A
N1082A
N1083A
N1083A

Всестороннее решение для отладки и испытаний на соответствие стандартам

- Измерение от 20 до 60 параметров (в зависимости от программы)
- Удобные утилиты для устранения временных сдвигов, вносимых кабелями
- Гибкое и наращиваемое техническое решение
- Работает в осциллографе 86100D DCA-X или на ПК
- Возможность управления тестируемым устройством и другим оборудованием
- Возможность тестирования всех или выбранных параметров на соответствие пределам, установленным стандартами или пользователем для целей разработки

Свойства, обеспечивающие экономию времени

- Возможность проведения дополнительного углублённого тестирования в процессе разработки с использованием режима отладки (Debug mode)
- Устранение временных сдвигов между измерительными каналами
- Интерфейсы для связи с другим оборудованием
- Экономия времени при изучении деталей стандартов
- Сокращение времени тестирования на соответствие требованиям стандартов IEEE 802.3 с несколькими часами до минут
- Отладка разрабатываемых устройств с использованием конфигураций, настроенных для конкретного применения
- Определение параметров до четырёх соединений (линий) в устройствах, использующих несколько линий



В связи с необходимостью значительного увеличения скорости передачи видеоинформации и данных во всём мире были сформулированы новые требования, касающиеся расширения возможностей сетей передачи данных, что стимулировало создание инновационных элементов для работы на скоростях передачи данных до 100 Гбит/с. При разработке этих новых элементов инженеры столкнулись с множеством проблем, в частности, при передаче сигналов по печатным платам внутри хост-систем и модулей даже на короткие расстояния. Ручное измерение параметров в соответствии с требованиями стандартов IEEE 802.3 может занять целый день. Кроме того, с времени, затрачиваемому на тестирование, добавляется время, необходимое для вычисления коэффициентов и предельных значений по формулам.

Компания Keysight Technologies разработала прикладные программы для отладки и испытаний на соответствие стандартам, входящим в группу стандартов IEEE 802.3, чтобы упростить измерение параметров передатчика и получить полный набор результатов испытаний на соответствие требованиям стандартов в течение нескольких минут.

Лидирующие в отрасли аппаратные средства

Сконфигурируйте осциллограф для работы с одним или несколькими модулями. Подключите тестируемое устройство, используя рекомендованные устройства выравнивания фаз, чтобы проводить измерения с уровнем собственного джиттера, не превышающим 50 фс. Для определения обратных потерь используйте экономичный или производительный анализатор цепей, который при измерении S-параметров управляется 86100D DCA-X.

Программы для отладки и испытаний на соответствие стандартам можно использовать для тестирования всех требуемых параметров передачи объединительных плат, модулей или интегральных схем высокоскоростных последовательных шин на соответствие требованиям стандартов, для которых предназначена соответствующая программа. Для тестирования можно использовать модуль прецизионного анализатора сигналов 86108B с самым низким в отрасли уровнем собственного джиттера.

Измеряемые параметры: скорость передачи данных, время нарастания и спада, амплитуда в дифференциальном и синфазном режимах, уровень шума выходного сигнала, отношение сигнал/шум, выходной сигнал, джиттер (составляющие: J2, J9, DJ, DCD, TJ, BUJ, RJ), коррекция предсказаний, обратные потери в дифференциальном и синфазном режимах и другие.

Лидирующие в отрасли технические решения

Компания Keysight предлагает широкий выбор технических решений для тестирования электрических и оптических сетей передачи данных, учитывающих требования существующих и разрабатываемых стандартов. Для испытаний на соответствие стандартам IEEE 802.3 пользователь может выбрать комбинацию аппаратных средств, которая соответствует скорости передачи данных тестируемого устройства, а также позволяет проводить тестирование на более высоких скоростях, которые необходимы для других стандартов. В таблице показаны рекомендуемые конфигурации аппаратных и программных средств для измерения множества параметров. Решение, использующее несколько модулей, полезно для разработчиков, которые, возможно, уже имеют сменный модуль.

Рекомендуемые аппаратные и программные средства

Анализатор сигналов цифровой связи		
	Один сменный модуль	Техническое решение, использующее несколько модулей
Базовый блок осциллографа	86100D DCA-X	
	86100D-ETR (расширенные функции запуска)	
	86100D-200 (расширенный анализ джиттера)	
Сменный модуль	86108A или 86108B с опциями LBW/HBW, 216/232	N1045A, 86117A или 2-канальный приёмник 86118A-H01, 86107A с любой опцией, N4877A-216/232 (для восстановления тактового сигнала)
Программное обеспечение		Программы для отладки и испытаний на соответствие стандартам IEEE 802.3 N1081A, N1082A, N1083A и N1084A; 86100DU-401 (программное обеспечение с расширенными возможностями анализа глазковой диаграммы) для анализа джиттера ПСДП (до 2 ³¹ -1), библиотеки ввода-вывода компании Keysight (версия 16.3 или более поздняя)
Набор согласованных кабелей (1)	86108A-CA3	86108A-CA3
Устройство выравнивания фаз (2)	86108B-PT3	86108B-PT3
Устройство блокировки постоянного тока (2)	86108B-DC3, N9398C, N9399C или 11742A	
Датчики (2)	Неприменимо	N4915A-015
Анализатор цепей		
Экономичный (серия ENA)	Любая 4-портовая модель с диапазоном частот по меньшей мере до 19 ГГц	
Производительный (серия PNA)	Любая 4-портовая модель с диапазоном частот по меньшей мере до 19 ГГц	

Опции

N1081A Программа для отладки и испытаний на соответствие стандартам 10GBASE-KR (802.3ap) и 40GBASE-KR4 (802.3bj) группы стандартов IEEE 802.3 для 86100D DCA-X

- Стандарт 10GBASE-KR (802.3ap): 10 Гбит/с - для объединительной платы
- Стандарт 40GBASE-KR4 (802.3bj): 40 Гбит/с - для объединительной платы

N1082A Программа для отладки и испытаний на соответствие стандартам XLAUI, CAUI и nPPI (IEEE 802.3ba) группы стандартов IEEE 802.3 для 86100D DCA-X

- XLAUI (40 Gigabit Attachment Unit Interface): 40 Гбит/с - интерфейс между ИС или ИС и физическим модулем
- CAUI (100 Gigabit Attachment Unit Interface): 100 Гбит/с - интерфейс между ИС или ИС и физическим модулем
- nPPI - интерфейс XLPPI/CPPI (40/100 Gigabit Parallel Physical Interface). Используется только для связи оптическими модулями для передачи потоков по 10,3125 Гбит/с. Используется только в 40GBASE-SR4/LR4 и 100GBASE-SR10.

N1083A Программа для отладки и испытаний на соответствие стандартам 40GBASE-CR4 (802.3ba) и 100GBASE-CR10 (802.3ba) группы стандартов IEEE 802.3 для 86100D DCA-X

- Стандарт 40GBASE-CR4 (802.3ba): 40 Гбит/с - медный кабель
- Стандарт 100GBASE-CR10 (802.3ba): 100 Гбит/с - медный кабель

N1084A Программа для отладки и испытаний на соответствие стандартам 100GBASE-KR4 и 100GBASE-CR4 (IEEE 802.3bj) группы стандартов IEEE 802.3 для 86100D DCA-X

- Стандарт 100GBASE-KR4: 100 Гбит/с - объединительная плата
- Стандарт 100GBASE-CR4: 100 Гбит/с - медный кабель

N1081A/2A/3A/4A-1FP Фиксированная лицензия

N1081A/2A/3A/4A-1TP Переносимая лицензия

N1081A/2A/3A/4A-7FP Управление переключением, фиксированная лицензия

N1081A/2A/3A/4A-7TP Управление переключением, переносимая лицензия

Логические анализаторы

Обзор

U4154A
16800
16900



Быстрые и точные ответы на всех этапах проектирования/отладки

Логические анализаторы компании Keysight помогают минимизировать проектный риск, обеспечивая наиболее надежный и точный захват данных и наиболее полный обзор поведения исследуемой системы.

Исчерпывающее семейство логических анализаторов включает модели, имеющие разное конструктивное исполнение, а также отличающиеся частотой сбора данных, глубиной памяти, числом каналов, средствами анализа для конкретных приложений, протоколов и шин. Пользователь может выбрать техническое решение, которое наиболее точно соответствует его потребностям отладки цифровых схем.

Ключевые свойства и преимущества и лидирующие в отрасли характеристики сбора данных в режимах анализа логических состояний (АЛС) и анализа временных диаграмм (АВД)

Свойства	Преимущества
Функция Eye Scan	Быстрая идентификация проблемных сигналов посредством просмотра глазковых диаграмм одновременно по всем шинам и сигналам
Функция Eye Finder	Исключает необходимость точной ручной настройки и гарантирует наивысшую достоверность точных измерений сигналов высокоскоростных шин в режиме АЛС за счёт автоматической настройки времени установления и времени удержания по каждому каналу
Функция Timing Zoom	Обеспечивает измерения с высоким разрешением в режиме АВД, одновременно проводя сбор данных в режиме АЛС через те же самые пробники
Программа View Scope	Оценка логических и временных соотношений между аналоговой и цифровой частями тестируемой системы за счёт отображения цифровых и аналоговых сигналов на одном экране
Интуитивный запуск	Настройка условия запуска для конкретного приложения посредством буксирования логотипов, которые могут использоваться в качестве индивидуальных условий запуска, либо стандартных блоков для более сложных сценариев
Генерация кодовых последовательностей	Проверка работы устройства при разнообразных условиях испытаний, используя нормальные или ошибочные цифровые кодовые последовательности на максимальной скорости передачи данных, либо пошаговое прохождение через определённые состояния

Обзор логических анализаторов компании Keysight Technologies

	16800	16850	16900	U4154A и U4154B
Макс. число каналов	34/68/102/136/204	34/68/102/136	от 68 до 9792	от 136 до 10880
Макс. число каналов на одну временную базу и условие запуска	204	136	510	272 (408 для U4154B)
Анализ временных диаграмм (АВД)				
Функция Timing Zoom	4 ГГц (250 пс), 64 К	12,5 ГГц (80 пс), 256 К	4 ГГц (250 пс), 64 К	12,5 ГГц (80 пс), 256 К
Макс. частота сбора данных в режиме АВД, все каналы/половина каналов/четверть каналов	500 МГц (2,0 нс)/1,0 ГГц (1 нс)	2,5 ГГц (400 пс)/5,0 ГГц (200 пс)	2 ГГц (500 пс)/4 ГГц (250 пс)/8 ГГц (125 пс) для 16962A	2,5 ГГц (400 пс)/5,0 ГГц (200 пс)
Макс. частота в режиме сбора данных по переподам	500 МГц (2,0 нс)	2,5 ГГц (400 пс)	2 ГГц (500 пс) (для 16962A)	2,5 ГГц (400 пс)
Анализ логических состояний (АЛС)				
Макс. частота внешнего тактового сигнала в режиме АЛС	450 МГц	700 МГц	2 ГГц (для 16962A)	2,5 ГГц
Макс. частота передачи данных в режиме АЛС	500 Мбит/с	1,4 Гбит/с (двойная выборка)	2 Гбит/с (для 16962A)	4 Гбит/с (двойная выборка)
Мин. окно установления/удержания	1,5 нс	160 пс	500 пс (для 16962A)	100 пс
Разрешение при настройке	80 пс	20 пс	10 пс (для 16760A); 80 пс (для 16910A/16911A/16950B)	7 пс
Возможность апгрейда частоты внешнего тактового сигнала, частоты передачи данных	Да	Да	Да	Нет
Авт. определение порогового уровня/позиции сбора данных, одновременные глазковые диаграммы по всем каналам	Да	Да	Да	Да
Глубина памяти				
Макс. глубина памяти (выборки)	32 М	128 М	256 М (для 16951B)	200 М
Возможность апгрейда глубины памяти	Да	Да	Да (16910A/16911A/16950B)	Да
Генератор кодовых последовательностей				
Макс. частота тактового сигнала	300 МГц	Нет	300 МГц	Нет
Макс. число каналов данных	48	Нет	48 (240 на одну временную базу)	Нет
Макс. глубина памяти	16 М векторов	Нет	16 М векторов	Нет
Преимущества				
	Уникальная комбинация высокопроизводительного логического анализатора и генератора кодовых последовательностей с заданной конфигурацией по доступной цене. Значение скорости передачи данных в режиме АЛС и глубины памяти можно выбрать при покупке прибора, а затем изменять их по мере изменения потребностей испытаний.	Самый быстрый в отрасли анализ временных диаграмм с помощью глубокой памяти для ускорения отладки цифровых схем. Частота сбора данных в режиме АВД 2,5 ГГц, глубина памяти до 128 М, макс. частота тактового сигнала устройства управления последовательностью запуска 1,4 ГГц, несимметричные и дифференциальные пробники.	Наилучшая эффективность для долгосрочных вложений. Высокая гибкость при конфигурировании системы для решения конкретных задач испытаний с возможностью последующей модернизации по мере изменения потребностей испытаний.	Логические анализаторы в формате AXIe обеспечивают высочайшую производительность благодаря возможности измерения сигналов со скоростями передачи данных до 4 Гбит/с в режиме АЛС, глубине памяти до 200 М и наличию до 136 каналов в каждом модуле.

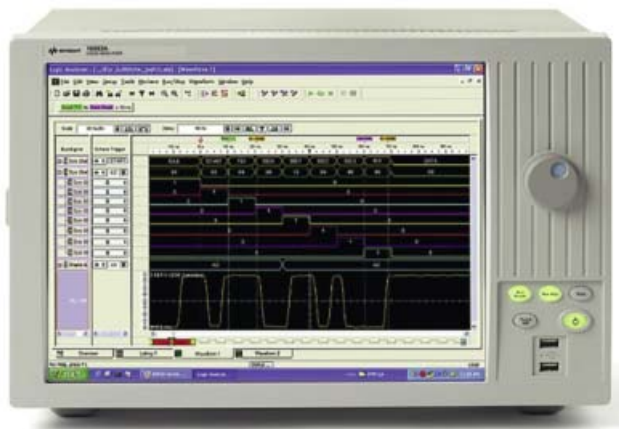
Логические анализаторы

Логические анализаторы серии 16800



16801A
16802A
16803A
16804A
16806A
16821A
16822A
16823A

- Цветной дисплей 15 дюймов (доступна опция сенсорного экрана) обеспечивает удобный просмотр больших объемов данных
- Глубина памяти до 32 М позволяет идентифицировать истинную причину проблемы, которая значительно удалена во времени от симптома её проявления
- Модели анализаторов со встроенными генераторами кодовых последовательностей позволяют проверять функционирование устройств, используя разнообразные условия испытаний
- Удобная установка параметров измерений и быстрая навигация по собранному данным с помощью интуитивного интерфейса пользователя анализатора
- Возможность выбора конфигурации анализатора с числом каналов от 34 до 204, которая точно соответствует задаче и бюджету пользователя



Усовершенствованные возможности измерений для цифровых устройств в рамках бюджета

Портативные логические анализаторы серии 16800A компании Keysight обладают рабочими характеристиками, приложениями и удобством использования, которые необходимы группам разработчиков цифровых устройств для быстрой отладки, проверки и оптимизации цифровых систем по приемлемой цене. Пользователь может выбрать одну из восьми моделей, имеющих от 34 до 204 каналов, которая соответствует его задачам и бюджету.

Точное измерение прецизионных временных соотношений в течение длительных периодов времени с помощью функции Timing Zoom (высокоскоростной сбор данных в режиме АВД с частотой 4 ГГц (250 пс) в отдельной памяти глубиной 64 К). Обнаружение аномалий, далеко отстоящих по времени друг от друга, за счет использования глубокой памяти, наращиваемой до 32 М.

Модели анализаторов со встроенными генераторами кодовых последовательностей обеспечивают возможность управления и контроля за функционированием системы в реальном времени. Пользователь получает возможность снижения рисков на ранних стадиях разработки изделий посредством замены отсутствующих устройств или плат цифровыми сигналами стимулов. Можно проверить работу изделия при разнообразных условиях испытаний, используя нормальные или ошибочные цифровые кодовые последовательности на максимальной скорости передачи данных, либо пошаговое прохождение через определённые состояния.

Технические характеристики

Модель	16801A 16821A	16802A 16822A	16803A 16823A	16804A	16806A
Число каналов логического анализатора	34	68	102	136	204
Число каналов генератора кодовых последовательностей	48	48	48	Нет	Нет
Функция Timing Zoom	4 ГГц (250 пс), 64 К				
Макс. частота сбора данных в режиме анализа временных диаграмм (АВД)	половина каналов: 1,0 ГГц (1,0 нс)/ все каналы: 500 МГц (2,0 нс)				
Максимальная частота внешнего тактового сигнала в режиме анализа логических состояний (АЛС)	250 МГц с опцией 250	450 МГц с опцией 500 250 МГц с опцией 250			
Максимальная скорость передачи данных в режиме анализа логических состояний (АЛС)	250 Мбит/с с опцией 250	500 Мбит/с с опцией 500 250 Мбит/с с опцией 250			
Максимальная глубина памяти	1 М с опцией 001 4 М с опцией 004 16 М с опцией 016 32 М с опцией 032				
Поддерживаемые виды сигналов	Несимметричные				

Информация для заказа

Опции

Следующие опции применимы ко всем логическим анализаторам серии 16800:

16800A-102 Передняя панель с 15-дюймовым дисплеем

16800A-103 Передняя панель с 15-дюймовым дисплеем и функцией сенсорного экрана

16800A-101 Внутренний НЖМД

16800A-109 Внешний съёмный НЖМД

Для следующих опций следует использовать требуемый номер модели анализатора серии 16800 перед обозначением “-номер опции”

Номер модели-001 Стандартная глубина памяти 1 М

Номер модели-004 Увеличение глубины памяти до 4 М

Номер модели-016 Увеличение глубины памяти до 16 М

Номер модели-032 Увеличение глубины памяти до 32 М

Номер модели-250 Максимальная частота внешнего тактового сигнала 250 МГц

Номер модели-500 Увеличение максимальной скорости передачи данных до 500 Мбит/с (опция 500 применима к анализаторам 16802A, 16803A, 16804A, 16806A, 16822A и 16823A)

Опции модернизации

Для увеличения глубины памяти или максимальной частоты внешнего тактового сигнала после первоначальной покупки следует указать требуемые опции глубины памяти и максимальной частоты внешнего тактового сигнала для следующих продуктовых номеров модернизации:

E5876A для модернизации существующего 16801A или 16821A

E5877A для модернизации существующего 16802A или 16822A

E5878A для модернизации существующего 16803A или 16823A

E5879A для модернизации существующего 16804A

E5880A для модернизации существующего 16806A

Пробники

Пробники заказываются отдельно. Выбрать пробник, который подходит для конкретного применения, из списка пробников, совместимых с серией 16800, на странице 333.

Устройства подключения тактовых сигналов и данных для генератора кодовых последовательностей см. подробнее на странице 331

Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/logic

Логические анализаторы

Логические анализаторы серии 16850

16851A
16852A
16853A
16854A

- Функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц (разрешение 80 пс) и глубиной памяти 256 К точек данных позволяет просматривать временные диаграммы сигналов вблизи точки запуска
- Максимальная скорость передачи данных в режиме АПС до 1,4 Гбит/с позволяет контролировать высокоскоростные параллельные и последовательные шины, используемые в разрабатываемых устройствах
- Возможность исследования целостности сигналов по всем каналам с помощью функции Eye Scan
- Четыре модели, имеющие 34, 68, 102 или 136 каналов, обеспечивают гибкость измерений для широкого круга прикладных задач
- Поддержка применения множества подходов при разработке сложных современных схем, включая динамический пробник ПЛИС и цифровой векторный анализ сигналов
- Мощная и настраиваемая система запуска позволяет быстро обнаруживать проблемы
- Проверенный и простой в использовании интерфейс пользователя ускоряет процесс отладки
- Стандартный дисплей 15 дюймов с функцией сенсорного экрана позволяет просматривать несколько шин и сигналов
- Стандартный срок гарантии: 3 года



Самая высокая в отрасли частота сбора данных в режиме АВД в сочетании с глубокой памятью помогает ускорить разработку цифровых схем

Портативные логические анализаторы серии 16850 обеспечивают самую высокую в отрасли частоту сбора данных в режиме анализа временных диаграмм (АВД) в сочетании с глубокой памятью, что позволяет ускорить отладку цифровых систем. Кроме того, они являются единственными в отрасли портативными логическими анализаторами, для которых предлагаются не только несимметричные, но и дифференциальные пробники.

Выполняя сбор данных в режиме АВД с периодом 400 пс (2,5 ГГц) по всем входным каналам и запоминание их в памяти глубиной до 128 М, логические анализаторы серии 16850 обеспечивают увеличение частоты сбора данных на 50% и удвоение глубины памяти по сравнению с другими портативными логическими анализаторами, представленными на рынке. Логические анализаторы серии 16850 в стандартной комплектации имеют глубину памяти 2 М и обеспечивают скорость передачи данных 700 Мбит/с. Эти значения могут быть увеличены в результате модернизации прибора после покупки до значений 128 М и 1400 Мбит/с, соответственно.

Устройство управления последовательностью запуска, работающее с частотой тактового сигнала до 1,4 ГГц, позволяет следить за сигналами высокоскоростных схем и задавать специфические условия запуска.

Имеются технические решения для измерения широкого диапазона типов шин и сигналов. Приложение FPGA Dynamic Probe (динамический пробник ПЛИС) обеспечивает захват внутренних сигналов ПЛИС компаний Xilinx или Altera и запоминание их в глубокой памяти анализатора.

Для анализаторов серии 16850 разработаны новые недорогие пробники с отдельными проводниками и пробники с соединителями Mictor. Пробники с отдельными проводниками имеют несимметричные входы для сигналов данных и дифференциальные входы для тактовых сигналов, а также различные принадлежности для подключения к тестируемым устройствам. Существующие пробники для систем логического анализа компании Keysight, совместимые с 90-контактными кабельными соединителями, также совместимы с этими новыми анализаторами, что позволяет использовать с портативными логическими анализаторами дифференциальные пробники, пробники для микросхем памяти в корпусе BGA и пробники, подключаемые в гнездо модуля памяти.

Логические анализаторы серии 16850 - это недорогие технические решения для интеграции, отладки и проведения испытаний на соответствие стандартам систем памяти на основе технологий DDR2 1333 и DDR3 1333.

Технические характеристики

Модель	16851A	16852A	16853A	16854A
Число каналов	34	68	102	136
Макс. частота сбора данных в режиме анализа временных диаграмм (АВД)	половина каналов: 5 ГГц (200 пс) с глубиной памяти до 256 М; все каналы: 2,5 ГГц (400 пс) с глубиной памяти до 128 М			
Функция Timing Zoom	12,5 ГГц (80 пс), 256 К			
Максимальная частота тактового сигнала устройства управления последовательностью запуска	1,4 ГГц			
Максимальная частота внешнего тактового сигнала в режиме анализа логических состояний (АПС)	700 МГц с опцией 700 350 МГц (станд. комплектация)			
Максимальная скорость передачи данных в режиме анализа логических состояний (АПС)	1400 Мбит/с с опцией 700 700 Мбит/с (станд. комплектация)			
Максимальная глубина памяти	2 М (станд. комплектация) 4 М с опцией 004; 8 М с опцией 008; 16 М с опцией 016; 32 М с опцией 032; 64 М с опцией 064; 128 М с опцией 128			
Поддерживаемые виды сигналов	Несимметричные, дифференциальные			
Автоматическая настройка пороговых уровней и позиций сбора данных	Да			
Одновременное отображение логических диаграмм по всем каналам	Да			
Совместимость с пробниками	См. ниже			

Информация для заказа

16851A Логический анализатор, 34 канала
16852A Логический анализатор, 68 каналов
16853A Логический анализатор, 102 канала
16854A Логический анализатор, 136 каналов

Опции

1685xA-700 Увеличение максимальной частоты внешнего тактового сигнала в режиме АПС до 700 МГц и максимальной скорости передачи данных до 1,4 Гвыб/с

1685xA-004 Увеличение глубины памяти до 4 М

1685xA-008 Увеличение глубины памяти до 8 М

1685xA-016 Увеличение глубины памяти до 16 М

1685xA-032 Увеличение глубины памяти до 32 М

1685xA-064 Увеличение глубины памяти до 64 М

1685xA-128 Увеличение глубины памяти до 128 М

E5864A Дополнительный съёмный НЖМД (содержит образ операционной системы и прикладного программного обеспечения логического анализатора)

Пробники

Пробники заказываются отдельно. Выберите пробник, который подходит для конкретного применения, из списка пробников, приведённого ниже. Эти пробники совместимы с 90-контактными кабельными соединителями.

Пробники с отдельными проводниками общего назначения

U4203A 34-канальный пробник: несимметричные сигналы данных,

дифференциальный тактовый сигнал, непосредственное подключение

E5381A 17-канальный дифференциальный пробник

E5382A 17-канальный несимметричный пробник

Безразъёмные пробники Soft Touch

E5387A Классическая серия: 17-канальный дифференциальный пробник

E5398A Пробник Half-Size Soft Touch половинного размера:

17-канальный несимметричный

E5390A Классическая серия: 34-канальный несимметричный пробник

E4405A Серия Soft Touch Pro: 17-канальный дифференциальный пробник

E5406A Серия Soft Touch Pro: 34-канальный несимметричный пробник

U4204A Серия Soft Touch Pro: 34-канальный пробник: несимметричные

сигналы данных, дифференциальный тактовый сигнал

Пробники для соединителей Mictor и Samtec

U4201A 34-канальный кабель логического анализатора для

использования с пробниками E5xxxH

U4205A Mictor: 34-канальный пробник: несимметричные сигналы данных,

дифференциальный тактовый сигнал, непосредственное подключение

E5378A Samtec: 34-канальный несимметричный пробник

E5379A Samtec: 17-канальный дифференциальный пробник

E5380A Mictor: 34-канальный несимметричный пробник

Опции модернизации после покупки

1685xAU-700 Увеличение максимальной частоты внешнего тактового сигнала в режиме АПС с 350 до 700 МГц и максимальной скорости передачи данных с 700 Мвыб/с до 1,4 Гвыб/с

1685xAU-004 Увеличение глубины памяти до 4 М

1685xAU-008 Увеличение глубины памяти до 8 М

1685xAU-016 Увеличение глубины памяти до 16 М

1685xAU-032 Увеличение глубины памяти до 32 М

1685xAU-064 Увеличение глубины памяти до 64 М

1685xAU-128 Увеличение глубины памяти до 128 М

Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.keysight.com/find/16850-Series

Логические анализаторы

Модульные системы логического анализа серии 16900



16901A
16902B
16910A
16911A
16950B
16951B
16962A
16720A

- Возможность конфигурирования системы для конкретного применения, используя широкий диапазон модулей сбора данных и кодовых последовательностей
- Защита инвестиций посредством приобретения системы с возможностями, которые необходимы в настоящее время, и её последующей модернизации по мере развития потребностей
- Возможность одновременного просмотра результатов измерений аналоговых и цифровых сигналов, коррелированных во времени, в пределах всей системы
- Возможность максимального увеличения характеристик измерительной системы за счёт использования сотен каналов, частоты тактового сигнала в режиме АЛС более 2 ГГц, частоты сбора данных в режиме АВД до 8 ГГц и глубины памяти до 256 М
- Быстрая идентификация проблемных сигналов путём одновременного просмотра глазковых диаграмм по всем шинам и сигналам с помощью функции Eye Scan



2- и 6-слотовые модульные системы логического анализа

Конфигурирование специализированных технических решений по измерениям для ответственных приложений

Системы логического анализа серии 16900 обеспечивают высокую эффективность отладки цифровых схем за счёт конфигурирования системы для решения конкретных задач отладки и аттестации, используя инновационные технические решения для подключения к тестируемому устройству, высокопроизводительные модули сбора данных и генераторов тестовых последовательностей, средства анализа и постобработки данных.

Технические характеристики

Модель	16910A/ 16911A	16950B/ 16951B	16962A
Число каналов логического анализатора	102/68	68/68	68
Макс. число каналов на одну временную базу	510/340	340/340	340
Число анализаторов (временных баз)	2	2	1
Макс. частота внешнего тактового сигнала в режиме АЛС	250 МГц (стандартно) 450 МГц с опцией 500	667 МГц	2 ГГц
Макс. скорость передачи данных в режиме АЛС	250 Мбит/с (стандартно) 500 Мбит/с с опцией 500	667 Мбит/с (DDR) 1066 Мбит/с (двойная выборка)	2 Гбит/с (DDR) 2,5 Гбит/с (двойная выборка)
Мин. частота тактового сигнала в режиме АЛС	несколько герц	несколько герц	40 МГц
Функция Timing Zoom	4 ГГц (250 пс), 64 К	4 ГГц (250 пс), 64 К	неприменимо
Макс. частота сбора данных в режиме АВД	1/2 каналов: 1,0 ГГц; все каналы: 500 МГц	1/2 каналов: 1,2 ГГц; все каналы: 600 МГц	1/4 каналов: 8 ГГц 1/2 каналов: 4 ГГц все каналы: 2 ГГц
Макс. частота сбора данных в режиме сбора данных по перепадам (АВД)	все каналы: 500 МГц	все каналы: 600 МГц	1/4 каналов: 8 ГГц 1/2 каналов: 4 ГГц все каналы: 2 ГГц
Глубина памяти	256 К (станд.) 1 М, 4 М, 16 М, 32 М (опция)	16950B: 1 М (станд.) 16 М, 32 М, 64 М (опция); 16951B: 256 М	4 М (станд.) 16 М, 32 М, 64 М (опция) 100 М (опция)
Поддерживаемые виды сигналов	несимметр.	несимметр. и дифференц	несимметр. и дифференц
Модуль генератора кодовых последовательностей 16720A			
	Половина каналов		Все каналы
Макс. частота тактового сигнала	300 МГц		180 МГц
Глубина памяти	16 М векторов		8 М векторов
Число каналов на одну временную базу	24		48
Макс. ширина вектора	120		240
Команды стимуляции	Макрокоманды инициализации, блокировки, повтора и завершения		
Поддерживаемые логические уровни	ТТЛ (5 В); ТТЛ/КМОП (3 состояния); 3,3 В (3 состояния); ЭСЛ; PECL (5 В); LVPECL (3,3 В); 2,5 В (3 состояния); 1,8 В (3 состояния); LVDS		

Информация для заказа

Законченная система состоит из шасси системы логического анализа, измерительных модулей, пробников и поставляемых по заказу прикладных программ и программ анализа. Дополнительная информация по измерительным модулям, пробникам и поставляемым по заказу программам приведена на страницах 331, 333-335.

Шасси

16901A 2-слотовое шасси системы логического анализа

16901A-109 Внешний съёмный НЖМД

16902B 6-слотовое шасси системы логического анализа со встроенным съёмным НЖМД

Модули логического анализа

16910A и 16911A При заказе следует указать требуемые опции глубины памяти и максимальной частоты внешнего тактового сигнала

16950B и 16962A При заказе указать требуемые опции глубины памяти

16951B Поставляется со стандартной глубиной памяти 256 М

Пробники

Пробники заказываются отдельно. Выберите пробник, который подходит для конкретного применения, из списка совместимых пробников на странице 333-335.

Опции модернизации

Для увеличения глубины памяти или максимальной частоты внешнего тактового сигнала после первоначальной покупки следует указать требуемые опции глубины памяти и максимальной частоты внешнего тактового сигнала для следующих продуктовых номеров модернизации:

E5865A для модернизации существующего модуля 16910A

E5866A для модернизации существующего модуля 16911A

E5875A для модернизации существующего модуля 16950B

E5887A для модернизации существующего модуля 16962A

16720A Модуль генератора кодовых последовательностей

Модуль генератора кодовых последовательностей 16720A компании Keysight, предназначенный для использования в системах логического анализа серии 16900, является идеальным средством для тестирования на функциональном уровне цифровых схем. Генератор кодовых последовательностей используется для моделирования редко встречающихся условий при создании программ испытаний аппаратных и программных средств. Кроме того, генератор кодовых последовательностей можно использовать при функциональной проверке, отладке или тестировании устройства в предельных режимах для подачи на него идеальных или ошибочных цифровых кодовых последовательностей.

Требуется заказать хотя бы одно устройство подключения тактовых сигналов для каждого модуля генератора кодовых последовательностей, используемого в качестве ведущего. Требуется заказать хотя бы одно устройство подключения данных для каждой группы из 8 выходных каналов.

Устройства подключения тактовых сигналов и данных генератора кодовых последовательностей

Логический уровень	Тип устройства подключения	Индивидуальный заказ устройства подключения или набора проводников		Совместный заказ устройства подключения и набора проводников
		Устройство подключения	Набор проводников	
ТТЛ	тактовый сигнал	10460A	10498A	16720A-011
ТТЛ/КМОП (3 состояния)	данные	10462A	10498A	16720A-013
ТТЛ	данные	10461A	10498A	16720A-014
2,5 В	тактовый сигнал	10472A	10498A	16720A-015
2,5 В (3 сост.)	данные	10473A	10498A	16720A-016
3,3 В	тактовый сигнал	10477A	10498A	16720A-017
ТТЛ (3,3 В) (3 состояния)	данные	10483A	10498A	16720A-018
ЭСЛ	тактовый сигнал	10463A	10498A	16720A-021
ЭСЛ (с согласующими нагрузками)	данные	10464A	10498A	16720A-022
ЭСЛ (без согласующих нагрузок)	данные	10465A	10347A	16720A-023
PECL (5В)	тактовый сигнал	10468A	10498A	16720A-031
PECL (5В)	данные	10469A	10498A	16720A-032
LVPECL (3,3 В)	тактовый сигнал	10470A	10498A	16720A-033
LVPECL (3,3 В)	данные	10471A 10498A	16720A-034	
1,8 В	тактовый сигнал	10475A	10498A	16720A-041
1,8 В (3 сост.)	данные	10476A 10498A	16720A-042	
LVDS	тактовый сигнал	E8140A	E8142A	16720A-051
LVDS	данные	E8141A	E8142A	16720A-052

Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.agilent.com/find/logic

Логические анализаторы

Модули логических анализаторов в формате AXIe

U4154A/B

Анализ логических состояний (АЛС) (синхронный сбор данных)

- Глубина памяти до 200 Мвыб
- Две опции скорости передачи данных: 4 Гбит/с по 68 каналам и 2,5 Гбит/с по 132 каналам или 2,8 Гбит/с по 68 каналам и 1,4 Гбит/с по 132 каналам
- Возможность объединения до трёх модулей U4154B
- Надёжные измерения при минимальных размерах раскрыва глазка 100 пс на 100 мВ

Анализ временных диаграмм (АВД) (асинхронный сбор данных)

- До 200 пс (5 ГГц), глубина памяти 400 Мвыб при традиционном сборе данных и сборе данных по перепадам (2,5 ГГц - при сборе данных по всем каналам, 5 ГГц - при сборе данных по половине каналов)
- Функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц (80 пс) и глубиной памяти 256 Квыб



Модули логических анализаторов U4154A/B компании Keysight обеспечивают надёжные измерения сигналов цифровых систем, работающих со скоростями передачи данных до 4 Гбит/с при минимальных размерах раскрыва глазка 100 пс на 100 мВ. Функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц и глубиной памяти сбора данных 256 Квыб обеспечивает возможность одновременного сбора данных в режиме АЛС и АВД с высоким разрешением в течение 20 мкс. Функция Eye Scan обеспечивает просмотр информации, характеризующей целостность сигнала по всем каналам в течение нескольких минут. Глубина памяти до 200 Мвыб обеспечивает достаточный объём захваченных данных для отладки сложных систем.

Логические анализаторы U4154A/B являются базовыми техническими решениями для отладки и аттестации схем памяти, использующих протоколы DDR2/3/4 и LPDDR2/3/4. U4154B с переходной платой DDR4 DIMM FS2510 компании FuturePlus Systems является первым испытанным техническим решением для проверки достоверности передачи данных по протоколу DDR4 с одновременными операциями считывания и записи по всем байтовым трактам на выводах соединителя DDR4 DIMM на скоростях > 3,1 Гбит/с.

При использовании специализированных пробников компании Keysight система на базе модулей U4154B является единственным техническим решением, гарантированно обеспечивающим захват данных, передаваемых в соответствии с протоколом LPDDR4, на скорости 3,2 Гбит/с.

Технические характеристики

Только один модуль U4154A/B требуется для анализа систем памяти DDR2/3/4 (используется до 5 устройств подключения), либо LPDDR2/3/4 (используется до 4 устройств подключения). Для анализа систем памяти DDR4, работающих на скоростях передачи данных > 2,5 Гбит/с, с использованием переходной платы DDR4 DIMM требуются три модуля U4154B.

Информация для заказа U4154A/B

U4154A/B Модуль логического анализатора, 136 каналов, функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц, сбор данных в режиме АВД с частотой до 5 ГГц, в режиме АЛС со скоростью передачи данных до 1,4 Гвыб/с/2,8 Гвыб/с, глубина памяти 2 Мвыб

U4154A/B-02G Повышение скорости передачи данных в режиме АЛС до 2,5 Гвыб/с/4 Гвыб/с

U4154A/B-002 Глубина памяти 2 Мвыб (стандартно)

U4154A/B-004 Глубина памяти 4 Мвыб

U4154A/B-008 Глубина памяти 8 Мвыб

U4154A/B-016 Глубина памяти 16 Мвыб

U4154A/B-032 Глубина памяти 32 Мвыб

U4154A/B-064 Глубина памяти 64 Мвыб

U4154A/B-128 Глубина памяти 128 Мвыб

U4154A/B-200 Глубина памяти 200 Мвыб

Сопутствующие изделия

M9502A 2-слотовое шасси в формате AXIe

M9505A 5-слотовое шасси в формате AXIe

U4201A Кабель пробников логического анализатора для подключения пробников с отдельными проводниками (для 34 каналов)

Y1223A Кабель Multiframe (в одну систему Multiframe можно объединить до 16 шасси AXIe)

M9536A Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe

M9045B Интерфейсная плата PCIe в формате ExpressCard 34

M9048A Интерфейсная плата PCIe для настольного компьютера

Y1200B Кабель PCIe: от x1 до x8, длина 2,0 м, для использования с M9045B

Y1202A Кабель PCIe: x8, длина 2,0 м, для использования с M9048A

FS2510 Переходная плата (интерпозер) DDR4 DIMM компании FuturePlus

FS2512 Переходная плата (интерпозер) DDR4 SODIMM компании FuturePlus

Опции модернизации U4154A/B

U4154U/BU-004 Увеличение глубины памяти до 4 Мвыб

U4154U/BU-008 Увеличение глубины памяти до 8 Мвыб

U4154U/BU-016 Увеличение глубины памяти до 16 Мвыб

U4154U/BU-032 Увеличение глубины памяти до 32 Мвыб

U4154U/BU-064 Увеличение глубины памяти до 64 Мвыб

U4154U/BU-128 Увеличение глубины памяти до 128 Мвыб

U4154U/BU-200 Увеличение глубины памяти до 200 Мвыб

U4154U/BU-02G Повышение скорости передачи данных в режиме АЛС до 2,5 Гвыб/с/4 Гвыб/с

Пробники

Пробники заказываются отдельно. См. страницу 333-335.

Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/u4154b

Режим работы	Традиционный АЛС (синхронный сбор данных) Опция 02G	Традиционный АЛС (синхронный сбор данных) Опция 01G (станд. комп.)	АЛС в режиме двойной выборки (по обём перепадов тактового сигнала) Опция 02G	АЛС в режиме двойной выборки (по обём перепадов тактового сигнала) Опция 01G (станд. комп.)	Традиционный АВД (асинхронный сбор данных) Все каналы	Традиционный АВД (асинхронный сбор данных) Половина каналов	АВД со сбором данных по перепадам Все каналы	АВД со сбором данных по перепадам Половина каналов	Функция Timing Zoom
Частота сбора данных	2,5 Гбит/с	1,4 Гбит/с	4 Гбит/с	2,8 Гбит/с	2,5 ГГц	5 ГГц	2,5 ГГц	5 ГГц	12,5 ГГц
Число каналов в одном модуле U4154B	136	136	68	68	136	68	136	68	136
Число каналов в двух объединённых модулях U4154A/B	272	272	136	136	272	136	272	136	272
Число каналов в трёх объединённых модулях U4154B	408	408	204	204	408	204	408	204	408
Глубина памяти (число выборок)									
Базовая комплектация	2 М	2 М	2 М	2 М	2 М	4 М	2 М	4 М	256 К
Опция 004	4 М	4 М	4 М	4 М	4 М	8 М	4 М	8 М	256 К
Опция 008	8 М	8 М	8 М	8 М	8 М	16 М	8 М	16 М	256 К
Опция 016	16 М	16 М	16 М	16 М	16 М	32 М	16 М	32 М	256 К
Опция 032	32 М	32 М	32 М	32 М	32 М	64 М	32 М	64 М	256 К
Опция 064	64 М	64 М	64 М	64 М	64 М	128 М	64 М	128 М	256 К
Опция 128	128 М	128 М	128 М	128 М	128 М	256 М	128 М	256 М	256 К
Опция 200	200 М	200 М	200 М	200 М	200 М	400 М	200 М	400 М	256 К

Логические анализаторы

Пробники логических анализаторов

E5346A
E5378A
E5379A
E5380A
E5381A
E5382A
E5383A
E5385A
E5387A
E5390A
E5394A
E5396A
E5398A
E5402A
E5404A
E5405A
E5406A

- Возможность простого и надёжного подключения без электрического и механического воздействия на исследуемое устройство
- Минимальная ёмкостная нагрузка ($<0,7$ пФ), удобное подключение, небольшая площадь опорной поверхности при использовании безразъёмных пробников типа Soft Touch (мягкое касание)
- Экономия времени при проведении измерений сигналов стандартных шин и процессоров за счёт использования специализированных пробников

Точные измерения начинаются с надёжного подключения к тестируемому устройству

Достоверность результатов измерений логического анализатора в значительной степени определяются надёжностью подключения к тестируемому устройству. Компания Keysight предлагает широкий выбор принадлежностей для подключения, которые поддерживают не только потребности измерений общего назначения, но и специализированные приложения. Эти пробники обеспечивают устойчивое и надёжное соединение между логическим анализатором и тестируемой системой. Они легко подключаются и не оказывают электрического или механического воздействия, обеспечивая непревзойдённую точность измерений.



Безразъёмный пробник Soft Touch



Samtec



Mictor



Пробники с отдельными проводниками

Технические характеристики

Рекомендуемые пробники для логических анализаторов компании Keysight

Тип пробника	Применение	Подключение к тестируемой системе
С отдельными проводниками	Гибкое подсоединение к индивидуальным сигналам	Совместим с широким набором принадлежностей для подключения к индивидуальным проводам, проводникам на печатной плате, контактными площадками, отверстиям
Соединитель – Mictor	Быстрое подключение к множеству сигналов на ограниченной площади	Требуется, чтобы 38-контактный соединитель Mictor был встроен в тестируемую систему
Соединитель – Samtec	Быстрое подключение к множеству сигналов на ограниченной площади	Требуется, чтобы 100-контактный соединитель Samtec был встроен в тестируемую систему
Безразъёмные пробники Soft Touch	Быстрое подключение к множеству сигналов на ограниченной площади без встраивания соединителя в тестируемое устройство	Требуется, чтобы изначально в испытываемой системе было предусмотрено место для опорной поверхности пробника серии Soft Touch (E53XX) или Soft Touch Pro (E54XX)

Пробники, совместимые с портативными логическими анализаторами серии 16800 и модулями логического анализа 16910A и 16911A

Типы пробников	Безразъёмные пробники Soft Touch			Пробник для соединителя Samtec	Пробник для соединителя Mictor	Пробник общего назначения с отдельными проводниками
Номер модели	E5396A	E5404A	E5394A	E5385A	E5346A	E5383A
Число каналов	17 16 каналов данных 1 канал такт. сигнала	34 32 каналов данных 2 канала такт. сигнала	34 32 каналов данных 2 канала такт. сигнала	34 32 каналов данных 2 канала такт. сигнала	34 32 каналов данных 2 канала такт. сигнала	17 16 каналов данных 1 канал такт. сигнала
Поддерживаемые типы сигналов	несимм. такт. сигнал несимм. сигнал данных	несимм. такт. сигнал несимм. сигнал данных	несимм. такт. сигнал несимм. сигнал данных	несимм. такт. сигнал несимм. сигнал данных	несимм. такт. сигнал несимм. сигнал данных	несимм. такт. сигнал несимм. сигнал данных
Максимальная скорость передачи данных	> 2,5 Гбит/с	> 2,5 Гбит/с	> 2,5 Гбит/с	> 1,5 Гбит/с	Эквивалентно скорости передачи данных логического анализатора, к которому подключен пробник	
Мин. амплитуда сигнала	500 мВ (размах)	500 мВ (размах)	500 мВ (размах)	500 мВ (размах)	500 мВ (размах)	600 мВ (размах)
Входная ёмкость	< 0,7 пФ	< 0,7 пФ	< 0,7 пФ	1,5 пФ	3,0 пФ	1,5 пФ

Пробники, совместимые с модулями логического анализа 16962A, 16951B и 16950B

Типы пробников	Безразъёмные пробники Soft Touch					Пробники Samtec		Пробник Mictor	Пробники с отдельными проводниками	
Номер модели	E5398A	E5406A E5402A (низкий профиль)	E5390A	E5405A	E5387A	E5378A	E5379A	E5380A	E5382A	E5381A
Число каналов	17	34	34	17	17	34	17	34	17	17
каналов данных	16	32	32	16	16	32	16	32	16	16
каналов тактовых сигналов	1	2	2	1	2	2	1	2	1	1
Поддерживаемые виды сигналов	дифференциальный или несимметричный тактовый сигнал, несимметричный сигнал данных		дифф. или несимметр. тактовый сигнал, дифф. или несимметр. сигнал данных			дифф. или несимметр. тактовый сигнал, несимметр. дифф. или несимметр. сигнал данных		несимметр. такт. сигнал, несимметр. сигнал данных	дифф. или несимметр. тактовый сигнал, несимметр. сигнал данных	дифф. или несимметр. дифф. или несимметр. сигнал данных
Максимальная скорость передачи данных	> 2,5 Гбит/с	> 2,5 Гбит/с	> 2,5 Гбит/с	> 2,5 Гбит/с	> 2,5 Гбит/с	> 1,5 Гбит/с	> 1,5 Гбит/с	600 Мбит/с	> 1,5 Гбит/с	> 1,5 Гбит/с
Мин. амплитуда сигнала	250 мВ (размах)	250 мВ (размах)	250 мВ (размах)	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ	250 мВ (размах)	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ	300 мВ (размах)	250 мВ (размах)	$V_{min} - V_{max}$ 200 мВ
Входная ёмкость	< 0,7 пФ	< 0,7 пФ	< 0,7 пФ	< 0,7 пФ	< 0,7 пФ	1,5 пФ	1,5 пФ	3,0 пФ	1,3 пФ	0,9 пФ

Связь в сети Интернет

Более полную информацию можно найти на сайте компании:
www.agilent.com/find/logic_analyzer_probes

Логические анализаторы

Технические решения для испытания систем памяти на основе технологии DDR

16962A
Серия
W263x
Серия
W363x
Серия
W2630A
Серия
W3630A
E5847A

- Анализ со скоростью передачи данных 2,5 Гбайт/с в режиме АПС и 4 Гбайт/с в режиме АПС (двойная выборка) позволяют захватывать поток данных памяти DDR до 1867 Гбайт/с и выше
- Функции DDR Eye Finder и DDR Eye Scan обеспечивают надёжный захват данных
- Устройство управления последовательностью запуска с быстродействием до 2 ГГц гарантирует, что важнейшие события не будут пропущены
- Режим запуска по пакету данных позволяет выполнять запуск по 8-битовым пакетам данных по каждому каналу
- В режиме анализа временных диаграмм (АВД) с разрешением 125 пс (8 ГГц) обеспечивается захват до 400 Мвыборок транзакций системы памяти с высоким разрешением
- Множество опций пробников для конкретных конфигураций памяти DDR

Комплексные технические решения для шин DDR2, DDR3, LPDDR, LPDDR2 и DDR4

Технические решения компании Keysight для систем памяти DDR обеспечивают разработчиков устройств и контроллеров памяти DDR, а также системных интеграторов исчерпывающим набором средств для интеграции, отладки и проведения испытаний на соответствие стандартам подсистем памяти на основе технологии DDR. Эти решения включают пробники, модули для высокоскоростного сбора данных и измерительные средства для анализа данных и исследования целостности сигналов.

Множество опций пробников, не влияющих на тестируемое устройство, для конкретных конфигураций памяти DDR

Компания Keysight предоставляет широкий выбор опций пробников для подсистем памяти на базе технологии DDR. Широкий набор опций пробников позволяет подключаться к различным семействам и физическим реализациям устройств памяти DDR. Перечень технических решений включает устройства подключения для шин DIMM и SODIMM, пробники для подключения к шинам PCI Express x1 и ASI x1 и пробники для микросхем памяти в корпусе BGA.

Надёжные, повторяющиеся измерения сложных систем памяти на основе технологии DDR

Ядром технических решений компании Keysight по анализу систем памяти DDR являются возможности, обеспечиваемые модулем логического анализа 16962A. Ключевыми свойствами 16962A, которые делают его идеальным устройством для приложений DDR, являются следующие: анализ со скоростью передачи данных 2 Гбайт/с в режиме АПС и 2,5 Гбайт/с в режиме АПС (двойная выборка) позволяют захватывать поток данных памяти DDR до 1867 Гбайт/с и выше.

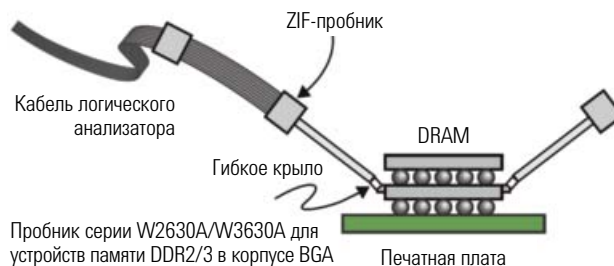
Анализ протокола DDR и оценка целостности сигнала одновременно по всем каналам при одном подсоединении

По мере роста скорости передачи данных устройств памяти DDR становится всё сложнее оценивать целостность сигнала при использовании шин с большой разрядностью. Технические решения компании Keysight для систем памяти DDR впервые в отрасли реализуют две возможности, которые обеспечивают оценку целостности сигнала по всем каналам за один цикл сбора данных. Функция Qualified Eye Scan (уточнённое сканирование глазковых диаграмм) позволяет пользователям качественно исследовать глазковые диаграммы по всем каналам данных для циклов записи или считывания по заданному адресу или банку памяти. Функция Burst Scan (сканирование пакета) позволяет пользователям качественно оценивать характеристики глазковых диаграмм для трафика данных пакетов.

Преобразование трафика шины DDR в представление, отображающее внутренние процессы системы памяти

Для ускорения интеграции, отладки и испытаний на соответствие стандартам подсистем памяти компания Keysight поставит семейство средств анализа данных шины DDR, включая средства декодирования протоколов шины, средства для проведения испытаний на соответствие протоколу DDR, средства расширенного запуска и анализа рабочих характеристик. Семейство средств анализа данных шины DDR компании Keysight позволяет командам разработчиков подсистем памяти быстро преобразовывать трафик шины в представление, отображающее внутренние процессы системы памяти, необходимое для оценки разрабатываемой схемы.

Пробники логического анализатора с нулевым усилием сочленения (ZIF-пробники) для подключения пробников серий W2630A и W3630A к 90-контактным кабелям логического анализатора



Пробник логического анализатора (ZIF-пробник) с нулевым усилием сочленения E5847A, предназначенный для подключения пробника W3633A к 90-контактному кабелю логического анализатора.

Подключение пробников серии W3630A к осциллографу

Для подключения пробников серии W3630A к осциллографу используются плата-адаптер осциллографических пробников W3635A и впаиваемые головки осциллографических пробников N5381A и E2677A. Они припаиваются к точкам пайки на пробнике серии W3630A. Такое соединение обеспечивает полосу пропускания до 4 ГГц (тип. значение). Другим вариантом является припаивание головки осциллографического пробника с нулевым усилием сочленения N5425A к точкам пайки на гибком кабеле и использование наконечника с нулевым усилием сочленения N5426A.



Плата-адаптер осциллографических пробников W3635A с контрольными точками для подключения к осциллографу



Плата-адаптер W3635A с осциллографическими пробниками подсоединена к пробнику серии W3630

Безразъемные (Soft Touch) двоянные пробники

Для анализа встроенных схем с устройствами памяти DDR3 в случаях, когда имеется достаточно места на печатной плате, компания Keysight предлагает безразъемный двоянный пробник N4834A для подключения к промежуточной шине. В зависимости от заказанных опций, N4834A поставляется в виде набора, содержащего до 4 двоянных пробников для подключения к четырем предусмотренным посадочным местам на печатной плате.

Подключение пробников серии W2630A к осциллографу



Для подключения пробников серии W2630A к осциллографу используются впаиваемые головки осциллографических пробников N5381A или E2677A. Они припаиваются к точкам пайки на пробнике серии W2630A. Такое соединение обеспечивает полосу пропускания до 2 ГГц. Другим вариантом является припаивание головки осциллографического пробника с нулевым усилием сочленения N5425A к точкам пайки на гибком кабеле и использование наконечника с нулевым усилием сочленения N5426A.

Логические анализаторы

ПЛИС, ядра ARM, процессоры, шины и технические решения для конкретных приложений

W2631A
W2632A
W2633A
W2634A
E5384A
E5826A
E5827A
W3631A
W3633A
E5845A
N4834A
W3635A
W4633A
E5849A
N2114A
N2115A
B4601C
B4602A
B4606A
B4607A
B4608A
B4610A
B4630A
B4641A
B4655A
B4656A
E9528A
E9529A
B4621B
B4622B
B4623B

Информация для заказа

(решения для DDR/DDR2/3 и LPDDR, LPDDR2)

16962A Модуль логического анализа, 68 канала, макс. частота сбора данных в режиме АВД 2 ГГц, макс. скорость передачи данных в режиме АПС 2 Гвыб/с, глубина памяти 4 Мвыб

16950B 68-канальный модуль, АВД 4 ГГц/АПС 667 МГц

U4154A Модуль логического анализатора, 136 каналов, функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц, сбор данных в режиме АВД с частотой до 5 ГГц, в режиме АПС со скоростью передачи данных до 1,4 Гвыб/с/2,8 Гвыб/с, глубина памяти 2 Мвыб

B4621B Декодирование протокола шин DDR2, DDR3 и DDR4

B4623B Декодирование протокола шин LPDDR1 и LPDDR2/3

B4622B Средство анализа и испытания на соответствие протоколов DDR2/3/4 и LPDDR/LPDDR2/3

Пробники для устройств памяти DDR2 в корпусе BGA

W2631A Пробник команд и данных DDR2 x16 BGA (16 бит данных) для логического анализатора и осциллографа — комплект из 4 пробников

W2632A Пробник данных DDR2 x16 BGA (16 бит данных) для логического анализатора и осциллографа — комплект из 4 пробников

W2633A Пробник команд и данных DDR2 x8 BGA (8 бит данных) для логического анализатора и осциллографа — комплект из 4 пробников

W2634A Пробник данных DDR2 x8 BGA (8 бит данных) для логического анализатора и осциллографа — комплект из 4 пробников

Пробники логического анализатора с нулевым усилением (ZIF-пробники) (используются для подключения пробников серии W2630A к 90-контактным кабелям логического анализатора)

E5384A 46-канальный несимметричный ZIF-пробник для подключения пробников DDR x8/x16 BGA к 90-контактному кабелю логического анализатора

E5826A 46-канальный несимметричный ZIF-пробник для подключения пробников DDR x16 BGA (только данные) к кабелю логического анализатора

E5827A 46-канальный несимметричный ZIF-пробник для подключения пробников DDR2 x8 BGA (только данные) к 90-контактному кабелю логического анализатора

Пробники для устройств памяти DDR3 в корпусе BGA

W3631A Пробник команд и данных DDR3 x16 BGA (16 бит данных) для логического анализатора и осциллографа

W3633A Пробник команд и данных DDR3 x4/x8 BGA (4/8 бит данных) для логического анализатора и осциллографа

Пробники логического анализатора с нулевым усилением (ZIF-пробники) (используются для подключения пробников серии W3630A к 90-контактным кабелям логического анализатора)

E5845A 46-канальный несимметричный ZIF-пробник для подключения пробников DDR x16 BGA к 90-контактному кабелю логического анализатора

E5847A 46-канальный несимметричный ZIF-пробник для подключения пробников DDR x8 BGA к 90-контактному кабелю логического анализатора

Пробник для модулей памяти DDR3 DIMM

N4834A Безразъёмный двоярный пробник для несимметричных сигналов, 90-контактный кабель

Адаптер для подключения осциллографических пробников

W3635A Плата-адаптер для подключения осциллографических пробников к пробникам серии W3630A

Информация для заказа

(решения для DDR/DDR2/3/4 и LPDDR, LPDDR2/3)

U4154B Модуль логического анализатора, 136 каналов, функция Timing Zoom с частотой сбора данных 12,5 ГГц, сбор данных в режиме АВД с частотой до 5 ГГц, в режиме АПС со скоростью передачи данных до 1,4 Гвыб/с/2,8 Гвыб/с, глубина памяти 2 Мвыб

B4621B Декодирование протокола шин DDR2, DDR3 и DDR4

B4623B Декодирование протокола шин LPDDR1 и LPDDR2/3

B4622B Средство анализа и испытания на соответствие протоколов DDR2/3/4 и LPDDR/LPDDR2/3

Пробник для устройств памяти DDR4 в корпусе BGA

W4633A Пробник команд и данных DDR4 x4/x8 BGA для логического анализатора и осциллографа (переходная плата со ступенькой)

U4201A Кабель пробников логического анализатора для подключения пробников с отдельными проводниками (для 34 каналов) (4 шт.)

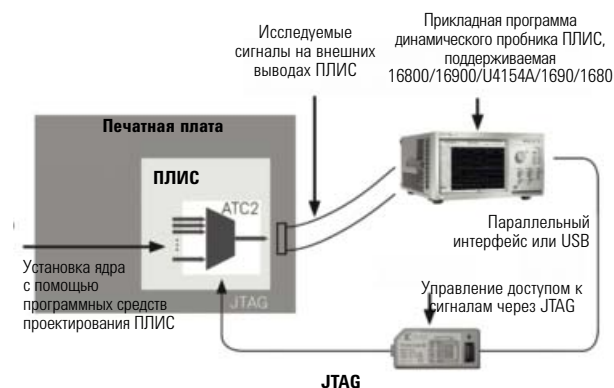
E5849A 46-канальный кабель с ZIF-соединителями для быстросействующих несимметричных сигналов, подключаемый между W4633A и U4201A (2 шт.)

N2114A Переходная плата со ступенькой для обеспечения точек доступа к сигналам систем памяти DDR x4/x8 BGA, оптимизированная для использования с осциллографом

N2115A Переходная плата со ступенькой для обеспечения точек доступа к сигналам систем памяти DDR x16 BGA, оптимизированная для использования с осциллографом

Для скоростей передачи данных до 3,2 Гвыб/с требуются осциллографы с полосой пропускания не менее 13 ГГц.

- Возможность выбора из обширного набора технических решений для промышленных стандартов
- ПЛИС, ядра ARM®, процессоры и шины
- Отображение мнемоники команд процессора или декодирование циклов шины



Быстрая отладка ПЛИС и окружающей её системы за счёт возможности просмотра внутренних сигналов ПЛИС

- Получение возможности просмотра активности внутренних сигналов ПЛИС компаний Xilinx и Altera. На каждом внешнем выводе ПЛИС, выделенном для отладки, можно измерить до 128 внутренних сигналов
- Быстрое, в течение нескольких секунд, переключение точек зондирования внутреннего пробника для измерения различных наборов внутренних сигналов без изменения схемы ПЛИС
- Динамический пробник ПЛИС отображает в логическом анализаторе внутренние названия сигналов, используемые в системе проектирования ПЛИС. Автоматическая установка названий сигналов и шин позволяет исключить непреднамеренные ошибки и затраты рабочего времени
- Отображение на одном экране коррелированных во времени внутренних сигналов ПЛИС и внешних сигналов системы позволяет решать самые сложные проблемы отладки

Отладка ARM Cortex ETM и PTM на уровне исходного кода

Поддержка встроенных макроячеек трассировки (ETM) и макроячеек трассировки программ (PTM) процессоров ARM Cortex является крайне необходимой для получения полного представления о функционировании системы, отладки и аттестации.

- Корреляция данных, захваченных логическим анализатором в процессе работы ARM Cortex ETM/PTM, с исходным кодом высокого уровня, который породил их
- Просмотр необработанных данных или декодированной трассы программы для конкретного ядра в схеме, содержащей несколько ядер
- Отфильтровывание состояний ожидания (Wait) для более длительного захвата периодов активности
- Поддержка ARM Cortex A8 ETM и ARM Cortex A9 PTM

Информация для заказа

Технические решения для отладки ПЛИС

B4655A Динамический пробник для отладки ПЛИС компании Xilinx

B4655A-011 Бессрочная лицензия с привязкой к анализатору

B4655A-012 Бессрочная плавающая лицензия с привязкой к серверу

E9524A Набор инструментальных средств трассировки MicroBlaze

B4656A Динамический пробник для отладки ПЛИС компании Altera

Технические решения для отладки ARM Cortex

E9528A Декодер ARM Cortex ETM

E9529A Декодер ARM Cortex PTM

Прикладные программы для просмотра и анализа данных

B4601C Программный пакет для преобразования последовательных данных в параллельные и их анализа.

B4602A Средство выделения сигналов

B4606A Усовершенствованная среда настройки - программа для разработки и выполнения

B4607A Усовершенствованная среда настройки - программа только для выполнения.

B4608A Интерфейс дистанционного программирования с использованием команд ASCII

B4610A Программный пакет импорта данных

B4641A Комплект для разработки протоколов

Цифровой векторный анализ сигналов

89601B-200 Базовый векторный анализ сигналов (обязательная опция)

89601B-300 Подключение аппаратных средств (обеспечивает связь с логическим анализатором)

Анализаторы протоколов

Анализаторы протоколов шин USB 2.0/3.0

U4611A
U4611B
U4612A

- Локализация конкретных событий с помощью расширенных функций запуска
- Оптимизация работы буфера и дисплея с помощью предварительной и постфильтрации
- Высокая скорость обработки данных трассы: до 1 Гбайт/с
- Буфер трассы объемом до 18 Гбайт (U4611B)
- Возможность одновременного анализа шин USB 2.0 и USB 3.0 (USB SuperSpeed)
- Интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя



Обзор

Для разработчиков и интеграторов схем с интерфейсом USB обеспечение совместимости со всё возрастающим числом USB устройств является трудной задачей. Традиционно при захвате большого объема трафика они сталкивались с ограниченным объемом буферов трасс, долгим ожиданием при просмотре данных, медленным поиском и сохранением данных. Анализатор протоколов USB U4611A/B компании Keysight преодолевает эти ограничения за счет возможности мгновенного отображения захваченных данных, даже при полной доступной глубине захвата трассы, равной 18 Гбайт. Данные трассы пересылаются в главный компьютер либо с использованием технологии Gigabit Ethernet с аппаратным ускорением (Hardware Accelerated Gigabit Ethernet) со скоростью до 70 Мбайт/с, либо по шине PCI Express (до 550 Мбайт/с), обеспечивая возможность анализа полного объема захваченных данных с небольшой задержкой или даже без ожидания. Например, гистограмма трассы с полной глубиной 18 Гбайт может быть получена в течение 15 секунд. Предварительно индексированные и сжатые данные отображаются и могут быть проанализированы с использованием нескольких процессоров.

Типичная USB система может включать множество устройств, работающих на скоростях, которые в значительной степени различаются и находятся в диапазоне от секунд до миллисекунд. Устройства интерфейса пользователя, такие как клавиатура и мышь, работают на нижнем пределе этой шкалы скорости, а устройства памяти работают с наивысшими скоростями. Такой диапазон скоростей требует такой глубокой памяти данных трассы, которая бы обеспечила анализ всего спектра тестируемых устройств (ТУ).

Возможности захвата и отображения данных трассы с высокой скоростью, обеспечиваемые анализатором протоколов U4611A/B, являются результатом всего процесса разработки системы, который затронул все элементы, участвующие в тестировании USB устройств, начиная от памяти анализатора и простираясь до канала связи с компьютером, на котором установлено прикладное программное обеспечение.

Особенностью U4611A/B являются также удобные функции запуска, обеспечиваемые программой USB SuperSpeed Protocol Analysis (анализ протокола шины USB SuperSpeed) компании Keysight. Предварительная и постфильтрация, текстовый поиск и поиск последовательности, множество различных форм представления данных захваченного трафика позволяют переместить конкретные интересные моменты на передний план с помощью графического интерфейса пользователя.

Варианты конфигурации

- U4611A был разработан для удовлетворения специализированных, ограниченных по объему, требований к испытаниям. Он идеально подходит для приложений, когда требуется меньший объем буфера (2,4 или 9 Гбайт) и необходимы варианты скорости передачи данных, соответствующие USB 2.0, USB 3.0 или обоим стандартам.
- U4611B поддерживает буфер трассы глубиной до 18 Гбайт, чтобы соответствовать требованиям разработчиков изделий с высокими характеристиками. Мощный анализатор U4611B освобождается от ограничений предыдущего анализатора и позволяет пользователям тратить больше времени непосредственно на разработку.

Дополнительное измерительное оборудование, такое как логические анализаторы и осциллографы смешанных сигналов компании Keysight, расширяют возможности исследования ТУ посредством функций запуска U4611A/B. Например, анализатор U4611A/B можно запрограммировать для захвата данных шины USB, начиная с конкретного момента времени работы ТУ, либо логическим анализатором или осциллографом, предоставляя

пользователю возможность устанавливать связь между работой системы и различными фазами функционирования ТУ. Светодиодные индикаторы на передней панели позволяют пользователю контролировать правильность настройки и функционирования анализатора и ТУ.

Мощное прикладное программное обеспечение

Анализаторы U4611A/B поставляются с программным обеспечением USB SuperSpeed Protocol Analysis (анализ протокола шины USB SuperSpeed) компании Keysight. Интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя позволяет настраивать функции сбора данных и запуска анализатора для проведения анализа шины SuperSpeed USB. Удобство использования в сочетании с высокой скоростью захвата и отображения данных приводит к ускорению разработки проектов и вывода изделий на рынок. Настройка тестирования устройств осуществляется быстро, обеспечивая расширенные возможности анализа данных. Программное обеспечение USB SuperSpeed Protocol Analysis, обладающее несколькими уровнями абстракции, обеспечивает быстрое и четкое осознание сути проблемной ситуации в ТУ.

Генератор помех U4612A для более глубокого тестирования ТУ

Добавление генератора помех U4612A компании Keysight формирует законченное техническое решение для проверки соответствия технических характеристик ТУ стандартам шины USB 3.0. Генератор помех U4612A имеет возможность внесения различных ошибок в реальные данные, за счет чего можно протестировать обработку ошибок и восстановление системы в реальном времени. При использовании совместно с анализатором протоколов U4611A/B легко проверить возможность ТУ реагировать на ошибки и восстанавливаться после их воздействия. Генератор помех U4612A может использоваться для создания случайных или заданных ошибок на линии, таких как ошибки кодирования CRC или 8b/10b, и модификации команд канала связи, пакетов протокола, пакетных данных и упорядоченных наборов данных.

Генератор помех управляется программой USB SuperSpeed Protocol Analysis компании Keysight, поставляемой с анализатором протоколов U4611A/B. Графический интерфейс пользователя генератора помех позволяет легко определять фреймы, генерировать случайные ошибки и ошибки временного интервала, а также создавать ветвления в соответствии с логическими условиями и аргументами. Генератор помех U4612A и анализатор протоколов U4611A/B соединяются в режиме ретрансляции передаваемых данных между главным компьютером и ТУ. Генератор вносит запрограммированные ошибки в канал связи, а анализатор записывает любой обмен данными между главным компьютером и тестируемым устройством, не вмешиваясь в сам процесс передачи данных.

Системные требования

Для использования в полном объеме преимуществ технологии скоростной обработки данных трассы U4611A/B главный компьютер должен быть способен принять запись трассы большого объема с минимальной задержкой. Поэтому для подключения к U4611A/B требуется высокоскоростной интерфейс.

Рекомендуемая конфигурация

Операционная система:

- Windows XP, Vista, Server 2003/2008, Win 7 (32- или 64-разрядная версия)
- Версии операционной системы Linux: Fedora 12, and RedHat/CentOS 5.4 или более поздняя, Ubuntu 9.10 или SUSE

Процессор: двухъядерный, 2,8 ГГц или выше

ОЗУ: 3 Гбайт или больше выше с шиной FSB с частотой 1,3 ГГц

Графика: возможность поддержки разрешения 1920 x 1200 или выше

Интерфейс: PCIe x4 (550 Мбайт/с) (рекомендуется) или Express Card Slot (70 Мбайт/с)

Свободное дисковое пространство для установки программы: 100 Мбайт

Информация для заказа

Аппаратные средства

U4611A Анализатор USB 2.0/3.0 (глубина памяти до 2,26 Гбайт)

U4611B Анализатор USB 2.0/3.0 (глубина памяти до 18 Гбайт)

U4612A Генератор помех для испытания устройств на соответствие требованиям стандартов USB 3.0

Опции скорости передачи данных U4611A/B (выбрать одну из опций)

U4611A-600 Соответствует только USB 1.0/2.0 (стандартная комплектация)

U4611A-601 Соответствует только USB 3.0

U4611A-602 Соответствует как USB 1.0/2.0, так и USB 3.0

Опции памяти (только для U4611A)

U4611A-M04 Увеличение памяти захвата данных U4611A до 4,5 Гбайт

U4611A-M09 Увеличение памяти захвата данных U4611A до 9 Гбайт

Опции программного обеспечения (выбрать одну из опций)

U4611A-800 Базовое программное обеспечение (лицензия на программное обеспечение для базовых свойств анализатора: 1 сегмент буфера, 1 состояние запуска, 1 последовательность запуска)

U4611A-801 Расширенная версия программного обеспечения (лицензия на программное обеспечение для расширенных программных свойств: до 256 сегментов буфера, до 26 состояний запуска, до 4 последовательностей запуска)

Принадлежности для подключения к главному компьютеру

U4601A Плата PCIe XpressCard для систем на базе портативного компьютера

U4602A Плата PCIe X4 для систем на базе настольного компьютера

U4603A Кабель PCIe X4, 2 м

U4604A Кабель PCIe X4, 3 м

Анализаторы протоколов

Анализаторы протоколов PCI Express 3.0 в формате AXIe

- U4301A/B
- Поддержка скоростей передачи данных 2,5 Гтранзакций/с (Gen1), 5,0 Гтранзакций/с (Gen2) и 8,0 Гтранзакций/с (Gen3)
 - Поддержка каналов связи от x1 до x16
 - Большой объем буфера захвата данных: 8 Гбайт (U4301B) или 4 Гбайт (U4301A)
 - Уникальная технология ESP компании Keysight, используемая при подключении, для компенсации влияния пробника
 - Вход/выход запуска для синхронизации с дополнительными измерительными приборами
 - Просмотр линий с возможностью выделения пакета для обеспечения отображения действительных данных на шине
 - Компактная конфигурация модульной системы в формате AXIe



Описание

U4301A/B поможет проводить испытания при разработке и производстве оборудования, которое соответствует спецификации PCIe 3.0 с учётом высоких скоростей передачи данных, новой схемы кодирования и расширенных свойств протоколов.

Модуль анализатора протоколов U4301A/B поддерживает все скорости передачи данных PCI Express 3.0, включая 2,5 Гтранзакций/с (Gen1), 5,0 Гтранзакций/с (Gen2) и 8 Гтранзакций/с (Gen3) с поддержкой каналов связи от x1 до x16 последовательных линий.

Эффективное представление взаимодействий протокола от физического уровня до уровня транзакций

- Просмотрщик протокола, использующий стандартный формат электронных таблиц и обладающий следующими свойствами:
 - Возможность выделения пакета в соответствии с его типом или направлением передачи
 - Удобное отображение потока данных в виде столбцов для лучшего понимания взаимодействия стимулов и откликов протокола.
 - Контекстно-зависимые столбцы, обеспечивающие отображение только существенной информации и минимизирующие необходимость прокрутки в горизонтальном направлении
- Гибкая конфигурация графического интерфейса пользователя, адаптированная к потребностям отладки, со встроенным набором инструментов для отладки обучающих последовательностей канала, доступа к конфигурированию и управления обычным вводом-выводом

Простая и мощная система запуска, использующая состояния

- Новый простой режим запуска упрощает установку условий запуска по единичному событию
- Мощная система запуска, использующая состояния и включающая следующие свойства:
 - Поддержка последовательного запуска, использующего четыре состояния
 - Запуск по кодовым комбинациям (по упорядоченному набору кодовых комбинаций или типов пакетов)
 - Внутренние счётчики и таймеры
- Вход/выход внешнего запуска

Мощные аппаратные средства, обеспечивающие захват важных переходных событий

- Отдельная система ФАПЧ для каждого направления гарантирует, что анализатор будет быстро реагировать на изменения скорости передачи данных и не пропустит никакие важные данные.
- Буфер захвата данных объёмом 8 Гбайт для модуля U4301B или 4 Гбайт для модуля U4301A. Объём буфера модуля U4301A можно увеличить до 8 Гбайт с помощью установки лицензии системного уровня.
- Канал связи PCIe Gen1: x4 с управляющим ПК обеспечивает скорость передачи данных до 10 Гбит/с, экономия дорогостоящее время при проведении испытаний
- Светодиоды, отображающие состояние линий и скорость передачи, обеспечивают быстрое понимание текущего состояния канала связи

Информация для заказа

Модуль анализатора протоколов PCIe в формате AXIe U4301A

Опции	Описание
U4301B-A01	Ширина канала связи анализатора x1
U4301B-A04	Ширина канала связи анализатора x4
U4301A-A08	Ширина канала связи анализатора x8
U4301A-A16	Ширина канала связи анализатора x16 (для анализа канала связи x16 требуется два модуля)
U4301A-AN2	Увеличение скорости передачи данных до PCIe Gen2, 5 Гбит/с
U4301A-AN3	Увеличение скорости передачи данных до PCIe Gen3, 8 Гбит/с
U4301A-1FP/ U4301A-1NP	Функция LTSSM (система обучения и контроля состояния канала), фиксированная, бессрочная лицензия/плавающая (на базе сервера)
U4301A-2FP/ U4301A-2NP	Функция Performance Summary (сводные данные о производительности), фиксированная, бессрочная лицензия/плавающая (на базе сервера)
U4301A-3FP/ U4301A-3NP	Программа Transaction Decoder (декодер транзакций), фиксированная, бессрочная лицензия/плавающая (на базе сервера)

Опции модернизации U4301A

U4301U-2FP/ U4301U-2NP	Функция Performance Summary (сводные данные о производительности), фиксированная, бессрочная лицензия/плавающая (на базе сервера)
U4301U-3FP/ U4301U-3NP	Программа Transaction Decoder (декодер транзакций), фиксированная, бессрочная лицензия/плавающая (на базе сервера)
U4301U-AFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x4, программная лицензия
U4301U-BFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x8, программная лицензия
U4301U-CFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x16, программная лицензия
U4301U-DFP	Увеличение ширины канала связи с x4 до x8, программная лицензия
U4301U-EFP	Увеличение ширины канала связи с x4 до x16, программная лицензия
U4301U-FFP	Увеличение ширины канала связи с x8 до x16, программная лицензия

Модуль анализатора протоколов PCIe в формате AXIe U4301B
(базовая конфигурация: 5 Гтранзакций/с, ширина канала связи x1, буфер захвата данных 8 Гбайт, средства анализа LTSSM (система обучения и контроля состояния канала), протоколов NVM Express (энергонезависимая память) и AHCI (расширенный интерфейс главного контроллера)).

Опции	Описание
U4301B-A04	Ширина канала связи анализатора x4
U4301B-A08	Ширина канала связи анализатора x8
U4301B-A16	Ширина канала связи анализатора x16 (для анализа двунаправленных каналов связи x16 требуется два модуля U4301B с опцией U4301B-A16)
U4301B-AN3	Увеличение скорости передачи данных до PCIe Gen3, 8 Гбит/с

Опции модернизации U4301B

U4301BU-AFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x4, программная лицензия
U4301BU-BFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x8, программная лицензия
U4301BU-CFP	Увеличение ширины канала связи с x1 до x16, программная лицензия
U4301BU-DFP	Увеличение ширины канала связи с x4 до x8, программная лицензия
U4301BU-EFP	Увеличение ширины канала связи с x4 до x16, программная лицензия
U4301BU-FFP	Увеличение ширины канала связи с x8 до x16, программная лицензия

Шасси для установки модулей U4301A/B и интерфейсы для связи с ПК

M9502A	2-слотовое шасси в формате AXIe
M9505A	5-слотовое шасси в формате AXIe
M9536A	Встроенный контроллер в формате AXIe
M9045B	Интерфейсная плата PCIe в формате ExpressCard 34
M9048A	Интерфейсная плата PCIe для настольного компьютера
Y1200B	Кабель PCIe: от x1 до x8, длина 2,0 м, для использования с M9045B
Y1202A	Кабель PCIe: x8, длина 2,0 м, для использования с M9048A

Пробники

U4321A	Переходная плата, устанавливаемой в слот шины PCIe, до 8 Гбит/с Примечание: ширина канала (число линий) переходной платы U4321A является фиксированной и не может изменяться для обеспечения возможности работы с различными значениями ширины канала. Компания Keysight не рекомендует и не поддерживает использование преобразователей ширины каналов (числа линий) шины PCIe
U4321A-A01	Ширина канала связи x1
U4321A-A04	Ширина канала связи x4
U4321A-A08	Ширина канала связи x8
U4321A-A16	Ширина канала связи x16
U4322A	Пробник, подключаемый непосредственно к шине (Mid-bus); основан на технологии безразъёмных пробников (Soft Touch) компании Keysight; используется в тех случаях, когда стандартный соединитель шины PCIe недоступен для тестирования
U4322A-R05	Набор из 5 фиксирующих модулей
U4317A	Адаптер, позволяющий использовать пробники шины PCIe второго поколения (Gen2) с модулями анализаторов протоколов U4301A/B третьего поколения (Gen3)
U4324A	4-канальный пробник с отдельными проводниками для использования с припаиваемыми ZIF-наконечниками;
N5426A	включает комплект ZIF-наконечников N5426A (1 шт.) Комплект ZIF-наконечников (10 шт.)
U4328A	Переходная плата для соединителей стандарта PCIe M.2 (socket 3) (ключ M); поддерживает анализ каналов связи x1, x2 или x4
U4330A	Переходная плата для соединителей стандарта SFF-8639; поддерживает работу в режиме одного (x4) или двух (x2) каналов связи (во втором случае требуется использовать два модуля анализаторов протоколов)

Анализаторы протоколов

Анализаторы протоколов PCI Express 3.0 в формате AXIe (продолжение)

U4301A/B Пробники для анализаторов протоколов PCIe 3.0 U4301A/B

Основные свойства

Достоверное восстановление данных с точным представлением сигнала

- Поддержка скоростей передачи данных 2,5 Гтранзакций/с (Gen1), 5,0 Гтранзакций/с (Gen2) и 8,0 Гтранзакций/с (Gen3)
- Технология ESP компании Keysight, используемая для компенсации влияния пробника, обеспечивает точное восстановление данных на всех платформах третьего поколения (Gen3) и при использовании любой ширины канала связи от x1 до x16
- Высокая точность захвата сигнала гарантирует, что проблемы, возникающие в процессе разработки, будут воспроизведены, чтобы обеспечить возможность их исследования с помощью анализатора протоколов

U4321A Переходная плата, устанавливаемой в слот шины PCIe



- Обеспечение механической устойчивости тестируемого устройства в конечном положении и надёжности соединений в слоте шины PCIe
- Технические характеристики
- Питание: 12 В постоянного тока, 1,25 А макс.
- Источник питания: кодовый номер 0950-5160
- Вход источника питания: от 100 до 250 В переменного тока, от 50 до 60 Гц

U4328A Переходная плата для соединителей стандарта PCIe M.2 (socket 3) (ключ M)

Позволяет проводить отладку систем памяти, разработанных в соответствии с требованиями стандарта M.2. Переходная плата U4328A идеально подходит для соединения твердотельных накопителей (SSD) с шиной PCIe и системами памяти на основе шины PCIe, использующими стандартные соединители (слот), определённые стандартом M.2, с поддержкой модулей памяти в формате M/B-M (socket 3) с шиной PCIe x1, x2 и x4. Переходная плата U4328A позволяет наблюдать сигналы шины PCIe с шириной каналов связи x1, x2 или x4.

Стандартный комплект поставки U4328A включает набор подставок для крепления, которые поддерживают все типоразмеры стандарта M.2 (от 22 x 30 мм до 22 x 110 мм).



U4330A Переходная плата для соединителей стандарта SFF-8639 (поддерживает работу в режиме одного или двух каналов связи)

Переходная плата U4330A позволяет анализировать поток данных шины PCIe с шириной каналов связи x1, x2 или x4 между твердотельными накопителями (SSD) с шиной PCIe и системами памяти на основе шины PCIe, использующими стандартные соединители SFF-8639. Переходная плата U4330A поддерживает тестирование одноканальных (x4) или двухканальных (x2) соединений.

Примечание: одновременный анализ потока данных, передаваемых по двум каналам SFF-8639, требует использования двух модулей анализаторов протоколов PCIe U4301B.

U4322A Пробник, подключаемый непосредственно к шине (Mid-bus)
Основан на технологии безразъёмных пробников (Soft Touch) компании Keysight; используется в тех случаях, когда стандартный соединитель шины PCIe недоступен. В этом случае соединитель заменен подключением сжимающего пружинного фиксатора, обеспечивающего непосредственное подсоединение к контактным штырькам на опорной плоскости, предназначенной для установки фиксирующего модуля. Для обеспечения максимальной гибкости на каждые четыре линии предусмотрен вывод независимого опорного тактового сигнала.

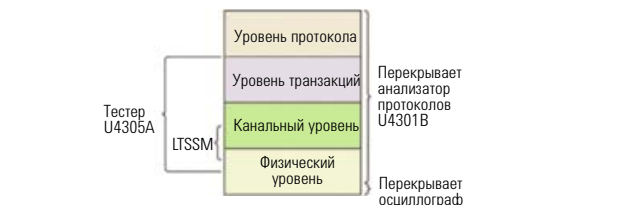
U4324A 4-канальный пробник с отдельными проводниками для использования с припаиваемыми ZIF-наконечниками

Обеспечивает захват сигналов в тех случаях, когда соединитель шины PCIe или опорная плоскость для непосредственного подключения пробника Mid-bus к шине PCIe, недоступны. Отдельный вывод опорного тактового сигнала повышает гибкость использования. Низкая стоимость и простота замены ZIF-наконечников (N5426A) максимально увеличивает срок службы пробника.

U4305A Модуль тестера PCIe (Gen3)

При использовании в качестве оконечного устройства модуль тестера U4305A вставляется в слот PCIe на материнской плате как обычное устройство PCIe. В этом случае модуль тестера может использоваться для тестирования разрабатываемой системы на максимальную нагрузку и в предельных режимах.

При использовании в качестве корневой комплексы модуль тестера U4305A связывается с тестируемым устройством через нижние соединители объединительной платы N5316A. Тестируемое устройство запитывается от объединительной платы.



Уровни сетевой модели OSI, перекрываемые модулем тестера PCIe 3.0 U4305A



Использование тестера PCIe U4305A в качестве оконечного устройства и корневой комплексы

N5316A Пассивная объединительная плата

Технические характеристики

Общие	Обеспечивает питание и тактовые сигналы для тестируемого устройства (ТУ) Служит в качестве устройства подключения для плат расширения, тестируемых с помощью тестера протоколов U4305A
Питание	Отдельный выключатель питания для выключения питания схем на плате при тестировании Клавиша сброса в исходное состояние Резервное питание для дополнительных плат Выключатель питания на каждую шину
Ширина канала связи	Поддерживается любая ширина канала связи
Тактовые сигналы	Генерация тактовых сигналов с управлением источниками синхронизации (SSC) или без него Вход для внешних тактовых сигналов Выход тактового сигнала (например, для измерений с использованием осциллографа) Поддерживаются различные пробники, подключаемые непосредственно к шине (N4241A/2A/3A) Клавиша сброса/питания
Соединители	Шина 1 (Bus 1) — Два соединителя PCIe x16 — Два фиксирующих модуля для пробников, подключаемых непосредственно к шине (Mid-bus) x8, и опорными поверхностями для двунаправленных потоков данных; поддерживают пробники N4242A (x16), N4241A (x1, x4, x8), N4243A (два канала x4) Шина 2 (Bus 2) — Один соединитель PCIe x16 с обратной связью Шина 3 (Bus 3) — Два соединителя PCIe x16 — Два фиксирующих модуля для пробников, подключаемых непосредственно к шине (Mid-bus) x8, и опорными поверхностями для однонаправленных потоков данных; поддерживают два пробника N4241A (x1, x4, x8, x16)



Анализаторы протоколов

Анализатор протокола и тестер интерфейсов MIPI D-PHY в формате AXIe

U4421A

- Анализатор протокола MIPI D-PHY
- Запуск на уровне протокола, фильтрация, декодирование и анализ потока данных через интерфейс CSI-2 или DSI
 - Скорость передачи данных до 1,5 Гбит/с, длина трассы до 16 Гбайт
 - 1, 2 или 4 канала данных, канал тактового сигнала
 - Отображение исходных (необработанных) данных потока логических состояний для более тщательного анализа
- Тестер протокола MIPI D-PHY
- Генерирование задаваемого пользователем потока данных D-PHY
 - Скорость передачи данных до 1,5 Гбит/с, длина трассы до 16 Гбайт
 - Возможность изменения скорости, скорости нарастания, уровня напряжения и сдвига фазы между каналами
 - Гибкие возможности по формированию последовательностей (с помощью графического пользовательского интерфейса, устройств ввода пакетов или изображений)
- Опции пробников
- Пробник E5381A с гибкими выводами (типа Flying Leads) с головками и впаиваемыми наконечниками (анализатор)
 - Безразъемный пробник E5405A типа SoftTouch Pro с высокой плотностью контактов (анализатор)
 - Коммутационный адаптер SMA/SoftTouch Pro (анализатор)
 - Кабель U4422A с разъемом SMA и гибкими выводами (тестер)
- Сквозной анализ изображений
- Опция 001 для ввода изображений
 - Опция 002 для выделения изображений



Описание

Модуль анализатора/тестера протокола MIPI D-PHY U4421A для интерфейсов CSI-2 и DSI обеспечивает углубленный анализ мобильных устройств обработки данных. Опция тестера протокола MIPI D-PHY U4421A для интерфейсов CSI-2 и DSI имеет глубину памяти, достаточную для подачи на вход тестируемого устройства изображений и видео высокой четкости, что позволяет моделировать поток данных через различные шины в разных режимах работы.

Основные свойства и преимущества

Свойства	Преимущества
Тестер протокола MIPI D-PHY	Имитация отсутствующих устройств в разрабатываемой схеме и возможность проверки её функционирования в предельных условиях
Анализатор протокола MIPI D-PHY для потока данных интерфейсов DSI и CSI-2, включая возможности задания условий запуска и фильтрации	Даёт глубокое представление о работе мобильных устройств обработки данных
Гибкие технические решения по подключению	Облегчают надёжный захват высокоскоростных сигналов MIPI D-PHY
Генерация и анализ кодовых комбинаций на уровне изображений	Возможность имитаций реальных условий функционирования
Глубокая память	Регистрация и генерирование продолжительных событий
Возможность настройки скорости передачи данных, скорости нарастания и временных соотношений между линиями	

Разработчики мобильных устройств обработки данных на базе протокола MIPI D-PHY сталкиваются с множеством сложных задач: быстрые многополосные пакеты изображений высокой четкости, интеграция в системы с несколькими шинами, коммутация слабых высокоскоростных сигналов, сокращение сроков разработки.

Модуль анализатора/тестера протокола MIPI D-PHY U4421A компании Keysight эффективно решает эти проблемы, благодаря объединению в одном приборе полноценного анализатора протоколов (система запуска по протоколу, фильтрация, диагностика и анализ памяти, отображение исходных данных, дискретизация логических состояний с запасом по частоте) и полнофункционального тестера протокола.

Модуль анализатора/тестера Keysight U4421A в формате AXIe может устанавливаться в шасси с двумя или пятью слотами. Несколько шасси или модулей могут быть объединены для обеспечения углубленного анализа MIPI систем с несколькими шинами (включая DSI и CSI-2). Кроме того, модуль U4421A может использоваться совместно с другими модулями в формате AXIe, например, анализаторами протоколов шин PCIe, DDR и HDMI. Управление системой осуществляется с помощью внешнего компьютера или встроенного контроллера M9536A в формате AXIe.

Гибкость системы не ограничивается только конфигурацией шасси. Имеется множество опций пробников, которые могут использоваться совместно с различными кабелями, сквозными соединениями, трассами, разъемами и групповыми пробниками с высокой плотностью контактов. Кроме того, доступны опции расширения каналов и объема памяти, поддержки протоколов и анализа изображений.

Технические характеристики

Аппаратные средства	
Формат	1-слотовый модуль в формате AXIe
Число линий передачи данных	До 4 линий
Макс. скорость передачи битов (высокоскоростной режим)	1,5 Гбит/с
Мин. скорость передачи битов (высокоскоростной режим)	80 Мбит/с
Макс. скорость передачи битов (режим низкого потребления)	10 Мбит/с
Мин. скорость передачи битов (режим низкого потребления)	800 Кбит/с
Глубина памяти	До 16 Гбайт (4 Гбайт в стандартной комплектации)
Поддержка протоколов для интерфейсов дисплейных подсистем	Display Serial Interface (DSI) v1.1 Display Serial Interface (DSI) v1.02.00 Display Serial Interface Version 1.01.00 Display Command Set (DCS) v1.1 Display Command Set (DCS) v1.02.00 Display Command Set v1.01.00 Stereoscopic Display Formats (SDF) v1.0
Поддержка протоколов для интерфейсов датчиков изображений (камер)	Camera Serial Interface 2 v1.01.00 Camera Serial Interface 2 v1.00 (CSI-2) Совместимость с шасси AXIe

Программное обеспечение

Анализатор и тестер протокола U4421A компании Agilent поставляется с программным обеспечением для анализа и имитации протокола, включая возможность декодирования необработанных битов до уровня полного пакета, а также отображения протоколов CSI-2 и DSI. По дополнительному заказу предоставляются функции вставки и извлечения изображений, обеспечивающие генерацию и визуализацию изображений. Это программное обеспечение только требует, чтобы модуль U4421A был установлен в шасси в формате AXIe.

Поддерживаемые операционные системы	Microsoft Windows® XP (32разрядная) Microsoft Windows® 7 (32или 64разрядная)

Информация для заказа

Модель	Описание
U4421A	Тестер/анализатор
U4421A-601	Только анализатор
U4421A-602	Только тестер
U4421A-603	Анализатор/тестер
U4421A-402	Опция функций анализа/стимулов (2 линии)
U4421A-404	Опция функций анализа/стимулов (4 линии)
U4421A-701	Протокол CSI-2
U4421A-702	Протокол DSI
U4421A-703	Протоколы CSI-2 и DSI
U4421A-M04	Глубина памяти 4 Гбайт
U4421A-M16	Глубина памяти 16 Гбайт
U4421A-001	Извлечение изображений (требуются опции 601 или 603)
U4421A-002	Вставка изображений (требуются опции 601 или 603)

Пробники и принадлежности	
U4201A	Кабель пробников логического анализатора (требуется)
E5381A	Адаптер пробников анализатора с отдельными проводниками
E5405A	Адаптер безразъемных пробников SoftTouch Pro анализатора
U4422A	Кабель тестера, включающий 13 проводников, которые оканчиваются соединителями SMA/1,5 Гбит/с

Ручные приборы

Ручные осциллографы серии U1600



U1602B
U1604B

- Решение “три в одном”: 2-канальный осциллограф, цифровой мультиметр истинных СКЗ и регистратор данных
- Большой цветной дисплей 4,5 дюйма (11,4 см)
- Частота дискретизации до 200 Мвыб/с
- Глубина памяти сигнала 125000 выб/канал
- Масштабирование и математические функции над сигналами двух каналов (включая БПФ для U1604B)
- Интерфейс USB 2.0 Full Speed в стандартной комплектации



Ручные цифровые осциллографы серии U1600B включают две модели: U1602B с полосой пропускания 20 МГц и U1604B с полосой пропускания 40 МГц. Они предназначены для специалистов, занимающихся автоматизацией в различных отраслях промышленности, управлением технологическими процессами, техническим обслуживанием и ремонтом оборудования, сервисным обслуживанием автомобилей.

Четкое распознавание исследуемых сигналов

Возможность четкой идентификации исследуемых сигналов на одном из двух каналов благодаря большому ЖК экрану с размером (11,4 см) и разрешением 320 x 240 точек.

Эффективный захват и точная локализация сигналов

С реальновременной частотой дискретизации до 200 Мвыб/с можно эффективно захватывать аномалии. Глубокая память 125 Кбайт на канал серии U1600B позволяет захватывать неповторяющиеся сигналы в течение длительных временных интервалов. Развитые виды запуска (запуск по перепаду, длительности импульса, кодовому слову и видеосигналу) способствуют быстрой локализации событий.

Быстрый анализ сигналов с помощью функций БПФ и математической функции над данными двух каналов

Для сложения и вычитания сигналов следует использовать математическую функцию над данными двух каналов U1604B. С помощью функции БПФ в U1604B можно исследовать сигналы с использованием одной из четырех весовых функций: прямоугольной, Хэннинга, Хэмминга, Блэкмана-Харриса.

22 автоматических измерения

Можно одновременно выполнять и получать отображение результатов четырех различных видов измерений из 22 доступных автоматических видов измерений.

Память для запоминания сигналов и настроек прибора

До 10 сигналов и установок конфигурации можно запомнить и вызвать в любое время для экономии времени испытаний. Можно также запомнить сигналы и установки в накопителе с интерфейсом USB через хост-порт USB прибора.

Встроенные функции цифрового мультиметра

Осциллографы серии U1600B могут выполнять функции цифрового мультиметра истинных СКЗ с полной шкалой до 6000 отсчетов с широким набором измерительных функций, включая измерение напряжения, сопротивления, емкости, температуры, испытание диодов, проверку неразрывности цепей.

Удобные и простые средства подключения к ПК

Осциллографы серии U1600B поставляются с портом USB 2.0 Full Speed в стандартной комплектации. Вместе с программой PC Link, включенной в комплект поставки, это позволяет дистанционно управлять прибором и обмениваться данными с ПК. Используя программу PC Link, можно также выполнять запоминание, вызов и документирование данных.

Гарантированные технические характеристики

	U1602B	U1604B
Решение “три в одном”: осциллограф, мультиметр, регистратор данных	Да	Да
Дисплей	4,5 дюйма (11,4 см)	4,5 дюйма (11,4 см)
Число осциллогр. каналов	2	2
Полоса пропускания	от 0 до 20 МГц	от 0 до 40 МГц
Максимальная частота дискретизации	100 Мвыб/с на канал; 200 Мвыб/с в режиме чередования двух каналов	100 Мвыб/с на канал; 200 Мвыб/с в режиме чередования двух каналов
Максимальная длина записи	До 125000 выб, просматриваемых на экране с функцией масштабирования	До 125000 выб, просматриваемых на экране с функцией масштабирования
Коэффициенты отклонения	От 5 мВ/дел до 100 В/дел (осциллографический пробник с коэффициентом деления 1:1); От 50 мВ/дел до 1 кВ/дел (осциллографический пробник с коэффициентом деления 10:1) От 500 мВ/дел до 10 кВ/дел (осциллографический пробник с коэффициентом деления 100:1)	От 5 мВ/дел до 100 В/дел (осциллографический пробник с коэффициентом деления 1:1); От 50 мВ/дел до 1 кВ/дел (осциллографический пробник с коэффициентом деления 10:1) От 500 мВ/дел до 10 кВ/дел (осциллографический пробник с коэффициентом деления 100:1)
Функции курсоров и масштабирования	Да	Да
Математические функции над сигналами 2 каналов	CH1 + CH2, CH1 – CH2, CH2 – CH1	CH1 + CH2, CH1 – CH2, CH2 – CH1
Быстрое преобразование Фурье (весовая функция)	Нет	Да (прямоугольная, Хэннинга, Хэмминга, Блэкмана-Харриса)
Внутреннее запоминающее устройство осциллографа	до 10 установок конфигурации и графиков	до 10 установок конфигурации и графиков
Измерения осциллографа	до 22 видов измерений	до 22 видов измерений
Связь по входу	закрытый вход, открытый вход, заземление входа	закрытый вход, открытый вход, заземление входа
Коэффициенты развертки	от 50 нс/дел до 50 с/дел	от 10 нс/дел до 50 с/дел
Время нарастания	< 17,5 нс	< 8,8 нс
Разрешение	2 нс	400 пс
Входной импеданс	1 МОм, емкость < 20 пФ	1 МОм, емкость < 20 пФ
Виды запуска	по перепаду, длительности импульса, кодовому слову, видеосигналу	по перепаду, длительности импульса, кодовому слову, видеосигналу
Режимы запуска	Auto (автоматический), Normal (по условиям запуска), Single (однократный)	Auto (автоматический), Normal (по условиям запуска), Single (однократный)
Число отсчетов полной шкалы мультиметра	6000 отсчетов	6000 отсчетов
Измерение напряжения постоянного тока, истинного СКЗ напряжения переменного тока	600 В макс.	600 В макс.
Измерение сопротивления	60 МОм макс.	60 МОм макс.
Измерение емкости	300 мкФ макс	300 мкФ макс
Источник для регистратора данных	Результаты измерений цифрового мультиметра	Результаты измерений цифрового мультиметра
Метод записи регистратора данных	Выбор для регистрации минимального, максимального или среднего значения	Выбор для регистрации минимального, максимального или среднего значения
Длина записи	250 выб	250 выб
Временной интервал записи	от 150 секунд до 20 дней	от 150 секунд до 20 дней
Интерфейс USB (хост) для внешней памяти	Опция	Опция
Интерфейс	USB 2.0 Full Speed	USB 2.0 Full Speed
Батарея	Ni-MH, 7,2 В, 4500 мА	Ni-MH, 7,2 В, 4500 мА
Соответствие требованиям безопасности	CAT III 300 В, CSA, CE	CAT III 300 В, CSA, CE

Информация для заказа

U1602B Ручной цифровой осциллограф с полосой пропускания 20 МГц

U1604B Ручной цифровой осциллограф с полосой пропускания 40 МГц

Комплект поставки: осциллографический пробник (1:1) U1560A; осциллографический пробник (10:1) U1561A; батарея (Ni-MH, 7,2 В, 4500 мА) U1571A; измерительные щупы для мультиметра U1580A; заземляющий проводник с зажимом типа “крокодил” (2 шт.); зажим типа “крокодил” (3 шт.); выдвижной зажим в виде крючка (2 шт.); кабель интерфейса USB; сетевой шнур и адаптер сети переменного тока; компакт-диск Product Reference, содержащий руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию (User's and Service Guide), краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide) и программу PC Link; сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1560A Осциллографический пробник (1:1), CAT III, 300 В

U1561A Осциллографический пробник (10:1), CAT III, 600 В

U1562A Осциллографический пробник (100:1), CAT III, 600 В

U1580A Измерительные щупы для мультиметра

U1571A Ni-MH батарея, 7,2 В, 4500 мА

U1590A Мягкая сумка для переноски

U1583B Токоизмерительные клещи для измерения силы переменного тока

U1586A Адаптер для измерения температуры

Опция 001 Порт Full Speed USB 2.0 (хост)

Ручные приборы

Ручные осциллографы серии U1600 (продолжение)



U1610A
U1620A

- Полоса пропускания 100/200 МГц с изолированными каналами
- 5,7-дюймовый ЖК-дисплей на тонкопленочных транзисторах с разрешением VGA и тремя режимами отображения
- Глубина памяти 2 Мвыб и частота дискретизации 2 Гвыб/с позволяют проводить детальный анализ захваченных глитчей
- Разрешение шкалы цифрового мультиметра 10000 отсчетов
- Изоляция между каналами, соответствующая нормам категории безопасности CAT III 600 В
- Возможность регистрации данных и подключения к ПК через интерфейс USB
- Выбор одного из 10 языков для интерфейса пользователя
- Полнофункциональный цифровой мультиметр и встроенный регистратор данных



Режим отображения внутри помещений

Режим отображения в ночное время

U1610A и U1620A являются первыми в мире ручными осциллографами, в которых используется дисплей с разрешением VGA. Эти осциллографы с полосой пропускания 100/200 МГц обеспечивают проведение измерений, изолированных от цепей заземления, с помощью двух гальванически развязанных каналов, соответствующих нормам категории безопасности CAT III 600 В. С частотой дискретизации до 2 Гвыб/с и глубиной памяти 2 Мвыб они захватывают больше информации о форме сигналов с широтно-импульсной модуляцией, выбросах, переходных процессах и последовательностях запуска двигателя. Как и в настольных приборах, режим задержанной развертки позволяет легко идентифицировать проблемные области, а затем просматривать их в увеличенном масштабе для более детального анализа.

5,7-дюймовый дисплей с разрешением VGA и выбором одного из трёх режимов отображения

Осциллографы U1610A/U1620A поставляются с 5,7-дюймовым ЖК-дисплеем на тонкопленочных транзисторах с разрешением VGA, который обеспечивает четкое изображение как на рабочем месте, так и в полевых условиях. Имея возможность выбора одного из трёх режимов отображения, теперь можно просматривать сигналы при всех условиях освещения: в помещениях, вне помещений и в ночное время. Все три режима отображения имеют предварительно заданные уровни контрастности для самостоятельного выбора условий освещения и оптимизации времени работы от батареи.

Глубина памяти 2 Мвыб и частота дискретизации 2 Гвыб/с позволяют детально анализировать захваченные глитчи

С глубиной памяти 2 Мвыб и частотой дискретизации 2 Гвыб/с неповторяющиеся сигналы могут быть захвачены в более широком диапазоне значений коэффициента развертки.

Изоляция между каналами, соответствующая нормам категории безопасности CAT III 600 В

U1610/U1620A расширяют максимально допустимые значения входных параметров для обеспечения измерения высоких напряжений и выбросов напряжения, проводимых с помощью ручного осциллографа. За счёт использования наиболее устойчивого к внешним воздействиям способа изоляции теперь можно в полевых условиях проводить измерения, изолированные от цепей заземления. Такой вид изоляции позволяет индивидуально гальванически развязывать каждый канал друг от друга, а также от других неизолированных системных компонентов.

Возможность регистрации данных и подключения к ПК

U1610A/U1620A поставляются с портами USB 2.0 Full Speed (хост-порт и порт устройства) в стандартной комплектации. Программа Scope Link обеспечивает дистанционный доступ к U1610A/U1620A от ПК через USB для управления прибором и регистрации данных в реальном времени. Имеется также встроенная функция, которая позволяет пользователям создавать протоколы испытаний на базе сохранённых сигналов.

Технические характеристики

	U1610A	U1620A
Решение "три в одном": осциллограф, мультиметр, регистратор данных	Да	Да
Дисплей	5,7-дюймовый ЖК-дисплей на тонкопленочных транзисторах с разрешением VGA и возможностью просмотра даже при ярком солнечном свете	
Число осциллогр. каналов	2	2
Изолированные каналы	Да (CAT III 600 В)	Да (CAT III 600 В)
Полоса пропускания	100 МГц	200 МГц
Максимальная частота дискретизации	1 Гвыб/с; 500 Мвыб/с по каждому каналу	2 Гвыб/с; 1 Гвыб/с по каждому каналу
Максимальная длина записи	120 Квыб; 60 Квыб по каждому каналу	2 Мвыб; 1 Мвыб по каждому каналу
Функции курсоров и масштабирования	Да	Да
Математические функции над сигналами 2 каналов	CH1 + CH2, CH1 - CH2, CH2 - CH1, CH1 x CH2, CH1/CH2, CH2/CH1, d/dt (CH1), d/dt (CH2), I(CH1)dt, I(CH2)dt	
БПФ	Да	Да
Внутреннее запоминающее устройство осциллографа	до 10 установок конфигурации и графиков	до 10 установок конфигурации и графиков
Измерения осциллографа	до 24 видов измерений	до 24 видов измерений
Связь по входу	AC (по переменному току), DC (по постоянному току), LF Reject (подавление НЧ-помех), HF Reject (подавление ВЧ-помех)	
Время нарастания переходной характеристики	3,5 нс (тип.)	1,75 нс (тип.)
Коэффициенты развертки	от 5 нс/дел до 50 с/дел	от 2 нс/дел до 50 с/дел
Разрешение	100 пс (5 нс/дел)	40 пс (2 нс/дел)
Входной импеданс	1 МОм ±1%, ~ 22 pF ±3 пФ	1 МОм ±1%, ~ 22 pF ±3 пФ
Виды запуска	по перепаду, глитчу, ТВ сигналу, N-му перепаду, условиям шин CAN, LIN	
Режимы запуска	Auto (автоматический), Normal (по условиям запуска), Single (однократный)	
Стандартные пробники осциллографа	Да	Да
Стандартные пробники цифрового мультиметра	Да	Да
Число отсчетов полной шкалы мультиметра	10000 отсчетов	10000 отсчетов
Измерение напряжения постоянного тока, истинного СКЗ напряжения переменного тока	CAT II 1000 В CAT III 600 В	CAT II 1000 В CAT III 600 В
Измерение сопротивления	100 МОм макс.	100 МОм макс.
Измерение ёмкости	10 мФ макс	10 мФ макс
Источник для регистратора данных	Результаты измерений цифрового мультиметра	Результаты измерений цифрового мультиметра
Интерфейс USB (хост-порт) для внешней памяти	Да	Да
Порты ввода/вывода	хост-порт/порт устройства USB 2.0 Full-Speed	хост-порт/порт устройства USB 2.0 Full-Speed
Батарея	перезаряжаемая литий-ионная батарея 10,8 В	перезаряжаемая литий-ионная батарея 10,8 В
Время работы	3 часа	3 часа
Соответствие требованиям по технике безопасности	IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001	
Соответствие требованиям ЭМС	IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006	
Степень защиты оболочки оборудования	соответствует степени защиты IP 41 в соответствии с IEC 60529	
Гарантийный срок	3 года	

Информация для заказа

U1610A Ручной цифровой осциллограф с полосой пропускания 100 МГц
U1620A Ручной цифровой осциллограф с полосой пропускания 200 МГц
 Комплект поставки: краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), сетевой шнур и адаптер сети переменного тока, литий-ионная батарея, кабель USB, измерительные щупы для мультиметра, пробник (10:1) (2 шт.), сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1560A Осциллографический пробник (1:1), CAT III, 300 В
U1561A Осциллографический пробник (10:1), CAT III, 600 В
U1562A Осциллографический пробник (100:1), CAT III, 600 В
U1572A Литий-полимерная батарея
U1573A Настольное зарядное устройство и литий-полимерная батарея
U1574A Адаптер сети переменного тока
U1575A Настольное зарядное устройство
U1577A Кабель USB 2.0 (вилка Type-A - вилка Type-A)
U1591A Мягкая сумка для переноски

Ручные приборы

Ручные 3,5-разрядные цифровые мультиметры серии U1230

U1231A
U1232A
U1233A

- Встроенный светодиодный фонарик для подсветки рабочей зоны измерения
- Мигание задней подсветки дисплея как дополнительное средство визуальной сигнализации при проверке неразрывности электрических цепей в условиях повышенного уровня шума
- Функция Vsense для бесконтактного обнаружения напряжения переменного тока
- Функция регистрации данных (сохранение до 10 отсчётов)
- Кабель IR-USB для обеспечения пересылки данных в ПК с целью регистрации



В случае проведения измерений при недостаточной освещенности, повышенном уровне шума или даже в опасных условиях ручные цифровые мультиметры серии U1230 снабжены такими свойствами, которые защищают пользователя, предвосхищая развитие событий по наихудшему варианту.

Эргономичный корпус с встроенным фонариком

Разработанные для пользователей, вынужденных работать в условиях недостаточной освещенности, мультиметры серии U1230 позволяют без посторонней помощи во время проведения измерений подсветить рабочую зону с помощью легко активируемого встроенного фонарика. Эргономичный корпус мультиметра легко ложится в руку, а удобный поворотный переключатель позволяет легко выбирать измерительные функции.

Звуковая и визуальная (мигающая задняя подсветка) сигнализация при проверке неразрывности электрических цепей

Мультиметры серии U1230 обеспечивают проверку неразрывности электрических цепей в условиях недостаточной освещенности и повышенного уровня шума. Звуковой сигнал и мигание задней подсветки дисплея образуют улучшенные средства визуальной и звуковой сигнализации неразрывности электрической цепи.

Бесконтактное обнаружение напряжения переменного тока с помощью функции Vsense (U1233A)

Уникальная функция Vsense, которой снабжена только модель U1233A, обеспечивает бесконтактное обнаружение напряжения переменного тока в непосредственной близости. Эта функция является дополнительным средством предупреждения при проведении измерений в опасных рабочих условиях, предотвращая любой контакт пользователя с проводами, находящимися под напряжением. В случае обнаружения напряжения U1233A генерирует уникальную комбинацию звукового сигнала тревоги и мигающего светодиода, предупреждая пользователя о наличии поблизости напряжения переменного тока, что особенно важно при работе в условиях недостаточной освещенности и повышенного уровня шума.

Технические характеристики

Базовые функции		U1231A/U1232A/U1233A
Разрешение		6000 отсчетов
Автоматический/ручной выбор пределов		Да
Аналоговая столбчатая диаграмма		Да
Задняя подсветка экрана		Да
Полоса частот при измерениях переменного тока		от 45 Гц до 1 кГц
Измерение истинных СКЗ		Да
Измерения		
Напряжение пост. тока		
Пределы		от 600 мВ до 600 В
Погрешность		0,5% + 5 е.м.р.
Напряжение переменного тока		
Пределы		от 600 мВ до 600 В
Погрешность		1,0% + 3 е.м.р.
Полоса частот		от 45 Гц до 1 кГц
Сила постоянного тока (только U1232A/U1233A)		
Пределы		от 60 мкА до 10 А
Погрешность		1,0% + 2 е.м.р.
Сила переменного тока (только U1232A/U1233A)		
Пределы		от 60 мкА до 10 А
Погрешность		1,5% + 3 е.м.р.
Полоса частот		от 45 до 500 Гц
Сопротивление		
Пределы		от 600 Ом до 60 МОм
Погрешность		0,9% + 3 е.м.р.
Частота		
Пределы		от 99,99 Гц до 99,99 кГц
Погрешность		0,1% + 2 е.м.р.
Емкость		
Пределы		от 1000 нФ до 10 мФ
Погрешность		1,9% + 2 е.м.р.
Температура (только U1233A) с термопарой типа К		
Пределы		от минус 40°C до 1372°C
Погрешность		1% + 1°C
Неразрывность электрических цепей (звуковой сигнализатор)		Да
Испытание диодов		Да
Обработка данных		
Регистрация минимального/максимального значений		Да
Удерживание отсчёта на дисплее		Да
Удерживание пика		Да
Измерения с нулевым значением		Да
Интерфейс для подключения к ПК		IR-USB
Специальные функции		
Встроенный фонарик		Да
Звуковая и визуальная (мигающая задняя подсветка) сигнализация		Да
Функция Vsense для бесконтактного обнаружения напряжения перем. тока		(только U1233A)
Функция низкого импеданса		Да
Соответствие требованиям по технике безопасности		
Защита от перенапряжения		CAT III 600 В
Соответствие EN/IEC 61010-1:2001		Да
Соответствие CSA C22.2 No. 61010-1:2004		Да
Общие характеристики		
Диапазон рабочих температур		от минус 20 до 55 °C
Относительная влажность		от 0 до 80%
Батареи (в комплекте поставки)		4 x 1,5 В (тип AAA)
Время работы от батарей		500 часов
Габаритные размеры		169 мм x 86 мм x 52 мм
Гарантийный срок		3 года

Информация для заказа

U1231A Ручной цифровой мультиметр

U1232A Ручной цифровой мультиметр

U1233A Ручной цифровой мультиметр

Комплект поставки: четыре щелочные батареи типа AAA с напряжением 1,5 В, сертификат калибровки, измерительные щупы (19 мм и 4 мм)

U1167A, краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide)

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1174A Мягкая сумка для переноски

U1168A Стандартный комплект измерительных щупов

U1171A Магнитный подвесной комплект

U1173B Кабель IR-USB

Ручные приборы

Ручные цифровые 4-разрядные мультиметры серии U1240



U1241B
U1242B

- Дисплей с полной шкалой до 10000 отсчетов
- Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока до 0,09%
- Измерение истинных СКЗ переменного тока
- Базовые функции: измерение напряжения и силы переменного и постоянного тока, сопротивления, частоты, испытание диодов, проверка неразрывности электрических цепей
- Расширенные функции: измерение емкости, температуры, регистрация минимального/максимального значений
- Настраиваемая задняя подсветка: 2 уровня яркости
- Режим регистрации данных (только U1242B), встроенный счетчик переключений, функция измерения коэффициента гармоник (только U1242B), измерение температуры по двум каналам/разницы температур (только U1242B)



Ручные цифровые мультиметры серии U1240B компании Keysight предлагают больше функциональных возможностей для контроля и более широкий выбор пределов измерения. Их особенностью является возможность отображения истинных СКЗ на дисплее с полной шкалой до 10000 отсчетов. Настраиваемая задняя подсветка позволяет выполнять работу даже при недостаточных условиях освещенности, в то же время увеличивая время действия батареи. Задачи технического обслуживания значительно упрощаются благодаря наличию встроенного счетчика переключений, функции измерения коэффициента гармоник, возможностей измерения температуры по двум каналам и разницы температур, выбираемых простым нажатием клавиши. Мультиметры обладают высокими характеристиками по безопасности, обеспечивая защиту в соответствии с нормами CAT III 1000 В. Они сертифицированы на соответствие стандартам CE, CSA и UL. Кроме того, мультиметры серии U1240A в стандартной комплектации поставляются с сертификатом калибровки и формуляром с данными испытаний.

Возможность эксплуатации в жестких условиях

- Литой защитный чехол из термопластичного эластомера.
- Защита по перенапряжению в соответствии с нормами категории CAT III 1000 В.
- Сертификация на соответствие нормам стандартов CE, UL, CSA.
- Диапазон рабочих температур: от -10°C до 55°C .

Технические характеристики

Функции	U1241B	U1242B
Дисплей	Двухстрочный	Двухстрочный
Разрешение	10000 отсчетов	10000 отсчетов
Автом. выбор пределов	Да	Да
Ручной выбор пределов	Да	Да
Истинные СКЗ	закрытый вход (AC)	закрытый вход. (AC)
Напряжение пост. тока		
Предел	1000 В	1000В
Погрешность	0,15% + 5 е.м.р.	0,15% + 5 е.м.р.
Сила постоянного тока		
Предел	10 А	10 А
Погрешность	0,6% + 5 е.м.р.	0,6% + 5 е.м.р.
Сопротивление		
Предел	100 МОм	100 МОм
Погрешность	1,5% + 3 е.м.р.	1,5% + 3 е.м.р.
Напряжение перем. тока		
Предел	1000 В	1000 В
Погрешность	1% + 5 е.м.р.	1% + 5 е.м.р.
Сила переменного тока		
Предел	10 А	10 А
Погрешность	1% + 5 е.м.р.	1% + 5 е.м.р.
Частота		
Предел	1 МГц	1 МГц
Погрешность	0,03% + 3 е.м.р.	0,03% + 3 е.м.р.
Температура		
Тип термодпары	К	J, K
Погрешность	1% + 1,8°C	1% + 1,8°C
Измерение по 2 каналам	Нет	Да
Измерение разницы	Нет	Да
Емкость		
Предел	1000 нФ – 10 мкФ	1000 нФ – 10 мкФ
Погрешность	2% + 3 е.м.р.	2% + 3 е.м.р.
Неразрывность электр. цепей (звук, сигнализатор)		
Да	Да	Да
Испытание диодов		
Да	Да	Да
Режим регистрации данных		
Нет	Нет	Да
Встр. счетчик переключений		
Нет	Нет	Да
Измерение коэффициента гармоник		
Нет	Нет	Да
Регистрация минимального/максимального значений		
Да	Да	Да
Задняя подсветка		
Настраиваемая - 2 уровня яркости		
Источник питания		
4 стандартные батареи типа AAA 1,5 В		
Диапазон рабочих температур		
от минус 10°C до 55°C		
Габаритные размеры		
193,8 мм x 92,2 мм x 58,0 мм		
Масса		
450 г с батареями; 400 г без батарей		
Гарантийный срок		
3 года		

Информация для заказа

U1241B Ручной цифровой мультиметр

U1242B Ручной цифровой мультиметр

Комплект поставки: четыре щелочные батареи типа AAA с напряжением 1,5 В, сертификат калибровки, измерительные щупы (19 мм и 4 мм), краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), компакт-диск с документацией

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1162A Два зажима типа "крокодиль"

U1163A Два зажима для подключения к выводам ИС для монтажа на поверхность

U1164A Два пробника с тонкими наконечниками

U1181A Погружной пробник для измерения температуры продуктов питания, масла и других жидкостей в диапазоне от -50°C до 700°C

U1182A Промышленный датчик для измерения температуры поверхностей твердых тел в диапазоне от -50°C до 400°C

U1183A Датчик температуры воздуха для измерения температуры воздуха в сушильных камерах, трубах и окружающей среды от -50°C до 800°C

U1184A Адаптер температурного пробника

U1185A Термопарный пробник (типа J) и адаптер

U1186A Термопарный пробник (типа K) и адаптер

U1583B Токоизмерительные клещи (расширяют диапазон измерения силы переменного тока до 400 А)

Ручные приборы

Ручные цифровые 4,5-разрядные мультиметры серии U1250 с двухстрочным дисплеем



U1251B
U1252B
U1253B

- Двухстрочный дисплей с полной шкалой до 50000 отсчетов
- Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока 0,025% (за 24 часа)
- Измерение истинных СКЗ суммы переменной и постоянной составляющей (AC + DC)
- 18 измерительных функций (включая измерение частоты, емкости, температуры, коэффициента заполнения и длительности импульсов), регистрация минимального/максимального значений
- Возможность регистрации данных в ручном или автоматическом режиме с помощью кабеля для связи с ПК (IR-USB)
- Встроенная функция заряда батарей
- Программируемый генератор прямоугольных импульсов (только U1252B/3B)
- Частотомер до 20 МГц (только U1252B/3B)



8

Ручные цифровые мультиметры серии U1250 компании Keysight превосходят ожидания пользователей, связанные с ручными цифровыми мультиметрами, предоставляя значительно более эффективный набор свойств и более высокие рабочие характеристики. Ручные цифровые мультиметры серии U1250 обладают разрешающей способностью 4,5 разряда при полной шкале до 50000 отсчетов на высококонтрастном двухстрочном дисплее. Обеспечивается точное измерение истинных СКЗ и основная погрешность измерения напряжения постоянного тока до 0,025%. Такие свойства мультиметров позволяют быстро выполнять измерения при аттестационных испытаниях, проверках на соответствие допускам и поиске неисправностей, связанных с выходом параметра за допустимые пределы.

Объединение функций четырех приборов в одном позволяет эффективнее использовать средства и рабочее место

Ручные цифровые мультиметры серии U1250 обладают многими функциями, которые обычно ожидают увидеть в настольных мультиметрах. Эти приборы, являясь полнофункциональными цифровыми мультиметрами, снабжены также тремя дополнительными функциями, которые необходимы для сферы технического обслуживания - функциями частотомера, генератора прямоугольных импульсов и термометра. Экономия средства и более эффективно используя рабочее место, пользователь получает при этом все преимущества богатого набора функциональных возможностей и свойств.

Быстрое обнаружение проблем

Возможности мультиметров серии U1250 выходят за рамки обычных измерений. Эти приборы обеспечивают также возможность регистрации данных как в ручном, так и автоматическом режиме с использованием интерфейсного кабеля для связи с ПК. Поставляемая с мультиметрами программа Keysight GUI Data Logger позволяет пользователю настроить функции регистрации данных под свои потребности и легко обнаружить аномалии при использовании табличного или графического формата отображения. Кроме того, мультиметры серии U1250, обеспечивая точные измерения истинных СКЗ, вызывают большее доверие при отыскании неисправностей. Развитые математические функции приборов позволяют обрабатывать полученные данные с целью дальнейшего снижения погрешностей измерений.

Прочность и безопасность

Ручные мультиметры серии U1250 можно использовать практически при любых условиях окружающей среды. Эти приборы имеют прочный корпус с амортизирующими вставками и обеспечивают нормированные характеристики в диапазоне рабочих температур от минус 20 °C до +55 °C. Кроме того, эти приборы сертифицированы по нормам CAT III 1000 V (соответствуют IEC 61010), что позволяет уверенно использовать их для измерений в электрических установках зданий между главным выключателем и розетками распределительной сети, в том числе для измерений на оборудовании, которое постоянно подключено к сети.

Технические характеристики

Функции	U1251B	U1252B/3B
Тип двухстрочного дисплея	ЖК	ЖК (U1252B) OLED (U1253B)
Разрешение	50000 отсчетов	50000 отсчетов
Автом. перекл. пределов	Да	Да
Ручное перекл. пределов	Да	Да
Истинные СКЗ	закрытый вход (AC)	откр. вход (AC + DC)
Напряжение пост. тока		
Пределы	до 1000В	от 100 мВ до 1000В
Погрешность	0,03% + 5 е.м.р.	0,025% + 5 е.м.р.
Сила постоянного тока		
Пределы	до 10 А	от 500 мкА до 10 А
Погрешность	0,1% + 5 е.м.р.	0,05% + 5 е.м.р.
Сопротивление		
Пределы	до 500 МОм	до 500 МОм
Погрешность	0,08% + 5 е.м.р.	0,05% + 5 е.м.р.
Напряжение перем. тока		
Предел	до 1000 В	до 1000 В
Погрешность	0,6% + 25 е.м.р.	0,4% + 25 е.м.р.
Сила переменного тока		
Предел	от 500 мкА до 10 А	от 500 мкА до 10 А
Погрешность	0,8% + 20 е.м.р.	0,7% + 20 е.м.р.
Частота		
Предел	1 МГц	20 МГц
Погрешность	0,02% + 3 е.м.р.	0,02% + 3 е.м.р.
Температура		
Тип термодатчика	К	J, K
Погрешность	0,3% + 3°C	0,3% + 3°C
Емкость		
Предел	10 нФ – 100 мФ	10 нФ – 100 мФ
Погрешность	1% + 5 е.м.р.	1% + 5 е.м.р.
Проводимость	Да	Да
Неразрывность электрич. цепей (звук, сигнализатор)	Да	Да
Испытание диодов	Да	Да
Выход генератора прямоугольных импульсов	—	Да
Коэффициент заполнения/длительность импульсов	Да	Да
Измерения с нулев. значением	Да	Да
Преобразование в дБ	Да	Да
Регистр. мин./макс. значений	Да	Да
Память отсчетов (ручн. режим)	100	100
Авт./ручная регистр. данных	Да	Да
Интерфейс	IR-USB	IR-USB
Столбчатая диаграмма	Да	Да
Источник питания	Батарея 9 В	Ni-MH батарея
Диапазон рабочих температур	от минус 20 °C до 55 °C	
Габаритные размеры	203,5 мм x 94,4 мм x 59,0 мм	
Масса (с батареями)	504 ± 5 г (U1251B); 527 ± 5 г (U1252B/3B)	
Гарантийный срок	3 года	

Информация для заказа

U1251B Ручной цифровой мультиметр

U1252B Ручной цифровой мультиметр

U1253B Ручной цифровой мультиметр с OLED дисплеем

Комплект поставки: сертификат калибровки; формуляр с данными испытаний; измерительные щупы (19 мм и 4 мм); зажимы типа "крокодил"; краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide); компакт-диск, содержащий руководство по эксплуатации и обслуживанию (User's and Service Guide), прикладное программное обеспечение и драйверы; щелочная батарея 9 В (U1251B), перезаряжаемая никель-металлогидридная (Ni-MH) батарея с сетевым адаптером (U1252B/3B)

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1161A Расширенный комплект измерительных щупов

U1173B Кабель IR-USB

Ручные приборы

Пыле- и влагозащищённые ручные цифровые 4,5-разрядные мультиметры серии U1270

U1271A
U1272A
U1273A
U1273AX

- OLED-дисплей для обеспечения высокого уровня яркости и более широкого угла обзора (до 160 градусов) (U1273A/73AX)
- Интеллектуальные функции для улучшения производительности и безопасности: функция низкого импеданса (U1272A/73A/73AX), функция Smart Ω (U1272A/73A/73AX), ФНЧ, быстрая идентификация типа сигнала Qik-V (только U1271A)
- Не только звуковая, но и визуальная (мигающая задняя подсветка) индикация неразрывности электрических цепей при плохом освещении или в шумной обстановке
- Эргономическая форма корпуса для более удобного захвата
- Пыле- и влагозащищённый корпус (соответствует категории защиты IP 54)
- Двухстрочный дисплей с полной шкалой до 30000 отсчетов
- Измерение истинных СКЗ суммы переменной и постоянной составляющей (AC + DC) (U1272A/73A/73AX)
- Защита от перенапряжения в соответствии с нормами категории CAT III 1000 В и CAT IV 600 В
- Удобный доступ к предохранителям
- Удобное подключение к ПК с помощью кабеля IR-USB, поставляемого по дополнительному заказу
- Внутренняя память для регистрации данных



Функция низкого импеданса (Z_{Low})

Модели U1272A и U1273A/73AX - это мультиметры с двойным входным импедансом. Высокий входной импеданс мультиметра предпочтительнее при проведении большинства электрических измерений, поскольку в этом случае он не будет нагружать испытуемую схему. Однако, для получения точных результатов измерения в схемах, которые могут содержать паразитные напряжения, функция низкого импеданса U1272A/73A/73AX (2 кОм) очень полезна. Паразитные напряжения обычно образуются в незапитанных электрических проводах, которые находятся по соседству с запитанными, за счёт ёмкостной и индуктивной связи между этими проводами. Когда пара измерительных щупов подключена к разомкнутой схеме и нейтральному проводу, схема становится замкнутой и образует делитель напряжения с входным импедансом мультиметра. Мультиметр с высоким импедансом достаточно чувствителен при измерении напряжения, наводимого в разомкнутом проводе, давая неточную индикацию о том, что этот провод находится под напряжением. Функция низкого импеданса служит для исключения неверных отсчётов за счёт рассеяния паразитных напряжений, за счёт чего улучшается безопасность работы и эффективность измерений под напряжением.

Фильтр нижних частот (ФНЧ)

Мультиметры серии U1270 имеют фильтр нижних частот с полосой пропускания 1 кГц для точного измерения напряжения на выходе частотно-регулируемого электропривода. Эта функция позволяет исключить высокочастотный шум и гармоники.

Функция Smart Ω

Модели U1272A и U1273A/73AX обеспечивают дополнительный предел 30 Ом для измерения малых значений сопротивления. Функция Smart Ω доступна для пределов измерения от 30 Ом до 300 кОм. Она улучшает точность измерения, выполняя компенсацию смещения и удаляя остаточное напряжение постоянного тока до 1000 мВ, наводимое блуждающими токами и термо-ЭДС. Эта функция позволяет проводить измерение сопротивления без отключения измеряемой схемы от источника питания. Используя эту функцию, на второй строке дисплея можно получить значение тока утечки.

Расширение диапазона рабочих температур вниз до -40°C

Ручной цифровой мультиметр U1273AX с 4,5-разрядным OLED-дисплеем обеспечивает работу при температурах до -40°C . Даже при сильном морозе он позволяет проводить точные измерения без предварительного прогрева.

Технические характеристики

Базовые функции	U1271A	U1272A/73A/73AX
Разрешение дисплея	30000 отсчетов	30000 отсчетов
Тип двухстрочного дисплея	ЖК	ЖК (U1272A) OLED (U1273A/73AX)
Автом./ручное переключ. пределов	Да	Да
Столбчатая диаграмма	Да	Да
Полоса по переменному току	20 кГц	100 кГц
Истинные СКЗ	закрытый вход (AC)	откр. вход. (AC + DC)
Измерения		
Напряжение постоянного тока		
Пределы	от 300 мВ до 1000В	от 30 мВ до 1000 В
Погрешность	0,05% + 2 е.м.р.	0,05% + 2 е.м.р.
Напряжение переменного тока		
Пределы	от 300 мВ до 1000В	от 30 мВ до 1000 В
Погрешность	0,7% + 20 е.м.р.	0,6% + 20 е.м.р.
Полоса	от 45 Гц до 20 кГц	от 45 Гц до 100 кГц
Сила постоянного тока		
Пределы	от 300 мкА до 10 А	от 300 мкА до 10 А
Погрешность	0,2% + 5 е.м.р.	0,2% + 5 е.м.р.
Сила переменного тока		
Пределы	от 300 мкА до 10 А	от 300 мкА до 10 А
Погрешность	0,9% + 25 е.м.р.	0,6% + 25 е.м.р.
Сопротивление		
Пределы	от 300 Ом до 100 МОм	от 30 Ом до 300 МОм
Погрешность	0,2% + 5 е.м.р.	0,2% + 5 е.м.р.
Частота		
Пределы	от 99,999 Гц до 999,99 кГц	от 99,999 Гц до 999,99 кГц
Погрешность	0,005% + 5 е.м.р.	0,005% + 5 е.м.р.
Ёмкость		
Пределы	от 10 нФ до 10 мФ	от 10 нФ до 10 мФ
Погрешность	1% + 2 е.м.р.	1% + 2 е.м.р.
Температура		
Тип термопары	K: от -200°C до 1372°C	K: от -200°C до 1372°C J: от -200°C до 1200°C
Погрешность	1 % + 1°C	1 % + 1°C
Неразрывность электрических цепей (звуковой сигнализатор)	Да	Да
Испытание диодов	Да	Да
Обработка данных		
Регистр. мин./макс. значений	Да	Да
Удержание отсчёта на дисплее	Да	Да
Удержание пика	Да	Да
Ручная регистрация данных	200 выб	10000 выб
Измерения с нулевым значением	Да	Да
Интерфейс для подключения к ПК	IR-USB	IR-USB
Процент шкалы 4-20 мА	Да	Да
Специальные функции		
Звуковая и визуальная (мигающая задняя подсветка) сигнализация	Да	Да
Фильтр нижних частот (ФНЧ)	Да	Да
Функция низкого импеданса	—	Да
Функция Smart Ω	—	Да
Функция Qik-V	Да	—
Соответствие требованиям по технике безопасности		
Защита от перенапряжения	CAT III 1000 В, CAT IV 600 В	
Соответствие EN/IEC 61010-1:2001	Да	Да
Общие характеристики		
Диапазон рабочих температур	от -20°C (U1273AX: от -40°C) до 55°C	
Относительная влажность	от 0 до 80%	

Информация для заказа

U1271A/U1272A Ручной цифровой мультиметр

U1273A/U1273AX Ручной цифровой мультиметр с OLED дисплеем

Комплект поставки: сертификат калибровки; формуляр с данными испытаний; стандартный комплект измерительных щупов, измерительные пробники с наконечниками 4 мм; термопара типа K и адаптер; краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide); щелочные батареи AAA (4 шт.) или литиевые батареи AAA (4 шт.) - только U1273AX

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1171A Магнитный подвесной комплект

U1173B Кабель IR-USB

U1174A Мягкая сумка для переноски

U1180A Адаптер для термопар + комплект проводов, термопары типа J и K

Ручные приборы

Ручной многофункциональный калибратор/измеритель U1401B



U1401B

- Двухстрочный ЖК дисплей с яркой задней подсветкой
- Одновременное использование источника и измерителя
- Выход биполярного напряжения и силы тока, генератора сигналов прямоугольной формы, ступенчато изменяющегося сигнала, пилообразного напряжения
- Полнофункциональный цифровой мультиметр с возможностью измерения температуры и частоты
- Удерживание отсчета и регистрация минимального, максимального и среднего значений
- Регистрация данных при подключении к ПК с помощью кабеля IR-USB, поставляемого по дополнительному заказу
- Встроенная функция заряда батареи



8

Ручной многофункциональный калибратор/измеритель U1401B компании Keysight обладает полным набором возможностей, которые необходимы для быстрого выполнения приемочных испытаний, технического обслуживания или поиска неисправностей оборудования технологического контроля. U1401B обеспечивает легкость перемещения и проведения испытаний с использованием только одного прибора с прочной конструкцией, обладающего большим количеством функций.

Компактный и легкий прибор, функциональность двух приборов

Калибровка средств автоматизации технологических процессов часто требует одновременных измерений с использованием цифрового мультиметра. Калибратор/измеритель U1401B компании Keysight включает в себе два прибора и позволяет проводить калибровку во время измерения.

Полнофункциональный цифровой мультиметр

Калибратор/измеритель U1401B поставляется с широким набором функций, включая измерение напряжения и тока с учетом постоянной и переменной составляющих, измерение сопротивления, частоты, испытание диодов и неразрывности электрических цепей. Прибор также оснащен функциями регистрации данных, такими как удерживание отсчета, регистрация минимального/ максимального/среднего значений, регистрация данных при подключении к ПК.

Прочная конструкция, испытанная на соответствие строгим стандартам

U1401B поставляется в комплекте с надежным защитным чехлом и испытан на соответствие жестким промышленным стандартам. Кроме того, каждый калибратор/измеритель U1401B поставляется с 3-летней гарантией, и пользователь может быть уверен в достоверности решений задач калибровки.

Технические характеристики

Дисплей	двухстрочный, 50000 отсчетов, с задней подсветкой
Измерение напряжения постоянного тока	
Пределы (разрешение)	от 50 мВ до 250 В (от 1 мкВ до 10 мВ)
Погрешность	0,03% + 5 е.м.р.
Измерение напряжения переменного тока	
Пределы, разрешение	от 50 мВ до 250 В (от 1 мкВ до 10 мВ)
Погрешность	от 45 Гц до 5 кГц: 0,7% + 40 е.м.р. от 5 кГц до 20 кГц: 1,5% + 40 е.м.р.

Измерение истинного СКЗ напряжения переменного тока (с учётом переменной и постоянной составляющих)

Пределы (разрешение)	от 50 мВ до 250 В (от 1 мкВ до 10 мВ)
Погрешность	от 45 Гц до 5 кГц: 0,8% + 40 е.м.р. от 5 кГц до 20 кГц: 1,6% + 40 е.м.р.

Измерение силы постоянного тока

Пределы (разрешение)	50 мА, 500 мА (1 мкА, 10 мкА)
Погрешность	0,03% + 5 е.м.р.

Измерение силы переменного тока

Пределы (разрешение)	50 мА, 500 мА (1 мкА, 10 мкА)
Погрешность	0,6% + 20 е.м.р.

Измерение истинного СКЗ силы переменного тока (с учётом переменной и постоянной составляющих)

Пределы (разрешение)	50 мА, 500 мА (1 мкА, 10 мкА)
Погрешность	0,7% + 25 е.м.р.

Измерение температуры (термопара типа К)

Пределы (разрешение)	от минус 40 до 1372 °C (0,1 °C)
Погрешность	0,3% + 3 °C

Измерение сопротивления

Пределы (разрешение)	от 500 Ом до 50 МОм (от 0,01 Ом до 1 кОм)
Погрешность	0,15% + 5 е.м.р.

Испытания диодов и неразрывности электрических цепей

Прибор будет издавать звуковой сигнал, когда значение отсчета ниже приблизительно 50 мВ. При испытании электрических цепей на неразрывность прибор будет издавать звуковой сигнал, когда сопротивление ниже 10,00 Ом.

Испытательный ток приблизительно 0,45 мА

Отсчет в процентах от диапазона 4 - 20 мА или 0 - 20 мА

Режим захвата пиковых значений сигнала

Длительность сигнала	одиночное событие > 1 мс
Погрешность	2% + 400 на всех пределах

Измерение частоты

Пределы (разрешение)	от 100 Гц до 200 кГц (от 0,001 Гц до 10 кГц)
Погрешность	0,02% + 3 е.м.р.

Выходное напряжение и сила постоянного тока

Режим стабилизации напряжения (CV)

Пределы (разрешение)	±1,500 В, ±15,000 В (0,01 мВ, 1 мВ)
Погрешность	0,03% + 3 е.м.р.

Режим стабилизации тока (CC)

Пределы (разрешение)	±25,000 мА (1 мкА)
Погрешность	0,03% + 5 е.м.р.

Выходной сигнал прямоугольной формы

Частота (Гц)	
Пределы	0,5, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 75, 80, 100, 120, 150, 200, 240, 300, 400, 480, 600, 800, 1200, 1600, 2400, 4800
Разрешение	0,01 Гц
Погрешность	0,005% + 1 е.м.р.
Коэффициент заполнения (%)	
Пределы (разрешение)	от 0,39% до 99,60% (0,390625%)
Погрешность	0,01% + 0,2% [5]
Амплитуда (В)	
Пределы (разрешение)	5 В, 12 В, ±5 В, ±12 В (0,1 В)
Погрешность	2% + 0,4 В

Диапазон рабочих температур

от 0 до 40 °C

Габаритные размеры

192 мм x 90 мм x 54 мм

Масса

0,98 кг с чехлом и батареями

Гарантийный срок

3 года

Информация для заказа

U1401B Ручной многофункциональный калибратор/измеритель

Комплект поставки: краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), сертификат калибровки, стандартный комплект измерительных щупов для калибратора/измерителя, желтый измерительный щуп для режима имитации токовой петли, защитный чехол, аккумуляторная батарея, адаптер сети переменного/постоянного тока и сетевой шнур (соответствует стране, в которую поставляется прибор), сумка для переноски, компакт-диск с документацией, ПО регистрации данных

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U5481A Кабель IR-USB

U1186A Термопара К-типа и адаптер

U1181A Погружной температурный пробник

U1182A Промышленный датчик для измерения температуры поверхностей

U1183A Датчик температуры воздуха

U1168A Стандартный комплект измерительных щупов

U1161A Расширенный комплект измерительных щупов

U5402A Желтый измерительный щуп для режима имитации токовой петли

Ручные приборы

Ручной измеритель ёмкости U1701B



U1701B

- Разрешающая способность: до 11000 отсчётов
- Двухстрочный дисплей с задней подсветкой
- Широкий диапазон измерения: от 0,1 пФ до 199,99 мФ
- Режим сравнения с 25 наборами установок верхних/нижних предельных значений
- Режим допускового контроля: 1%, 5%, 10% и 20%
- Режим относительных измерений
- Удержание отсчета и регистрация минимального/максимального/среднего значений
- Регистрация данных с запоминанием в ПК при использовании кабеля IR-USB, поставляемого по дополнительному заказу



Ручной измеритель ёмкости U1701B расширяет набор ручных измерительных приборов, предлагаемых компанией Keysight для поиска неисправностей электронных узлов и пассивных компонентов.

Эффективная сортировка конденсаторов

За счёт 25 наборов установок верхних/нижних предельных значений, которые пользователь может сохранять и выбирать в режиме сравнения, U1701B позволяет легко выполнять сортировку конденсаторов без необходимости устанавливать и сбрасывать стандартные опорные значения для различных испытуемых конденсаторов.

U1701B имеет также другие удобные в использовании функции, включая режим допускового контроля и режим относительных измерений, удержание отсчета, запись минимального/максимального/среднего значений, а также регистрацию данных с использованием ПК.

Качество и надежность

Измерители ёмкости U1701B смонтированы в прочном корпусе, изготовленном по технологии двухслойного литья, и испытаны на соответствие самым строгим промышленным стандартам. Каждый U1701B поставляется с трехлетним сроком гарантии. Пользователь может быть уверен в том, что результаты испытаний компонентов будут достоверными.

Технические характеристики

Ёмкость		
Предел измерения	Разрешающая способность	Погрешность
1000,0 пФ	0,1 пФ	1%+10
10,000 нФ	0,001 нФ	1% + 5
100,00 нФ	0,01 нФ	0,5% + 3
1000,0 нФ	0,1 нФ	0,5% + 3
10,000 мкФ	0,001 мкФ	0,5% + 3
100,00 мкФ	0,01 мкФ	0,5% + 3
1000,0 мкФ	0,1 мкФ	0,5% + 3
10,000 мФ	0,001 мФ	1% + 5
199,99 мФ	0,01 мФ	2% + 5

Дисплей	4,5-разрядный ЖК дисплей с максимальным разрешением 11000 отсчётов. Автоматическая индикация полярности.
Источник питания	– Щелочная батарея, 9 В (ANSI/NEDA 1604A или IEC LR61) – Адаптер сети переменного тока и сетевой шнур поставляются по дополнительному заказу
Потребляемый ток	5,6 мА (при работе от батареи)
Время действия батареи	~80 часов без задней подсветки с новой щелочной батареей
Температура (рабочие условия)	Полное сохранение точностных характеристик в диапазоне от 0 °C до 50 °C
Влажность (рабочие условия)	Относительная влажность до 80% при температуре до 31 °C, с линейным уменьшением до 50% при 50 °C
Высота над уровнем моря	От 0 до 2000 м
Температура (хранение)	От минус 20 °C до 60 °C
Влажность (хранение)	Относительная влажность от 0 до 80%, без конденсации влаги
Температурный коэффициент	0,1 x (нормированная погрешность)/°C (от 0 °C до 18 °C или от 28 °C до 50 °C)
Индикатор заряда батареи	Символ будет появляться, когда напряжение упадет ниже 6,0 В
Масса	320 г
Габаритные размеры	184 мм x 87 мм x 41 мм
Техника безопасности и соответствие нормам электромагнитной совместимости	IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001 (2nd Edition) Pollution Degree 2 IEC 61326-2-1:2005/ EN 61326-2-1:2006, ICES-001:2004, AS/NZS CISPR11:2004
Гарантийный срок	3 года

Информация для заказа

U1701B Ручной измеритель ёмкости

Комплект поставки: краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), сертификат калибровки, измерительные щупы с зажимами "крокодил", щелочная батарея 9 В, руководство по эксплуатации и обслуживанию и программное обеспечение регистрации данных (на диске Product Reference CD)

Опция U1701B-SMD включает:

Пинцет для измерения устройств с монтажом на поверхность и мягкий чехол для переноски в дополнение к принадлежностям, поставляемых в стандартной комплектации

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1174A Мягкая сумка для переноски

U5481A Кабель IR-USB

U1782A Пинцет для измерения компонентов поверхностного монтажа

U1780A Адаптер сети переменного тока и сетевой шнур, соответствующей стране, в которую поставляется прибор

U1781A Измерительные щупы с зажимами "крокодил"

Ручные приборы

Токоизмерительные клещи серии U1210

- U1211A
U1212A
U1213A
- Большой раскрыв клещей, равный 52 мм или 2 дюймам
 - Возможность измерения силы постоянного, переменного или СКЗ (с учётом постоянной и переменной составляющей) тока до 1000 А
 - Соответствует нормам CAT III 1000 V/CAT IV 600 V по защите от перенапряжения
 - Включает полнофункциональный мультиметр с функциями измерения сопротивления, ёмкости, частоты и температуры
 - Возможность проведения измерений силы тока с высоким разрешением до 0,01 мА
 - Возможность фиксации пиковых значений тока в режиме измерения пусковых токов
 - Два режима переключения пределов: ручной и автоматический
 - Большой двухстрочный дисплей
 - Регистрация минимального/максимального/среднего значений



Измерение силы тока в электрических распределительных кабелях может быть сложной и рискованной задачей. Ручные токоизмерительные клещи серии U1210 компании Keysight позволяют измерять большие значения силы тока в кабелях диаметром до двух дюймов (до 52 см) без прерывания цепи. В отличие от большинства других токоизмерительных клещей, они включают также функции цифрового мультиметра, позволяя измерять сопротивление, ёмкость, частоту и температуру, чтобы облегчить выявление неисправностей в процессе установки и обслуживания оборудования. И самое важное, они обеспечивают наивысший уровень защиты, соответствуя нормам CAT III 1000 V/CAT IV 600 V.

Удобное и точное измерение силы тока

Ручные токоизмерительные клещи серии U1210 компании Keysight имеют большой раскрыв 52 мм и возможность измерения больших значений силы постоянного, переменного или СКЗ (с учётом постоянной и переменной составляющей) тока до 1000 А. За счёт большого раскрыва эти ручные приборы облегчают измерения силы тока в кабелях с большим сечением.

Технические характеристики

Базовые функции	
Измерение СКЗ переменного тока	С учётом переменной составляющей (U1211A/U1212A), с учётом постоянной и переменной составляющей (U1213A)
Автоматическое/ручное переключение пределов	U1211A/U1212A/U1213A
Виды измерений	
Напряжение пост. тока	от 0,1 В до 1000 В (0,5%); U1213A: 0,2%
Напряжение перем. тока	от 0,1 В до 1000 В (1,0%)
Сила постоянного тока	от 0,01 А до 1000 А (1,5%) (кроме U1211A)
Сила переменного тока	U1211A: от 0,1 А до 1000 А (1,0%) U1212A: от 0,1 А до 1000 А (2,0%) U1213A: от 0,01 А до 1000 А (2,0%)
Сопротивление	U1211A/U1212A: до 4 кОм (0,5%) U1213A: до 40 МОм (0,3%)
Ёмкость	U1211A: от 0,1 до 4000 мкФ (2,0%) U1212A: от 0,1 до 4000 мкФ (2,0%) U1213A: от 1 нФ до 4000 мкФ (1,0%)
Испытание диодов	U1211A/U1212A/U1213A
Температура (термопара типа К)	от минус 200 до 1372 °C (U1212A/U1213A)
Частота	U1211A/U1212A/U1213A
Коэффициент заполнения	U1213A

Управление данными	
Удержание данных	U1211A/U1212A/U1213A
Измерение с нулевым значением	U1211A/U1212A/U1213A
Регистрация минимального/максимального/среднего значений	U1211A/U1212A/U1213A
Фиксация пиковых значений тока	U1211A/U1212A/U1213A
Дисплей	4-разрядный ЖК дисплей с макс. разрешением 4500 отсчётов, аналоговая столбчатая диаграмма из 12 сегментов, сигнализаторы. Автоматическая индикация полярности.
Батарея	Щелочная батарея, 9 В
Индикатор заряда батареи	Появляется, когда напряжение упадет ниже 6,0 В
Время действия батареи	60 часов (тип.)
Макс. раскрыв клещей	52 мм
Температурный коэффициент	0,12 x (нормированная погрешность)/°C (от 0 °C до 18 °C или от 28 °C до 50 °C)
Коэффициент подавления помех от сети питания	> 60 дБ, частота сети питания 50/60 Гц
Коэффициент ослабления синфазного сигнала	U1211A/12A: > 60 дБ, от 0 до 60 Гц, измерение напряжения переменного тока; > 80 дБ, 0 Гц, 50 Гц, 60 Гц, измерение напряжения постоянного тока U1213A: > 60 дБ, от 0 до 60 Гц, измерение напряжения переменного тока; > 120 дБ, 0 Гц, 50 Гц, 60 Гц, измерение напряжения постоянного тока
Температура (рабочие условия)	от минус 10 °C до 50 °C, относительная влажность от 0 до 80%
Температура (хранение)	от минус 20 °C до 60 °C, относительная влажность от 0 до 80%
Относительная влажность (рабочие условия)	относительная влажность до 80% при температуре до 31 °C, с линейным уменьшением до 50% при 50 °C
Техника безопасности	EN/IEC 61010-1:2001, ANSI/UL 61010-1:2001, CAN/CSA-C22.2 No.61010-1-04
Категория установки	Соответствует нормам CAT III 1000 V/ CAT IV 600 V по защите от перенапряжения
Соответствие нормам электромагнитной совместимости	IEC 61326-1:2005/EN61326-1:2005 CISPR 11:2003/EN55011:2007 Group 1 class A Канада: ICES-001:2004, Австралия: AS/NZS CISPR11:2004
Габаритные размеры	U1211A 106 мм x 273 мм x 43 мм U1212A/13A 106 мм x 260 мм x 43 мм
Масса	U1211A 625 г U1212A/13A 525 г
Гарантийный срок	3 года

Информация для заказа

U1211A Токоизмерительные клещи

U1212A Токоизмерительные клещи

U1213A Токоизмерительные клещи

Комплект поставки: краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), сертификат калибровки, стандартная щелочная батарея 9 В, мягкая сумка для переноски, измерительные щупы с наконечником 4 мм

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1168A Стандартный комплект измерительных щупов

U1180A Адаптер для термопар + комплект проводов, термопары типа J и K

U1175A Мягкая сумка для переноски

U1186A Термопарный пробник типа K и адаптер

Ручные приборы

Токоизмерительные клещи серии U1190

U1191A
U1192A
U1193A
U1194A

- Уникальный разделитель проводов для отделения индивидуальных проводов от жгута
- Функция Vsense для бесконтактного обнаружения напряжения переменного тока (только U1192A, U1193A и U1194A)
- Встроенный светодиодный фонарик для подсветки рабочей зоны измерения (только U1192A, U1193A и U1194A)
- Звуковая и визуальная (мигающая задняя подсветка) сигнализация при проверке неразрывности электрических цепей в условиях повышенного уровня шума
- Измерение силы тока до 600 А (только U1193A и U1194A)
- Включает цифровой мультиметр с функциями измерения сопротивления, ёмкости (только U1192A, U1193A и U1194A), напряжения постоянного и переменного тока, силы постоянного тока (только для U1194A), силы переменного тока, силы постоянного и переменного тока в микроамперном диапазоне (только U1194A)
- Измерение неразрывности электрических цепей и испытание диодов
- Соответствует нормам CAT III 600 V/CAT IV 300 V по защите от перенапряжения



Уникальный разделитель проводов со встроенным фонариком

Токоизмерительные клещи серии U1190 разрабатывались с учетом условий окружающей среды, в которых могут находиться пользователи. Уникальный разделитель проводов позволяет без усилий изолировать и проводить измерения на индивидуальных проводах в жгуте. Для улучшения условий зрительного наблюдения при проведении измерений эти токоизмерительные клещи также имеют легко активируемый встроенный фонарик, который освещает рабочую зону измерения.

Бесконтактное обнаружение напряжения переменного тока с помощью функции Vsense

Токоизмерительные клещи серии U1190 оснащены функцией Vsense, которая обеспечивает уникальный способ бесконтактного обнаружения напряжения переменного тока, чтобы обезопасить пользователей от соприкосновения с проводами, подключенными к источнику питания или находящимися под напряжением, при проведении измерений в опасных рабочих условиях. В случае обнаружения напряжения генерируется уникальный звуковой сигнал тревоги, чтобы предупредить пользователя.

Токоизмерительные клещи для измерения силы тока до 600 А

Спроектированные с учётом эргономических требований, токоизмерительные клещи серии U1190 удобно располагаются в ладони и позволяют выбирать измерительные функции простым нажатием большого пальца руки. Токоизмерительные клещи U1193A и U1194A обеспечивают измерение силы тока до 600 А. Широкий диапазон функций измерения силы тока перекрывает множество прикладных задач, таких как монтаж, техническое обслуживание и поиск неисправностей электроустановок, что делает эти токоизмерительные клещи идеальным средством для использования во многих промышленных применениях.

Технические характеристики

Базовые функции

Разрешение	6000 отсчетов
Метод измерения СКЗ	U1191A/92A: усредненный отклик U1193A/94A: истинное СКЗ

Измерения

Напряжение пост. тока	
Пределы	U11921: 600 В U1192A/93A/94A: от 60 до 600 В

Напряжение переменного тока	
Пределы	U11921: 600 В U1192A/93A/94A: от 60 до 600 В

Сила постоянного тока (только U1194A)	
Пределы	от 60 до 600 мкА; от 60 до 600 А

Сила переменного тока	
Пределы	U11921: 400 А U1192A: от 60 до 400 А U1193A/94A: от 60 до 6000 А U1194A: от 60 до 600 мкА

Сопротивление	
Пределы	U11921: от 600 Ом до 6 кОм U1192A/93A/94A: от 600 Ом до 60 кОм

Ёмкость (только U1192A, U1193A, U1194A)	
Пределы	от 600 мкФ до 6 мФ

Испытание диодов	
Предел	1,5 В

Неразрывность электрических цепей	
Предел	600 Ом

Температура (только U1194A) с термопарой типа К	
Пределы	от минус 40°C до 1200°C

Частота (только U1192A, U1193A, U1194A)	
Пределы	от 99,99 Гц до 99,99 кГц

Управление данными

Удержание данных	Да

Измерение с нулевым значением	Да

Регистрация мин./макс./среднего значений	Да

Автоматическое/ручное переключение пределов	Да

Другие функции

Встроенный фонарик	Да (только U1192A, U1193A, U1194A)

Функция Vsense для бесконтактного обнаружения напряжения переменного тока	Да (только U1192A, U1193A, U1194A)

Авт. выключение питания	Да

Соответствие требованиям по технике безопасности

Защита от перенапряжения	CAT III 600 В/CAT IV 300 В

Соответствие EN/IEC 61010-1, CE, CSA	Да

Общие характеристики

Диапазон рабочих температур	от минус 10 до 50 °C

Относительная влажность	от 0 до 80%

Батареи (в комплекте поставки)	2 x 1,5 В (тип AAA)

Время работы от батарей	200 часов

Габаритные размеры	U1191A/92A: 77,1 мм x 225,0 мм x 38,6 мм U1193A/94A: 77,1 мм x 238,0 мм x 38,6 мм

Гарантийный срок	3 года

Раскрыв клещей	U1191A/92A: 31 мм; U1193A/94A: 37 мм

Диаметр зажима	U1191A/92A: 27 мм; U1193A/94A: 35 мм

Информация для заказа

U1191A/92A/93A/94A Токоизмерительные клещи

Комплект поставки: краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), сертификат калибровки, две щелочные батареи типа AAA с напряжением 1,5 В, термопара типа К (только для U1194A), мягкая сумка для переноски, измерительные щупы с наконечником 4 мм

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U1168A Стандартный комплект измерительных щупов

U1169A Комплект измерительных щупов

U1176A 3-дюймовый светодиодный фонарик, прикрепляемый к пробнику с помощью зажима

U1178A Мягкая сумка для переноски

U1181A Погружной температурный пробник

U1182A Промышленный датчик для измерения температуры поверхностей

U1183A Датчик температуры воздуха

U1184A Адаптер температурного пробника

U1186A Термопарный пробник (типа К) и адаптер

Ручные приборы

Токоизмерительные клещи и тепловизоры

U1583B
U5855A

Токоизмерительные клещи U1583B

- Токоизмерительные клещи с двумя пределами измерения силы переменного тока: 40 А и 400А
- Выходы 10 мВ/А и 1 мВ/А
- Категория защиты от перенапряжения CAT III 600 В
- Переход BNC - двоянная вилка banana для подключения к цифровым мультиметрам в стандартной комплектации
- Предназначены для использования с ручными цифровыми мультиметрами и ручными осциллографами компании Keysight



Токоизмерительные клещи U1583B предназначены для измерения силы переменного тока на двух пределах: 40 А и 400 А. Эти токоизмерительные клещи U1583B разработаны для использования с ручными цифровыми мультиметрами и ручными осциллографами компании Keysight. Для подключения токовых клещей к мультиметру требуется переход BNC - двоянная вилка banana (однополюсная вилка с боковыми пружинящими накладками). Для подключения токоизмерительных клещей U1583B к ручным осциллографам используется соединитель BNC.

Технические характеристики

Диапазон измерения силы переменного тока	от 1 до 400 А (гарант. характеристика) от 0,5 до 400 А (применимый)
Пик-фактор	< 3
Полоса пропускания	10 кГц
Длина кабеля	1500 ±20 мм
Макс. раскрыт клещей	32 мм
Высота	до 2000 м
Макс. размер проводника	30 мм или 16 мм x 2
Время прогрева	Готовность к работе сразу после включения питания
Импеданс нагрузки	> 1 МОм, < 100 пФ
Температура (рабочие условия)	от минус 40 °С до 55 °С,
Температура (хранение)	от минус 40 °С до 70 °С
Относительная влажность (рабочие условия)	до 80% (макс.) при температуре до 31 °С, с линейным уменьшением до 50% при 50 °С
Техника безопасности	EN/IEC/UL 61010-1, 2-ая редакция EN/IEC/UL 61010-2-032
Категория безопасности	Соответствует нормам CAT III 600 В Степень загрязнения 2.
Соответствие нормам ЭМС	IEC/EN 61326-2002, CISPR 11 Group 1 class A
Габаритные размеры	44 мм (В) x 92 мм (Ш) x 188 мм (Д)
Масса	294 г
Гарантийный срок	1год

Информация для заказа

U1583B Токоизмерительные клещи для ручных цифровых мультиметров и ручных осциллографов компании Keysight
Комплект поставки: переход BNC - двоянная вилка banana, руководство по эксплуатации

Тепловизор U5855A серии TrueIR

- Увеличение разрешения в 4 раза с функцией повышенного разрешения
- Просмотр мелких деталей объекта с помощью 4-кратного цифрового увеличения
- Клавиши быстрого доступа для изменения настроек
- 3-летняя гарантия
- Эргономическая конструкция с равномерным распределением массы
- Контроль тенденций измерения температуры с помощью встроенных средств измерений и анализа
- Возможность фокусироваться на объектах на расстоянии от 10 см

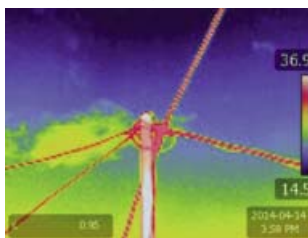


Отладка электронных схем с помощью U5855A

Более качественное изображение с функцией повышенного разрешения (Fine Resolution)

Fine Resolution - это технология, которая восстанавливает детали, изначально присущие объекту, обеспечивая более высокое разрешение и одновременно минимизируя шум и нечёткость изображения. Это достигается посредством сложных вычислений с использованием нескольких смещённых относительно друг друга кадров. Смещения обуславливаются естественным дрожанием рук. Встроенное программное обеспечение затем детектирует и корректирует информацию между изображениями путём идентификации набора точек, имеющих общие свойства, на каждом из кадров.

- Получение более чистых и чётких ИК-изображений (термограмм) в радиометрическом формате JPEG с эффективным разрешением 320 x 240 пикселей.
- Возможность просмотра мелких деталей на объектах на расстоянии от 10 см, что позволяет измерять температуру небольших компонентов, расположенных близко друг к другу.
- Быстрое увеличение ИК-изображения отдалённых объектов, используя 4-кратное цифровое увеличение, для идентификации аномалий и выявления ещё более мелких деталей.
- Широкий спектр применений для промышленности, строительного надзора, контроля электронных схем, а также при медицинских исследованиях.



Снимок, полученный с помощью конкурентного прибора с матрицей 160x120



Снимок U5855A, который также использует матрицу 160x120, но обеспечивает разрешение до 320x240 благодаря технологии Fine Resolution

Широкий набор встроенных средств измерений и анализа

Эффективный захват термограмм с использованием интуитивно-понятных и простых в использовании средств.

- Конфигурируемые клавиши быстрого доступа, позволяющие изменять функции на основе предпочтений пользователя.
- Наблюдение за тенденциями изменения температуры с течением времени с целью обеспечения качества выпускаемой продукции в процессе контроля параметров технологического процесса при автоматизации промышленного производства.
- Возможность проведения анализа с использованием широкого набора средств измерений.
- В соединении с высокой чувствительностью U5855A (0,07 °С) это позволяет обнаруживать незначительные отличия для обеспечения более точных измерений температуры.

Ручные приборы
Тепловизор U5855A серии TrueIR (продолжение)

U5855A

Эргономичная конструкция для обеспечения удобства использования	
Эргономичная конструкция тепловизора серии TrueIR позволяет пользователю с удобством решать свои ежедневные задачи. Благодаря равномерному распределению массы прибора, составляющей всего 746 г, и высокой устойчивости он удобно помещается в ладони.	
Программа анализа и составления отчётов TrueIR	
Импорт, анализ, редактирование и представление термограмм с помощью программы анализа и составления отчётов TrueIR. С помощью этой программы на ПК можно изменять установки цвета и параметры коррекции, добавлять цветовую сигнализацию, выбирать любой из шести инструментов анализа измерений или вид диаграммы, чтобы наглядно представить полученные данные.	
Кроме того, обеспечивается быстрая генерация отчётов с помощью использования готовых шаблонов и их последующей настройки в соответствии с требованиями заказчика.	
– Возможность изменения установок цвета и параметров коррекции, таких как коэффициент излучения, температура окружающей среды, температура воздуха и многое другое – Установка цветовой сигнализации – Возможность выбора одного из шести инструментов анализа результатов измерений или диаграмм, таких как точка, линия, профиль линии, окно, гистограмма и разность температур – Возможность отображения ИК-изображений и видимых изображений, ИК-изображений рядом с видимыми изображениями или смешанных изображений, а также соответствующих им маркировочных знаков в виде фотоснимков или примечаний – Создание отчётов на базе имеющихся шаблонов посредством их последующей настройки в соответствии с требованиями заказчика – Возможность генерации отчётов в форматах Microsoft Words или PDF – Возможность выбора одного из 11 языков, включая русский	
Программу можно бесплатно загрузить с сайта компании Keysight: www.keysight.com/find/TrueIR_ART	
Технические характеристики	
Базовые характеристики	
Диапазон измерения температуры	От –20 ~ 350 °C Диапазон 1: от –20 до 120 °C Диапазон 2: от 0 до 350 °C
Температурная чувствительность	Диапазон 1: 0,07 °C (при температуре 30 °C) Диапазон 1: 0,1 °C (при температуре 30 °C)
Погрешность (при температуре окружающей среды 0 ~ 40 °C) при расстоянии от 10 до 50 см	±2 °C или ±2% (большее из значений) ±4 °C или ±4%
Тип детектора	неохлаждаемая матрица видеопреобразователя (α-Si)
Разрешение детектора	160 × 120
Повышенное разрешение (Fine Resolution)	320 × 240 (инфракрасные пиксели)
Спектральный диапазон	От 8 до 14 мкм
Частота кадров	9 Гц
Поле зрения	28° (горизонт. угол) × 21° (вертикальный угол)
Пространственное разрешение (IFOV)	Повышенное разрешение ВЫКЛ: 3,1 мрад Повышенное разрешение ВКЛ: 2,1 мрад
Фокусное расстояние	От 10 см до бесконечности
Механизм фокусировки	Ручная фокусировка
Обработка и улучшение качества изображения	
Параметры коррекции	коэффициент излучения, отражённая температура, расстояние до объекта, температура окружающей среды, влажность, удельный коэффициент пропускания
Коррекция коэффициента излучения	От 0,1 до 1,0 (заранее определённая таблица коэффициентов излучения)
Цифровое увеличение	4-кратное, непрерывное
Цветовая палитра	Радуга, ирис, горячий металл, серый, серый инвертированный
Режимы работы камеры	ИК-изображение, видимое изображение, картинка в картинке, смещение
Измерения и сигнализация	
Измерения	Центральная точка, 3 перемещаемых точки, отслеживание максимальной/минимальной температуры, разность температур, 3 перемещаемых окна (с измерением минимальной/максимальной/средней температуры)
Цветовая сигнализация	Высокая/низкая температура на всех участках ИК-изображения Зоны сигнализации: выше или ниже порогового уровня; в пределах/за пределами диапазона, заданного пороговыми уровнями

Дополнительные характеристики	
Параметр	Характеристика
Запоминающее устройство	Поддерживает карты памяти формата SDHC до 32 Гбайт класса 4 и выше
Форматы изображения	ИК-изображение: радиометрический JPEG Видимое изображение: JPEG
Регистрация изображений	Регистрация ИК-, видимых или смешанных изображений с заданным интервалом (от 7 до 3600 с)
Память для запоминания состояний установок прибора	Три запомненных состояния установок прибора, сконфигурированных пользователем
Маркировочные знаки/аннотации	Фотоснимки (до 3 шт.), примечание, примечание из шаблона (заклужаемого с сайта компании Keysight Technologies)
Ввод-вывод	Запоминающие устройства с интерфейсом USB 2.0 NTSC/PAL - через видеокабель RCA
Языки	11, включая русский
Встроенный курс быстрого начального обучения	Доступен
Общие характеристики	
Продукт	Характеристика
Источник питания	50/60 Гц, от 100 до 240 В переменного тока, 1,2 А 12 В постоянного тока, 3 А
Адаптер питания от сети переменного тока	
Напряжение питания сети Выходное напряжение	
Батарея	перезаряжаемая, 7,4 В постоянного тока, 2500 мАч 4 часа
Литий-ионная (Li-Ion) Время работы	
Дисплей	3,5 дюйма, ЖК
Камера видимого диапазона	3,1 Мп
Встроенный светодиодный фонарик	Имеется
Лазерная указка	Класс 2
Время установления рабочего режима	2 мин
Рабочие условия	От –15 °C до 50 °C От 50% до 95% при 40 °C
Температура Относительная влажность	
Условия хранения	От –40 °C до 70 °C 95% при 40 °C До 2000 м 2
Температура Относительная влажность	
Высота Степень загрязнения	
Соответствие требованиям по безопасности	
Соответствие требованиям ЭМС	При работе с лазерами: IEC 60825-1:2001/EN 60825-1:2001 (класс лазера 2); IEC 61010-1:2010/EN 61010-1:2010 IEC 61326-1:2005/EN61326-1:2006 CISPR11:2003/EN55011:2007, Group 1 Class A Канада: ICES/NMB-001: Issue 4, June 2006 Австралия/Новая Зеландия: AS/NZS CISPR 11:2004
Ударопрочность	Испытан на соответствие IEC 60068-2-27 Ed. 3.0
Виброустойчивость	Испытан на соответствие IEC 60068-2-6
Резьба для установки на штатив	ISO 1222:2010, стандартная винтовая резьба, 1/4" - 20 UNC
Испытание на свободное падение	2 м
Класс защиты	2
Степень защиты корпуса	IP 54
Габаритные размеры (В × Ш × Г)	95 × 250 × 85 мм
Масса	0,746 кг (с батареями)
Гарантийный срок	3 года для прибора 3 месяца для стандартных принадлежностей
Межкалибровочный интервал	1 год
Информация для заказа	
U5855A Тепловизор серии TrueIR	
Комплект поставки: адаптер питания с сетевым шнуром, перезаряжаемая литий-ионная (Li-Ion) батарея, карта памяти SD, интерфейсный видеокабель RCA - RCA, 2 м, интерфейсный кабель USB (тип A) - USB Mini (тип B), 1 м, наручный ремень, прочный, жёсткий футляр для переноски, краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), сертификат калибровки	
Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу	
U5751A Адаптер питания с сетевым шнуром	
U5752A Перезаряжаемая литий-ионная (Li-Ion) батарея	
U5753A Внешнее зарядное устройство (одновременный заряд 2 батарей)	
U5761A Интерфейсный видеокабель RCA - RCA, 2 м	
U5762A Интерфейсный кабель USB Standard (тип A) - USB Mini (тип B), 1 м	
U5771A Прочный, жёсткий футляр для переноски	
U5772A Наручный ремень, приспособляемый для использования с правой или левой рукой	

Ручные приборы

Ручные измерители сопротивления изоляции и заземления серий U1450A/60A

U1451A
U1452A
U1452AT
U1453A
U1461A

- Дистанционное тестирование в сочетании с возможностью генерации отчётов (Windows PC, iOS/Android)
- Диапазон напряжений тестирования: 50 В/100 В/250 В/500 В/1000 В
- Возможность перестраивания напряжения тестирования от 10 В до 1,1 кВ (только для U1453A и U1461A)
- Диапазон измерения сопротивления изоляции до 260 ГОм
- Полнофункциональный 4,5-разрядный цифровой мультиметр с дисплеем OLED (66000 отсчётов) (только U1461A)
- Установка времени измерения, измерение индекса поляризации/коэффициента абсорбции
- Сертифицированы на соответствие степени защиты IP 67 и испытаны на падение с высоты 3 м (10 футов)
- Диапазон рабочих температур: от –40 до +55 °C (только для U1453A и U1461A)
- Категория безопасности: CAT III 1000 В/CAT IV 600 В



Приборы серии U1450A/60A представляют собой измерители сопротивления изоляции с рабочим напряжением 1 кВ, предназначенные для измерения токов утечки и сопротивления изоляции в процессе профилактического технического обслуживания, например, при проверке целостности обмоток и кабелей в электродвигателях, трансформаторах и электроустановках. Приборы серии U1450A/60A поставляются с программным обеспечением (ПО) для составления отчётов, которое можно использовать для автоматического создания протоколов испытаний в графической форме или в виде таблиц. Все пять моделей сертифицированы на соответствие степени защиты IP67, а также оснащены функцией беспроводного соединения, что позволяет тестировать сопротивление изоляции дистанционно по беспроводному каналу.

Информация для заказа

U1451A Измеритель сопротивления изоляции, от 250 В до 1 кВ

U1452A Измеритель сопротивления изоляции, от 50 В до 1 кВ

U1452AT Измеритель сопротивления изоляции для телекоммуникационных систем, от 50 до 100 В

U1453A Измеритель сопротивления изоляции, OLED-дисплей, от 50 В до 1 кВ

U1461A Измеритель сопротивления изоляции и полнофункциональный мультиметр, OLED-дисплей, от 50 В до 1 кВ

Комплект поставки: жёсткий футляр для переноски, зажимы “крокодил” (красный и чёрный), измерительные провода (красный и чёрный) и пробники с наконечниками 19 мм (красный и чёрный) и 4 мм (красный и чёрный), кабель IR-USB (U1173B), батареи AA, 4 шт. (щелочные или литиевые), краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), сертификат калибровки; дополнительно для U1452A/53A/61A: пробник с клавишей дистанционного переключения функции измерителя и со встроенной вилкой и адаптером, адаптер IR-Bluetooth (U1117A), руководство по эксплуатации U1117A; дополнительно для U1461A: адаптер для термопар типа J и K, термопары типа J и K с шаровым наконечником.

Технические характеристики

	U1451A	U1452A	U1452AT	U1453A	U1461A
Области применения	Тестирование высоковольтных кабелей гибридных/электрических автомобилей, кабелей солнечных батарей (напряжение тестирования > 250 В)	Тестирование электродвигателей, электрических панелей, переключателей, трансформаторов (напряжение тестирования от 50 до 1000 В, измерение индекса поляризации/коэф-та абсорбции)	Тестирование сигнальных кабелей, коммуникационных систем (напряжение тестирования < 100 В, выбираемое напряжение запрета: 30 В/50В/75 В)	Тестирование электродвигателей, электрических панелей, переключателей, трансформаторов, электронных устройств, коммерческой авиационной электроники, (напряжение тестирования от 10 до 1100 В), измерение индекса поляризации/коэффициента абсорбции	Тестирование электродвигателей, электрических панелей, переключателей, трансформаторов, электронных устройств, коммерческой авиационной электроники, обнаружение неисправностей аппаратуры (напряжение тестирования от 10 до 1100 В), полнофункциональный цифровой мультиметр)
Тип дисплея	ЖК	ЖК	ЖК	OLED	OLED
Свойства измерителя сопротивления изоляции					
Диапазон напряжений тестирования изоляции	250 В, 500 В, 1000 В	50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В	50 В, 100 В	50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В	50 В, 100 В, 250 В, 500 В, 1000 В
Диапазон измерения сопротивления изоляции	66 ГОм	260 ГОм	66 ГОм	260 ГОм	260 ГОм
Диапазон измерения сопротивления соединения с землёй	от 60 до 60 кОм	от 60 до 60 кОм	от 60 до 60 кОм	от 6 до 60 кОм	от 6 до 60 кОм
Задание времени измерения, измерение индекса поляризации/коэффициента абсорбции	Только возможность задания времени измерения	✓	✓	✓	✓
Возможность перестраивания напряжения тестирования	–	–	–	от 10 В до 1,1 кВ	от 10 В до 1,1 кВ
Запрет тестирования схем, находящихся под напряжением (30 В/50 В/75 В)	✓	✓	✓	✓	✓
Управление данными					
Дистанционное тестирование и генерация отчётов	✓	✓	✓	✓	✓
Свойства мультиметра					
Разрешение дисплея мультиметра	6600 отсчётов	6600 отсчётов	6600 отсчётов	66000/6600 отсчётов	66000/6600 отсчётов
Характеристики по переменному току	Откалиброван по синусоид. сигналу	Откалиброван по синусоид. сигналу	Откалиброван по синусоид. сигналу	Истинное СКЗ	Истинное СКЗ
Виды измерений	Напряжение переменного/постоянного тока, сопротивление, неразрывность электрических цепей, ёмкость	Напряжение переменного/постоянного тока, сопротивление, неразрывность электрических цепей, ёмкость	Напряжение переменного/постоянного тока, сопротивление, неразрывность электрических цепей, ёмкость	Напряжение переменного/постоянного тока, сопротивление, неразрывность электрических цепей, испытание диодов	Напряжение переменного/постоянного тока (В, мВ), сила переменного/постоянного тока (мкА, mA), сопротивление, неразрывность электрических цепей, испытание диодов, температура, ФНЧ, бесконтактное обнаружение напряжения переменного тока (Vsense)
Общие характеристики					
Степень защиты корпуса, испытание на свободное падение	IP 67, 10 футов (3 метра)	IP 67, 10 футов (3 метра)	IP 67, 10 футов (3 метра)	IP 67, 10 футов (3 метра)	IP 67, 10 футов (3 метра)
Категория безопасности	CAT III 1000В CAT IV 600 В	CAT III 1000В CAT IV 600 В	CAT III 1000В CAT IV 600 В	CAT III 1000В CAT IV 600 В	CAT III 1000В CAT IV 600 В
Диапазон рабочих температур	От –20 до +55 °C	От –20 ° до +55 °C	От –20 +55 °C	От –40 до +55 °C	От –40 до +55 °C
Время работы от батарей	270 ч	270 ч	270 ч	160 ч	160 ч

Ручные приборы

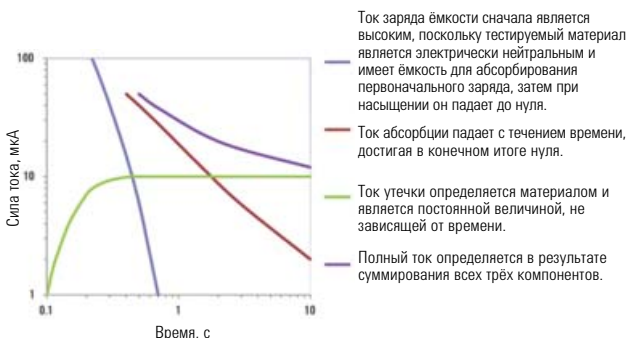
Ручные измерители сопротивления изоляции и заземления серий U1450A/60A (продолжение)

U1451A
U1452A
U1452AT
U1453A
U1461A

Тестирование сопротивления изоляции

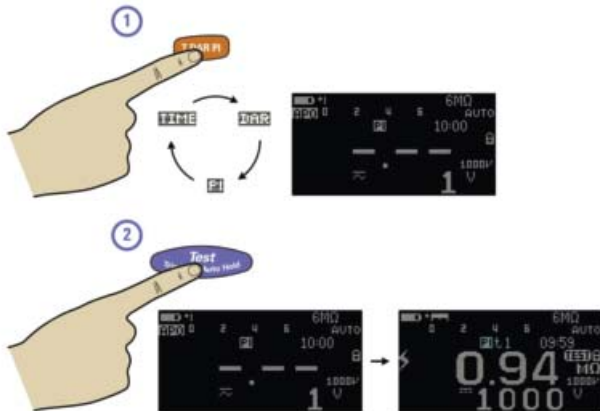
Тестирование сопротивления изоляции выполняется путём приложения к тестируемому оборудованию напряжения постоянного тока и измерения протекающего тока. Для этого используются высокие значения напряжения постоянного тока, что приводит к протеканию небольшого тока по поверхности изолятора. Полный ток состоит из трёх компонентов: ток заряда ёмкости, ток абсорбции и ток утечки (см. рисунок ниже).

- Ток заряда ёмкости является относительно высоким сразу после начала тестирования и затем падает экспоненциально в течение промежутка времени от нескольких секунд до нескольких десятков секунд. Обычно при считывании отсчёта его величина является незначительной.
- Ток абсорбции снижается с уменьшающейся скоростью. Чтобы он достиг нулевого значения, может потребоваться несколько минут, в зависимости от изоляционного материала.
- Ток утечки является величиной, не зависящей от времени.



Ввиду того, что измеряемое сопротивление изменяется во времени, оценка состояния изоляции производится посредством специальных показателей, которые рассчитываются прибором автоматически по следующим формулам.

Вычисление PI/DAR/T для тестов сопротивления изоляции (IR)



Индекс поляризации (PI) = $IR_{10 \text{ минут}} / IR_{1 \text{ минута}}$

Коэффициент абсорбции (DAR) = $IR_{60 \text{ секунд}} / IR_{30 \text{ секунд}}$

(по умолчанию; может быть изменено при настройке параметров измерения на $IR_{60 \text{ секунд}} / IR_{15 \text{ секунд}}$)

Спланированный по времени тест (T) для IR и EBR = $IR_{1 \text{ минута}}$

(по умолчанию; может быть изменено при настройке параметров измерения)

Insulation Resistance (IR) - сопротивление изоляции

Earth-Bond Resistance (EBR) - сопротивление заземления

Примечание. Индикатор Error (ошибка отображается на дисплее), если сопротивление изоляции (IR) выходит за пределы максимального диапазона, менее чем 0,001 МОм по истечении времени $t_1/t_{15}/t_{30}$, либо если тест прерван пользователем, либо если батарея тестера разряжена.

Дистанционное тестирование и исключение большого количества ошибок при составлении отчётов

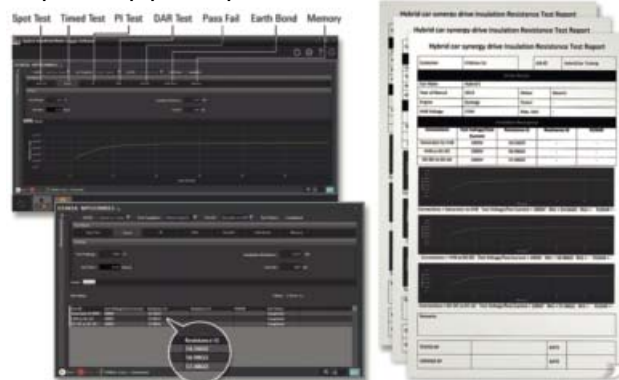
Повышение эффективности тестирования и исключение большого количества ошибок при составлении отчётов с помощью бесплатного программного обеспечения генерации отчётов для измерителей сопротивления изоляции и заземления серий U1450A/U1460A.

1. Программа Handheld Meter Logger компании Keysight (Windows PC) ¹
2. Приложение Insulation Tester компании Keysight (iOS/Android) ²

Исключение традиционного процесса ручного ввода данных и получение безошибочных автоматических отчётов по результатам тестирования в графической форме или в виде таблиц для упрощения интерпретации и анализа, что является крайне важным для решения задач поиска и устранения неисправностей, проведения пусконаладочных работ и профилактического технического обслуживания. Кроме того, все пять измерителей сопротивления изоляции и заземления совместимы с адаптером IR-Bluetooth® U1117A, что позволяет проводить тестирование дистанционно, используя ПК с операционной системой Windows ¹ или смартфон с операционной системой iOS/Android ².

1. Программу Handheld Logger Meter компании Keysight для ПК с операционной системой Windows можно загрузить с сайта компании Keysight по ссылке: www.keysight.com/find/hhmeterlogger
2. Приложение Insulation Tester компании Keysight для операционных систем iOS и Android можно загрузить с сайта компании Keysight по ссылке: www.keysight.com/find/insulationtesterapp или из магазина: Google Play store (<https://play.google.com>) /Apple iTunes App store (<https://itunes.apple.com>)

Отображение в графическом режиме



Отображение сообщений о состоянии работы

Отображение отчёта о тестировании

Интерфейс программы Handheld Meter Logger компании Keysight для ПК с операционной системой Windows, направляющий действия пользователя и обеспечивающий автоматическую генерацию отчётов одним нажатием клавиши.



Выполнение дистанционного тестирования с помощью приложения Insulation Tester компании Keysight

Интерфейс регистрации данных в приложении Insulation Tester компании Keysight

Ручные приборы

Соединение по беспроводной персональной сети Bluetooth® для ручных приборов

U1115A
U1117A
U1177A

- Увеличение расстояния до точки измерения до 100 м
- Поддержка устройств на базе платформ iOS или Android (только для U1117A)
- Возможность одновременного просмотра результатов измерений четырёх ручных цифровых мультиметров или измерителей сопротивления изоляции (только для U1115A)
- Совместимость с адаптерами IR-Bluetooth U1177A/U1117A
- Возможность сохранения до 60000 непрерывных отсчётов во внутренней памяти (только для U1115A)
- Загрузка данных измерения в ПК через соединение по беспроводной персональной сети Bluetooth (только для U1115A)
- Порт Micro USB для питания от внешних устройств (только для U1115A)
- Режимы просмотра внутри и вне помещений (только для U1115A)
- Совместимость со всеми ручными мультиметрами серии U1200 компании Keysight (только для U1115A)



Специализированный дисплей для дистанционной регистрации данных U1115A позволяет пользователю просматривать результаты измерений на безопасном расстоянии от точки измерения: до 100 м - при использовании адаптера IR-Bluetooth U1117A или до 10 м - при использовании адаптера IR-Bluetooth U1177A.

Используя этот дисплей, пользователь может одновременно просматривать и сохранять результаты измерений четырёх ручных цифровых мультиметров и измерителей сопротивления изоляции. Дисплей U1115A работает со всеми существующими ручными измерительными приборами серии U1200 компании Keysight. Он совместим с адаптерами IR-Bluetooth U1177A или U1117A, которые добавляют возможность соединения по беспроводной персональной сети Bluetooth с ручными цифровыми мультиметрами или измерителями сопротивления изоляции компании Keysight. Используя эти адаптеры, можно разместить мультиметр(ы) или измеритель(ы) сопротивления изоляции в требуемых точках (это особенно важно, когда измерения проводятся в опасных или труднодоступных местах) и просматривать результаты измерений на экране U1115A, находясь на безопасном расстоянии. Кроме того, данные из памяти U1115A можно переслать в ПК через соединение Bluetooth, используя прикладную программу Handheld Meter Logger компании Keysight.

Мобильное приложение Mobile Meter (iOS/Android)

Мобильное приложение Mobile Meter компании Keysight - бесплатная программа, работающая в среде iOS или Android, которая позволяет устройствам на базе платформ iOS или Android подключаться, управлять и проводить измерения, используя до трёх ручных цифровых мультиметров. За счёт этого пользователь может одновременно проводить измерения в нескольких удалённых точках, при этом находясь на безопасных расстояниях от тестируемых устройств.

Мобильное приложение Mobile Logger (iOS/Android)

Мобильное приложение Mobile Logger компании Keysight - бесплатная программа, которая позволяет устройствам на базе платформ iOS или Android проводить регистрацию результатов измерений и строить графики трендов, используя до трёх ручных цифровых мультиметров. Эти данные и графики полезны для проведения более глубокого анализа с целью идентификации перемежающегося поведения и обнаружения дрейфа характеристик.

Мобильное приложение Insulation Tester (iOS/Android)

Мобильное приложение Insulation Tester компании Keysight - бесплатная программа, работающая в среде iOS или Android. Это приложение предназначено для использования с новыми измерителями сопротивления изоляции U1450/U1460A. Оно позволяет проводить дистанционное тестирование, регистрацию результатов измерений и генерировать отчёты с помощью устройств на базе платформ iOS или Android.

Программа Handheld Meter Logger для ПК с ОС Windows

Соединение по беспроводной персональной сети Bluetooth® также поддерживает проведение регистрации данных и управление процессами измерений на ПК с ОС Windows с помощью бесплатной прикладной программы Handheld Meter Logger компании Keysight. Она совместима с приборами серий U1210, U1230, U1240*, U1250, U1270 и U1450A/U1460A**.

- Возможность подключения до 10 ручных мультиметров с помощью адаптеров IR-Bluetooth (U1177A, U1117A) и кабелей IR-USB (U1173B)
- Режимы просмотра Meter View (измерения в реальном масштабе времени) Logger View (графики с возможностью масштабирования и панорамирования)
- Управление многоканальной регистрацией данных с помощью программы Handheld Meter Logger и экспорт данных в другие программы (Excel)

* Чтобы подсоединить адаптер IR-Bluetooth к приборам серии U1240, требуется сначала к прибору прикрепить держатель, в который затем устанавливается адаптер IR-Bluetooth.

** Одновременно поддерживается только одно соединение.

Технические характеристики

Спецификации радиоканала	
Частота	2402 МГц ~ 2480 МГц
Мощность излучения	U1117A, U1115A 17 дБм ± 3 дБ U1177A 1 мВ или меньше
Число каналов	79
Модуляция	гауссова ЧМн (GFSK)/ФМн
Температура	
рабочие условия	от минус 20 °C до 55 °C
условия хранения	от минус 40 °C до 70 °C
Относительная влажность	
рабочие условия	до 80% при 40 °C (без конденсации влаги)
условия хранения	до 95% при 40 °C (без конденсации влаги)
Потребляемая мощность	
U1117A	561 мВА (макс.) от двух батарей 1,5 В, AAA
U1177A	130 мВА (макс.) от двух батарей 1,5 В, AAA
U1115A	1 ВА (макс.) от трёх батарей 1,5 В, AAA, 250 мА (макс.) от внешнего источника питания 5 В ± 10%, 3 мА в режиме Auto Power Off
Время работы от батарей	
U1117A, U1177A, U1115A	литиевые батареи: 30 ч
U1117A, U1115A	щелочные батареи: 20 ч
Тип батарей	
U1117A, U1115A	Lithium 24-LF (ANSI) и FR03 (IEC)
U1117A, U1177A, U1115A	Alkaline 24 A (ANSI/NEDA) и LR03 (IEC)
U1117A, U1177A, U1115A	Zinc Chloride 24 D (ANSI/NEDA) и R03 (IEC)
Габаритные размеры	
U1117A, U1177A	39,0 мм (Ш) x 71,0 мм (Г) x 37,0 мм (В)
U1115A	92,0 мм (Ш) x 107,9 мм (Г) x 33,5 мм (В)
Масса	
U1117A, U1177A	60 г (с батареями)
U1115A	238 г (с батареями); 170 г (без батарей)
Bluetooth	
U1117A, U1115A	Версия 2.1 + EDR, профиль SPP, класс 1
U1177A	радиус действия: ~100 м радиус действия: 10 м
Совместимость	
U1117A, U1177A, U1115A	Ручные мультиметры/дисплей компании Keysight:
U1117A, U1177A	– ручные мультиметры серии U1200
U1117A, U1177A	– измерители сопротивления изоляции серий U1450A/60A ¹
U1115A	– дисплей для дистанционной регистрации данных U1115A
U1117A, U1177A, U1115A	– адаптер IR-Bluetooth U1117A, U1177A
U1117A, U1177A	Прикладные программы для ПК компании Keysight:
U1117A, U1177A	– Handheld Meter Logger ²
U1117A, U1177A	Мобильные приложения компании Keysight:
U1117A, U1177A	– Mobile Meter
U1117A, U1177A	– Mobile Logger
U1117A, U1177A	– Insulation Tester
U1117A, U1177A	Аппаратные устройства:
U1117A, U1177A	– iPhone, iPad, iPod Touch
U1117A, U1177A	– Смартфоны/планшеты с ОС Android
U1117A, U1177A	– ПК с ОС Windows (с включенным Bluetooth)

¹ Адаптер IR-Bluetooth U1117A совместим с сериями U1450A/U1460A и обеспечивает установление беспроводного соединения с ПК с ОС Windows или устройствами с ОС iOS/Android. U1115A несовместим с сериями U1450A/U1460A.

² Для U1115A: передаёт захваченные данные от U1115A к ПК с ОС Windows

Информация для заказа

U1115A Дисплей для дистанционной регистрации данных

Комплект поставки: батарея 1,5 В, AA (3 шт.), кабель USB - micro USB (только для питания от внешнего источника), мягкая сумка для переноски, руководство по эксплуатации

U1117A Адаптер IR-Bluetooth

Комплект поставки: батарея 1,5 В, AAA (2 шт.), руководство по эксплуатации

U1177A Адаптер IR-Bluetooth

Комплект поставки: батарея 1,5 В, AAA (2 шт.), руководство по эксплуатации

Электронно-счётные частотомеры

Обзор

Обзор



Серия 53200



53151A



53148A

Электронно-счетные частотомеры

Начиная с первых проектов, связанных с измерением частоты в 1940-х годах, компания Hewlett-Packard разрабатывала технические решения, которые стали основой современных электронно-счётных частотометров. Сегодня компания Keysight Technologies предлагает широкий выбор электронно-счётных частотометров и счётчиков/таймеров.

Электронно-счётные частотометры используются во многих отраслях для измерения и анализа частотных и фазовых параметров, а также временных интервалов сигнала. Широкий выбор, предлагаемый компанией Keysight, позволяет выбрать оптимальное решение для конкретных задач.

Высокочастотные

электронно-счетные частотомеры

Модель 53210A представляет собой новейшее поколение высокочастотных электронно-счётных частотометров, обеспечивающих измерение частоты и периода от 0 до 350 МГц с разрешением 10 разрядов в секунду. Второй канал (опция) расширяет диапазон частот до 6 или 15 ГГц. Другие свойства 53210A включают интерфейсы LAN, USB и GPIB (опция), автоматические допусковые испытания, расширенный набор функций статистической обработки и математического анализа и многое другое.

Универсальные частотомеры и измерители временных интервалов

Новые универсальные электронно-счётные частотометры 53220A и 53230A, как и высокочастотные электронно-счётные частотометры, имеют функцию измерения частоты, но при этом дополнительно обеспечивают возможность измерения временных интервалов. Они способны проводить прецизионные измерения временных соотношений между двумя событиями запуска. Эти универсальные приборы с высокими техническими характеристиками обеспечивают также полный набор автоматических измерений длительности фронта/среза, длительности импульса и других параметров сигнала.

Востребованность частотометров связана с их способностью выполнять самые быстрые и точные измерения частоты и временных интервалов при проведении НИОКР и производстве продукции.

Электронно-счетные частотомеры сигналов микроволнового и миллиметрового диапазона

Эти приборы имеют высокие технические характеристики для проведения основных измерений частотных параметров в диапазоне от 0 до 46 ГГц. Дополнительные возможности, такие как измерение мощности, прецизионный опорный генератор или питание от батареи, расширяют функциональность прибора.

53150A/53151A/53152A: портативные частотометры непрерывных сигналов микроволнового диапазона с функцией одновременного измерения мощности.

53147A/53148A/53149A: портативные частотометры непрерывных сигналов микроволнового диапазона с цифровым вольтметром постоянного тока и точным измерителем мощности.

Прецизионные опорные генераторы

Точность измерения частоты и временных интервалов существенно зависит от выбранной временной базы или опорного генератора. Компания Keysight первой стала создавать высокоточные кварцевые генераторы. Преимущества частотометров, выпускаемых компанией Keysight в настоящее время, вытекают из её лидерства в технологии создания качественных и прецизионных кварцевых генераторов. При заказе частотометров в стандартной комплектации или в виде опций доступны три варианта опорных генераторов: кварцевый генератор без термостабилизации, кварцевый генератор с температурной компенсацией, термостатированный генератор с кварцевой стабилизацией частоты.

Руководство по выбору универсальных и высокочастотных электронно-счетных частотометров

Модель	Диапазон частот (расширение)	Разрешение при измерении частоты (время измерения 1 с)	Наилучшая чувстви- тельность	Разрешение при измерении врем. интервалов (мл. знач. разряд индикации)	Дополнительные свойства
Универсальные электронно-счетные частотометры					
53220A, 3-й канал (опция)	350 МГц (6 или 15 ГГц)	12 разрядов	7 мВ СКЗ	100 пс	53220A и 53230A: USB, LAN, GPIB (опция), графический дисплей, память отсчётов 1 М 53230A: непрерывные измерения без пропуска сигнала, измерения параметров импульсов в микроволн. диапазоне
53230A, 3-й канал (опция)	350 МГц (6 или 15 ГГц)	12 разрядов	7 мВ СКЗ	20 пс	
Высокочастотные электронно-счетные частотометры					
53210A, 2-й канал (опция)	350 МГц (6 или 15 ГГц)	10 разрядов	7 мВ СКЗ	—	53210A: USB, LAN, GPIB (опция)
Электронно-счетные частотометры непрерывных сигналов микроволнового диапазона					
53150A	20 ГГц	1 Гц	−30 дБм	—	Применимо ко всем: GPIB (в стандартной комплектации), питание от батареи (опция), одновременное измерение мощности
53151A	26,5 ГГц	1 Гц	−30 дБм	—	
53152A	46 ГГц	1 Гц	−30 дБм	—	
Частотометры/измерители мощности/цифровые вольтметры непрерывных сигналов микроволнового диапазона					
53147A	20 ГГц	1 Гц	−30 дБм	—	Применимо ко всем: цифровой вольтметр и интерфейс GPIB в станд. комплектации, питание от батареи (опция), измеритель мощности от −70 до +20 дБм
53148A	26,5 ГГц	1 Гц	−30 дБм	—	
53149A	46 ГГц	1 Гц	−30 дБм	—	

Электронно-счётные частотомеры

Электронно-счётные частотомеры и измерители временных интервалов

53210A
53220A
53230A

- Измерение частоты с высоким разрешением до 350 МГц (опции до 6 или 15 ГГц)
- Разрешение до 12 разрядов/с при измерении частоты и до 20 пс при измерении временных интервалов
- Встроенный набор математических функций и функций статистической обработки, цветной графический дисплей (график тренда данных и интегральная гистограмма)
- Непрерывные измерения без пропуска сигнала и отметки времени для основных режимов анализа в модуляционной области (MDA)
- Интерфейсы LXI-C/Ethernet LAN и USB в стандартной комплектации, GPIB (опция)
- Батарея для портативности и поддержания точности временной базы (опция)



Универсальный счетчик/частотомер 53230A

Высокочастотные универсальные электронно-счётные частотомеры серии 53200

Требования к частотомерам в части максимального быстродействия, максимальной точности измерения частоты и интервала времени зависят от условий их применения в НИОКР и на производстве. ВЧ- и универсальные электронно-счётные частотомеры семейства 53200 дают возможность получить максимум информации, обеспечивают широкие возможности подключения и новые измерительные возможности. Три модели частотомеров обеспечивают разрешение по частоте до 12 разрядов/с при времени измерения одна секунда и разрешение при измерении интервала времени до 20 пс.

Использование большого (109,22 мм) цветного графического дисплея и представление данных измерений в графической форме с возможностью их математической обработки дают более глубокое понимание результатов измерений.

- Цифровые данные
- Графические представления линии тренда/ленточных диаграмм и гистограмм с маркерами для выбора области данных, подлежащей увеличению изображения. Маркеры предназначены для считывания измеренных значений в определённых точках графиков тренда или гистограммы. Цветные ограничительные линии позволяют установить границы при допусковых испытаниях и легко определить по экрану на передней панели, когда результаты измерений выходят за установленные пределы
- Математические функции, включающие встроенные функции статистической обработки и анализа
- Новая функция регистрации данных обеспечивает автоматическое запоминание полученных результатов в энергонезависимой памяти (75 Мбайт, до 5 М отсчётов) при скорости до 75000 отсчётов/с. Передача из памяти через LAN и USB происходит со скоростью до 1 М отсчётов за 2 с

Измерение параметров радиоимпульсов в микроволновом диапазоне (53230A, опция)

Несущая частота пакета, частота повторения импульсов (PRF), интервал повторения импульсов (PRI), длительность пакета.

Простой доступ к основным измерительным функциям

- Freq/Period (частота/период) (все модели): измерение частоты, отношения частот, периода, одиночного периода, параметров импульса/пакета (53230A)
- Time Interval (временной интервал) (53220A, 53230A): измерение временного интервала, длительности фронта/спада, коэффициента заполнения, длительности импульса и фазы
- Totalize (суммирование числа событий) (53220A, 53230A)
- Voltage Levels (уровни напряжения) (все модели)

Непрерывные измерения без пропусков участков сигнала (53230A)

Основные виды анализа в модуляционной области. Выбор числа выборок (до 1 Мвыб) или времени счёта (до 100000 с) и сбор блока данных измерений, выполненных без пропусков участков сигнала, содержащего пары отметок интервалов времени для каждого определённого числа событий (для данного цикла запуска/стробирования). Эта возможность доступна для всех каналов, по одному каналу одновременно.

Области применения

Кварцевые и обычные генераторы

Преимущество непрерывных, без пропуска участков сигнала, измерений позволяет с помощью отметок времени измерять временную нестабильность частоты задающих генераторов и следить за изменениями девиации Аллана в пределах серии измерений.

- Построение графиков и встроенные функции анализа дают более глубокое понимание данных измерения
- Все выборки в каждом цикле запуска берутся для анализа нестабильности непрерывно, без задержки между отсчётами, отмеченными отметками времени

Коммуникационное оборудование

Независимо от того, измеряются ли медленные изменения параметров сигнала за длительный интервал времени или быстрые изменения за короткое время, в обоих случаях частотомер серии 53200 может служить недорогим решением для высокоточного анализа джиттера и вандера в сигналах.

- Возможность просмотра гистограмм блока данных
- Возможность слежения за трендом и изменениями частоты в пределах серии измерений
- Маркеры для просмотра данных в определённых точках
- Анализ результатов с помощью математических функций: вычисления среднего значения, стандартного отклонения, девиации Аллана и др.

Тестирование оборудования РЛС

Предоставляет недорогой способ проверки прецизионности передаваемых сигналов, что повышает уверенность в достоверности данных о цели. С помощью 53230A можно выполнить с высоким разрешением измерения параметров импульсных/пакетных сигналов в микроволновом диапазоне, включая несущую частоту, интервал повторения импульсов (PRI), частоту повторения импульсов (PRF) и длительность импульсов (PW). По сравнению с другими техническими решениями для измерения параметров радиоимпульсов 53230A проще в использовании и имеет более низкую цену.

Стандартные и высокостабильные опорные генераторы, доступные в качестве опций

	Стандартный опорный генератор (ТСХО)	Сверхвысокостабильный опорный генератор (ОСХО), опция 010
Старение		
За 24 часа	—	$\pm 0,3 \times 10^{-9}$ (тип.)
За 30 суток	$\pm 0,2 \times 10^{-6}$ (тип.)	$\pm 10 \times 10^{-9}$
За 1 год	$\pm 1 \times 10^{-6}$	$\pm 50 \times 10^{-9}$
Температурная нестабильность (относительно 25 °C)		
От 0 до +55 °C	$\pm 1 \times 10^{-6}$	$\pm 5 \times 10^{-9}$
Характеристики опорного генератора (ОГ)		
Опорный генератор	Внутренний, внешний, автом. подключение	
Вход для внешнего ОГ		
Импеданс	1 кОм, связь по перем. току (AC)	
Уровень	От 100 мВ СКЗ до 2,5 В СКЗ	
Частота и пределы подстройки	10, 5 или 1 МГц; $\pm 1 \times 10^{-6}$ ($\pm 0,1 \times 10^{-6}$ для ОГ U-ОСХО, опция 010)	
Выход внутреннего ОГ		
Частота и форма сигнала	10 МГц, синусоидальный	
Вых. импеданс	50 Ом $\pm 5\%$ на частоте 10 МГц	
Уровень	0,5 В СКЗ на нагрузке 50 Ом 1,0 В СКЗ на нагрузке 1 кОм	

Электронно-счётные частотомеры

Электронно-счетные частотомеры и измерители временных интервалов

53210A
53220A
53230A

Краткие гарантированные и справочные характеристики частотомеров серии 53200

	53210A 350 МГц, 10 разрядов, ВЧ-частотомер	53220A 350 МГц, 12 разрядов, 100 пс универсальный частотомер	53230A 350 МГц, 12 разрядов, 20 пс универсальный частотомер
Входы			
Стандартные каналы (опция 201 добавляет параллельные входы на задней панели)	Канал 1: от 0 до 350 МГц		Канал 1 и канал 2: от 0 до 350 МГц
Импеданс, связь по входу	1 МОм ± 1,5 % или 50 Ом ± 1,5 % менее 25 пФ, по выбору; вход закрытый или открытый, по выбору		
Диапазон уровней на входе	±5 В (±50 В) пределы полной шкалы; ±500 В с пробником 10:1 на входе		
Пороговый уровень для входного события	±5 В (±50 В) с шагом 2,5 мВ (25 мВ)		
Чувствительность	От 0 до 100 МГц: 20 мВ (ампл.); свыше 100 МГц: 40 мВ (ампл.)		
Дополнительный микроволновый канал - соединитель типа N на передней панели (опция 203 перемещает входной соединитель на заднюю панель, розетка SMA)	Канал 2 (опция)	Канал 3 (опция)	
Диапазон частот	Опция 106: от 100 МГц до 6 ГГц или опция 115: от 300 МГц до 15 ГГц		
Диапазон уровней	Опция 106: от автоустановки до +19 дБм макс. (2 В СКЗ); Опция 115: от автоустановки до +13 дБм макс. (1 В СКЗ)		
Чувствительность	6 ГГц (опция 106): –27 дБм (10 мВ СКЗ); 15 ГГц (опция 115): от 0,3 до 2 ГГц: –23 дБм; от 2 до 13 ГГц: –26 дБм; от 13 до 15 ГГц: –21 дБм		
Возможности измерений			
Разрешение по частоте	10 разрядов/с	12 разрядов/с	
Разрешение по временному интервалу	Не измеряется	100 пс	20 пс
Виды измерений	Частота, период, отношение частот, входное напряжение: макс./мин./размах	Частота, период, отношение частот, входное напряжение: макс./мин./размах временной интервал, одиночный период, длит. импульса, длит. фронта/среза, коэфф. заполнения, фаза, сумма числа событий	Частота, период, отношение частот, входное напряжение: макс./мин./размах временной интервал, одиночный период, длит. импульса, длит. фронта/среза, коэфф. заполнения, фаза, сумма числа событий, отметка времени/MDA
Измерение параметров импульса/пакета в микроволновом диапазоне (опция 150)	Не доступно	Не доступно	Несущая частота, период несущей частоты, интервал повторения импульсов (PRI), частота повторения импульсов (PRF), длит. положительного и отрицательного импульсов
Характеристики стробирования			
Установка стробирования (времени счёта)	По времени, внешний	По времени, внешний, продвинутый (начало стробирования, конец стробирования/время установления и удержания или по событиям)	
Время стробирования (счёта), (шаг)	От 1 мс до 1000 с (10 мкс)	От 100 мкс до 1000 с (10 мкс)	От 1 мкс до 1000 с (1 мкс)
Расширенный:	Неприменимо	Источник: внутренний/внешний/неиспользуемый входной канал Перепад: положительный/отрицательный; установка задержки и удержания: по времени или по числу событий (перепадов) удержание начала и конца стробирования	
Характеристики запуска			
Источник	Внутренний, внешний по шине, ручной		
Счёт запусков и число выборок на запуск	От 1 до 1 000 000		
Задержка запуска	От 0 до 3600 с с шагом 1 мкс		
Математические функции, память, скоростные характеристики			
Скоростные характеристики (подробнее см. публикацию 5990-6283EN)	Однократные измерения: до 400 отсчётов/с; блочное считывание: до 66500 отсчётов с; макс. число измерений при передаче результатов во внутреннюю память: 75000 отсчётов/с (частота), 90000 отсчётов/с (временной интервал)		
Математические функции	Сглаживание (считывание скользящего среднего), масштабирование, Δ-изменение, обнуление		
Функции статистической обработки	Среднее значение, стандартное отклонение, макс./мин./размах, подсчёт числа событий	Среднее значение, стандартное отклонение, макс./мин./размах, подсчёт числа событий, девиация Аллана	
Графический дисплей	Цифровые данные, тренд, гистограмма линии допуска, маркеры		
Память	Энергозависимая память: 1 Мвыб (16 Мбайт); регистрация данных (автоматическое запоминание результатов измерений в памяти); запоминание и вызов установок пользователя; файловая система USB		
Общие характеристики (все модели)			
Время установления рабочего режима	45 минут		
Дисплей	4,3" (109,22 мм), цветной тонкоплёночный WQVGA (480x272), жидкокристаллический с задней подсветкой		
Габаритные размеры, мм	на столе: 261,1 (ширина) x 103,8 (высота) x 303,2 (глубина), в стойке: 212,8 (ширина) x 88,3 (высота) x 272,3 (глубина)		
Масса, кг (фунт)	3,9 (8,6) с полным комплектом опций; 3,1 (6,9) без опции 300 (батарея)		
Пределы рабочей температуры	От 0 до + 55 °C		
Параметры сети питания	100-240 В ± 10 %, 50-60 Гц ± 5 %; 100-120 В, 400 Гц ± 10 %		
Интерфейсы	LXI-C 1.3 (сокеты LAN, протокол VXI-11); порт устройства USB 2.0 (протокол USB-TMC488; GPIB		
Батарея (опция 300)	Внутренняя литий-ионная батарея и зарядное устройство		
Принадлежности, входящие в комплект поставки	Документация на компакт-диске, включающая руководство по эксплуатации, руководство по программированию, примеры программирования, библиотека ввода/вывода, сетевой шнур, кабель USB 2.0 длиной 2 м, сертификат калибровки и стандартная гарантия 1 год		

Информация для заказа

53210A ВЧ электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 10 разрядов/с

53220A Универсальный электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 12 разрядов/с, 100 пс

53230A Универсальный электронно-счётный частотомер, 350 МГц, 12 разрядов/с, 20 пс

Опция 010 Сверхвысокостабильный опорный генератор ОСХО

Опция 106 Микроволновый вход 6 ГГц

Опция 115 Микроволновый вход 15 ГГц

Опция 150 Измерение параметров импульсов в микроволновом диапазоне (только для 53230A)

Опция 201 Дополнительные параллельные входы на задней панели для каналов основной полосы

Опция 203 Дополнительный микроволновый вход на задней панели, розетка SMA

Опция 300 Дополнительная литий-ионная батарея и зарядное устройство

Рекомендуемые принадлежности

34190A Комплект для установки в стойку

34194A Комплект двойной соединительной защёлки

34191A Комплект двойного фланца 2U

34131A Футляр для переноски

1250-1476 Переход от BNC (розетка) к соединителю типа N

N2870A Пассивный пробник, 1:1, 35 МГц, 1,3 м

N2873A Пассивный пробник, 10:1, 500 МГц, 1,3 м

N2874A Пассивный пробник, 10:1, 1,5 ГГц, 1,3 м

Электронно-счётные частотомеры

Электронно-счетные частотомеры непрерывных сигналов микроволнового диапазона



53150A
53151A
53152A

- Сверхширокий диапазон частот, единый вход (от 50 МГц до 46 ГГц)
- Одновременное измерение частоты и мощности с помощью аналогового индикатора с ВЧ-коррекцией АЧХ
- Полная программируемость через порт GPIB или RS-232 в стандартной комплектации
- Малая масса с дополнительной батареей



53151A

Микроволновые электронно-счетные частотомеры 53150A, 53151A, 53152A

Серия Keysight 53150A представляет полностью переработанные микроволновые частотомеры: обновлённая конструкция, обеспечивающая бескомпромиссные рабочие характеристики и качество при подлинной портативности. Частотомеры 53150A, 53151A и 53152A измеряют частоту и мощность сигнала в диапазонах частот до 20, 26,5 и 46 ГГц, соответственно, и имеют один общий сверхширокополосный вход, который полностью перекрывает ВЧ- и микроволновый диапазон от 50 МГц до 46 ГГц.

Бескомпромиссные рабочие характеристики

Используя уникальную одноплатную конструкцию со схемой фазовой автоподстройки частоты с низким уровнем фазового шума, частотомеры серии 53150A обеспечивают исключительно высокую чувствительность, отличную точность и повторяемость измерений мощности, а также высокую скорость сбора данных и полную программируемость. Рабочие характеристики этих частотометров идентичны или превышают характеристики частотометров серии Keysight 5350, являющихся промышленными стандартами фактически во всех отношениях, в том числе по портативности конструкции, которая более чем вдвое меньше и легче.

Измерение частоты и мощности через один входной соединитель

Основным элементом частотометров серии 53150A является усовершенствованный дискретизатор, который объединяет отдельные диоды Шоттки с нулевым смещением для точного измерения мощности входного сигнала. Это позволяет измерять частоту и мощность при подключении сигнала к одному общему входу. Уникальное свойство компенсации потерь в кабеле (коррекция мощности) обеспечивает точность и воспроизводимость результатов измерений, которые соперничают с возможностями измерителей мощности. Самым существенным является то, что поскольку одновременно измеряется и частота сигнала, имеется возможность автоматической коррекции частотной характеристики диодов. И подобно самым последним достижениям в области диодных датчиков, отклонение от квадратичного закона также компенсируется.

Функциональность без помех

Частотомеры серии 53150 имеют хорошо скомпонованную, с упорядоченным расположением органов управления, переднюю панель с минимальным числом клавиш. Несмотря на внешнюю простоту, эти частотомеры сохраняют все мощные функции, свойственные прецизионным приборам, такие как усреднение результатов измерений, установку произвольного и нулевого смещения для значений частоты и мощности, отображение мощности в дБм или ваттах, полный контроль над разрешающей способностью, частотой дискретизации и адресом GPIB, а также развитую самодиагностику.

Прочность для полевых условий и пригодность для работы на столе или в составе АИС

Частотомеры серии 53150 удобны для работы как в полевых, так и в лабораторных условиях. Прочный корпус со встроенной поворачивающейся ручкой может выдерживать вибрации и удары. Мягкий футляр для переноски удобен при транспортировке. Жидкокристаллический экран с фоновой подсветкой обеспечивает видимость в любых условиях от темноты до полной солнечной освещённости. Там, где недоступна сеть переменного тока, могут использоваться внутренние сменные батареи от видеокамеры, обеспечивающие 2,5 часа непрерывной работы, или внешний источник питания постоянного тока с напряжением от 11 до 18 Вольт.

Для работы в настольном варианте или в составе АИС частотомеры серии 53150 обеспечивают полный набор функциональных возможностей и высокую скорость измерений в сочетании с полностью программируемыми интерфейсами RS-232 и высокоскоростным GPIB (совместимым с SCPI) в стандартной конфигурации. Кроме того, эти частотомеры совместимы со стандартными конструктивами компании Keysight для установки в стойку.

Электронно-счётные частотомеры

Электронно-счетные частотомеры непрерывных сигналов микроволнового диапазона (продолжение)

53150A
53151A
53152A

Краткие гарантированные и справочные характеристики частотомеров серии 53150

Все гарантированные технические характеристики приведены для полных диапазонов частот каналов 1 и 2. Для получения полных данных о гарантированных характеристиках или для запроса обзорных материалов по данной продукции рекомендуется обратиться к сайту компании Keysight: www.keysight.com/find/frequencycounters

Характеристики по входу

	Вход 1 (1 МОм)	Вход 2 (50 Ом)
Диапазон частот		
53150A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 20 ГГц
53151A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 26,5 ГГц
53152A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 46 ГГц
Чувствительность		
	53150/51	53152
<30 Гц	40 мВ скз	—
до 125 МГц	25 мВ скз	—
<300 МГц	—	—20 дБм
до 12,4 ГГц	—	—33 дБм
до 18 ГГц	—	—33 дБм
до 20 ГГц	—	—29 дБм
до 26,5 ГГц	—	—25 дБм (151)
до 40 ГГц	—	—23 дБм
до 46 ГГц	—	—17 дБм
Макс. вх. напряжение		
	2 В СКЗ	+5 дБм, <2 ГГц +13 дБм, >2 ГГц
Уровень повреждения		
	от 5 В СКЗ до 120 В (пик)	+27 дБм
Связь по входу		
	по переменному току	по переменному току

Канал 1

Разрешение: от 1 Гц до 1 МГц, по выбору

Тип соединителя: BNC, розетка

Частота среза ФНЧ: 50 кГц, по выбору

Канал 2

Разрешение: от 1 Гц до 1 МГц, по выбору

Время сбора данных: от 100 до 140 мс

Время счета: 1/разрешение

Допустимая ЧМ: 20 МГц (размах) макс. при частоте модуляции 10 МГц на частоте сигнала до 26,5 ГГц; 12 МГц (размах) макс. при частоте модуляции 10 МГц на частотах свыше 26,5 ГГц

Допустимая АМ: любая глубина/частота модуляции в пределах динамического диапазона по входу

Различимость уровня (свыше 250 МГц): 20 дБ (тип.) при разнесении частот более 75 МГц; 10 дБ (тип.) при разнесении частот менее 75 МГц

Тип соединителя: 3,5 мм, совместимый с SMA (53150A/53151A); сменный 2,92 мм (53152A)

Измерение мощности

Пределы измерения: чувствительность до + 7 дБм

Единицы измерения: дБм или милливатты/микроватты

Разрешение: 0,01 дБ

Погрешность измерения* (от 0 до минус 20 дБм):

	53150/51	53152
<12,4 ГГц	±1,5 дБ	±1,0 дБ
до 20 ГГц	±1,5 дБ	±1,5 дБ
до 26,5 ГГц	±2,0 дБ (151)	±1,5 дБ
до 46 ГГц	—	±2,0 дБ

* На входном соединителе канала 2

Общие характеристики

Дисплей: жидкокристаллический с фоновым подсветом

Темп взятия отсчетов: быстрый, средний, медленный или режим удержания, по выбору пользователя

Программирование: интерфейсы GPIB и RS-232C, совместимость с SCPI

Функции математической обработки

- Смещение: последнее показание и/или введенное смещение для показания мощности или частоты
- Усреднение: текущее усреднение от 1 до 99 измерений
- Коррекция мощности (компенсация потерь в кабеле): смещение показания мощности с использованием линейной интерполяции между введенными пользователем значениями ослаблений на 10 частотах

Запоминание и вызов: может быть запомнено и впоследствии вызвано до девяти полных установок прибора

Неактивный режим (только при батарейном питании): автоматически активизируется, если сигнал на входе отсутствует в течение пяти минут

Требование к электропитанию

- Потребляемая мощность: максимальная 75 ВА, типично 25 Вт
- Напряжение переменного тока от 90 до 132 В, частота 50, 60 и 400 Гц
- Напряжение переменного тока от 216 до 264 В, частота 50 и 60 Гц
- Напряжение постоянного тока от 11 до 18 В, 2 А макс. (только при батарейном питании)

Батарея (опция)

- Тип: от видеокамеры формата VHS, кислотная с изолированным выводом
- Время заряда: 8 часов в составе прибора
- Емкость: минимум 2,5 часа работы при температуре 25 °C

Опорный генератор (временная база)

Нестабильность	Кварцевый генератор с температурной компенсацией (стандартно)	Опция 001
Старение	1 x 10 ⁻⁷ за месяц	5 x 10 ⁻¹⁰ за сутки
Кратковременная (средняя за 1 с)	1 x 10 ⁻⁹	2 x 10 ⁻¹⁰
Температурная (0 - 55 °C)	<1 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁸

Комплект поставки: сетевой шнур и руководства по эксплуатации, программированию и техническому обслуживанию

Габаритные размеры:

88,5 мм (высота) x 213 мм (ширина) x 300 мм (глубина)

Масса: 4 кг без батареи; 6,4 кг с батареей

Информация для заказа

53150A Микроволновый частотомер до 20 ГГц

53151A Микроволновый частотомер до 26,5 ГГц

53152A Микроволновый частотомер до 46 ГГц

5315xA-001 Термостатированный опорный генератор

5315xA-002 Батарея/вход для постоянного тока

5315xA-007 Мягкий футляр для переноски

5315xA-A6J Калибровка в соответствии с ANSI Z540)

5315xA-1CM Комплект деталей для монтажа в стойку

Электронно-счётные частотомеры

Частотомер/измеритель мощности/цифровой вольтметр микроволнового диапазона

- 53147A — Три частотных диапазона до 46 ГГц
- 53148A — Точный измеритель мощности с первичными преобразователями (датчиками) серии 8480
- 53149A — Цифровой вольтметр в стандартной комплектации и батарея по отдельному заказу
- Полностью программируемые интерфейсы GPIB и RS-232 в стандартной комплектации



53148A

Частотомеры/измерители мощности/цифровые вольтметры микроволнового диапазона 53147A, 53148A, 53149A

Частотомеры/измерители мощности/цифровые вольтметры микроволнового диапазона серии 53140 компании Keysight выполняют все основные виды измерений, необходимые при вводе в эксплуатацию и обслуживании современных цифровых микроволновых радиолоний. Пригодность для жёстких полевых условий и вариант с батарейным питанием завершают набор полезных свойств этих приборов. Наличие в стандартной комплектации полностью программируемых портов ввода-вывода GPIB и RS-232 позволяет использовать их в составе АИС, работающих в лабораторных условиях. В НИОКР приборы серии 53140 обеспечивают рабочие характеристики и точность лабораторного уровня.

Метрологические характеристики приборов серии 53140

Гарантированные и справочные характеристики

Для получения полных данных о гарантированных характеристиках или для запроса обзорных материалов по микроволновым частотомерам серии 53140 рекомендуется обратиться к сайту компании Keysight www.keysight.com/find/frequencycounters

Гарантированные характеристики частотомеров

Характеристики по входу

	Вход 1 (1 МОм)	Вход 2 (50 Ом)	
Диапазон частот			
53147A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 20 ГГц	
53148A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 26,5 ГГц	
53149A	от 10 Гц до 125 МГц	от 0,05 до 46 ГГц	
Чувствительность		53147A/48A	53149A
<30 Гц	40 мВ СКЗ	—	—
до 125 МГц	25 мВ СКЗ	—	—
<250 МГц	—	—20 дБм	—20 дБм
до 12,4 ГГц	—	—33 дБм	—33 дБм
до 18 ГГц	—	—33 дБм	—30 дБм
до 20 ГГц	—	—29 дБм	—27 дБм
до 26,5 ГГц	—	—25 дБм (148)	—27 дБм
до 40 ГГц	—	—	—23 дБм
до 46 ГГц	—	—	—17 дБм
Уровень повреждения	от 5 В СКЗ до 120 В (пик)	+27 дБм	

Канал 1

Разрешение: от 1 Гц до 1 МГц, по выбору

Частота среза ФНЧ: 50 кГц, по выбору

Канал 2

Разрешение: от 1 Гц до 1 МГц, по выбору

Время сбора данных: от 100 до 140 мс

Время счета: 1/разрешение

Допустимая ЧМ:

- 20 МГц (размах) макс. при частоте модуляции 10 МГц на частоте сигнала до 26,5 ГГц;
- 12 МГц (размах) макс. при частоте модуляции 10 МГц на частотах свыше 26,5 ГГц

Различимость уровня (свыше 250 МГц): 20 дБ (тип.) при разнесении частот более 75 МГц; 10 дБ (тип.) при разнесении частот менее 75 МГц

Тип соединителя: 3,5 мм, совместимый с SMA (53147A/53148A); сменный 2,92 мм (53149A)

Характеристики измерителя мощности

Диапазон частот: от 10 МГц до 50 ГГц,

в зависимости от преобразователя мощности

Пределы измерения мощности: от минус 70 до + 44 дБм,

в зависимости от преобразователя мощности

Первичные преобразователи мощности: серия 8480

Отображаемые единицы измерения: ватты (Watts), дБм (dBm)

Разрешение: 0,01 дБ при логарифмической шкале, 0,1 % от полной шкалы при линейной шкале

Погрешность

- Инструментальная: $\pm 0,02$ дБ или $\pm 0,5$ %

Опорная мощность

- Выходная мощность: 1,00 мВт. Погрешность заводской установки $\pm 0,7$ %, переносимая к образцовым мерам Национального института стандартов и технологий США.

Характеристики цифрового вольтметра

Вид измерения: напряжение постоянного тока

Пределы измерения: ± 50 В

Общие характеристики

Тип дисплея: жидкокристаллический с фоновым подсветом

Программирование: интерфейсы GPIB и RS-232C, совместимые с SCPI

Функции математической обработки

- Смещение: последнее показание и/или введенное смещение для показания мощности или частоты
- Усреднение: текущее усреднение от 1 до 99 измерений

Запоминание и вызов: может быть запомнено и впоследствии вызвано до девяти полных установок прибора

Требования к электропитанию

- Напряжение переменного тока от 90 до 132 В, частота 50, 60 и 400 Гц
- Напряжение переменного тока от 216 до 264 В, частота 50 и 60 Гц
- Напряжение постоянного тока от 11 до 18 В (только при батарейном питании)

Батарея (опция)

- Тип: от видеокамеры формата VHS, кислотная с изолированным выводом
- Время заряда: 8 часов в составе прибора
- Емкость: минимум 2 часа работы

Нестабильность	Кварцевый генератор с температурной компенсацией (стандартно)	Термостатированный (опция)
Старение	1×10^{-7} за месяц	5×10^{-10} за сутки
Кратковременная (средняя за 1 с)	1×10^{-9}	2×10^{-10}
Температурная (0 - 55 °C)	$< 1 \times 10^{-6}$	1×10^{-8}

Комплект поставки: сетевой шнур, кабель первичного преобразователя мощности 1,5 м (11730A), руководства по эксплуатации, программированию и техническому обслуживанию

Информация для заказа

53147A Частотомер/измеритель мощности/цифровой вольтметр до 20 ГГц

53148A Частотомер/измеритель мощности/цифровой вольтметр до 26,5 ГГц

53149A Частотомер/измеритель мощности/цифровой вольтметр до 46 ГГц

5314xA-001 Термостатированный опорный генератор

5314xA-002 Батарея/вход для постоянного тока

5314xA-007 Мягкий футляр для переноски

5314xA-1CM Комплект деталей для монтажа в стойку

Цифровые мультиметры

Обзор

Обзор



Компания Keysight предлагает полное семейство цифровых мультиметров



U3606B

U3401A и U3402A



34460A, 34461A, 34465A и 34470A



L4411A

34450A



34410A и 34411A

Таблица по выбору цифровых мультиметров, вольтметров

Модель	Тип	Основные виды измерений	Дополнительные виды измерений	Возможности подключения	Страница
U3401A/ U3402A	Настольный цифровой мультиметр с двухстрочным дисплеем 4,5 разрядов (U3401A) 5,5 разрядов (U3402A)	Напряжение и сила постоянного тока, напряжение и сила переменного тока, (с учетом постоянной и переменной составляющих), 2-проводное измерение сопротивления, 4-проводное измерение сопротивления (U3402A), частота, неразрывность электрических цепей, испытание диодов, 3 скорости измерения (U3402A)	Преобразование результата измерения в дБм, относительные измерения, определение минимального/максимального отсчёта, сравнение результатов измерений, удержание отсчёта		363
U3606B	Мультиметр/источник питания постоянного тока	Напряжение и сила постоянного тока, напряжение и сила переменного тока, 2- и 4-проводное измерение малых значений сопротивления, частота, ёмкость, коэффициент заполнения и длительность импульса, неразрывность электрических цепей, испытание диодов.	Источник питания постоянного тока, генерация ступенчато или линейно изменяющихся сигналов, генератор сигналов прямоугольной формы. Измерение с нулевым значением, преобразование результата измерения в дБм/дБ, определение мин./макс./среднего значений, удержание отсчёта	Интерфейсы GPIB, Full Speed USB 2.0	364
34450A	Цифровой мультиметр 5,5 разрядов с двухстрочным OLED дисплеем	Напряжение и сила постоянного тока, истинное СКЗ напряжения и силы переменного тока, 2-проводное измерение сопротивления, частота	Неразрывность электрических цепей, тестирование диодов, ёмкость, температура	USB 2.0, RS-232, GPIB (опция) Языки программирования: SCPI, IEEE-488.2, Fluke 45/8808A 190 отсчётов/с	365
34460A/ 34461A	Цифровые мультиметры 6,5 разрядов серии Truevolt 34461A - замена 34401A	Напряжение и сила постоянного и переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, частота, период	Неразрывность электрических цепей, тестирование диодов (5 В), температура (термометр сопротивления/PT100, термистор)	Программа DMM Connectivity Utility, Интерфейсы: USB 2.0, LAN/LXI (опция для 34460A), GPIB (опция для 34460A/61A), интерфейс web-браузера	366
34465A/ 34470A	Цифровые мультиметры серии Truevolt 6,5 разрядов (34465A) 7,5 разрядов (34470A)	Напряжение и сила постоянного и переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, частота, период, ёмкость	Неразрывность электрических цепей, тестирование диодов (5 В), температура (термометр сопротивления/PT100, термистор, термопары)	Интерфейсы: USB 2.0, LAN/LXI, GPIB (опция) Программа DMM Connectivity, интерфейс web-браузера	367
34410A	Следующее поколение цифровых мультиметров 6,5 разрядов с высокими техническими характеристиками и двухстрочным дисплеем	Напряжение и сила постоянного тока, напряжение и сила переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, частота, период, 10000 отсчетов/с	Неразрывность электрических цепей, тестирование диодов, ёмкость, температура, функция регистрации данных с передней панели, преобразование результата измерения в дБм/дБ, допусковое испытание, статистическая обработка	Интерфейсы LAN, USB 2.0 и GPIB в стандартной конфигурации, интерфейс web-браузера, программа IntuiLink	368
34411A	Следующее поколение быстродействующих цифровых мультиметров 6,5 разрядов с функцией регистратора данных	Напряжение и сила постоянного тока, напряжение и сила переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, частота, период, 50000 отсчетов/с, аналоговый запуск по уровню	Неразрывность электрических цепей, тестирование диодов, ёмкость, температура, функция регистрации данных с передней панели, преобразование результата измерения в дБм/дБ, допусковое испытание, статистическая обработка	Интерфейсы LAN, USB 2.0 и GPIB в стандартной конфигурации, интерфейс web-браузера, программа IntuiLink	368
L4411A	Системный цифровой мультиметр 6,5 разрядов с улучшенными техническими характеристиками	Напряжение и сила постоянного тока, напряжение и сила переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, частота, период, 50000 отсчетов/с, аналоговый запуск по уровню	Тестирование диодов, ёмкость, температура, преобразование результата измерения в дБм/дБ, допусковое испытание, статистическая обработка	Интерфейсы LAN, USB 2.0 и GPIB в стандартной конфигурации, интерфейс web-браузера, программа IntuiLink	368
34420A	Нановольтметр/микроомметр 7,5 разрядов	Напряжение постоянного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, сопротивления с низким уровнем мощности, отношения	Определение отношения и разности постоянного тока с использованием двухканального сканирующего устройства	Стандартная программа IntuiLink, интерфейсы RS-232 и GPIB	369
3458A	Образцовый цифровой мультиметр 8,5 разрядов	Напряжение и сила постоянного тока, напряжение и сила переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, частота, период	Три метода измерения истинных СКЗ, дискретизация	Интерфейс GPIB	370

Цифровые мультиметры

4,5- и 5,5-разрядные мультиметры серии U3400

U3401A
U3402A

- Дисплей с полной шкалой 119999 отсчетов (U3401A) или 50000 (U3402A)
- Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока 0,02% (U3401A) или 0,0012%
- 11 основных видов измерений и до 6 встроенных математических функций
- Яркий двухстрочный вакуумно-флюоресцентный дисплей
- Возможность выбора разрешения для различных скоростей измерения (U3402A)
- Замок Кенсингтона



Базовые возможности и хорошие технические характеристики при изящной простоте

Цифровые мультиметры серии U3400 поставляются с набором функций, необходимых для повседневных измерений: измерение напряжения и силы постоянного тока, напряжения и силы переменного тока и суммы постоянной и переменной составляющих тока и напряжения, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, измерение частоты, проверка электрических цепей на неразрывность и испытание диодов.

Для упрощения анализа результатов измерений доступен ряд математических функций, в том числе dBm (преобразование результатов измерения в дБм), Min/Max (определение минимального/максимального отсчета), относительные измерения (Relative), сравнение результатов измерений (Compare), Hold (удерживание отсчета) и отсчет в процентах (Percentage).

Мультиметры серии U3400 имеют отказоустойчивую конструкцию, обеспечивающую неизменную надежность на протяжении длительного времени, а также гарантируют достоверность проводимых измерений с основной погрешностью измерения напряжения постоянного тока до 0,0012%.

Эффективность испытаний благодаря двухстрочному дисплею и возможности выбора разрешающей способности
Двухстрочный дисплей цифровых мультиметров серии U3400 позволяет просматривать одновременно значения двух параметров во время измерений, расширяя круг возможностей выявления неисправностей.

Например, возможность одновременного просмотра значений напряжения переменного тока и частоты может помочь более рационально и эффективно проводить измерения АЧХ усилительных трактов.

Модель U3402A поддерживает до 3 скоростей измерения: низкую, среднюю и высокую. Это означает большую гибкость для удовлетворения различных потребностей испытаний: увеличение скорости измерения при уменьшении разрешающей способности, увеличение разрешающей способности при уменьшении скорости измерения.

Физическая безопасность

Благодаря наличию на задней панели приборов серии U3400 замка Кенсингтона пользователь может быть уверенным в сохранности прибора.

Технические характеристики

Функции	U3401A	U3402A
Разрешение	50000 отсчетов	119999 отсчетов
Автом./ручн. выбор пределов	Да	Да
Напряжение постоянного тока		
Пределы	от 500,000 мВ до 1000 В	от 120,000 мВ до 1000 В
Погрешность (за 1 год)	0,02% + 4 е.м.р.	0,012% + 5 е.м.р.
Напряжение переменного тока (истинное СКЗ, связь по переменному току)		
Пределы	от 500,000 мВ до 750,0 В	от 120,000 мВ до 750 В
Погрешность (за 1 год)	0,35% + 15 е.м.р.	0,2% + 40 е.м.р.
Напряжение переменного тока (истинное СКЗ, связь по постоянному и переменному току)		
Пределы	от 500,000 мВ до 750,0 В	от 120,000 мВ до 750 В
Погрешность (за 1 год)	0,5% + 25 е.м.р.	0,2% + 100 е.м.р.
Сила постоянного тока		
Пределы	от 500,00 мкА до 10,000 А	от 12,0000 мА до 12,00 А
Погрешность (за 1 год)	0,05% + 4 е.м.р.	0,2% + 5 е.м.р.
Сила переменного тока (истинное СКЗ, связь по переменному току)		
Пределы	от 500,00 мкА до 10,000 А	от 12,0000 мА до 12,00 А
Погрешность (за 1 год)	0,5% + 20 е.м.р.	0,5% + 12 е.м.р.
Сила переменного тока (истинное СКЗ, связь по постоянному и переменному току)		
Пределы	от 500,00 мкА до 10,000 А	от 12,0000 мА до 12,00 А
Погрешность (за 1 год)	0,5% + 30 е.м.р.	0,5% + 15 е.м.р.
Сопротивление		
Схема измерения	2-проводная	2- или 4-проводная
Пределы	от 500,00 Ом до 50,000 МОм	от 120,000 МОм до 300,0 МОм
Погрешность (за 1 год)	0,1% + 3 е.м.р.	0,06% + 3 е.м.р.
Частота		
Пределы	от 500,00 Гц до 500,00 кГц	от 1200,00 Гц до 1,0000 МГц
Погрешность (за 1 год)	0,01% + 3 е.м.р.	0,005% + 2 е.м.р.
Неразрывность электрич. цепей (звук, сигнализатор)		
Да	Да	Да
Испытание диодов		
Да	Да	Да
Математические функции		
Преобразование результата измерения в дБм (dBm), относительные измерения (Rel), определение минимального/максимального отсчета (Min/Max), сравнение результатов измерений (Compare), удерживание отсчета (Hold); для U3402A - дополнительно отсчет в процентах (Percentage (%))		
Источник питания		
Напряжение и частота сети питания 100 В/120 В/220 В/ 240 В ± 10%, частота сети питания от 50 Гц до 60 Гц		
Потребляемая мощность		
16 ВА максимум		
Габаритные размеры		
255 x 105 x 305 мм (с амортизаторами) 215 x 87 x 282 мм (без амортизаторов)		
Масса		
3,44 кг (с амортизаторами)		
Гарантийный срок		
3 года		
Периодичность калибровки		
Один год		
Время установления рабочего режима		
Не менее 30 минут		

Информация для заказа

U3401A 4,5-разрядный цифровой мультиметр

U3402A 5,5-разрядный цифровой мультиметр

Комплект поставки: краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), компакт-диск Product Reference, сертификат калибровки (CoC), комплект измерительных щупов, сетевой шнур

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

34138A Комплект испытательных щупов

34133A Комплект прецизионных измерительных щупов

34330A Токовый шунт на 30 А

E2308A Термисторный пробник

U1661A Расширенный комплект измерительных щупов

11059A Набор пробников типа Кельвин

U3400A-1CM Комплект для монтажа в стойку

Цифровые мультиметры

Цифровой мультиметр/источник питания постоянного тока

U3606B

Полнофункциональный 5,5-разрядный цифровой мультиметр

- Разрешение 5,5-разрядов (120000 отсчётов)
 - 10 измерительных и 8 встроенных математических функций
 - 4-проводное измерение малых значений сопротивления с разрешением 0,001 мОм
 - Погрешность измерения напряжения постоянного тока 0,025%
- Полнофункциональный источник питания постоянного тока мощностью 30 Вт
- Диапазоны: 30 В/1 А, 100 мА/30 В, 8 В/3 А и 1000 мВ/3 А
 - Стабилизация по нагрузке: 0,01% + 3 мВ
 - Защита от перенапряжения и перегрузки по току
 - Возможность автоматической генерации ступенчато или линейно изменяющихся сигналов, встроенный генератор сигналов прямоугольной формы с частотой до 4,8 кГц

Другие функции

- Встроенные интерфейсы GPIB (IEEE-488) и USB 2.0 Full Speed
- Совместимость с языком SCPI
- Универсальный вход сети питания переменного тока: от 100 до 240 В, от 45 до 66 Гц
- Гнездо для замка Кенсингтона для предотвращения несанкционированного перемещения прибора или его хищения



Два независимых прибора в одном корпусе

U3606B совмещает в одном корпусе 5,5-разрядный цифровой мультиметр и четырёхдиапазонный источник питания мощностью 30 Вт. Работая одновременно и независимо, эти приборы представляют собой эффективное и недорогое решение для проведения испытаний, экономя при этом место на лабораторном столе или в стойке.

5,5-разрядный цифровой мультиметр

5,5-разрядный мультиметр включает 10 основных видов измерений мультиметров, а также возможность 4-проводного измерения малых значений сопротивления (мОм) и восемь встроенных математических функций. Этот цифровой мультиметр также обладает высокой скоростью измерения до 37 отсчетов/с и низким коэффициентом ошибок, обеспечивая погрешность измерения напряжения постоянного тока до 0,025%.

Физическая безопасность и эффективная системная интеграция

Благодаря наличию на задней панели прибора замка Кенсингтона пользователь может быть уверенным в сохранности прибора. При монтаже в стойку прибор U3606B может быть легко интегрирован в систему пользователя посредством подключения через распространенные интерфейсы GPIB и USB-TMC488.2 и программирования с использованием стандартных команд языка SCPI.

Источник питания постоянного тока мощностью 30 Вт

Источник питания постоянного тока мощностью 30 Вт имеет четырёхдиапазонный выход 30 В/1 А, 100 мА/30 В, 8 В/3 А и 1000 мВ/3 А с превосходной стабилизацией по нагрузке (до 0,01% + 3 мВ). Кроме того, источник питания обладает защитой от перенапряжения и перегрузки по току, встроенным генератором сигналов прямоугольной формы и возможностью автоматической генерации ступенчато или линейно изменяющихся сигналов для испытаний, в которых используется несколько уровней смещения по постоянному току. В дополнение к этому, возможность дистанционного считывания обеспечивает точность параметров питания на концах проводов нагрузки.

Технические характеристики

Функции мультиметра	Погрешности (% от отсчета +% от предела)
Напряжение постоянного тока	
Пределы	от 19,9999 мВ до 1000,00 В
Погрешность	0,025 + 0,005 (1 год, предел 10,0000 В)
Сопротивление	
Пределы	от 100,000 Ом до 100,000 МОм
Погрешность	0,05 + 0,005 (1 год, предел 1000,00 Ом)
Сила постоянного тока	
Пределы	от 10,0000 мА до 3,0000 А
Погрешность	0,05 + 0,005 (1 год, предел 100,000 мА)

Функции мультиметра	Погрешности (% от отсчета +% от предела)
Неразрывность электрических цепей (звуковой сигнализатор)	
Пределы	1,0000 кОм
Погрешность	0,05 + 0,005 (1 год, предел 100 мА)
Испытание диодов	
Пределы	1,0000 В
Погрешность	0,05 + 0,005 (1 год, предел 1,0000 В)
Емкость	
Пределы	от 1,000 нФ до 10000 мФ
Погрешность	1,0 + 0,5 (1 год, предел 100,0 нФ)
Малые значения сопротивления	
Пределы	от 100 мОм до 1000 Ом
Погрешность	0,25 + 0,03 (1 год, предел 1000 мОм)
Истинное СКЗ напряжения переменного тока	
Пределы	от 100,000 мВ до 750,00 В
Погрешность	1,00 + 0,1 (1 год, частота от 20 до 45 Гц)
Истинное СКЗ силы переменного тока	
Пределы	от 10,0000 мА до 3,0000 А
Погрешность	1,50 + 0,1 (1 год, частота от 20 до 45 Гц)
Частота	
Пределы	от <2 Гц до 300 кГц
Погрешность	от 100 мВ до 750 В, от 10 мА до 3 А 0,04 + 0,003 (1 год, частота < 20 Гц)
Коэффициент заполнения	
Предел	100,000%
Погрешность	0,3% + 0,02 на кГц
Длительность импульса	
Пределы	199,999 мс, 1999,99 мс,
Погрешность	Коэффициент заполнения/Частота
Функции источника питания	
Источник питания постоянного тока	
Диапазоны выходных значений	
Пределы S1/S1m	от 0 В до 30 В, от 0 А до 1 А/100 мА
Пределы S2/S2m	от 0 В до 8 В/1000 мВ, от 0 А до 3 А
Характеристики свипирования	
Ступенчато изменяющийся сигнал	
Максимальная амплитуда	
стабилизация по напряжению	31,500 В (S1)/8,400 В (S2)/1050,0 мВ (S2m)
стабилизация по току	1,0500 А (S1)/105,00 мА (S1m)/3,1500 А (S2)
Число шагов/время выдержки	от 1 до 100/от 1 до 99 с
Линейно изменяющийся сигнал	
Максимальная амплитуда	
стабилизация по напряжению	31,500 В (S1)/8,400 В (S2)/1050,0 мВ (S2m)
стабилизация по току	1,0500 А (S1)/105,00 мА (S1m)/3,1500 А (S2)
Число шагов/время выдержки	от 1 до 10000/(300 мс/шаг, тип.)
Характеристики генератора сигналов прямоугольной формы	
Частота	
Пределы/погрешность	от 0,5 до 4800 Гц/0,005% + 1 отсчёт
Коэффициент заполнения	
Пределы/погрешность	от 0,39% до 99,60%/0,4%
Амплитуда	
Пределы/погрешность	S1 (30 В/1 А), S2 (8 В/3 А)/0,4%
Математические функции	
Измерение с нулевым значением (NULL), преобразование результата измерения в дБм (dBm)/дБ (dB), определение мин./макс./среднего значения (Min/Max/Avg), удержание отсчета (Hold)	
Интерфейсы	
дистанционного управления	
GPIB (IEEE-488); Full Speed USB 2.0	
Язык программирования	
SCPI	
Источник питания	
от 100 В до 240 В ± 10% переменного тока; от 45 Гц до 66 Гц (от 360 Гц до 440 Гц при напряжении 100/120 В)	
Потребляемая мощность	
150 ВА максимум	
Габаритные размеры	
105 (В) × 226 (Ш) × 334 (Г) мм (с резиновыми амортизаторами)	
Масса	
3,77 кг (с резиновыми амортизаторами)	

Информация для заказа

U3606B Мультиметр/источник питания постоянного тока

Комплект поставки: краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide); компакт-диск Product Reference; набор библиотек ввода-вывода Keysight IO Libraries Suite; сертификат калибровки; комбинированный комплект испытательных щупов U8201A; кабель, соответствующий стандарту USB 2.0 High-Speed (с соединителями Type-A и Type B); сетевой шнур

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

U8201A Комбинированный комплект измерительных щупов

34133A Комплект прецизионных измерительных щупов

11059A Набор кельвиновских пробников

11062A Набор кельвиновских зажимов (для цифрового мультиметра)

Цифровые мультиметры

Цифровой 5,5-разрядный мультиметр с двухстрочным OLED-дисплеем

34450A

- Высокая скорость измерений: до 190 отсчетов/с
- Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока 0,015%
- Несколько вариантов интерфейсов для подключения к ПК: USB 2.0, последовательный (RS-232) и GPIB (опция)
- 11 измерительных функций: измерение напряжения и силы постоянного тока, истинного СКЗ напряжения и силы переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, измерение частоты, ёмкости и температуры, проверка неразрывности электрических цепей, испытание диодов
- Высококонтрастный двухстрочный OLED-дисплей
- Память объёмом до 50000 точек для регистрации данных
- Встроенная функция гистограммы
- Совместимость по коду с мультиметрами Fluke 45 и Fluke 8808A



Быстродействующий 5,5-разрядный мультиметр

Оснастите производственную линию цифровым мультиметром 34450A. Высокая скорость измерений до 190 отсчетов/с, обеспечиваемая этим мультиметром, позволяет значительно увеличить производительность испытаний. Получите точные, повторяющиеся и заслуживающие доверия результаты измерений с основной погрешностью измерения напряжения постоянного тока 0,015%, что соответствует потребностям измерений общего назначения в условиях производства и учебного процесса.

Интуитивно-понятный универсальный измерительный прибор

34450A - интуитивно-понятный и простой в использовании прибор, который имеет широкий набор измерительных функций, таких как: измерение напряжения и силы постоянного тока, истинного СКЗ напряжения и силы переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, измерение частоты, ёмкости и температуры, проверка неразрывности электрических цепей, испытание диодов. Облегчите решение повседневных задач, используя память объёмом до 50000 точек, которая позволяет захватывать и записывать данные в течение 14 часов. Встроенные функции гистограммы и основные статистические функции позволяют теперь решать простые задачи анализа данных непосредственно в самом приборе. Высококонтрастный двухстрочный OLED-дисплей позволяет проводить различные измерения, обеспечивая безошибочное считывание отсчётов с первого взгляда.

Несколько интерфейсов обеспечивают большую гибкость при выборе варианта подключения к ПК

Несколько вариантов интерфейсов для подключения к ПК, такие как USB 2.0, последовательный интерфейс (RS-232) и порт GPIB, обеспечивают больше возможностей для подключения мультиметра к ПК, когда требуется осуществить доступ к данным или их поиск при проведении анализа. Различные варианты подключения к ПК обеспечивают возможность работы мультиметра 34450A с различными программами подключения компании Keysight и позволяют управлять его работой дистанционно с помощью команд SCPI или программы Command Expert. ДрайверIVI-COM также включён в комплект поставки, чтобы обеспечить простую интеграцию с различными средами программирования.

Простой процесс перевода существующего программного обеспечения на 34450A

Модернизация испытательной системы с целью замены цифрового мультиметра, снятого с производства, требует минимальных изменений в коде прикладной программы испытаний. С целью обеспечения как прямой, так и обратной совместимости мультиметр 34450A воспринимает команды SCPI, Fluke 45 или Fluke 8808A.

Технические характеристики

Функции	Погрешности (% от отсчета +% от предела)
Напряжение постоянного тока	
Пределы	от 100 мВ до 1000 В
Погрешность	0,015 + 0,005 (1 год, предел 10 В)
Сопротивление	
Пределы	от 100 Ом до 100 МОм
Погрешность	0,050 + 0,008 (1 год, предел 1 кОм)
Сила постоянного тока	
Пределы	от 100 мкА до 10 А
Погрешность	0,05 + 0,007 (1 год, предел 100 мА)
Неразрывность электрических цепей (звуковой сигнализатор)	
Пределы	1000 Ом
Погрешность	0,05 + 0,03 (1 год, при токе 0,5 мА)
Испытание диодов	
Пределы	1,0000 В
Погрешность	0,05 + 0,03 (1 год, при токе 0,5 мА)
Истинное СКЗ напряжения переменного тока	
Пределы	от 100 мВ до 750 В
Погрешность	1 + 0,1 (1 год, частота от 20 до 45 Гц)
Истинное СКЗ силы переменного тока	
Пределы	от 10 мА до 10 А
Погрешность	1,5 + 0,1 (1 год, частота от 20 до 45 Гц)
Частота	
Пределы	от 20 Гц до 300 кГц
Погрешность	от 100 мВ до 750 В, от 10 мА до 10 А 0,02 + 3 (1 год)
Температура (термисторный датчик 5 кОм)	
Пределы	от -80 °C до 150 °C
Погрешность	погрешность датчика +0,2 °C
Ёмкость	
Пределы	от 1 нФ до 10 мФ
Погрешность	1,0 + 0,5 (1 год, предел 100 нФ)
Математические функции	
Измерение с нулевым значением (NULL), преобразование результата измерения в дБм (dBm) или дБ (dB), определение минимального/максимального/среднего значения (Min/Max/Avg), удержание отсчёта (Hold), допусковое испытание (Limit Test)	
Регистрация данных	
Данные, список, гистограмма	
Запуск и память	
От 1 до 5000 отсчётов/запуск От 1 до 50000 отсчётов/запуск (опция)	
Интерфейс дистанционного управления	
USB 2.0 (станд. комплектация); GPIB IEEE-488 (опция)	
Язык программирования	
SCPI-1994.0, IEEE-488.2, Fluke 45/8808A	
Питание	
100 В/120 В (127 В)/220 В (230 В)/240 В ± 10%; частота сети питания: от 45 до 66 Гц и от 360 до 440 Гц (при напряжении сети 100/120 В)	
Потребляемая мощность	
45 ВА максимум, <11 Вт средняя	
Рабочие условия (при сохранении точности)	
Температура	
от 0 до 55 °C	
Относительная влажность	
до 80% при 30 °C (без конденсации влаги)	
Габаритные размеры	
(В x Ш x Г)	
В стойке: 88,5 x 212,6 x 272,3 мм На столе: 103,8 x 261,1 x 303,2 мм	
Масса	
3,75 кг	
Гарантийный срок	
Один год	
Время установления рабочего режима	
90 минут	

Информация для заказа

34450A Цифровой мультиметр

Комплект поставки: комплект измерительных щупов, сетевой шнур, кабель интерфейса USB, краткое руководство по вводу в эксплуатацию (Quick Start Guide), компакт-диск Product Reference, компакт-диск с набором библиотек ввода-вывода IO Library Suite компании Keysight

Опции

34450A-800 Интерфейс GPIB

34450A-801 Увеличение памяти до 50000 точек для регистрации данных

Опции модернизации после покупки прибора

3445GPBU Интерфейс GPIB

3445MEMU Увеличение памяти до 50000 точек для регистрации данных

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

10833A/B/C/D/F/G Кабель GPIB длиной 1/2/4/0,5/6/8 м

82350B Высокопроизводительный интерфейс PCI/GPIB

82357B Интерфейс USB/GPIB

34138A Комплект измерительных щупов

E2308A Термисторный пробник для измерения температуры в диапазоне от -40 до +150 °C, 5 кОм

34190A Комплект для монтажа в стойку

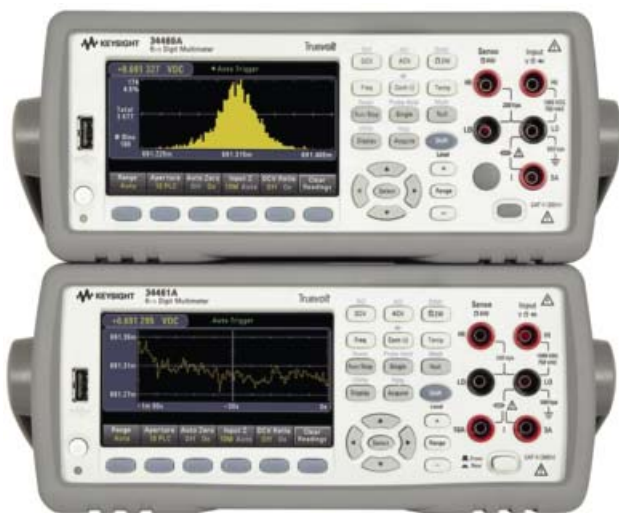
Цифровые мультиметры

Цифровые 6,5-разрядные мультиметры серии Truevolt



34460A
34461A

- 11 измерительных функций: напряжение и сила постоянного и переменного тока, сопротивление по 2- и 4-проводной схеме, частота, период, температура, неразрывность электрических цепей, тестирование диодов
- Основная относительная погрешность измерения напряжения постоянного тока 0,0075% (34460A)/0,0035% (34461A), напряжения переменного тока 0,09% (34460A)/0,06% (34461A)
- Максимальное входное напряжение 1000 В, максимальный входной ток 3 А (34460A)/10 А (34461A)
- Цветной графический дисплей с возможностью отображения аналоговой шкалы, гистограмм, математических функций и статистики, а для 34461A - также графика тренда
- Интерфейсы USB, LAN/LXI (для 34460A - опция), GPIB (опция)
- Программа DMM Connectivity Utility (утилита подключения цифрового мультиметра), позволяющая одним щелчком мыши управлять прибором, захватывать и отображать данные на экране ПК или мобильного устройства
- Единственные в отрасли приборы, обеспечивающие 100%-ную замену мультиметра 34401A в системах (34461A) и полную совместимость с ним по командам SCPI (34460A/34461A)
- Системные характеристики: скорость измерений до 300/1000 отсчетов в секунду (34460A/34461A), объем памяти 1000/10000 отсчетов (34460A/34461A)



Цифровые мультиметры 34460A и 34461A серии Truevolt с разрешением 6,5 разрядов представляют собой новое поколение мультиметров компании Keysight. Мультиметр 34460A является прибором начального уровня в семействе мультиметров с разрешением 6,5 разрядов. Мультиметр 34461A обладает всеми возможностями ставшего отраслевым стандартом мультиметра 34401A и является единственным в отрасли техническим решением, обеспечивающим 100%-ную совместимость при его замене. Оба прибора разработаны той же группой инженеров, которая создавала мультиметр 34401A.

По сравнению с мультиметром 34401A новый мультиметр 34461A обеспечивает более широкий диапазон измерения силы тока - от 100 мкА до 10 А. Обе модели (34460A и 34461A) позволяют измерять температуру с помощью термометров сопротивления, платиновых термометров и термисторов и имеют более широкие возможности по тестированию диодов за счёт использования предела шкалы 5 В, что позволяет охватить более широкий круг типов диодов, включая светодиоды.

Технология Truevolt

- Цифровые мультиметры серии Truevolt имеют на 30% меньшую величину наведенных токов по сравнению с мультиметрами других производителей.
- Мультиметры серии Truevolt способны компенсировать входные токи смещения. Мультиметры других производителей имеют гораздо худшие характеристики - от 20% до бесконечности (некоторые из них вносят слишком много шумов, чтобы можно было получить достоверные результаты измерений).
- В классе мультиметров с разрешением 6,5 разрядов только компания Keysight при измерении СКЗ переменного тока использует методы прямой цифровой дискретизации. Это позволяет избавиться от низкого быстродействия аналоговых преобразователей СКЗ, используемых в мультиметрах с разрешением 6,5 разрядов других производителей, и вычислять истинное СКЗ для сигналов, пик-фактор которых достигает 10, без дополнительных составляющих погрешности.
- Все технические характеристики цифровых мультиметров серии Truevolt протестированы в соответствии со стандартом ISO/IEC 17025.

Сравнение моделей цифровых мультиметров

	34460A	34461A	34401A
Разрешение	6,5 разрядов	6,5 разрядов	6,5 разрядов
Входные клеммы	На передней панели	На передней и задней панели	На передней и задней панели
Погрешность измерения напряжения пост. тока (за 1 год) $\pm$ (% от отсчета + % от предела)	0,0075 + 0,0005	0,0035 + 0,0005	0,0035 + 0,0005
Скорость измерений (разрешение 4,5 разряда)	300 отсчетов/с	1000 отсчетов/с	1000 отсчетов/с
Измерения			
напряжение постоянного и переменного тока, сопротивление, частота, период, неразрывность электрических цепей	Результаты соответствуют базовому уровню 34401A	Результаты соответствуют базовому уровню 34401A	Результаты измерений 34401A рассматриваются в качестве базового уровня
тестирование диодов	5 В	5 В	1 В
сила тока	100 мкА – 3 А	100 мкА – 10 А	10 мА – 3 А
температура	Термометр сопротивления PT100, термистор	Термометр сопротивления PT100, термистор	Неприменимо
Внутренняя память	1000 отсчетов	10000 отсчетов	512 отсчетов
Графический дисплей	Число, гистограмма, столбчатая диаграмма	Число, гистограмма, столбчатая диаграмма, график тренда	Число
Интерфейсы	USB (опция: LAN, GPIB)	USB, LAN (опция: GPIB)	GPIB, RS-232
Защита файлов и система обеспечения сохранности, соответствующие требованиям NISPOМ	Опция	Опция	Неприменимо

Информация для заказа

34460A Цифровой мультиметр серии Truevolt с базовыми возможностями, 6,5 разрядов. Комплект поставки: сетевой шнур, сертификат калибровки

Опции (заказ при покупке прибора/отдельный заказ):

34460A-LAN/3446LANU Соединитель LAN/LXI (web-интерфейс), соединитель входа внешнего запуска на задней панели для 34460A

34460A-SEC/3446SECU Защита файлов и система обеспечения сохранности, соответствующие требованиям NISPOМ, для цифровых мультиметров серии Truevolt

34460A-Z54 Сертификат калибровки – ANSI/NCSL Z540.3-2006, в печатном виде

34460A-GPB/3446GPBU Модуль интерфейса GPIB для цифровых мультиметров серии Truevolt

34460A-ACC/3446ACCU Комплект принадлежностей для 34460A – компакт-диск с документацией и набором библиотек ввода-вывода IO Library Suite, комплект измерительных щупов 34138A, кабель USB

34461A Цифровой мультиметр серии Truevolt, 6,5 разрядов, замена 34401A. Комплект поставки: комплект измерительных щупов 34138A, включающий пробники, измерительные пробники с тонкими наконечниками, зажимы для подключения к выводам ИС для монтажа на поверхность и мини-зажим; сетевой шнур; компакт-диск с документацией; компакт-диск с набором библиотек ввода-вывода IO Library Suite компании Keysight; кабель USB и сертификат калибровки

Опции (заказ при покупке прибора/отдельный заказ)

34461A-SEC/3446SECU Защита файлов и система обеспечения сохранности, соответствующие требованиям NISPOМ, для цифровых мультиметров серии Truevolt

34461A-Z54 Сертификат калибровки – ANSI/NCSL Z540.3-2006, в печатном виде

34461A-GPB/3446GPBU Модуль интерфейса GPIB для цифровых мультиметров серии Truevolt

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

11059A Набор пробников для 4-проводной схемы измерения Кельвина

11060A Пробник для устройств с монтажом на поверхность

11062A Набор зажимов для 4-проводной схемы измерения Кельвина

34131A Транспортный ящик

34133A Комплект прецизионных измерительных щупов

34134A Токовый пробник постоянного и переменного тока

34136A Высоковольтный пробник

34138A Комплект измерительных щупов

34162A Сумка для принадлежностей

34171B Соединительный блок для входных клемм мультиметра (2 шт.)

34172B Короткозамыкатель клемм мультиметра при калибровке (2 шт.)

34308A Набор, включающий 5 термисторов с сопротивлением 10 кОм

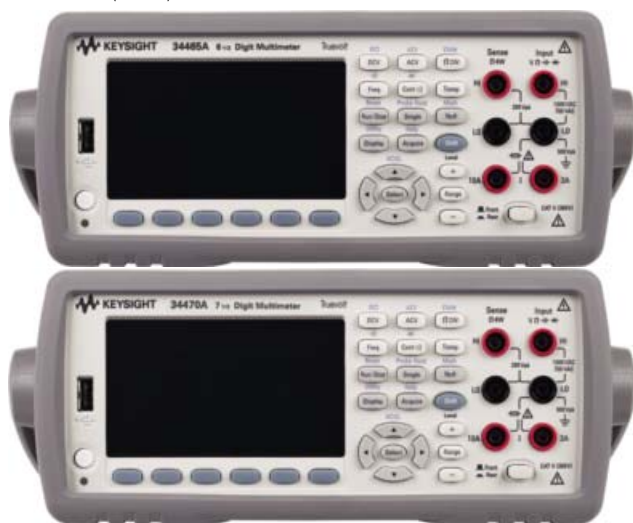
34330A Токовый шунт на 30 А

Цифровые мультиметры

Цифровые 6,5- и 7,5-разрядные мультиметры серии Truevolt

34465A
34470A

- 12 измерительных функций: напряжение и сила постоянного и переменного тока, сопротивление по 2- и 4-проводной схеме, частота, период, температура, неразрывность электрических цепей, тестирование диодов, ёмкость
- Основная относительная погрешность измерения напряжения постоянного тока 0,0030% (34465A)/0,0016% (34470A)
- Максимальное входное напряжение 1000 В, максимальный входной ток 10 А
- Функция автоматической калибровки во время измерения, позволяющая поддерживать проведение калиброванных измерений даже при изменении температуры окружающей среды
- Пределы для измерения токов низкого уровня: 1 мкА, 10 мкА
- Цветной графический дисплей с возможностью отображения аналоговой шкалы, гистограмм, математических функций и статистики, графика тренда
- Интерфейсы USB, LAN/LXI, GPIB (опция)
- Программа BenchVue, обеспечивающая наглядное представление результатов измерений с помощью нескольких приборов и захват данных с использованием компьютера или другого мобильного устройства без дополнительного программирования
- Скорость измерений: до 5000 отсчетов/с (станд. комплектация)/до 50000 отсчетов/с (опция)
- Объём памяти 50000 отсчетов (станд. комплектация)/2000000 отсчетов (опция)



Основные свойства и преимущества цифровых мультиметров 34465A/70A серии Truevolt

Измерение токов низкого уровня

34465A и 34470A могут проводить измерения параметров устройств, которые при работе используют очень низкие уровни силы тока - до 1 мкА.

Поддержание калиброванного состояния

Автоматическая калибровка во время измерения позволяет цифровым мультиметрам 34465A и 34470A поддерживать проведение калиброванных измерений даже при изменении температуры окружающей среды.

Быстрый и более полный анализ результатов измерения

Графическое представление статистических данных в виде графиков тренда и гистограмм позволяет быстрее получить более полное представление о полученных результатах измерения.

Технология Truevolt

- Цифровые мультиметры серии Truevolt имеют на 30% меньшую величину наведенных токов по сравнению с мультиметрами других производителей.
- Мультиметры серии Truevolt способны компенсировать входные токи смещения. Мультиметры других производителей имеют гораздо худшие характеристики - от 20% до бесконечности (некоторые из них вносят слишком много шумов, чтобы можно было получить достоверные результаты измерений).
- В классе мультиметров с разрешением 6,5 разрядов только компания Keysight при измерении СКЗ переменного тока использует методы прямой цифровой дискретизации. Это позволяет избавиться от низкого быстродействия аналоговых преобразователей СКЗ, используемых в мультиметрах с разрешением 6,5 разрядов других производителей, и вычислять истинное СКЗ для сигналов, пик-фактор которых достигает 10, без дополнительных составляющих погрешности.
- Все технические характеристики цифровых мультиметров серии Truevolt протестированы в соответствии со стандартом ISO/IEC 17025.

Технические характеристики

	34465A	34470A
Разрешение	6,5 разрядов	7,5 разрядов
Входные клеммы	На передней и задней панели	На передней и задней панели
Погрешность измерения напряжения пост. тока (за 1 год) $\pm$ (% от отсчета + % от предела)	0,0030 + 0,0005	0,0016 + 0,0005
Скорость измерений (разрешение 4,5 разряда)	5000 отсчетов/с (станд. компл.) 50000 отсчетов/с (опция)	5000 отсчетов/с (станд. компл.) 50000 отсчетов/с (опция)
Измерения		
Напряжение постоянного и переменного тока	От 100 мВ до 1000 В	От 100 мВ до 1000 В
Сила постоянного тока	от 1 мкА до 10 А	от 1 мкА до 10 А
Сила переменного тока	от 100 мкА до 10 А	от 100 мкА до 10 А
2- и 4-проводные измерения сопротивления	От 100 Ом до 1000 МОм	От 100 Ом до 1000 МОм
Неразрывность электрических цепей/тестирование диодов	Да, пределы: 1 кОм/5 В	Да, пределы: 1 кОм/5 В
Частота, период	От 3 Гц до 300 кГц	От 3 Гц до 300 кГц
Температура	Термометр сопротивления PT100, термистор термопары	Термометр сопротивления PT100, термистор термопары
Ёмкость	От 1,0 нФ до 100,0 мкФ	От 1,0 нФ до 100,0 мкФ
Внутренняя память	50000 отсчетов (станд. комплектация), 2000000 отсчетов (опция)	500000 отсчетов (станд. комплектация), 2000000 отсчетов (опция)
Двухстрочный дисплей	Да	Да
Дисплей	Цветной, графический	Цветной, графический
Графическое представление статистических данных	Гистограмма, столбчатая диаграмма, график тренда	Гистограмма, столбчатая диаграмма, график тренда
Интерфейсы	USB, LAN/LXI Core, (опция: GPIB)	USB, LAN/LXI Core, (опция: GPIB)
Защита файлов и система обеспечения скртности, соответствующие требованиям NISPOМ	Опция	Опция

Информация для заказа

34465A Цифровой мультиметр серии Truevolt, 6,5 разрядов.

34470A Цифровой мультиметр серии Truevolt, 7,5 разрядов.

Опции (заказ при покупке прибора/отдельный заказ):

-GPB/3446GPBU Модуль интерфейса GPIB для цифровых мультиметров серии Truevolt

-SEC/3446SECU Защита файлов и система обеспечения скртности, соответствующие требованиям NISPOМ, для цифровых мультиметров серии Truevolt

-DIG/3446DIGU Высокая скорость дискретизации и расширенные функции запуска для цифровых мультиметров 34465A/70A серии Truevolt

-MEM/3446MEMU Объём внутренней памяти 2000000 отсчетов для цифровых мультиметров 34465A/70A серии Truevolt

-Z54 Сертификат калибровки – ANSI/NCSL Z540.3-2006, в печатном виде

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

11059A Набор пробников для 4-проводной схемы измерения Кельвина

11060A Пробник для устройств с монтажом на поверхность

11062A Набор зажимов для 4-проводной схемы измерения Кельвина

34131A Транспортный ящик

34133A Комплект прецизионных измерительных щупов

34134A Токовый пробник постоянного и переменного тока

34136A Высоковольтный пробник

34138A Комплект измерительных щупов

34162A Сумка для принадлежностей

34171B Соединительный блок для входных клемм мультиметра (2 шт.)

34172B Короткозамыкатель клемм мультиметра при калибровке (2 шт.)

34308A Набор, включающий 5 термисторов с сопротивлением 10 кОм

34330A Токовый шунт на 30 А

Цифровые мультиметры

Цифровые 6,5-разрядные мультиметры



34410A
34411A
L4411A

Цифровой мультиметр 34410A с разрешением 6,5 разрядов и высокими техническими характеристиками.

- 10000 отсчетов в секунду с разрешением 5,5 разрядов при непосредственной передаче в ПК
- 1000 отсчетов в секунду с разрешением 6,5 разрядов при непосредственной передаче в ПК
- Основная погрешность измерения напряжения постоянного тока 30×10^{-6} за год
- Интерфейсы LAN, USB и GPIB в стандартной комплектации
- Измерение напряжения постоянного тока (DCV), напряжения переменного тока (ACV), величины постоянного тока (DCI), величины переменного тока (ACI), измерение сопротивления по 2-проводной и 4-проводной схемам, измерение частоты, периода, проверка на неразрывность электрических цепей и испытание диодов
- Измерение емкости конденсаторов и температуры
- Расширенные пределы измерений
- Регистратор данных на 50 К отсчетов в энергонезависимой памяти

Цифровой мультиметр 34411A с разрешением 6,5 разрядов и улучшенными техническими характеристиками. Этот мультиметр сохраняет все свойства 34410A и дополнительно имеет следующие возможности.

- 50000 отсчетов в секунду с разрешением 4,5 разряда при непосредственной передаче в ПК
- Память на 1 миллион отсчетов
- Запуск по аналоговому уровню
- Возможность задания числа отсчетов до запуска (PreTriggering)



9

Цифровые 6,5-разрядные мультиметры 34410A/34411A - новое поколение

Улучшенные свойства по сравнению с предыдущей моделью

Цифровые мультиметры 34410A и 34411A с разрешением 6,5 разрядов представляют самое последнее поколение мультиметров компании Keysight. Созданные на основе мультиметра Keysight 34401A, ставшего стандартом среди промышленных приборов, эти новые мультиметры имеют более высокую точность, расширенные измерительные возможности, существенно повышенную скорость измерений и производительность, а также имеют современные компьютерные интерфейсы, включая LAN и USB. Сдвоенный экран индикатора выполняет двойную функцию, обеспечивая отсчет результатов измерения и облегчая установку параметров и режимов при работе с прибором. Всестороннее усовершенствование мультиметра 34410A обеспечило его превосходство перед очень хорошей предыдущей моделью как в лабораторных, так и системных применениях.

Радикальное повышение скорости

Мультиметр 34410A устанавливает новый уровень скоростных характеристик. Используя новую технологию аналого-цифрового преобразования, 34410A достигает впечатляющих результатов: 10000 отсчетов в секунду при разрешении 5,5 разрядов с пересылкой потока этих отсчетов в компьютер на такой же скорости! Прибор обеспечивает быстрый и точный запуск с временем запаздывания и джиттером менее 1 мкс при времени реакции на запрос с шины менее 500 мкс. Измерения напряжения переменного тока выполняются быстрее благодаря применению цифровой техники, которая дополнительно повышает точность измерения на высоких и низких частотах. Если необходимо еще большее быстродействие, следует использовать мультиметр 34411A, который обеспечивает скорость до 50000 отсчетов в секунду с разрешением 4,5 разряда.

Улучшенные измерительные характеристики

В дополнение к стандартным функциям, таким как измерение напряжения постоянного и переменного тока, величины постоянного и переменного тока, 2- и 4-проводное измерение сопротивления, измерение частоты, периода, проверка на неразрывность электрических цепей и испытание диодов, мультиметры 34410A и 34411A позволяют измерять температуру и емкость.

Мультиметры имеют также возможность компенсации смещения при измерении сопротивления, позволяющую точно измерить сопротивление в присутствии напряжений. Расширены также и пределы измерений. Например, нижний предел измерения величины постоянного и переменного тока теперь снижен до 100 мкА, в результате получена разрешающая способность 100 пА. Мультиметры имеют функции математической и статистической обработки данных в реальном времени; способность обнаружения пиковых значений позволяет захватывать короткие пики длительностью до 20 мкс.

Функция регистратора данных

Функция регистратора входных данных позволяет установить прибор с передней панели в режим автоматического (без участия оператора) выполнения пошаговых измерений в пределах заданного интервала времени или заданного числа событий с возможностью последующего вызова результатов измерения для просмотра или передачи в компьютер для анализа. Контекстно-понятные меню облегчают установку режимов и считывание результатов измерения.

Упрощение работы с прибором

Введение второй строки отображения для конфигурирования установок каждого вида измерений значительно упрощает работу с цифровым мультиметром. Разработан новый комплект пробников для исследования компонентов с малым шагом выводов. Встроенный графический web-интерфейс позволяет интерактивно управлять мультиметром без программирования.

Современные интерфейсы ввода-вывода для улучшения возможностей подключения

Для подключения к ПК можно использовать интерфейсы LAN, USB или GPIB; все эти три типа интерфейсов имеются в стандартной комплектации 34410A и 34411A. Предусмотрена возможность переноса уже наработанного программного обеспечения. Новые мультиметры реагируют на команды языка SCPI, а также имеют режим эмуляции мультиметра 34401A. Набор библиотек I/O Library Suite, поставляемый с 34410A и 34411A, помогает быстро установить безошибочное соединение прибора с компьютером. Он обеспечивает надежное управление прибором и функционирует в среде разработки программного обеспечения, выбранной пользователем.

Соответствие классу С стандарта LXI

Оба мультиметра 34410A и 34411A совместимы с классом С стандарта LXI.

Приборы для длительного срока службы

Новые цифровые мультиметры компании Keysight соответствуют самым высоким требованиям к прочности и надежности. Расчетное среднее время наработки на отказ (MTBF) превышает 100000 часов.

Принадлежности, входящие в комплект поставки

Комплект испытательных проводов с пробниками и приспособлениями для подключения к устройствам с монтажом на поверхность, формуляр с данными испытаний, сетевой шнур и кабель интерфейса USB, компакт-диск Product Reference CD-ROM, содержащий техническую документацию в электронном виде и программное обеспечение.

Системный 6,5-разрядный цифровой мультиметр L4411A с улучшенными характеристиками

Обладая всеми функциями 34411A, он обеспечивает также режим совместимости с E1412A/34401A, что облегчает его интеграцию в существующие системы. Выполнен в низкопрофильном корпусе высотой 1U (4,45 см). Соответствует классу С стандарта LXI.



Цифровые мультиметры

Цифровой 7,5-разрядный нановольтметр/микроомметр



34420A

- Разрешение индикатора 7,5 разрядов
- Чувствительность 100 пВ/100 нОм
- Уровень шума 1,3 нВ (СКЗ)/8 нВ (размах)
- Прямые измерения температуры с помощью эталонных платиновых резистивных термометров (SPRT), резистивных датчиков температуры (RTD), терморезисторов и термопар
- Два входных канала, позволяющие измерять отношение и разность напряжений
- Пределы от 1 мВ до 100 В
- Интерфейсы GPIB (IEEE488) и RS232 в стандартной конфигурации
- Совместимость с языками программирования SCPI и Keithley 181
- Скорость измерений до 250 отсчетов в секунду



7,5-разрядный нановольтметр/микроомметр 34420A с высокими характеристиками

Нановольтметр по цене микровольтметра

Нановольтметр/микроомметр 34420A компании Keysight является мультиметром с высокой чувствительностью, оптимизированным для низкоуровневых измерений. Он выполняет измерение напряжения постоянного тока низкого уровня, а также обладает функциями измерения сопротивления и температуры, устанавливая новый стандарт гибкости и производительности приборов для низкоуровневых измерений.

Минимизация погрешностей при низкоуровневых измерениях

Входные усилители с низким уровнем собственного шума и очень точная настройка входной схемы защиты снижают уровень шума до 8 нВ (размах). Разрешение индикатора 7,5 разрядов, возможность включения аналоговых и цифровых фильтров, погрешность за 24 часа при измерении напряжения постоянного тока, равная 0,0002%, и экранированный соединитель обеспечивают точные повторяющиеся результаты измерения.

Два входных канала

Двухканальное программируемое сканирующее устройство в составе 34420A упрощает выполнение сравнения напряжений. Встроенные функции определения отношения и разности напряжений постоянного тока активизируют автоматические двухканальные измерения, не требуя внешнего сканирующего устройства, работающего в нановольтовом диапазоне. Оба входных канала обладают идентичными техническими характеристиками и имеют одинаковый низкий уровень собственного шума, обеспечивая точное сравнение.

Встроенные функции измерения сопротивления и температуры

При выполнении прецизионных низкоуровневых измерений сопротивления 34420A использует входные усилители с низким уровнем собственного шума вместе с внутренним высокостабильным источником тока. При этом не требуется тратить дополнительные средства на приобретение внешнего источника тока и преодолевать проблемы, связанные с его использованием. При измерении сопротивления используется один из трех режимов:

- стандартный;
- с низким уровнем мощности;
- с ограничением напряжения при тестировании схем с малыми токами.

Для минимизации термо-ЭДС и связанных с ней погрешностей используется компенсация смещения.

Измерения с эталонным резистивным термометром (SPRT) 0

Встроенные программы преобразований, совместимые с ITS-90, принимают коэффициенты калибровки от используемого эталонного платинового резистивного термометра (SPRT) для выполнения прямых измерений температуры и преобразования результатов измерений. Поддерживаются также измерения с использованием резистивных датчиков температуры (RTD), терморезисторов и термопар.

Гибкие системные функции

Нановольтметр/микроомметр 34420A позволяет решать самые трудные задачи при использовании как в настольном варианте, так и в составе системы. Стандартная конфигурация прибора включает интерфейсы GPIB и RS-232, языки программирования SCPI и Keithley 181, память на 1024 отсчета, функции статистической обработки и масштабирования, выход для подключения аналогового самописца.

Программный пакет Keysight IntuiLink

Программный пакет Keysight IntuiLink позволяет упростить обработку накопленных данных, используя такие прикладные программы, как Microsoft Excel® или Word®, для анализа, интерпретации, отображения, распечатки и документирования данных, полученных от 34420A. Можно установить мультиметр в нужный режим работы и передавать однократные отсчеты или данные в логарифмическом масштабе в электронную таблицу Excel в определенные интервалы времени. Более подробную информацию о пакете IntuiLink можно найти на сайте компании Keysight по адресу: www.keysight.com/find/intuilink.

Технические характеристики

Функции	Погрешности (% от отсчета + % от предела)
Напряжение постоянного тока	
Пределы	от 1 мВ до 100 В
Погрешность	0,0025 + 0,0020 (24 часа, предел 1 мВ)
Сопротивление	
Пределы	от 1 Ом до 1 МОм
Погрешность	0,0015 + 0,0002 (24 часа, предел 100 Ом)
Сопротивление в режиме низкой мощности	
Пределы	от 1 Ом до 1 МОм
Погрешность	0,0015 + 0,0002 (24 часа, предел 100 Ом)
Сопротивление в режиме ограниченного напряжения	
Пределы	10 Ом и 100 Ом
Погрешность	0,0020 + 0,0002 (24 часа, предел 100 Ом)
Измерение температуры	
Разрешение	0,001 °C
Математические функции	
Null: операции с нулевым значением (при измерении напряжения пост. тока в каналах 1 и 2, разности между каналами, при измерении сопротивления и температуры), STATS: статистическая обработка (нахождение минимального, максимального, среднего значения, размаха, среднеквадратического отклонения и числа отсчетов), SCALE: масштабирование (линейное в соответствии с выражением $y = mx + b$), CHART NULL: нулевой уровень на выходе Chart Out (устанавливает нулевое значение на выходе на задней панели)	
Фильтр (аналоговый, цифровой или оба)	
Аналоговый	Двухполосный ФНЧ с частотой среза 11 Гц, используемый на пределах 1, 10 и 100 мВ
Цифровой	Метод скользящего среднего с усреднением 10 (быстрый), 50 (среднескоростной) или 100 (медленный) отсчетов
Интерфейсы	
Языки программирования	
GPIB, RS-232	
SCPI (IEEE 488.2), Keithley 181	
Питание	
100 В/120 В (127 В)/220 В (230 В)/240 В ± 10%	
Частота сети питания: от 45 до 66 Гц и от 360 до 440 Гц (при напряжении сети питания 100/120 В)	
Потребляемая мощность	
25 ВА максимум, 10 Вт средняя	

Информация для заказа

34420A Нановольтметр/микроомметр

Комплект поставки: кабель 34102A длиной 4 фута с медными плоскими присоединительными контактами под винт и низким уровнем термо-ЭДС, 4-проводная закорачивающая вставка (34103A), руководство по эксплуатации, руководство по техническому обслуживанию, средство для промывки контактов, формуляр с данными испытаний и сетевой шнур.

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

34102A Входной соединитель и кабель длиной 4 фута с плоским наконечником для крепления под винт и низким уровнем термо-ЭДС.

34103A 4-проводная закорачивающая вставка с низким уровнем термо-ЭДС

34104A Входной соединитель (заглушка) с низким уровнем термо-ЭДС

34161A Сумка для принадлежностей

34131A Жесткий футляр для переноски

Цифровые мультиметры

Прецизионный цифровой 8,5-разрядный мультиметр



3458A

- Разрешающая способность 10 нВ при измерении напряжения постоянного тока (8,5 разрядов)
- Погрешность измерения напряжения постоянного тока за год: 0,0008% (0,0004% - по дополнительному заказу)
- Погрешность передачи размера единицы от эталона при измерении напряжения постоянного тока: 0,000005%
- Скорость измерения - 100000 отсчетов/с (4,5 разрядов)
- 2- и 4-проводные схемы измерения сопротивления с компенсацией смещения
- Непревзойденные возможности измерения напряжения переменного тока



Когда испытания требуют как точности, так и скорости измерения, 3458A предлагает скорости преобразования до 100000 отсчетов, а также 110 автоматических переключений пределов измерений и более 340 возможных изменений установок за секунду. В случае приоритета точности измерений следует установить разрешающую способность 8,5 разрядов, тогда погрешность преобразования составит 0,00001%. Кроме того, для улучшения точности измерения, имеется широкий набор математических функций и функций фильтрации.

Измерение напряжения постоянного тока

- 5 пределов: 0,1 В; 1 В; 10В; 100 В; 1000 В
- Разрешение от 8,5 до 4,5 разрядов
- До 100000 отсчетов/с (при разрешении 4,5 разряда)
- Максимальная чувствительность: 10 нВ
- Погрешность за 24 часа: 0,00006%
- Погрешность за год: 0,0008% (0,0004% - по дополнительному заказу)
- Погрешность передачи размера единицы от эталона/линейность: 0,000005%

Измерение сопротивления

- 9 пределов: от 10 Ом до 1 ГОм
- 2- и 4-проводные схемы измерения с компенсацией смещения
- До 50000 отсчетов/с (5,5 разряда)
- Максимальная чувствительность: 10 мкОм.
- Погрешность за 24 часа: 0,00022%

Измерение напряжения переменного тока

- 6 пределов: 10 мВ; 100 мВ; 1 В; 10В; 100 В; 1000 В
- Диапазон частот: от 1 Гц до 10 МГц
- До 50 отсчетов/с
- Выбор метода измерения: аналоговое преобразование сигнала в среднеквадратическое значение, метод синхронных выборок или метод случайных выборок
- Наименьшая погрешность измерения: 0,010%

Измерение силы постоянного тока

- 8 пределов: от 100 нА до 1 А
- До 1350 отсчетов/с (5,5 разрядов)
- Максимальная чувствительность: 1 пА
- Погрешность за 24 часа: 0,0014%

Измерение силы переменного тока

- 5 пределов: 100 мкА; 1 мА; 10 мА; 100 мА; 1 А
- Диапазон частот: от 10 Гц до 100 кГц
- До 50 отсчетов/с
- Погрешность за 24 часа: 0,05%

Измерение частоты и периода

- Используются пределы измерения напряжения переменного тока или силы переменного тока
- Диапазон измерения частоты: от 1 Гц до 10 МГц
- Диапазон измерения периода: от 100 нс до 1 с
- Погрешность измерения частоты и периода: 0.01%
- Открытый или закрытый вход

Максимальные скорости измерения

- 100000 отсчетов/с (4,5 разрядов)
- 50000 отсчетов/с (5,5 разрядов)
- 6000 отсчетов/с (6,5 разрядов)
- 60 отсчетов/с (7,5 разрядов)
- 6 отсчетов/с (8,5 разрядов)

Выборочные скорости выполнения операций

- Пересылка отсчетов по шине GPIB или во внутреннюю память: 100000 отсчетов/с
- Автоматическое переключение пределов: 110/с
- Переключение функций или пределов: 340/с
- Возможность постобработки данных, запомненных во внутренней памяти

Технические характеристики

Функции	Погрешности (% от отсчета +% от предела)
Напряжение постоянного тока	
Пределы	от 100 мВ до 1000 В
Погрешность	0,0008 + 0,000005 (24 часа, предел 1 мВ)
Истинное СКЗ напряжения переменного тока	
Пределы	от 10 мВ до 1000 В
Погрешность	0,007 + 0,002 (1 год, предел 10 В)
Сопротивление	
Пределы	от 10 Ом до 1 ГОм
Погрешность	0,001 + 0,000005 (1 год, предел 100 кОм)
Математические функции	
Измерение с нулевым значением масштабирования, смещение, усредняющий фильтр, однополюсный фильтр, линеаризация термосопротивления, нормирование результатов в dBm, dB (дБм, дБ), погрешность в %, допусковые испытания, статистика	
Память отсчетов (разрядность 16 бит)	
стандартная	10249
расширенная	65536 (опция 001)
Интерфейсы	
GPIB	
Питание	
100 В/120 В (127 В)/220 В (230 В)/240 В ± 10%	
Частота сети питания: от 45 до 66 Гц и от 360 до 440 Гц (при напряжении сети питания 100/120 В)	
Потребляемая мощность	
80 ВА максимум, 30 Вт средняя	

Информация для заказа

3458A Мультиметр

Комплект поставки: набор измерительных щупов с пробниками, сетевой шнур, руководство по эксплуатации, руководство по калибровке, справочное руководство по работе с передней панелью, краткое справочное руководство, сертификат калибровки, запасные предохранители, трафареты для клавиатуры.

Опция 001 Расширенная память отсчетов

Опция 002 Опорный источник с высокой стабильностью

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

11058A Пара измерительных проводников с малой термо-ЭДС (вилка Banana - вилка Banana), 0,9 м

11059A Набор пробников типа Кельвин (4 проводника длиной 1 м каждый)

11062A Набор зажимов типа Кельвин (2 зажима в комплекте)

Источники питания

Руководство по выбору источников питания

Обзор



В настоящий момент компания Keysight Technologies предлагает широкий ассортимент решений в области электропитания, состоящий из более чем 300 устройств различной мощности и различного функционала - от недорогих источников питания общего назначения до прецизионных источников питания и специализированных систем, таких как, например, симулятор солнечных батарей. Большинство современных устройств являются программируемыми, обладают превосходными параметрами в своем классе, стандартно снабжены интерфейсами ввода/вывода GPIB, LAN (LXI) и USB, имеют встроенные дигитайзеры для проведения измерений. Все это предоставляет пользователю действительно широкие возможности по интеграции источников питания в любую лабораторную установку или автоматизированную испытательную систему.

Посетите информативный блог Keysight на русском языке, посвященный источникам питания, который поможет отыскать пути решения типичных проблем, связанных с подачей питания и измерением напряжения, тока и мощности. Узнайте больше о наших новых источниках питания и о том, как основные характеристики источников могут повлиять на результаты тестирования. Адрес блога: <http://rupower.blogs.keysight.com>

Системные источники питания постоянного тока

Тип источника питания	Номер модели	Макс. напряжение (пост. тока)	Макс. сила тока (пост. тока)	Макс. мощность	Страница
Модульные источники питания с несколькими выходами					
2, 3 или 4 выхода до 80 Вт	662x	Технические характеристики приведены на странице			376
До 500 Вт на модуль, модульная система источников питания на 4 слота	N6700	Технические характеристики приведены на странице			377, 379
До 150 Вт на модуль, модульная система источников питания на 8 слотов	66000	Технические характеристики приведены на странице			376
Источники питания с одним выходом					
Источники питания APS	N69xx	до 160 В	до 200 А	до 2000 Вт	372-373
Динамические источники питания APS	N79xx	до 160 В	до 200 А	до 2000 Вт	372-373
Прецизионное измерение, системные, 40 Вт и 50 Вт	661x	до 100 В	до 5 А	до 50 Вт	376
Прецизионное измерение, системные, 80 Вт и 100 Вт	663x	до 100 В	до 10 А	до 100 Вт	376
Прецизионное измерение, системные, 200 Вт	664x	до 120 В	до 20 А	до 200 Вт	376
Прецизионное измерение, 200 Вт, с ручным управлением	654x	до 120 В	до 20 А	до 200 Вт	376
С одним выходом, системные, 500 Вт	665x	до 120 В	до 45 А	до 500 Вт	376
С ручным управлением, 500 Вт	655x	до 120 В	до 45 А	до 500 Вт	376
Один выход, системный, 750 Вт; от 6 до 600 В, до 100 А	N574x, N575x	до 600 В	до 100 А	до 750 Вт	381
Один выход, системный, 1500 Вт; от 6 до 600 В, до 180 А	N576x, N577x	до 600 В	до 180 А	до 1500 Вт	381
Один выход, системный, 3300 Вт; от 6 до 600 В, до 100 А	N873x, N874x	до 600 В	до 400 А	до 3300 Вт	382
Один выход, системный, 5000 Вт; от 6 до 600 В, до 180 А	N875x, N876x	до 600 В	до 250 А	до 5000 Вт	382
Один выход, системный, 2000 Вт	667x	до 120 В	до 220 А	до 2000 Вт	376
Один выход, с ручным управлением, 2000 Вт	657x	до 120 В	до 220 А	до 2000 Вт	376
Один выход, системный, 5000 Вт	668x	до 40 В	до 875 А	до 5000 Вт	376
Один выход, системный, 6600 Вт	669x	до 60 В	до 440 А	до 6600 Вт	376
Один выход, автоматическое переключение рабочего диапазона					
Один выход, системный, 5, 10 и 15 кВт	N89xx	до 1500 В	до 510 А	до 15000 Вт	375
Один выход, системный, 1000 Вт	603x	до 500 В	до 120 А	до 1000 Вт	375
Модульные имитаторы солнечных батарей					
	E4360A	65/130 В	8,5/5 А	600 Вт	380

Настольные источники питания постоянного тока

Базовые настольные источники питания

50 Вт, 2 выхода, линейный источник питания	E3620A	до 25 В на выход	до 1 А	до 50 Вт макс. общая мощность	374
35 Вт, 3 выхода, линейный источник питания	E3630A	до 6 В до 20 В до -20 В	до 2,5 А до 0,5 А до 0,5 А		374
80 Вт, три выхода, программируемый источник питания	E3631A	от 0 до 25 В от 0 до -25 В от 0 до 6 В	от 0 до 1 А от 0 до 1 А от 0 до 5 А	80 Вт	374
200 Вт, один выход, два предела, программируемые источники питания	E3632A - E3634A	до 50 В	до 20 А	до 200 В	374
30/50/80 Вт, один выход, программируемые источники питания	E3640A - E3645A	до 60 В	до 8 А	до 80 В	374
60/100 Вт, два выхода	E3646A - E3649A	до 60 В	до 5 А	до 100 В	374
90/150 Вт, один выход	U8001A/U8002A	до 30 В	до 3/5 А	до 90/150 В	374
375 Вт, три выхода	U8031A/U8032A	до 30/60 В	до 6/3 А	до 375 В	374

Модульный анализатор питания постоянного тока

До 600 Вт, модульная система, 4 слота	N6705B	Технические характеристики приведены на странице			378
Модули источников/измерителей серии N6780 для N6700	N678xA	Технические характеристики приведены на странице			379
Мультиметр/источник питания постоянного тока (двухдиапазонный источник питания мощностью 30 Вт)	U3606B	до 8В В до 30 В	до 3А до 1А	до 30 Вт до 30 Вт	364

Источники питания/анализаторы переменного тока

Тип источника питания	Номер модели	Макс. напряжение	Макс. сила тока	Макс. мощность	Страница
Однофазный источник/анализатор, 1000 Гц	6800B	300 В (СКЗ)	до 13 А (СКЗ)	до 1750 ВА	383
Однофазный источник общего назначения, 500 Гц	AC6800	270 В (СКЗ)	до 40 А (СКЗ)	до 4000 ВА	383

Источники питания

Источники питания постоянного тока серий N6900 и N7900, 1 канал, 1000 Вт или 2000 Вт

Серия
N6900
Серия
N7900

Решение самых сложных задач тестирования с помощью производительной системы питания

Производительная система питания (APS) включает системные источники питания с выходной мощностью 1 кВт или 2 кВт, которые обеспечивают новый уровень производительности благодаря инновационной архитектуре VersaPower, разработанной компанией Keysight. Система APS представляет собой интегрированное решение для использования в автоматизированных испытательных системах. Входящие в это семейство источники питания имеют лучшие в отрасли характеристики и инновационные функции, позволяющие решать самые сложные задачи тестирования.

Архитектура VersaPower позволяет создать самую быструю и самую точную интегрированную систему питания

- Повышение производительности испытательной системы благодаря самой высокой в отрасли скорости тестирования
- Определение текущих параметров тестируемого устройства благодаря высокой точности измерений
- Сокращение времени создания автоматизированной испытательной системы и ее стоимости за счет высокой степени интеграции

Источники питания постоянного тока серии N6900 предназначены для использования в автоматизированных испытательных системах, в которых требуется очень высокая производительность.

Динамические источники питания постоянного тока серии N7900 предназначены для использования в автоматизированных испытательных системах, в которых требуется быстродействующий динамический источник и высокая скорость измерений.

Узнайте больше по адресу: www.keysight.com/find/APS

Решение самых сложных задач тестирования с помощью производительной системы питания (APS) — Примеры

Благодаря инновационной архитектуре VersaPower, разработанной компанией Keysight, производительная система питания (APS) помогает решать самые сложные задачи тестирования.

Задача тестирования, связанная с электропитанием		Как система APS может помочь решить эту задачу
	Повышение производительности системы тестирования Сокращение времени тестирования способствует значительной экономии времени и средств, поэтому достижение высокой производительности испытаний предполагает непрерывный поиск новых решений.	— Быстрое программное повышение и понижения напряжения (до 500 мкс) — Высокая скорость обработки команд (менее 2 мс) — Режим списка для пошаговой установки уровней напряжения и тока — Функция безразрывного переключения диапазонов для быстрых измерений силы тока без снижения точности
	Продолжительная работа в режиме источника питания и нагрузки Потребность в непрерывно действующем источнике и нагрузке для тестирования систем накопления электроэнергии.	— Полный двухквадрантный режим, обеспечивающий отсутствие импульсных помех при переходах между квадрантами — Настройка предельных значений тока и напряжения для обеспечения функционирования тестируемого устройства в заданном рабочем диапазоне
	Обеспечение надежности и безопасности При тестировании дорогостоящих устройств в испытательной системе необходимо предусмотреть защиту тестируемого устройства от повреждений.	— Быстрый отклик на изменение нагрузки — Выходные реле — Функция интеллектуального запуска — Сторожевой таймер
	Измерение параметров динамических токов Необходимость определения характеристик потребления тока тестируемым устройством с широким динамическим диапазоном.	— 18-битовый дигитайзер высокого разрешения в цепи измерения тока — Настраиваемая частота дискретизации — Возможность регистрации данных на внешних носителях — Возможность запуска по пиковым значениям и измерения пиковых значений тока
	Генерация сигналов произвольной формы и переходных процессов В жестких реальных условиях тестируемое устройство может подвергаться воздействию переходных помех по цепи питания, например, бросков и сбоев напряжения. Для обеспечения правильного функционирования устройства в реальных условиях эти переходные помехи необходимо моделировать в процессе тестирования.	— Встроенная функция генерирования сигналов тока и напряжения произвольной формы длиной до 64 тыс. точек — Пошаговая установка уровней напряжения и тока — Режим широкой полосы пропускания
	Оценка параметров пусковых режимов Необходимо зафиксировать мощный бросок тока, возникающий при включении питания тестируемого устройства.	— Дигитайзеры высокого разрешения в цепи измерения тока и напряжения — Функции сохранения данных до и после события запуска — Широкий диапазон тока, который более чем в два раза превышает номинальное значение выходного сигнала источника питания
	Поддержание заданных выходных параметров при динамических изменениях нагрузки Обеспечение стабильного выходного напряжения без пульсаций и спадов может представлять проблему в условиях серьезной динамической нагрузки, особенно при работе с длинными кабелями.	— Быстрая переходная характеристика для обеспечения минимального падения напряжения при изменении нагрузки — Возможность установки режима широкой и узкой полосы пропускания для настройки выходного отклика в соответствии с характером нагрузки
	Отслеживание событий для детального изучения и анализа Отслеживание событий с целью выявления и анализа основных причин повреждения тестируемого устройства в процессе тестирования.	— Встроенный регистратор "черный ящик" позволяет записывать в энергонезависимую память значения напряжения, тока, мощности, события запуска, изменение режимов и др.
	Правильное включение/отключение питания тестируемого устройства Для предотвращения повреждения тестируемого устройства при включении или отключении питания необходимо в правильной последовательности включать/отключать несколько источников питания или настроить в них скорости нарастания выходного напряжения.	— Возможность задания последовательности выполнения операций для нескольких источников питания семейства APS — Возможность задания последовательности выполнения операций для модульных источников питания семейства N6700 компании Keysight — Регулируемая скорость нарастания выходного напряжения

Узнайте больше по адресу: www.keysight.com/find/TestChallenges

Источники питания

Источники питания постоянного тока серий N6900 и N7900, 1 канал, 1000 Вт или 2000 Вт (продолжение)

Серия
N6900
Серия
N7900



Вид задней панели ИП мощностью 2 кВт



Вид задней панели ИП мощностью 1 кВт



N7909A, N7952 и N6971A

Технические характеристики источников питания постоянного тока серий N6900 и N7900

Серия N6900A, 1 кВт Серия N7900A, 1 кВт	N6950A N7950A	N6951A N7951A	N6952A N7952A	N6953A N7953A	N6954A N7954A		
Номинальные значения параметров постоянного тока							
Источник напряжения	От 0 до 9 В	От 0 до 20В	От 0 до 40 В	От 0 до 60 В	От 0 до 80 В		
Источник тока	От 0 до 100 А	От 0 до 50 А	От 0 до 25 А	От 0 до 16,7 А	От 0 до 12,5 А		
Ток, потребляемый при работе во втором квадранте (в режиме электронной нагрузки):							
Без модуля рассеивания мощности (до 10% от I ном.)	−10 А	−5 А	−2,5 А	−1,67 А	−1,25 А		
С одним модулем рассеивания мощности (до 100% от I ном.)	−100 А	−50 А	−25 А	−16,7 А	−12,5 А		
Мощность	900 Вт	1 кВт	1 кВт	1 кВт	1 кВт		
Серия N6900A, 2 кВт Серия N7900A, 2 кВт	N6970A N7970A	N6971A N7971A	N6972A N7972A	N6973A N7973A	N6974A N7974A	N6976A N7976A	N6977A N7977A
Номинальные значения параметров постоянного тока							
Источник напряжения	От 0 до 9 В	От 0 до 20В	От 0 до 40 В	От 0 до 60 В	От 0 до 80 В	От 0 до 120 В	От 0 до 160 В
Источник тока	От 0 до 200 А	От 0 до 100 А	От 0 до 50 А	От 0 до 33,3 А	От 0 до 25 А	От 0 до 16,7 А	От 0 до 12,5 А
Ток, потребляемый при работе во втором квадранте (в режиме электронной нагрузки):							
Без модуля рассеивания мощности (до 10% от I ном.)	−20 А	−10 А	−5 А	−3,33 А	−2,5 А	−1,67 А	−1,25 А
С двумя модулями рассеивания мощности (до 100% от I ном.)	−200 А	−100 А	−50 А	−33,3 А	−25 А	−16,7 А	−12,5 А
Мощность	1,8 кВт	2 кВт	2 кВт	2 кВт	2 кВт	2 кВт	2 кВт

Опции и принадлежности

Модель	Описание
N7909A	Модуль рассеивания мощности Для обеспечения возможности потребления тока (работы во 2-ом квадранте) в диапазоне до 100% от I ном. необходимо использовать один модуль рассеивания мощности для ИП мощностью 1 кВт и два модуля для ИП мощностью 2 кВт, соответственно. При использовании одного модуля рассеивания мощности с ИП мощностью 2 кВт, потребление тока при работе во 2-ом квадранте возможно в диапазоне до 50% от I ном.
N7908A	Регистратор "чёрный ящик", непрерывно работающий в фоновом режиме
N7907A	Комплект для монтажа в стойку источников
N7906A	Бесплатное программное обеспечение Power Assistant

Отличия между источниками питания постоянного тока серий N6900 и N7900

Функции	N6900	N7900
Точность программирования напряжения и тока	14 бит	16 бит
Точность измерения напряжения и тока	18 бит	18 бит
Время нарастания/спада напряжения ¹	3 мс/3 мс	0,5 мс/0,35 мс
Время отклика при изменении нагрузки ¹	100 мкс	100 мкс
Программируемое выходное сопротивление	Да	Да
Двухквадрантный режим работы	Да	Да
Потребляемый ток до 10% от I ном. в стандартной комплектации, до 100% - опция)		
Функция интеллектуального запуска	Да	Да
Измерение заряда (А•ч) и энергии (кВт•ч)	Да	Да
Измерение параметров мощности	Да	Да
Задание последовательности выполнения операций/регулируемая скорость нарастания	Да	Да
Параллельное подключение источников питания	Да	Да
Диапазон измерения малых токов	Нет	Да
Функция безразрывного переключения диапазонов при измерениях тока	Нет	Да
Дигитайзеры тока и напряжения с программируемыми частотами дискретизации	Нет	Да
Возможность регистрации данных измерения на внешних носителях	Нет	Да
Режим списка для пошаговой установки выходных уровней напряжения и тока	Нет	Да
Функция генерирования сигналов тока и напряжения произвольной формы	Нет	Да
Выходные реле (разъединение и изменение полярности)	Нет	Да ²

¹ Подробные технические характеристики приведены в руководстве по эксплуатации (APS User Guide).
² Источники питания N7950A и N7970A имеют выходные реле, предназначенные только для разъединения.

Источники питания

Источники питания серий U8000 и U8030



U8001A
U8002A
U8031A
U8032A
E36xxA

- Защита от перенапряжения (OVP) и от перегрузки по току (OCP)
- Функция запоминания/вызова до трёх состояний памяти
- Функции защиты: блокировка клавиатуры и механизм физической блокировки
- ЖК дисплей с опцией включения/выключения задней подсветки
- Превосходные характеристики нестабильности при изменении напряжения сети и нагрузки
- Быстрое время реакции на изменение нагрузки
- Низкий уровень шума на выходе



Серия U8000 - недорогие источники питания постоянного тока с одним выходом

В серию U8000 входят непрограммируемые источники питания постоянного тока, которые обладают расширенными функциональными свойствами, характерными для более дорогих программируемых источников питания.

Источники питания серии U8000 включают защиту от перенапряжения (OVP) и защиту от перегрузки по току (OCP), чтобы предохранить испытываемое устройство от повреждения. Используя возможность запоминания и вызова до трёх часто используемых состояний памяти, можно минимизировать ошибки и сократить время, требуемое для установки параметров. Блокировка клавиатуры позволяет избежать ошибок измерения, связанных со случайным использованием органов управления передней панели. Механизм физической блокировки, расположенный на задней панели, обеспечивает безопасное хранение источника питания. ЖК дисплей с опцией включения/выключения задней подсветки позволяет увеличить яркость дисплея при просмотре данных.

Источники питания серии U8000 с выходной мощностью от 90 до 150 Вт имеют рабочие характеристики, которые востребованы при производстве различных электронных устройств, а также в учебных лабораториях.

Технические характеристики

Гарантированные характеристики	U8001A	U8002A
Число выходов	1	1
Интерфейс GPIB	нет	нет
Выходные номинальные значения		
Напряжение	от 0 до +30 В	от 0 до +30 В
Ток	от 0 до 3 А	от 0 до 5 А
Мощность (макс.)	90 Вт	150 Вт

Информация для заказа

U8001A Источник питания постоянного тока 30 В, 3 А, 90 Вт, один выход

U8002A Источник питания постоянного тока 30 В, 5 А, 150 Вт, один выход

Опции напряжения сети переменного тока

U800xA-0E9 От 90 до 110 В, от 47 до 63 Гц (только для Японии)

U800xA-0EM От 104 до 126 В, от 47 до 63 Гц

U800xA-0E3 От 207 В до 253 В, от 47 до 63 Гц

- Функция задания последовательности установления выходных параметров
- Суммарная мощность для всех трёх выходов: 375 Вт (макс.)
- Превосходные характеристики нестабильности при изменении нагрузки (режим стабилизации напряжения: $< 0,01\% + 2 \text{ мВ}$; режим стабилизации тока: $< 0,02\% + 2 \text{ мА}$)
- Низкий уровень шума на выходе: $\leq 1 \text{ мВ СКЗ}$ (0,5 мВ СКЗ, тип.)
- Быстрое время реакции на изменение нагрузки ($< 50 \text{ мкс}$)
- Защита от перенапряжения (OVP) и от перегрузки по току (OCP)
- Механизм физической блокировки



Серия U8030 - источники питания постоянного тока с тремя выходами

Серия U8030A компании Keysight предлагает единственные в своём классе настольные источники питания постоянного тока с тремя выходами, которые обеспечивают задание последовательности установления выходных параметров, которая может быть настроена и сгенерирована непосредственно с передней панели. Эта удобная функция экономит время и упрощает решение задач, не требуя от пользователя глубоких навыков программирования.

Обе модели, U8031A и U8032A, имеют превосходные характеристики нестабильности при изменении нагрузки и низкий уровень шума на выходе. Обеспечивая суммарную выходную мощность до 375 Вт для всех трёх выходов, источники питания серии U8030 являются идеальным вариантом для использования при исследованиях, разработке и производстве электронных устройств, а также в сфере образования.

Технические характеристики

Гарантированные характеристики	U8031A	U8032A
Число выходов	3	3
Интерфейс GPIB	нет	нет
Выходные номинальные значения		
Выход 1	от 0 до 30 В, от 0 до 6 А	от 0 до 60 В, от 0 до 3 А
Выход 2	от 0 до 30 В, от 0 до 6 А	от 0 до 60 В, от 0 до 3 А
Выход 3 (фикс.)	5 В, 3 А	5 В, 3 А
Мощность (макс.)	375 Вт	375 Вт

Информация для заказа

U8031A Источник питания постоянного тока, 375 Вт, три выхода

U8032A Источник питания постоянного тока, 375 Вт, три выхода

Опции сети переменного тока

U803xA-0E9 От 90 до 110 В, от 47 до 63 Гц (только для Японии)

U803xA-0EM От 104 до 126 В, от 47 до 63 Гц

U803xA-0E3 От 207 В до 253 В, от 47 до 63 Гц

Базовые источники питания постоянного тока серии E3600 в системном и настольном исполнении

- Малый уровень пульсаций и низкая стоимость
- 16 моделей с одним, двумя и тремя выходами
- Модели, предназначенные для использования в системах, стандартно укомплектованы интерфейсами GPIB и RS-232



	Общая мощность, Вт	Макс. напряжение, В	Макс. ток, А	Число выходов	Диапазон	GPIB/RS-232	Дистанц. измерение напряжения на нагрузке	Защита [1]
E3640A	30	20	3	1	•	•	•	V
E3641A	30	60	0,8	1	•	•	•	V
E3642A	50	20	5	1	•	•	•	V
E3643A	50	60	1,4	1	•	•	•	V
E3644A	80	20	8	1	•	•	•	V
E3645A	80	60	2,2	1	•	•	•	V
E3646A	60	20	3	2	•	•	•	V
E3647A	60	60	0,8	2	•	•	•	V
E3648A	100	20	5	2	•	•	•	V
E3649A	100	60	1,4	2	•	•	•	V
E3620A	50	25	1	2				V, I
E3630A	35	20	2,5	3				V, I
E3631A	80	25	5	3		•		
E3632A	120	30	7	1		•		V, I
E3633A	200	20	20	1	•	•		V, I
E3634A	200	50	7	1	•	•		V, I

[1] V - защита от превышения заданного уровня выходного напряжения; I - защита от превышения заданного уровня выходного тока.

Источники питания

Приборы общего назначения



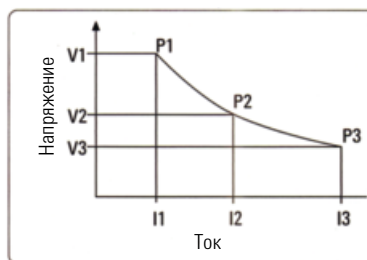
Серия
6030

Источники питания с автоматическим переключением рабочего диапазона

- Эксплуатационная гибкость при испытании субблоков
- Оптимальное решение для военных и аэрокосмических применений
- Безопасность при испытаниях особо ценных устройств, обеспечиваемая расширенными схемами защиты
- Встроенные средства измерения напряжения и тока

Широкодиапазонные источники питания серии 6030

	Макс. мощность, Вт	Макс. напряжение, В	Макс. ток, А	GPIO
6030A	1200	200	17	•
6031A	1072	20	120	•
6032A	1200	60	50	•
6033A	240	20	30	•
6035A	1050	500	5	•
6038A	240	60	10	•



Широкий диапазон комбинаций напряжений и токов доступен при максимальном уровне мощности.



Серия
N8900

Многодиапазонные источники питания постоянного тока серии N8900, 1 канал, 5 кВт, 10 кВт или 15 кВт



В серию N8900 входят источники питания высотой всего 3U стандартной стойки 19 дюймов, имеющие гораздо более высокую выходную мощность и конкурентоспособную цену. Они предназначены для решения широкого

спектра прикладных задач тестирования мощных устройств, например, электромобилей и гибридных электромобилей, ветроэнергетических установок и фотоэлектрических преобразователей, а также высоковольтных литиевых батарей. Возможно объединение до 7 устройств в параллель для обеспечения выходной мощности до 105 кВт. Все модели стандартно снабжены интерфейсами ввода/вывода GPIB, LAN (LXI) и USB, имеют встроенные дигитайзеры для проведения измерений и вход для аналогового управления. Питание осуществляется от трехфазной сети.

Модели с напряжением питания 208 В	N8920A	N8921A	N8923A	N8924A	N8925A	N8926A	N8928A	N8929A	N8930A	N8931A	N8932A	N8934A	N8935A	N8937A
Модели с напряжением питания 400 В	N8940A	N8941A	N8943A	N8944A	N8945A	N8946A	N8948A	N8949A	N8950A	N8951A	N8952A	N8954A	N8955A	N8957A
Напряжение	80 В	200 В	500 В	750 В	80 В	200 В	500 В	750 В	1000 В	80 В	200 В	500 В	750 В	1500 В
Ток	170 А	70 А	30 А	20 А	340 А	140 А	60 А	40 А	30 А	510 А	210 А	90 А	60 А	30 А
Мощность	5 кВт	5 кВт	5 кВт	5 кВт	10 кВт	10 кВт	10 кВт	10 кВт	10 кВт	15 кВт	15 кВт	15 кВт	15 кВт	15 кВт
Интерфейсы	GPIB, USB, LAN (LXI Core), аналоговый													
Дополнительные возможности	Встроенные возможности управления по принципу "ведущий/ведомый" обеспечивают программирование системы как одного большого прибора без программирования каждого источника в отдельности; возможность запоминания/вызова до 10 состояний; Web-сервер													

Системы питания с высокой выходной мощностью до 90 кВт

В процессе разработки или эксплуатации систем, для которых требуется мощность до 90 кВт, при их проектировании, наладке и обеспечении безопасности приходится сталкиваться с различными проблемами, связанными с использованием высокого напряжения. Теперь, благодаря приборным стойкам с готовыми кабельными соединениями серии N8900 компании Keysight можно решить эти сложные задачи, где требуется напряжение до 1500 В и ток до 3060 А.



Приборная стойка с готовыми кабельными соединениями упрощает процесс создания испытательной системы и экономит время

В приборной стойке с готовыми кабельными соединениями можно установить параллельно до шести источников питания постоянного тока серии N8900 выходной мощностью 15 кВт и автоматическим переключением рабочих диапазонов, а затем всю стойку использовать как одноканальный источник питания мощностью до 90 кВт. Функция автоматического переключения рабочих диапазонов позволяет поддерживать максимальную выходную мощность в широком диапазоне значений напряжения и тока.

Стойчатая система питания серии N8900 имеет следующие преимущества.

- Приборная стойка с готовыми кабельными соединениями сокращает время разработки и монтажа системы
- Соответствие широкому спектру потребностей, благодаря 25 комбинациям выходного напряжения и тока - от 80 В до 1500 В и от 60 А до 3060 А
- Гибкие возможности ввода/вывода: интерфейсы LAN (со встроенным веб-сервером, соответствующим стандарту LXI), USB и GPIB в стандартной комплектации
- Возможность использования в любой точке земного шара: выбор моделей с входным напряжением 208 В или 400 В переменного тока
- Поддержка по всему миру, гарантия 3 года

Просто выберите модель приборной стойки серии N8900 и источников питания постоянного тока с автоматическим переключением рабочих диапазонов, которые наилучшим образом соответствуют вашим потребностям.

Модель стойки	Входное напряжение переменного тока	Модель источника питания	Максимальное выходное напряжение постоянного тока	Максимальный ток
N89201A	208 В	N8931A	80 В	510 А
		N8932A	200 В	210 А
		N8934A	500 В	90 А
N89202A	208 В	N8935A	750 В	60 А
		N8937A	1500 В	30 А
		N89401A	80 В	510 А
N89401A	400 В	N8951A	80 В	510 А
		N8952A	200 В	210 А
		N8954A	500 В	90 А
N89402A	400 В	N8955A	750 В	60 А
		N8957A	1500 В	30 А
		N8957A	1500 В	30 А

Более подробная информация: www.keysight.com/find/N8900Rack

Источники питания

Источники питания постоянного тока серий 6600 и 66000



Серии
6600,
66000

Источники питания серий 6600 и 66000

Источники питания постоянного тока с одним выходом серии 6600 компании Keysight

	Общая мощность Вт	Макс. напряжение, В	Макс. ток, А	GPIB
6611C	40	8	5	
6612C	40	20	2	
6613C	50	50	1	
6614C	50	100	0,5	
6631B	80	8	10	
6632B	100	20	5	
6633B	100	50	2	
6634B	100	100	1	
6541A	200	8	20	
6641A	200	8	20	•
6542A	200	20	10	
6642A	200	20	10	•
6543A	200	35	6	
6643A	200	35	6	•

	Общая мощность Вт	Макс. напряжение, В	Макс. ток, А	GPIB
6544A	200	60	3,5	
6644A	200	60	3,5	•
6545A	200	120	1,5	
6645A	200	120	1,5	•
6551A	500	8	50	
6651A	500	8	50	•
6552A	500	20	25	
6652A	500	20	25	•
6553A	500	35	15	
6653A	500	35	15	•
6554A	500	60	9	
6654A	500	60	9	•
6555A	500	120	4	
6655A	500	120	4	•

	Общая мощность Вт	Макс. напряжение, В	Макс. ток, А	GPIB
6571A	2 K	8	220	
6671A	2 K	8	220	•
6572A	2 K	20	100	
6672A	2 K	20	100	•
6573A	2 K	35	60	
6673A	2 K	35	60	•
6574A	2 K	60	35	
6674A	2 K	60	35	•
6575A	2 K	120	18	
6675A	2 K	120	18	•
6680A	5 K	5	875	•
6681A	5 K	8	580	•
6682A	5 K	21	240	•
6683A	5 K	32	160	•
6684A	5 K	40	128	•
6690A	6,6 K	15	440	•
6691A	6,6 K	30	220	•
6692A	6,6 K	60	100	•

Источники питания постоянного тока с несколькими выходами серии 6620 компании Keysight

	Прецизионный выход 25 Вт	Прецизионный выход 50 Вт	Выход 40 Вт	Выход 40 Вт	Выход 80 Вт	Выход 80 Вт
Выходные номинальные значения						
Нижний диапазон: макс. напряжение, макс. ток	7 В, 15 мА	16 В, 200 мА	7 В, 5 А	20 В, 2 А	7 В, 10 А	20 В, 4 А
Верхний диапазон: макс. напряжение, макс. ток	50 В, 500 мА	50 В или 16 В 1 А или 2 А	20 В, 2 А	50 В, 0,8 А	20 В, 4 А	50 В, 2 А
Комбинации выходов для каждой модели (общее число выходов)						
6621A (2)					2	
6622A (2)						2
6623A (3)			1	1	1	
6624A (4)			2	2		
6627A (4)				4		
6625A (2)	1	1				
6626A (4)	2	2				
6628A (2)		2				
6629A (4)		4				

Гибкая модульная система источников питания позволяет получить больше возможностей при меньших габаритах

- Высокая плотность; до 1200 Вт в системе, занимающей по высоте 7 дюймов
- До 8 изолированных выходов постоянного тока
- Низкие шумы; стабильные источники постоянного тока
- Возможность формирования на каждом выходе последовательности выдачи значений напряжения/тока через заданные промежутки времени или по сигналам запуска
- Релейное изменение полярности/отключение выхода
- Расширенные возможности защиты
- Возможность простого реконфигурирования в будущем

Модульные системы источников питания серии 66000 компании Keysight

Модель	Макс. напряжение, В	Макс. ток, А
66101A	8	16
66102A	20	7,5
66103A	35	4,5
66104A	60	2,5
66105A	120	1,25
66106A	200	0,75
66000A	Базовый блок	
66001A	Клавиатура	



Источники питания

Низкопрофильная модульная система источников питания N6700



N6700

- Модули источников питания постоянного тока с максимальной выходной мощностью 50, 100, 300 и 500 Вт
- Возможность выбора из 3 шасси: 400, 600 и 1200 Вт
- По высоте шасси занимает точно 1U (4,45 см) внутристоечного пространства
- Гибкая модульная система: возможность подбора и комбинирования из более чем 30 различных модулей, которые соответствуют 3 различным уровням технических характеристик: базовые, с высокими характеристиками и прецизионные
- Стабильные и надёжные выходы источников питания постоянного тока до 150 В и до 50 А
- Интерфейсы USB, LAN (соответствие классу С стандарта LXI) и GPIB в стандартной комплектации
- Одновременное измерение напряжения и силы тока (серия N6760)
- Дополнительные функции быстросрабатывающего тестирования (HSTE), позволяющие выполнять роль встроенного генератора сигналов произвольной формы и встроенного цифрового запоминающего осциллографа
- Защита от перенапряжения, перегрузки по току и перегрева
- Органы управления и отображения для каждого выхода
- Быстрое время исполнения команд, улучшающее производительность системы
- Возможность последовательного и параллельного соединения выходов



Источники питания серии N6700: небольшие габаритные размеры и гибкость при использовании в АИС

Низкопрофильная программируемая модульная система источников питания постоянного тока N6700 компании Keysight с несколькими выходами и высотой 1U (4,45 см) позволяет системным интеграторам оптимизировать технические характеристики, мощность и стоимость источников питания в соответствии с требованиями испытаний.

Система N6700 позволяет разработчикам АИС создавать специализированные конфигурации, имеющие от 1 до 4 выходов, путем подбора и комбинирования из более чем 30 различных модулей источников постоянного тока. При этом можно выбрать как модули с высокими техническими характеристиками, если необходимо быстрое действие и/или точность, так и модули со средними техническими характеристиками, если не предъявляются особые требования.

Система Keysight N6700 использует новейшую конструкцию импульсного источника питания, которая занимает по высоте 4,45 см (1U) внутристоечного пространства. Вентиляторы расположены по боковым сторонам, что позволяет устанавливать источники питания непосредственно друг над другом.

Для выхода каждого модуля может быть индивидуально установлена задержка включения или выключения относительно выходов других модулей. Таким образом можно установить определенную последовательность включения/выключения модулей.

Система Keysight N6700 обеспечивает возможность программирования скорости нарастания выходного напряжения. С передней панели или с помощью программного управления можно задать нарастание напряжения от 0 В до значения полной шкалы в течение времени от 1 мс до 10 с.

Базовый блок системы Keysight N6700 имеет вход и выход аппаратных сигналов запуска, которые позволяют синхронизировать работу N6700 с внешними событиями. Например, подачей сигнала запуска можно запустить включение питания для испытуемого устройства, изменить выходное напряжение, либо выполнить измерение.

Основные технические характеристики низкопрофильной модульной системы источников питания

	Шасси (в шасси можно установить до 4 модулей)	Модули базовых источников питания	Модули источников питания с высокими характеристиками	Модули прецизионных источников питания
	N6700B, N6701A, N6702A	N673X, N674X, N677X	N675X	N676X
Выходная мощность	300 Вт, 600 Вт, 1200 Вт	50 Вт, 100 Вт, 300 Вт	50 Вт, 100 Вт, 300 Вт, 500 Вт	50 Вт, 100 Вт, 300 Вт, 500 Вт
Выходное напряжение	До 350 В (при последовательном соединении модулей)	До 150 В	До 60 В	До 60 В
Выходной ток	До 100 А (при параллельном соединении 2 модулей 50 А)	До 20 А	До 50 А	До 50 А
Точность вольтметра	Неприменимо	0,1% + 20 мВ	0,05% + 10 мВ	0,016% + 1,5 мВ
Точность амперметра	Неприменимо	0,15% + 2 мА	0,1% + 4 мА	0,05% + 100 нА
Функция генератора сигналов произвольной формы ¹	Создание сигналов произвольной формы до 512 точек			
Функция осциллографа ¹	Частота дискретизации до 100 Квыб/с, глубина памяти до 512 Квыб, разрешение по вертикали до 16 бит (в зависимости от модуля)			
Интерфейсы	GPIB, USB, LAN (полное соответствие классу С стандарта LXI)			

¹ Код программы должен быть написан пользователем. Примеры программ доступны на сайте компании Keysight.

Модули базовых источников питания серий N6730/N6740 с выходной мощностью 50 и 100 Вт

	N6731B	N6732B	N6733B	N6734B	N6735B	N6736B	N6741B	N6742B	N6743B	N6744B	N6745B	N6746B
Макс. выходное напряжение	5 В	8 В	20 В	35 В	60 В	100 В	5 В	8 В	20 В	35 В	60 В	100 В
Макс. выходной ток	10 А	6,25 А	2,5 А	1,5 А	0,8 А	0,5 А	20 А	12,5 А	5 А	3 А	1,6 А	1 А
Макс. выходная мощность	50 Вт	50 Вт	50 Вт	50 Вт	50 Вт	50 Вт	100 Вт	100 Вт	100 Вт	100 Вт	100 Вт	100 Вт
Число занимаемых слотов	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Модули базовых источников питания серии N6770 с выходной мощностью 300 Вт

	N6773A	N6774A	N6775A	N6776A	N6777A
Макс. выходное напряжение	20 В	35 В	60 В	100 В	150 В
Макс. выходной ток	15 А	8,5 А	5 А	3 А	2 А
Макс. выходная мощность	300 Вт	300 Вт	300 Вт	300 Вт	300 Вт
Число занимаемых слотов	1	1	1	1	1

Модули источников питания с высокими техническими характеристиками серии N6750 с выходной мощностью 50, 100, 300 и 500 Вт

	N6751A	N6752A	N6753A	N6754A	N6755A	N6756A
Макс. выходное напряжение	50 В	50 В	20 В	60 В	20 В	60 В
Макс. выходной ток	5 А	10 А	50 А	20 А	50 А	17 А
Макс. выходная мощность	50 Вт	100 Вт	300 Вт	300 Вт	500 Вт	500 Вт
Число занимаемых слотов	1	1	2	2	2	2

Модули прецизионных источников питания серии N6760 с выходной мощностью 50, 100, 300 и 500 Вт

	N6761A	N6762A	N6763A	N6764A	N6765A	N6766A
Макс. выходное напряжение	50 В	50 В	20 В	60 В	20 В	60 В
Макс. выходной ток	1,5 А	3 А	50 А	20 А	50 А	17 А
Макс. выходная мощность	50 Вт	100 Вт	300 Вт	300 Вт	500 Вт	500 Вт
Число занимаемых слотов	1	1	2	2	2	2

Источники питания

Модульный анализатор питания постоянного тока, 600 Вт, 4 слота



N6705B

- Простое в использовании средство исследования и разработки, предназначенное для подачи, а также измерения напряжения и силы тока в испытуемом устройстве
- Интегрирует в одном приборе функции 4 источников питания, цифрового мультиметра, амперметра, осциллографа, генератора сигналов произвольной формы и регистратора данных
- Доступ ко всем возможностям прибора без программирования
- Интуитивно понятные, специально выделенные, органы управления передней панели для часто используемых функций
- Большой цветной графический дисплей для удобства просмотра сложных типов данных
- Кодирование цветом соединителей и органов управления передней панели, соответствующее их отображению на экране, для быстрой и безошибочной установки
- Программирование с использованием стандартных интерфейсов GPIB, LAN и USB; соответствие классу C стандарта LXI



Анализатор питания постоянного тока N6705B обеспечивает непревзойденное увеличение производительности при решении задач подачи и измерения напряжения и силы постоянного тока в испытуемом устройстве, интегрируя в одном приборе до 4 усовершенствованных источников питания с функциями цифрового мультиметра, осциллографа, генератора сигналов произвольной формы и регистратора данных. N6705B исключает необходимость приобретения множества отдельных элементов оборудования и создания из них сложных измерительных установок, включающих первичные измерительные преобразователи (например, токовые пробники и шунты) для измерения силы тока в испытуемом устройстве. Данный прибор исключает также необходимость разработки и отладки программ, управляющих всем набором измерительных приборов и выполняющих требуемые измерения, поскольку все функции и измерения доступны с передней панели. N6705B может также использоваться с программой управления и анализа 14585A, которая обеспечивает дополнительные функции управления и анализа. Если потребуется создать на базе N6705B автоматизированную установку, обеспечивается полная программируемость функций анализатора по интерфейсам GPIB, USB, LAN и соответствие классу C стандарта LXI.

Возможность настройки конфигурации в соответствии с требованиями заказчика

Анализатор N6705B является модульной системой, которую можно настроить для удовлетворения конкретных требований испытаний. Анализатор N6705B по сути является шасси, который имеет четыре слота для установки от одного до четырех модулей источников питания постоянного тока с суммарной выходной мощностью до 600 Вт. Каждый модуль источника питания постоянного тока занимает один или два слота. Модульная конструкция позволяет выбирать любые модули и использовать их в различных сочетаниях для создания технического решения, которое оптимизировано для конкретных требований испытаний.

Модули для N6705B заказываются отдельно. Каждый модуль включает встроенные функции вольтметра, амперметра, осциллографа, генератора сигналов произвольной формы и регистратора данных.

В N6705B можно устанавливать те же модули, что и в модульную систему источников питания N6700, с возможностью выбора из более чем 30 модулей.

N6731B - N6736B, N6741B - N6746B

Базовые источники питания постоянного тока включают модули с выходной мощностью 50, 100 и 300 Вт, напряжением до 150 В и силой тока до 20 А.

N6751A - N6756A

Источники питания с высокими техническими характеристиками включают модули с выходной мощностью 50, 100, 300 и 500 Вт, напряжением до 60 В и силой тока до 50 А.

N6761A - N6766A

Прецизионные источники питания для N6705B включают модули с выходной мощностью 50, 100, 300 и 500 Вт, напряжением до 60 В и силой тока до 50 А.

N6781A, N6782A, N6783A-BAT, N6783A-MFG, N6784A

Устройства источников/измерителей для N6705B включают модули с выходной мощностью до 24 Вт; напряжением до 20 В и силой тока до 3 А.

Функции вольтметра/амперметра

Каждый модуль имеет встроенные функции вольтметра и амперметра для измерения действительного напряжения и силы тока, вытекающего с выхода модуля в испытуемое устройство. Поскольку эти функции являются встроенными, схема измерения упрощается (не требуются дополнительные провода, резисторы для измерения силы тока и токовые шунты). Погрешность измерения напряжения и силы тока зависит от типа установленного модуля. Семейство модулей прецизионных источников питания N6760 позволяет одновременно выполнять оцифровку выходных значений напряжения и силы тока, что обеспечивает одновременное наблюдение на экране графиков изменения напряжения и силы тока. Для других модулей можно выбрать для отображения на экране только график изменения напряжения или силы тока.

Функция осциллографа

Каждый модуль имеет встроенный цифровой преобразователь для захвата действительных значений напряжения и силы тока относительно времени. Оцифрованные данные отображаются на большом цветном дисплее, как на экране осциллографа. Поскольку эта функция является встроенной, становится возможным проводить измерения силы тока без внешних резисторов, токовых шунтов или токовых пробников. Это значительно снижает сложность измерительной установки и обеспечивает точные, полностью нормированные и калиброванные измерения. Точность измерений зависит от типа установленного модуля.

В каждом модуле цифровой преобразователь работает на частоте 100 кГц и способен запоминать 250 Квыб на график. Обладая эффективной полосой пропускания 20 кГц, функция осциллографа вполне подходит для захвата различных событий на выходе источника питания постоянного тока, таких как пиковое значение силы тока на нагрузке, выпадение сигнала, времена нарастания и другие переходные процессы и помехи. Осциллограф можно запустить по любому уровню напряжения или силы тока. Поскольку анализатор N6705B является интегрированным прибором, можно легко сконфигурировать запуск осциллографа по старту генератора сигналов произвольной формы или когда выход источника питания будет включен.

Функция регистратора данных

Используя измерительные функции, встроенные в каждый модуль, N6705B может непрерывно отображать данные на дисплее или записывать в файл. Возможна регистрация данных одновременно по всем четырем выходам. Погрешность измерения регистрируемых значений напряжения и силы тока зависит от типа установленного модуля.

Имеется два режима работы регистратора данных.

- В стандартном режиме выборки берутся с определенным периодом дискретизации, который может программироваться от 20 мкс до 60 с. По каждому выходу для регистрации можно задать измерение напряжения, силы тока или оба вида измерения.
- В режиме непрерывного сбора данных встроенный цифровой преобразователь модуля берет выборки непрерывно с частотой 100000 выборок в секунду. Период дискретизации определяется как период времени, в течение которого происходит накопление этих непрерывных выборок. Для каждого периода дискретизации будет сохранено среднее значение (либо также минимальное и максимальное значения). Период дискретизации программируется от 20 мкс до 60 с. Максимальный размер файла регистрации данных составляет 2 Гбайта (500 миллионов отсчетов). Файл регистрации данных можно сохранить во внутренней энергонезависимой памяти N6705B (не более 64 Мбайт) или во внешнем запоминающем устройстве с интерфейсом USB.

Функция генератора сигналов произвольной формы

Каждый выход источника питания постоянного тока в анализаторе N6705B может быть модулирован встроенным генератором сигналов произвольной формы модуля. Поэтому его можно использовать в качестве генератора изменяющегося смещения или генератора сигналов произвольной формы. Максимальная полоса пропускания зависит от типа установленного модуля.

Анализатор N6705B использует способ кодирования, при котором каждая точка формы сигнала определяется установкой значения напряжения и времени выдержки, в течение которого анализатор пребывает в этой точке. Сигналы могут генерироваться посредством задания только небольшого числа точек. N6705B предлагает следующие варианты форм сигналов: синусоидальный (100 точек), ступенчатый (2 точки), линейно изменяющийся (100 точек), импульсный (3 точки), линейно изменяющийся по шагам (число точек определяется числом шагов программы), экспоненциальный (100 точек). Кроме того, можно задать собственные формы сигналов напряжения и тока. Для этого можно загрузить до 64К заданных точек напряжения или тока. Для каждой заданной точки должно быть указано время выдержки. Значение времени выдержки для каждой из 64К точек может быть установлено разным в пределах от 0 до 262 с с разрешением 1 мкс. Формы сигналов, определенные пользователем, можно импортировать с помощью файлов формата CSV или ввести непосредственно с передней панели.

Информация для заказа

N6705B Модульный анализатор питания постоянного тока, 600 Вт (4 слота)
Модули выбираются и заказываются отдельно

Источники питания

Модули источников/измерителей серии N6780 для модульных систем источников питания N6700



N6781A
N6782A
N6784A
N6783A-BAT
N6783A-MFG
14585A



N6781A и N6782A

N6781A, N6782A, N6783A и N6784A представляют собой модули источников/измерителей (SMU), которые являются частью семейства систем модульных источников питания серии N6700, включающего низкопрофильные модульные системы источников питания для АИС и модульный анализатор питания постоянного тока N6705B.

Патентованная функция, разработанная компанией Keysight: прозрачное переключение пределов измерения

Точное измерение статического тока может стать непростой задачей. Измерение динамических токов от наноампер до ампер является ещё большей проблемой. В зависимости от уровня тока, нужно использовать разные прецизионные измерительные резисторы с разными пределами измерения в источнике питания.

Каждый из модулей N6781A и N6782A имеет четыре предела измерения тока: 3 А, 100 мА, 1 мА и 10 мкА. Кроме того, три верхних предела (3 А, 100 мА и 1 мА) поддерживают уникальную функцию, разработанную Keysight и получившую название "прозрачное переключение пределов измерения". Когда эта функция включена, то по мере изменения тока, потребляемого испытуемым устройством (ИУ), модуль источника/измерителя (SMU) автоматически и мгновенно определяет, на каком пределе измерения будет получен самый точный результат, и незаметно переключается на этот предел. В сочетании с встроенным 18-битовым дискретизатором модуля SMU прозрачное переключение пределов измерения позволяет достичь беспрецедентного эффективного разрешения по амплитуде, равного ~28 бит. За счёт этого обеспечивается непревзойдённое повышение производительности и получение полного представления о процессах потребления мощности. Пользователь может увидеть весь процесс изменения тока, что раньше было невозможно, в диапазоне от наноампер до ампер, за один проход и на одном изображении.

Модуль N6784A имеет те же самые четыре предела измерения тока, но не поддерживает прозрачное переключение пределов.

Анализ тока потребления от батареи (N6781A)

В отличие от других доступных в настоящее время изделий, модуль N6781A обладает функциями, которые необходимы для точного анализа потребления мощности мобильных устройств с батарейным питанием.

При использовании с программным обеспечением 14585A модуль N6781A превращается в ещё более мощное техническое решение для анализа тока потребления от батареи, давая ещё более глубокое понимание результатов измерений. Функции N6781A включают прозрачное переключение пределов измерения, программируемое выходное сопротивление и вспомогательный цифровой вольтметр.

Основные функции

- Прозрачное переключение пределов измерения позволяет N6781A захватывать данные потребления тока современных устройств с батарейным питанием в динамическом режиме
- Программируемое выходное сопротивление позволяет N6781A более точно эмулировать внутреннее сопротивление батареи
- При испытании процесса разряда батареи N6781A может использоваться в режиме амперметра и становится при этом токовым измерительным шунтом, представляя нулевую нагрузку, а встроенная вспомогательная система измерения напряжения позволяет контролировать напряжение батареи при испытании разряда батареи в реальном времени
- При использовании с программным обеспечением 14585A модуль N6781A превращается в ещё более мощное техническое решение для анализа тока потребления от батареи, обеспечивая возможность выполнять статистический анализ с помощью дополнительной интегральной функции распределения (CCDF)

Расширенные функциональные испытания (N6782A)

Функция модуляции выходного сигнала до 100 кГц наряду с 2-квadrантным режимом работы делают N6782A совершенной установкой для расширенных функциональных испытаний различных устройств, таких как преобразователи напряжения постоянного тока, устройства управления режимами питания, усилители мощности, ИС управления мощностью.

Основные функции

- За счёт использования функции генерации сигналов произвольной формы на входной каскад ИУ может быть подан быстро изменяющийся сигнал источника и сигналы произвольной формы с частотой до 100 кГц.
- Выходной каскад ИУ может быть нагружен и измерен с помощью функции электронной нагрузки N6782A, что обеспечивает полное техническое решение для испытаний

Задачи общего назначения (N6784A)

Приложения общего назначения могут распространяться на широкий круг различных отраслей промышленности и ИУ. Функционирование источника/измерителя (SMU) модуля N6784A без возникновения кратковременных импульсных помех (глитчей) гарантирует безопасность испытаний для ИУ в процессе запрограммированных переключений пределов измеряемых или выходных значений, даже при ёмкостной нагрузке до 150 мкФ. 4-квadrантный режим работы N6784A позволяет использовать его в качестве биполярного источника питания или биполярной электронной нагрузки.

Основные функции

- Функционирование без помех (глитчей) гарантирует, что в процессе запрограммированных переключений пределов измеряемых или выходных значений выходное напряжение или ток N6784A остаются стабильными, и ИУ остаётся без повреждений
- Четыре предела программирования тока (3 А, 300 мА, 100 мА и 10 мкА) позволяют использовать N6784A в качестве прецизионного источника тока или электронной нагрузки в диапазоне уровней до микроампер.

Специализированные модули (N6783A-BAT и N6783A-MFG)

Модуль заряда/разряда батареи N6783A-BAT компании Keysight является базовым 4-квadrантным модулем, специально созданным для разработчиков мобильных устройств с батарейным питанием. В процессе разработки мобильного устройства необходимо надлежащим образом проверить возможность использования выбранной батареи, особенно если требуется, чтобы батарея была постоянно установлена в устройство. Для этого в процессе заряда и разряда батареи проводятся измерения напряжения и силы тока, чтобы убедиться, что батарея соответствует заявленным характеристикам и будет работать в устройстве, как требуется. Режим 2-квadrантной работы модуля N6783A-BAT позволяет использовать его в качестве источника питания при заряде батареи или в качестве электронной нагрузки при разряде. Встроенная цифровая система измерения модуля обеспечивает точные измерения в переходном и установившемся режимах, которые упрощаются при использовании программного обеспечения 14585A. Модуль N6783A-BAT может также использоваться для заряда/разряда батареи до определённого уровня, чтобы проверить работу устройства в этих заданных условиях. Это позволяет разработчикам оценить работу устройства в реальных условиях при различных уровнях заряда.

Модуль N6783A-BAT может использоваться только для заряда/разряда батареи. Для более точного анализа потребления мощности мобильных устройств с батарейным питанием следует использовать модуль N6781A.

Модуль источника питания постоянного тока для устройств мобильной связи N6783A-MFG компании Keysight обладает расширенными возможностями, специально предназначенными для испытаний устройств мобильной связи с батарейным питанием в условиях производства. Превосходная переходная характеристика по напряжению модуля N6783A-MFG гарантирует, что стабильное выходное напряжение будет поддерживаться на ИУ даже при переходных колебаниях нагрузки. За счёт этого исключается вероятность непреднамеренного отключения устройства, которое происходит, если допускается, что напряжение может упасть до очень низкого уровня (когда, например, используется неспециализированный источник питания). Встроенная цифровая система также позволяет добиться максимальной производительности, обеспечивая быстрые, точные и гибкие измерения, которые настраиваются к требуемому уровню быстродействия и точности.

Информация для заказа

N6781A 2-квadrантный модуль источника/измерителя для анализа тока потребления от батареи (20 В/±1 А или 6 В/±3 А; 20 Вт)

N6782A 2-квadrантный модуль источника/измерителя для функциональных испытаний (20 В/±1 А или 6 В/±3 А; 20 Вт)

N6784A 4-квadrантный модуль источника/измерителя общего назначения (20 В/±1 А или ±6 В/±3 А; 20 Вт)

N6783A-BAT Модуль заряда/разряда батареи (от 0 до 8 В/от минус 2 до 3 А; 24 Вт)

N6783A-MFG Модуль источника питания постоянного тока для устройств мобильной связи (от 0 до 6 В/от минус 2 до 3 А; 18 Вт)

N6705B-056 Лицензия на программное обеспечение 14585A

Источники питания

Модульные имитаторы солнечных батарей серии E4360A



E4360A
E4361A
E4362A
E4362A-J01
E4362A-J02
E4367A
E4368A

- Точная имитация любого типа солнечных батарей
- До двух выходов мощностью до 600 Вт на выход в стойечном пространстве высотой 2U
- Быстрые изменения ВАХ для имитации затмения или вращения в режиме списка, использующего до 512 последовательных ВАХ
- Возможность синхронизации с другими событиями в системе с помощью развитых средств аппаратного и программного запуска
- Возможность дистанционного управления через интерфейсы GPIB, LAN и USB с помощью набора команд SCPI (драйверы доступны)
- Сокращение числа кабелей за счёт встроенных измерений
- Возможность программирования ВАХ с передней панели, не требующее наличия контроллера



Имитаторы солнечных батарей (ИСБ) компании Keysight являются источниками питания постоянного тока, которые имитируют выходные характеристики солнечных батарей. ИСБ являются изначально источниками тока с очень малым значением выходной ёмкости. Они способны имитировать вольт-амперные характеристики (ВАХ) различных солнечных батарей при различных условиях. Типовым использованием ИСБ является имитация солнечных батарей, которые обеспечивают питание спутников. Для точной имитации следует использовать специализированный источник питания, такой как ИСБ, поскольку выходная мощность солнечных батарей изменяется в зависимости от условий окружающей среды: температуры, затмения и интенсивности света. ИСБ компании Keysight обеспечивают три режима работы.

Режим имитатора

Для приближения к ВАХ солнечной батареи используется внутренний алгоритм. В этом режиме для создания ВАХ необходимы четыре параметра: V_{XX} (напряжение холостого хода); I_{K3} (ток короткого замыкания); I_p (сила тока в точке максимальной мощности - рабочий ток); V_p (напряжение в точке максимальной мощности - рабочее напряжение). Это может быть сделано с использованием интерфейса ввода-вывода или с передней панели, когда ПК не требуется.

Режим таблицы

ВАХ определяется таблицей, состоящей из точек, заданных пользователем. Таблица может иметь минимум 3 точки, а максимум - 4000 точек. Каждая точка соответствует конкретному значению тока и напряжения. В каждой встроенной энергозависимой и энергонезависимой (только E4360A) памяти может быть сохранено не менее 30 таблиц. В режиме таблицы для имитации изменений условий окружающей среды солнечных батарей к выбранной таблице (ВАХ) могут быть применены смещения для значений напряжения и тока.

Фиксированный режим

Это режим по умолчанию, который ИСБ будет иметь при включении питания. В этом случае ИСБ имеет прямоугольную ВАХ стандартного источника питания.

Быстрое изменение ВАХ

Имитаторы серии E4360A обеспечивают быстрое изменение ВАХ для более точной имитации поведения солнечных батарей с учётом различных условий окружающей среды (затмение, вращение и т. д.). Можно выбрать либо высокое разрешение, либо возможность быстрой смены ВАХ. В режиме имитации и режиме таблицы можно выбрать высокое разрешение, которое использует таблицы, включающие 4096 точек, для генерации более сглаженной ВАХ в течение 250 мс. Все ИСБ серии E4360A в системе могут быть синхронизированы с использованием аппаратного запуска для изменения ВАХ. В результате до 100 выходов могут одновременно изменить ВАХ в течение 30 или 250 мс, в зависимости от установленного разрешения.

Основные технические характеристики семейства имитаторов солнечных батарей E4360A

Модель		Шасси E4360A			
		Модуль E4361A	Модуль E4362A	E4362A-J01	E4362A-J02
Число выходов	на шасси или устройство	до 2	до 2	до 2	до 2
Макс. мощность	на выход	510 Вт	600 Вт	594 Вт	594 Вт
Макс. выходное напряжение	Напряжение холостого хода (V_{XX})	65 В	130 В	117 В	120 В
	Рабочее напряжение (V_p)	60 В	120 В	108 В	110 В
	Номинальное напряжение	от 0 до 60 В	от 0 до 120 В	от 0 до 110 В	от 0 до 120 В
Макс. выходной ток (200 В/230 В/240 В)	Ток короткого замыкания (I_{K3})	8,5 А	5,0 А	5,5 А	5,4 А
	Рабочий ток (I_p)	8,5 А	5,0 А	5,5 А	5,4 А
	Номинальный ток	от 0 до 8,5 А	от 0 до 5,0 А	от 0 до 5,5 А	от 0 до 5,4 А
Макс. выходной ток (100 В/120 В)	Ток короткого замыкания (I_{K3})	4,25 А	2,5 А	2,75 А	2,7 А
	Рабочий ток (I_p)	4,25 А	2,5 А	2,75 А	2,7 А
	Номинальный ток	от 0 до 4,25 А	от 0 до 2,5 А	от 0 до 2,75 А	от 0 до 2,7 А
Погрешность программирования (при 23 ± 5 °C)	Напряжение фиксированного режима	0,075% + 25 мВ	0,075% + 50 мВ	0,075% + 50 мВ	0,075% + 50 мВ
	Ток фиксированного режима	0,2% + 20 мА	0,2% + 10 мА	0,2% + 11 мА	0,2% + 11 мА
Шум и пульсации выходного напряжения (от 20 Гц до 20 МГц)	Режим имитатора/таблицы	20 мВ СКЗ 125 мВ (размах)	24 мВ СКЗ 195 мВ (размах)	24 мВ СКЗ 195 мВ (размах)	24 мВ СКЗ 195 мВ (размах)
Погрешность отсчета (с передней панели или по GPIB относительно фактического значения выходного параметра) (при 23 ± 5 °C)	Напряжение	0,08% + 25 мВ	0,08% + 50 мВ	0,08% + 50 мВ	0,08% + 50 мВ
	+ Ток	0,20% + 20 мА	0,20% + 10 мА	0,20% + 11 мА	0,20% + 11 мА
	— Ток	0,35% + 48 мА	0,35% + 24 мА	0,35% + 26 мА	0,35% + 26 мА
Входная мощность переменного тока		Универсальная компенсация коэффициента мощности			
Габаритные размеры		Ширина: 482,6 мм; высота: 1U, для 2 выходов			
Аппаратный запуск		Для синхронизации переключения ВАХ и измерений			
Скорость переключения ВАХ		< 30 мс (до 100 выходов в быстром режиме);			
		< 250 мс (до 100 выходов в режиме высокого разрешения)			
Скорость измерения напряжения и тока		< 500 мс (до 100 выходов)			
Интерфейсы ввода-вывода		GPIB, LAN, LXI, USB			
Скорость шины		1 мс			
Режим списка		может быть запомнено до 512 ВАХ			

Информация для заказа

E4360A Шасси имитатора солнечных батарей, 1200 Вт — содержит до двух модулей

E4361A Модуль источника постоянного тока имитатора солнечных батарей (65 В, 8,5 А, 510 Вт)

E4362A Модуль источника постоянного тока имитатора солнечных батарей (130 В, 5 А, 600 Вт)

E4362A-J01 (специальная версия) — модуль источника постоянного тока имитатора солнечных батарей (117 В, 5,5 А, 594 Вт)

E4362A-J02 (специальная версия) — модуль источника постоянного тока имитатора солнечных батарей (120 В, 5,4 А, 594 Вт)

E4367A Предварительно сконфигурированное шасси имитатора солнечных батарей E4360A с 2 модулями E4361A

E4368A Предварительно сконфигурированное шасси имитатора солнечных батарей E4360A с 2 модулями E4362A

Источники питания

Системные источники питания постоянного тока, 750 Вт или 1500 Вт, один выход



N5700

- 24 модели: выходная мощность 750 Вт и 1500 Вт
- Выход постоянного тока: до 600 В или до 180 А
- Компактный корпус высотой 1 U (4,45 см)
- Встроенные средства измерения напряжения и тока
- Полная защита от перенапряжения и перегрузки по току
- Универсальный вход сети питания: от 85 до 265 В переменного тока
- Интерфейсы локальной сети (LAN), USB и GPIB в стандартной комплектации
- Соответствие классу C стандарта LXI



Серия N5700 - приемлемые по цене базовые системные источники питания постоянного тока

Системные источники питания постоянного тока серии Keysight N5700 обладают удачным сочетанием технических и ценовых характеристик и выполнены в компактном корпусе высотой 1U (4,45 см). Данное семейство приемлемых по цене программируемых источников питания постоянного тока с одним выходом и выходной мощностью 750 Вт или 1500 Вт состоит из 24 моделей, которые предназначены для решения несложных задач, использующих сигналы постоянного тока.

Эти источники питания обеспечивают стабильные выходные параметры и имеют встроенные средства измерения напряжения и тока.

Максимальные значения выходного напряжения находятся в диапазоне от 6 В до 600 В, а тока - от 1,3 А до 180 А.

Эти экономичные источники питания включают целый набор системных функций, в том числе стандартные интерфейсы LAN, USB, GPIB, которые облегчают и ускоряют разработку испытательных систем, используемых на этапах НИОКР, аттестационных испытаний и производства, для авиакосмической, оборонной, автомобильной, электронной и других отраслей промышленности.

Компактный корпус с высокой плотностью компоновки

Источники питания серии N5700 конструктивно выполнены в компактном корпусе высотой 1 U (4,45 см) и шириной 19 дюймов (482,6 мм) и обеспечивают до 1500 Вт выходной мощности. Вентиляторы расположены спереди, сзади и сбоку (а не снизу и сверху), что позволяет устанавливать источники питания непосредственно друг на друга и значительно экономит внутрисистемное пространство.

Простое управление с передней панели

Пользователь может легко управлять источником питания с помощью вращающихся ручек и клавиш. Используя эти органы управления передней панели, пользователь может выполнить грубую или точную настройку уровня выходного напряжения или тока, установки схем защиты, а также задать нужное состояние при включении питания (последние установки, запомненные в памяти, либо заводские установки по умолчанию). Значения выходного напряжения и тока одновременно отображаются на дисплее, а светодиодные индикаторы отображают состояние и режимы работы источника питания. Пользователь может заблокировать органы управления передней панели для защиты от случайного изменения установок блока питания.

Расширенная защита испытуемого устройства

С целью предохранения испытуемого устройства от повреждения источники питания серии N5700 обеспечивают защиту от перегрузки по току, перенапряжения (OVP) и перегрева. Кроме того, они могут обеспечить защиту от пониженного напряжения (UVL), которая препятствует настройке выходного напряжения ниже определенного лимита. Совместное использование функций UVL и OVP позволяет пользователю создать окно защиты для чувствительных схем.

Интерфейсы для подключения к системе

Источники питания серии N5700 в стандартной комплектации поставляются с интерфейсами GPIB, Ethernet/LAN и USB 2.0.

Возможность дистанционного управления

Встроенный Web-сервер обеспечивает возможность дистанционного доступа и управления прибором с помощью стандартного браузера, такого как Microsoft® Internet Explorer.

Драйверы и поддержка языков программирования

Для облегчения разработки систем источники питания серии N5700 поставляются в стандартной комплектации с драйверами IVI-COM. Они поддерживают также язык SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments). Кроме того, обеспечена совместимость с наборами команд для источников питания серии Xantrex XFR, серии Sorensen DLM и серии Keysight 603x.

Возможность параллельного и последовательного соединения источников питания

Если пользователю необходимо получить больший ток (большую мощность), можно соединять параллельно до четырех источников питания серии N5700 с одинаковыми характеристиками. Два источника питания с одинаковыми характеристиками можно соединить последовательно для получения более высокого выходного напряжения.

Универсальный вход сети питания

Все модели семейства N5700 имеют универсальный вход сети питания переменного тока, обеспечивающий возможность работы от номинального входного напряжения переменного тока в любой стране мира (от 85 до 265 В переменного тока с частотой от 47 до 63 Гц).

Семейство базовых системных источников питания постоянного тока серии N5740/N5750 с выходной мощностью 750 Вт

	N5741A	N5742A	N5743A	N5744A	N5745A	N5746A	N5747A	N5748A	N5749A	N5750A	N5751A	N5752A
Макс. выходное напряжение	6 В	8 В	12,5 В	20 В	30 В	40 В	60 В	80 В	100 В	150 В	300 В	600 В
Макс. выходной ток	100 А	90 А	60 А	38 А	25 А	19 А	12,5 А	9,5 А	7,5 А	5 А	2,5 А	1,3 А
Макс. выходная мощность	600 Вт	720 Вт	750 Вт	760 Вт	750 Вт	760 Вт	750 Вт	760 Вт	750 Вт	750 Вт	750 Вт	780 Вт

Семейство базовых системных источников питания постоянного тока серии N5760/N5770 с выходной мощностью 1500 Вт

	N5761A	N5762A	N5763A	N5764A	N5765A	N5766A	N5767A	N5768A	N5769A	N5770A	N5771A	N5772A
Макс. выходное напряжение	6 В	8 В	12,5 В	20 В	30 В	40 В	60 В	80 В	100 В	150 В	300 В	600 В
Макс. выходной ток	180 А	165 А	120 А	76 А	50 А	38 А	25 А	19 А	15 А	10 А	5 А	2,6 А
Макс. выходная мощность	1080 Вт	1320 Вт	1500 Вт	1520 Вт	1500 Вт	1520 Вт	1500 Вт	1520 Вт	1500 Вт	1500 Вт	1500 Вт	1560 Вт

Источники питания

Системные источники питания постоянного тока, 3300 Вт или 5000 Вт, один выход



N8700

- 21 модель: выходная мощность 3300 Вт и 5000 Вт
- Выход постоянного тока: до 600 В или до 400 А
- Компактный корпус высотой 2 U (8,80 см)
- Встроенные средства измерения напряжения и тока
- Полная защита от перенапряжения и перегрузки по току
- Универсальный вход сети питания: от 85 до 265 В переменного тока
- Интерфейсы локальной сети (LAN), USB и GPIB в стандартной комплектации
- Полностью совместим с классом C стандарта LXI



Приемлемые по цене базовые системные источники питания постоянного тока

Системные источники питания постоянного тока серии Keysight N8700 обладают удачным сочетанием технических и ценовых характеристик и выполнены в компактном корпусе высотой 2U (8,80 см). Данное семейство приемлемых по цене программируемых источников питания постоянного тока с одним выходом и выходной мощностью 3300 Вт или 5000 Вт состоит из 21 модели, которые предназначены для решения несложных задач, использующих сигналы постоянного тока.

Эти источники питания обеспечивают стабильные выходные параметры и имеют встроенные средства измерения напряжения и тока. Максимальные значения выходного напряжения находятся в диапазоне от 8 В до 600 В, а тока - от 5,5 А до 400 А. Эти экономичные источники питания включают целый набор системных функций, в том числе стандартные интерфейсы ввода-вывода, которые облегчают и ускоряют разработку испытательных систем, используемых на этапах НИОКР, аттестационных испытаний и производства, для аэрокосмической, оборонной, автомобильной, электронной и других отраслей промышленности.

Компактный корпус с высокой плотностью компоновки

Источники питания серии N8700 конструктивно выполнены в компактном корпусе высотой 2 U (8,80 см) и шириной 19 дюймов (482,6 мм) и обеспечивают до 5200 Вт выходной мощности. Вентиляторы расположены спереди, сзади и сбоку (а не снизу и сверху), что позволяет устанавливать источники питания непосредственно друг на друге и значительно экономит внутристоечное пространство.

Простое управление с передней панели

Пользователь может быстро и легко управлять источником питания с помощью вращающихся ручек и клавиш. Используя эти органы управления, можно выполнить грубую или точную настройку уровня выходного напряжения или тока, установки схем защиты, а также задать нужное состояние при включении питания (последние установки, запомненные в памяти, либо заводские установки по умолчанию). Значения выходного напряжения и тока одновременно отображаются на дисплее, а светодиодные индикаторы отображают состояние и режимы работы источника питания. Можно заблокировать органы управления передней панели для защиты от случайного изменения установок блока питания.



Расширенная защита испытуемого устройства

С целью предохранения испытуемого устройства от повреждения источники питания серии N8700 обеспечивают защиту от перегрева, перегрузки по току и перенапряжения (OVP), чтобы отключить выход источника питания, когда возникнет одна из этих аварийных ситуаций. Кроме того, они могут обеспечить защиту от пониженного напряжения (UVL), которая препятствует настройке выходного напряжения ниже определенного лимита. Совместное использование функций UVL и OVP позволяет пользователю создать окно защиты для чувствительных схем.

Более простое подключение к системе

Источники питания серии N8700 в стандартной комплектации поставляются с интерфейсами GPIB, Ethernet/LAN и USB 2.0, предоставляя пользователю возможность выбора используемого интерфейса ввода-вывода как на этапе разработки системы, так и в будущем. Источники питания серии N8700 полностью соответствуют классу C стандарта LXI.

Дистанционный доступ и управление

Встроенный Web-сервер обеспечивает дистанционный доступ и управление прибором с помощью стандартного браузера Microsoft® Internet Explorer или Mozilla Firefox®. Эти средства управления выходят за рамки требований стандарта LXI, позволяя пользователю контролировать и управлять прибором из любого места. Используя Web-браузер, пользователь может дистанционно настраивать и контролировать источник питания серии N8700 и работать с ним.

Упрощение системной интеграции и конфигурирования

Для облегчения разработки систем источников питания серии N8700 поставляются с драйверами IVI-COM. Они поддерживают также язык SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments).

Гибкие конфигурации: возможность параллельного и последовательного соединения источников питания

Если необходимо получить большую выходную мощность, можно соединить параллельно до четырех идентичных (одной и той же модели) источников питания серии N8700. Два идентичных (одной и той же модели) источника питания можно соединить последовательно для получения более высокого выходного напряжения.

Аналоговое программирование и управление

Выходное напряжение и ток можно запрограммировать от нуля до значения полной шкалы либо подачей аналогового напряжения от 0 до 5 В или от 0 до 10 В, либо с помощью резистора с изменяемым сопротивлением от 0 до 5 кОм или от 0 до 10 кОм.

Гибкие опции входного напряжения сети питания переменного тока

Модели серии N8700 предлагают гибкие опции входного напряжения сети питания переменного тока. Каждую модель серии N8700 можно приобрести с опцией для подключения к 3-фазной сети переменного тока напряжением 208 В или 400 В. Модели с выходной мощностью 3300 Вт имеют дополнительную опцию для подключения к однофазной сети переменного тока напряжением 230 В. Пользователь может выбрать одну из этих опций, которая лучше всего соответствует условиям его работы. Также обеспечивается коррекция коэффициента мощности при переключении с одного стандартного напряжения сети питания на другое.

Монтаж в стойку

Передние уши для крепления к стойке и задние держатели содержат каждый источник питания в стандартной комплектации. Кроме того, можно заказать комплект направляющих N5740A, который упрощает установку в стойку, обеспечивая все необходимые средства крепежа для монтажа одного источника питания серии N8700 в стоечном пространстве высотой всего 2U.

Информация для заказа

Системные источники питания постоянного тока серии N8700

	Макс. выходное напряжение	Макс. выходной ток	Макс. выходная мощность	Серия
N8731A	8 В	400 А	3200 Вт	3300 Вт
N8732A	10 В	330 А	3300 Вт	3300 Вт
N8733A	15 В	220 А	3300 Вт	3300 Вт
N8734A	20 В	165 А	3300 Вт	3300 Вт
N8735A	30 В	110 А	3300 Вт	3300 Вт
N8736A	40 В	85 А	3400 Вт	3300 Вт
N8737A	60 В	55 А	3300 Вт	3300 Вт
N8738A	80 В	42 А	3360 Вт	3300 Вт
N8739A	100 В	33 А	3300 Вт	3300 Вт
N8740A	150 В	22 А	3300 Вт	3300 Вт
N8741A	300 В	11 А	3300 Вт	3300 Вт
N8742A	600 В	5,5 А	3300 Вт	3300 Вт
N8754A	20 В	250 А	5000 Вт	5000 Вт
N8755A	30 В	170 А	5100 Вт	5000 Вт
N8756A	40 В	125 А	5000 Вт	5000 Вт
N8757A	60 В	85 А	5100 Вт	5000 Вт
N8758A	80 В	65 А	5200 Вт	5000 Вт
N8759A	100 В	50 А	5000 Вт	5000 Вт
N8760A	150 В	34 А	5100 Вт	5000 Вт
N8761A	300 В	17 А	5100 Вт	5000 Вт
N8762A	600 В	8,5 А	5100 Вт	5000 Вт

Принадлежности

N5740A Комплект направляющих для установки в стойку

Источники питания

Электронные нагрузки серии N3300 и источники/анализаторы переменного тока серий 6800 и AC6800



Серия
N3300
Серия
AC6800

Контроль точности и универсальности при проведении испытаний

Быстрые электронные нагрузки серии N3300 упрощают проведение испытаний источников питания

- Повышенная производительность системы при испытаниях
- Точное и быстрое измерение токов и напряжений
- Встроенный цифровой преобразователь
- Программируемая последовательность при испытании источников питания с несколькими выходами
- Возможность испытания низковольтных (с выходным напряжением до 0 В*) источников питания
- Интерфейсы GPIB и RS-232 в стандартном комплекте поставки
- Соединители под винт 8 мм (вариант комплектации UJ1) для электронных нагрузок, используемых в автоматизированных испытательных системах
- Возможна поставка нагрузок в автономном исполнении



Технические характеристики

	Макс. мощность, Вт	Макс. напряжение, В	Макс. ток, А	Занимаемое число слотов (ширина)
N3302A	150	60	30	1
N3303A	250	240	10	1
N3304A	300	60	60	1
N3305A	500	150	60	2
N3306A	600	60	120	2
N3300A	базовый блок на 6 слотов			
N3301A	базовый блок на 2 слота			

* Ниже 3 В накладываются ограничения на максимальный ток и скорость нарастания.

Источники питания/анализаторы переменного тока серии 6800: полностью интегрированная система измерения мощности переменного тока по цене одного прибора

- Быстрый и простой способ обеспечения чистым синусоидальным или искаженным напряжением переменного тока при производственных испытаниях
- Высокопроизводительный 16-разрядный измеритель мощности/анализатор, позволяющий выполнять измерения как в статическом, так и в динамическом режиме
- Анализ гармонических искажений до 50-ой гармоники
- Предоставление простого в использовании графического интерфейса пользователя
- Поставляемый по дополнительному заказу двухканальный анализатор для тестирования и измерения параметров бесперебойных источников питания
- Программируемый выход напряжения постоянного тока
- Программируемый выходной импеданс



Технические характеристики

	Макс. выходная мощность, ВА	Макс. выходное напряжение (СКЗ), В	Макс. выходной ток (СКЗ), А	Макс. повтор. пиковый ток А	Макс. мощность постоянного тока Вт
6811B	375	300	3,25	40	285
6812B	750	300	6,5	40	575
6813B	1750	300	13	80	1350

Источники питания переменного тока общего назначения серии AC6800

- Выходная мощность от 500 до 4000 ВА;
- Выходная частота от 40 до 500 Гц;
- Два рабочих диапазона 135В и 270В, СКЗ;
- Один выход;
- Возможность работы в режиме источника питания постоянного тока;
- Управление с компьютера через интерфейсы LAN/LXI-Core и USB
- Интерфейсы GPIB или аналоговый — опционально;
- Встроенные защиты;
- Возможность программирования



Источники питания переменного тока общего назначения серии AC6800 имеют интуитивно понятный пользовательский интерфейс, который обеспечивает удобный доступ для просмотра настроек и результатов измерений непосредственно с передней панели прибора или с использованием стандартных команд программирования SCPI.

Источники питания серии AC6800 в стандартной комплектации оснащены интерфейсами USB и LAN/LXI Core. В качестве опции доступен интерфейс GPIB. Интерфейс LXI Core предоставляет возможность дистанционной настройки и управления источником питания через стандартный веб-браузер. Пользователи могут использовать дополнительную плату аналогового ввода для добавления основных типов переходных сигналов в выходной сигнал источника питания.

Технические характеристики

Модель	Мощность, ВА	Напряжение AC, В	Ток AC, А	Частота, Гц
AC6801A	500	135 / 270	5 / 2,5	40 - 500
AC6802A	1000		10 / 5	
AC6803A	2000		20 / 10	
AC6804A	4000		40 / 20	

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Обзор

Обзор

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы серий 33500B/33600A

Генераторы серии 33500B/33600A используют передовые методы, которые обеспечивают исключительно высокое качество сигналов, поточечное определение сигналов произвольной формы и связанность параметров каналов для приложений, простирающихся от НИОКР до производства. Они включают 1- и 2-канальные модели, которые обеспечивают генерацию сигналов синусоидальной и прямоугольной формы, а также импульсных сигналов в диапазоне частот до 30/120 МГц, частоту дискретизации до 250 Мвыб/с/до 1 Гвыб/с и разрешение по амплитуде 16/14 бит. Усовершенствованная схема управления свипированием и улучшенные свойства методов генерации сигналов произвольной формы не имеют себе равных среди других генераторов сигналов стандартной/произвольной формы. Большой цветной графический дисплей позволяет одновременно устанавливать параметры, просматривать и редактировать форму сигнала. Высокие скорости дистанционного управления достигаются за счёт использования интерфейсов 10/100 LAN, USB 2.0 и GPIB, а также команд программирования языка SCPI.

Генераторы импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума 81150A/81160A

Генераторы импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума 81150A/81160A объединяют четыре прибора в одном, обеспечивая генерацию импульсных сигналов до 120 МГц (81150A) или до 330 МГц (81160A), кодовых последовательностей при скорости передачи данных до 120 Мбит/с (81150A) или до 660 Мбит/с (81160A), синусоидальных сигналов с частотой до 240 МГц (81150A) или до 500 МГц (81160A) и сигналов произвольной формы с частотой дискретизации до 2 Гвыб/с (81150A) или до 2,5 Гвыб/с (81160A). Генераторы 81150A и 81160A обеспечивают детерминированный белый гауссов шум с периодом повторения сигнала 26 и 20 дней, соответственно. На частотах до 10 МГц (81150A) или 50 МГц (81160A) доступны следующие виды модуляции: AM, ЧМ, ЧМн, ФМ и ШИМ.

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы 33210A, 33220A и 33350A

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы 33210A (10 МГц), 33220A (20 МГц) и 33250A (80 МГц) используют принцип прямого цифрового синтеза формы сигнала. Сложные специализированные сигналы с разрешением по амплитуде 14 бит и частотой дискретизации 50 Мвыб/с удобно создавать, используя генераторы 33220A/210A. Генератор 33250A обеспечивает разрешение 12 бит и частоту дискретизации 200 Мвыб/с при генерации сигналов произвольной формы.

Широкополосный генератор сигналов произвольной формы 81180B

Оптимизирован для специальных приложений в области связи, таких как I/Q-модуляция. Генератор 81180B обеспечивает полосу I/Q-модуляции 2 ГГц. Обладая разрешением по амплитуде 12 бит и частотой дискретизации до 4,6 Гвыб/с, 81180B имеет превосходный динамический диапазон и обеспечивает надёжные и повторяющиеся результаты измерений.

Генератор сигналов произвольной формы M8190A и M8195A с высоким разрешением и широкой полосой частот, выполненные в виде модулей в формате AXIe

Прецизионный генератор сигналов произвольной формы M8190A с разрешением 14 бит при частоте дискретизации до 8 Гвыб/с или 12 бит при частоте дискретизации до 12 Гвыб/с, динамическим диапазоном, свободным от паразитных составляющих до 80 дБн (тип.), глубиной памяти до 2 Гвыб/канал, аналоговой полосой пропускания 5 ГГц, тремя видами усилителей и развитыми средствами управления последовательностями позволяет повысить реалистичность тестирования различных устройств. M8195A поддерживает исследования в области разработки передовых оптических систем передачи, обеспечивающих скорости передачи данных 100 Гбит/с, 400 Гбит/с и 1 Тбит/с, для которых требуются широкополосные электрические сигналы стимулов со сложными форматами модуляции от QPSK до nQAM и OFDM с символическими скоростями до 32 Гбод и выше.

Таблица по выбору генераторов сигналов стандартной/произвольной формы

	33210A/20A/50A	33500B/33600A	81150A/81160A	81180B	M8190A	M8195A
Диапазон частот (синус, прямоугольный)	От 1 МГц/1 мкГц/1 мкГц до 10/20/80 МГц	От 1 мкГц до 20 или 30 МГц/80 или 120 МГц	От 1 мкГц до 240 МГц/500 МГц	Полоса I/Q-модуляции 2 ГГц	Аналоговая полоса частот 5 ГГц	Аналоговая полоса частот 20 ГГц
Число каналов	1 канал	1 или 2 канала	1 или 2 канала	1 или 2 канала	1 или 2 канала	1, 2 или 4 канала
Ключевые свойства	Генераторы сигналов стандарт./произвольной формы и импульсов с высокой стабильностью по частоте и малым коэфф. искажений	Технология Trueform обеспечивает более точное воспроизведение сигнала с меньшим джиттером и более высоким разрешением; связанные или несвязанные каналы	Прецизионный генератор импульсов, генератор сигналов стандартной/произвольной формы, генератор шума, генератор кодовых последовательностей, связанные или несвязанные каналы	Генератор сигналов стандарт./произвольной формы с высокой частотой дискретизации, глубокой памятью, развитыми средствами управления последовательностями, связанные или несвязанные каналы	Прецизионный генератор сигналов произвольной формы с высоким разрешением и широкой полосой частот, выполненный в виде 2-слотового модуля в формате AXIe	Генератор сигналов произвольной формы с самым высоким быстродействием, самой широкой полосой частот и самой высокой плотностью каналов, реализованный в виде 1-слотового модуля в формате AXIe
Сигналы стандартной формы	7/7/11 форм сигналов: 33210A (опция 002)/20A: 5 встроенных сигналов произвольной формы	8 форм сигналов	6 форм сигналов	11 форм сигналов		
Сигналы произвольной формы	Частота дискретизации: 50/50/200 Мвыб/с; глубина памяти: от 2 до 8/64/64 Квыб (опция для 33210A) разрешение: 14/14/12 бит	Частота дискретизации: до 250 Мвыб/с/1 Гвыб/с; глубина памяти: 1/4 Мвыб (16/64 Мвыб с опцией MEM) разрешение: 16/14 бит	Частота дискретизации: 2 Гвыб/с/2,5 Гвыб/с; глубина памяти: 512 Квыб/канал/256 Квыб/канал разрешение: 14 бит	Частота дискретизации: 10 Мвыб/с до 4,6 Гвыб/с; глубина памяти: 16 Мвыб/канал/64 Мвыб/канал (опция) разрешение: 14 бит	Частота дискретизации: от 125 Мвыб/с до 8/12 Гвыб/с; глубина памяти: 128 Мвыб/канал (станд.) 2048 Мвыб/канал (опция) разрешение: 14/12 бит	Частота дискретизации: от 54 до 65 Гвыб/с (до 4 каналов одновременно) глубина памяти: от 256 Квыб/канал до 16 Гвыб/модуль разрешение: 8 бит
Импульсные сигналы	От 1 мГц/500 мкГц/500 мкГц до 5/5/50 МГц изменяемая длительность фронта и среза	От 1 мГц до 20 или 30 МГц/100 МГц, независимая настройка длительности фронта и среза	От 1 мГц до 120/330 МГц, независимая настройка длительности фронта и среза	От 10 кГц до 250 МГц независимая настройка длительности фронта и среза		
Виды модуляции	AM, ЧМ, ШИМ/AM, ЧМ, ФМ, ШИМ/AM, ЧМ, ЧМн Вход внеш. модуляции	AM, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ, двухпозиционная ФМн (внутр./внешн.)	AM, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ (внутр./внешн.)	Встроенная библиотека схем модуляции, полоса модуляции: 1 ГГц, полоса I/Q-модуляции: 2 ГГц	Полоса модуляции ПЧ-/ВЧ-сигналов: 5 ГГц	Генерация 2 независимых сигналов с I/Q-модуляцией с символическими скоростями до 32 Гбод
Закон свипирования (развёртки) частоты	Линейный или логарифмический, вверх или вниз	Линейный или логарифмический, вверх или вниз	Линейный или логарифмический, вверх или вниз			
Пакетный режим	Строблируемый, N периодов	Строблируемый, N периодов	Строблируемый, N периодов	Строблируемый, N периодов		
Внешний опорный генератор	33210A/20A (опция): 10 МГц $\pm$ 500 Гц 33250A: 10 МГц $\pm$ 35 Гц внутренний опорный сигнал: 10 МГц	10 МГц $\pm$ 20 Гц; опция ОСХ: 10 МГц $\pm$ 1 Гц внутренний опорный сигнал: 10 МГц	10 МГц внутренний опорный сигнал: 10 МГц	От 10 до 100 МГц (программируемый)	Вход тактового сигнала дискретизации: от 1 до 12 ГГц; внутренний синтезатор: от 125 МГц до 12 ГГц	Вход опорного тактового сигнала: от 10 МГц до 17 ГГц; внутренний синтезатор: от 54 до 65 ГГц
Интерфейсы, программное обеспечение	USB, GPIB, LAN/USB, GPIB, LAN/GPIB и RS-232, BenchLink Waveform Builder Pro	USB, GPIB, LAN (LXI-C) BenchLink Waveform Builder Pro и Basic	USB, GPIB, LAN (LXI-C) BenchLink Waveform Builder Pro	USB, GPIB, LAN (LXI-C) BenchLink Waveform Builder Pro	AXIe, ряд программ для создания сигналов, BenchLink Waveform Builder Pro	Soft Front Panel, MATLAB, LabView, C++, C#, любой язык .NET

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы 33210A, 33220A и 33250A



33210A
33220A
33250A

- Генерация синусоидальных и прямоугольных сигналов в диапазоне частот до 10 МГц (33210A), 20 МГц (33220A) или 80 МГц (33250A)
- Создание сигналов произвольной формы с разрядностью 14 бит (33210A/20A) или 12 бит (33250A), с частотой дискретизации 50 Мвыб/с (33210A/20A) или 200 Мвыб/с (33250A), длиной записи 8 Квыб (33210A) или 64 Квыб (33250A)
- Возможность генерации пилообразного и треугольного сигналов, шума, импульсных сигналов с регулируемой длительностью фронта/среза, напряжения постоянного тока
- Генерация сигналов с различными видами модуляции (AM, ЧМ, ФМ, ЧМн, ШИМ), свипирование частоты по линейному и логарифмическому закону, пакетный режим
- Интерфейсы USB, GPIB и LAN (LXI)
- Цветной графический дисплей для визуального контроля настроек сигнала
- Возможность синхронизации работы нескольких приборов для создания многоканальной системы
- Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro для создания и редактирования специализированных сигналов



Отсутствие компромисса в выборе функциональных возможностей и форм сигнала

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы 33210A, 33220A и 33250A компании Keysight построены на основе прямого цифрового синтеза формы сигнала. Этот принцип обеспечивает высокую стабильность частоты, точность уровня выходного сигнала и позволяет генерировать чистые синусоидальные сигналы с малым уровнем искажений. Они позволяют также формировать сигналы прямоугольной формы с малой длительностью фронта и среза при частоте повторения до 10 МГц (33210A), 20 МГц (33220A) или 80 МГц (33250A) и сигналы с линейно нарастающим напряжением при частоте повторения до 100 кГц (33210A), 200 кГц (33220A) или 1 МГц (33250A).

Генерация импульсов

Эти приборы могут генерировать импульсы с изменяемой длительностью фронта при частоте повторения до 5 МГц (33210A/20A) или до 50 МГц (33250A). Возможность изменения периода повторения, длительности и амплитуды импульсов делают эти генераторы идеально подходящими для широкого круга применений, где требуется гибкость установки параметров импульсного сигнала.

Генерация сигнала, заданного пользователем

Генераторы 33220A/50A и 33210A с опцией 002 можно использовать для генерации сигналов произвольной формы, задаваемых пользователем. Разрешение по амплитуде 14 бит (33210A/20A) или 12 бит (33250A) при частоте дискретизации 50 Мвыб/с (33210A/20A) или 200 Мвыб/с (33250A) обеспечивают достаточно широкие возможности формирования сигналов с требуемыми параметрами. До 4 различных форм сигналов произвольной формы может быть запомнено в энергонезависимой памяти генератора.

Программный пакет Keysight IntuiLink Arbitrary Waveform, использующий редактор формы сигнала, позволяет создавать, редактировать и загружать данные сигнала стандартной формы. Используя пакет IntuiLink для осциллографа, можно захватить данные сигнала, отображаемого на экране осциллографа, и переслать их в генератор для последующей генерации этого сигнала. О других возможностях пакета IntuiLink можно узнать, посетив сайт: www.keysight.com/find/intuilink

Технические характеристики

Формы сигнала

Стандартные:

- 33210A/20A: синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульсный, шумовой, напряжение постоянного тока
- 33250A: синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный, шумовой, $\sin(x)/x$, с экспоненциальным фронтом, с экспоненциальным срезом, пилообразный с отрицательным наклоном, кардиосигнал, напряжение постоянного тока
- произвольной формы, встроенные (33220A стандартно и 33210A с опцией 002); с экспоненциальным фронтом, с экспоненциальным срезом, пилообразный с отрицательным наклоном, $\sin(x)/x$, кардиосигнал

Частотные параметры сигналов

- Синус и прямоугольный (33210A/20A/50A): от 1 мГц/1 мкГц/1 мкГц до 10/20/80 МГц
- Импульсный (33210A/20A/50A): от 1 мГц/500 мкГц/500 мкГц до 5/5/50 МГц
- Произвольной формы** (33220A/50A стандартно, 33210A с опцией 002)
 - Диапазон частот (33210A/20A/50A): 1 мГц/1 мкГц/1 мкГц до 3/6/25 МГц
 - Длина записи (33210A/20A/50A) (выб): от 2/2/1 до 8К/64К/64 К
 - Разрешение по амплитуде (33210A/20A/50A): 14/14/12 бит (вкл. знак)
 - Частота дискретизации (33210A/20A/50A): 50/50/200 Мвыб/с

Виды модуляции:

- 33210A: AM, ЧМ, ШИМ (от 2 мГц до 20 кГц), вход внешней модуляции (для AM, ЧМ, ШИМ)
- 33220A: AM, ЧМ, ФМ, ШИМ (от 2 мГц до 20 кГц), ЧМн (от 2 мГц до 100 кГц), вход внешней модуляции (для AM, ЧМ, ФМ, ШИМ)
- 33250A: AM, ЧМ (от 2 мГц до 20 кГц), ЧМн (от 2 мГц до 100 кГц), вход внешней модуляции

Свипирование (развёртка) частоты

- Форма сигнала:
 - 33210A: синус, прямоугольный, пилообразный
 - 33220A/50A: синус, прямоугольный, пилообразный, произвольной формы
- Закон свипирования: линейный и логарифмический, вверх или вниз
- Время свипирования: от 1 мс до 500 с
- Источник запуска: однократный, внешний, внутренний

Пакетный режим

- Сигнал несущей:
 - 33210A: синус, прямоугольный, пилообразный
 - 33210A: синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный, произвольной формы, шумовой
 - 33250A: синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульсный, произвольной формы, шумовой
- Число периодов в пакете: от 1 до 50000 (33210A/20A)/1000000 (33250A) или не ограничено
- Начальная/конечная фаза: от -360° до $+360^\circ$
- Внутренний период следования: от 1 мкс (33210A/20A)/1 мс (33250A) до 500 с
- Источник стробирования: внешний запуск
- Источник запуска: однократный, внешний, внутренний

Амплитудные параметры

Пределы выходного напряжения (размах): от 10 мВ до 10 В на нагрузке 50 Ом

Характеристики выхода

- Импеданс: 50 Ом (фиксированный)
- Изоляция: 42 В макс. (пик.) относительно земли
- Защита: от короткого замыкания; при перегрузке по напряжению главный выход автоматически запрещается

Общие характеристики

Число запоминаемых конфигураций установок: 4 конфигурации

Интерфейсы: USB, GPIB и LAN (33210A/20A), GPIB и RS-232 (33250A) в стандартной комплектации

Язык программирования: SCPI-1993, IEEE-488.2

Габаритные размеры: (ширина x высота x глубина, мм)

— настольный вариант (33210A/20A): 261,1 x 103,8 x 303,2; в стойке: 212,8 x 88,3 x 272,2

— настольный вариант (33250A): 254 x 104 x 374; в стойке: 213 x 89 x 348

Масса: 3,4 кг (33210A/20A), 4,6 кг (33250A)

Информация для заказа

33210A Генератор сигналов стандартной/произвольной формы до 10 МГц

33220A Генератор сигналов стандартной/произвольной формы до 20 МГц

33250A Генератор сигналов стандартной/произвольной формы до 80 МГц

Комплект поставки: руководство по эксплуатации, руководство по техническому обслуживанию, краткое справочное руководство, данные испытаний, программное обеспечение IntuiLink Waveform Editor, кабель USB (33210A/20A), кабель RS-232 (33250A), сетевой шнур

33210A/20A-001 Вход внешнего опорного генератора

33210A-002 Генератор сигналов произвольной формы, 8 Квыб для 33210A

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

34161A Сумка для принадлежностей

34131A Жесткий футляр для переноски

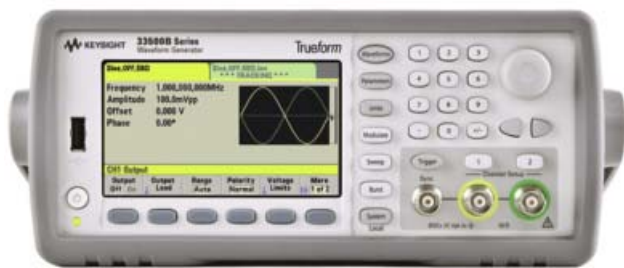
34190A Комплект для установки в стойку

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы серии 33500B

33509B
33510B
33511B
33512B
33519B
33520B
33521B
33522B

- Эксклюзивная технология генерации сигналов Trueform
- Генерация сигналов синусоидальной и прямоугольной формы в диапазоне частот до 20 или 30 МГц
- Джиттер <40 пс, коэффициент нелинейных искажений < 0,04%
- Частота дискретизации до 250 Мвыб/с, амплитуда выходного сигнала от 1 мВ до 10 В (размах) с разрешением 16 бит
- Глубина памяти памяти при генерации сигналов произвольной формы): 1 Мвыб в стандартной комплектации с возможностью расширения до 16 Мвыб
- Встроенный Web-сервер для дистанционного управления
- Интерфейсы USB, LAN (LXI-C) и GPIB



Достижение нового уровня точности и гибкости

Генераторы сигналов серии 33500 с уникальной технологией Trueform компании Keysight обеспечивают высочайшее качество выходного сигнала, более широкие возможности и гибкость по сравнению с традиционными генераторами на основе технологии прямого цифрового синтеза (DDS). Технология Trueform компании Keysight предлагает новую альтернативу, которая сочетает лучшие стороны DDS и поточечной архитектуры, предлагая преимущества обеих технологий без присущих им ограничений. Технология Trueform использует эксклюзивный метод дискретизации, обеспечивающий непревзойденные характеристики по той же низкой цене, которая свойственна технологии DDS.

Уникальная технология Trueform

- Широкие возможности по генерации различных сигналов для самых ответственных измерений
- Исключительная чистота сигналов: уровень гармонических искажений синусоидальных сигналов в 5 раз ниже, чем у аналоговых приборов
- Более точная синхронизация: при генерации импульсных сигналов в частотном диапазоне до 30 МГц уровень джиттера в 10 раз ниже, чем у аналоговых приборов
- Дополнительная функция создания сигналов произвольной формы по точкам с возможностью многократного последовательного воспроизведения сегментов сигнала позволяет с более высокой точностью генерировать задаваемые пользователем сигналы

Основные возможности прибора

- Частота дискретизации 250 Мвыб/с обеспечивает более высокое разрешение по времени для сигналов произвольной формы
- Амплитуда выходного сигнала от 1 мВ до 10 В (размах) с разрешением 16 бит
- Объем памяти: 1 Мвыб с возможностью расширения до 16 Мвыб
- Интерфейсы USB, LAN (LXI-C) и GPIB для быстрого и удобного подключения к ПК или локальной сети
- Мгновенный доступ ко всей документации прибора со смартфона или планшетного компьютера в формате WebHelp.
- Дополнительная функция воспроизведения I/Q-сигналов

Создание и редактирование сигналов

- Расширенные возможности по созданию и редактированию сигналов с помощью программного обеспечения 33503A BenchLink Waveform Builder Pro и Basic
- Создание сигналов с передней панели с помощью встроенного редактора
- Возможность захвата сигналов с помощью осциллографа с последующей их загрузкой в генератор
- Создание сигналов с помощью MATLAB, Microsoft® Excel и других программ с последующей их загрузкой в генератор

Технические характеристики

Формы сигналов

Стандартной формы	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульсный, гауссов шум, ПСДП, напряжение постоянного тока
Произвольной формы, встроенные (только для 33511B/12B/21B/22B)	Кардиосигнал, с экспоненциальным фронтом или срезом, колоколообразный импульс, гаверсинус, функция Лоренца, (Lorentz) производная от функции Лоренца (D-Lorentz), пилообразный с отрицательным наклоном, sin(x)/x
Произвольной формы, определяемые пользователем (только для 33511B/12B/21B/22B)	До 1 Мвыб (с опцией 002 до 16 Мвыб) с формированием многосегментной последовательности

Режимы работы и виды модуляции

Режимы работы	Непрерывная генерация, модуляция, свипирование частоты, генерирование пакетных сигналов, стробирование выхода
Виды модуляции	АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, двоичная ФМн, ШИМ, аддитивная модуляция (несущая + сигнал модуляции)

Характеристики сигналов

Синусоидальный сигнал

Диапазон частот	От 1 мГц до 20 или 30 МГц, разрешение 1 мГц
Неравномерность АЧХ (относительно 1 кГц)	< 100 кГц: $\pm 0,10$ дБ; от 5 до 20 МГц: $\pm 0,30$ дБ; От 100 кГц до 5 МГц: $\pm 0,15$ дБ; от 20 до 30 МГц: $\pm 0,40$ дБ
Гармонические искажения (тип.)	< 20 кГц: < -70 дБн; 100 кГц до 1 МГц: < -50 дБн; От 20 до 100 кГц: < -65 дБн; от 1 до 20 МГц: < -40 дБн; от 20 до 30 МГц: < -35 дБн

Коэффициент нелинейных искажений (тип.) (THD)

от 20 Гц до 20 кГц: < 0,04%

Негармонические побочные составляющие (тип.)

Станд. компл.: < -75 дБн, повышение на +20 дБ/декаду выше 2 МГц

Опция ОСХ: < -75 дБн, повышение на +20 дБ/декаду выше 10 МГц

или < -100 дБм (большее из значений) ниже 500 МГц

Однополосный фазовый шум (SSB) (тип.)

Станд. комплектация опция ОСХ

Отстройка 1/10/100 кГц -105/115/125 дБн/Гц -110/125/135 дБн/Гц

Прямоугольный и импульсные сигналы

Диапазон частот От 1 мГц до 20 или 30 МГц, разрешение 1 мГц

Длительность фронта/среза (ном.)

прямоугольный 8,4 нс (фиксированная);

импульсный от 8,4 нс до 1 мкс, независимо устанавливаемые,

разрешение 100 пс или 3 десятичных разряда

Выброс на фронте (тип.) < 2%

Коэффициент заполнения от 0,01% до 99,99%

Длительность импульса 16 нс (мин.), разрешение 100 пс

Джиттер, тип. < 40 пс СКЗ (от периода к периоду)

Пилообразный и треугольный сигналы

Диапазон частот От 1 мГц до 200 кГц, разрешение 1 мГц

Симметрия От 0,0% до 100,0%, разрешение 0,1% (0% - отрицат.

наклон, 100% - полож. наклон, 50% - треугольная форма)

Нелинейность (тип.) < 0,05% в диапазоне от 5% до 95% от амплитуды сигнала

Гауссов шум

Полоса сигнала (тип.) от 1 мГц до 20 или 30 МГц, изменяемая

Пик-фактор (ном.) 4,6

Период повторения > 50 лет

Псевдослучайная двоичная последовательность (ПСДП)

Скорость передачи битов от 1 мбит/с до 50 Мбит/с, разрешение 1 мбит/с

Длина последовательности $2^m - 1$, $m = 7, 9, 11, 15, 20, 23$

Характеристики сигналов произвольной формы

Общие характеристики

Число выборок в сигнале от 8 выб до 1 Мвыб на канал (16 Мвыб с опцией MEM),

шаг 1 выборка

Частота дискретизации от 1 мквыб/с до 250 Мвыб/с, разрешение 1 мквыб/с

Разрешение по амплитуде 16 бит

Полоса частот

(-3 дБ, ном.) фильтр выкл.: 40 МГц

фильтр вкл. ("Normal"): 0,27 x (частота дискретизации)

фильтр вкл. ("Step"): 0,13 x (частота дискретизации)

Время нарастания/спада 0,35/(полоса частот) (10 нс, мин.), фильтр вкл.

Время установления (тип.) < 200 нс до 0,5% от конечного значения

Джиттер (тип.) Фильтр выкл.: < 40 пс СКЗ; фильтр вкл.: < 5 пс

Воспроизведение I/Q-сигналов (только для 33512B/22B с опцией IQR)

Программируемые искажения (между каналами)

Разбаланс амплитуд От -30% до +30%

Разность смещений ± 5 В постоянного тока - пик. значение переменной

по постоянному току составляющей), нагрузка 50 Ом

± 10 В постоянного тока - пик. значение переменной

составляющей), без нагрузки

Временной сдвиг От -4,0 до +4,0 нс

Формы представления

Зависимость амплитуды от времени, XY (сигнальное созвездие)

Формирование последовательностей сигналов

(доступно только в моделях 33511B/12B/21B/22B)

Предварительно можно загрузить в энергонезависимую память до 32 последовательностей с

общим числом сегментов до 1024.

Длина сегмента от 8 выб до 1 Мвыб на канал (16 Мвыб с опцией MEM),

шаг 1 выборка

Длина последовательности от 1 до 512 шагов

Число повтор. сегмента от 1 до 1×10^6 или бесконечное

Характеристики выходов

Изоляция

Выходы	Корпуса соединителей выходов каналов, входов Sync и Mod In соединены между собой, но изолированы от шасси прибора. Макс. допустимое напряжение на изолированных корпусах соединителей ± 42 В пик.

Выходы сигналов

Выходное сопротивление 50 Ом (ном.)

Вкл., выкл., инверсия Выбирается для каждого канала

Пределы Определяемые пользователем значения V_{max} и V_{min}

Защита от перегрузки Автоматическое отключение выходов при перегрузке,

прибор неограниченно долго выдерживает короткое замыкание выхода на землю

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы серии 33500B (продолжение)

33509B	Амплитуда сигналов
33510B	Диапазон
33511B	Разрешение
33512B	Единицы измерения
33519B	Погрешность
33520B	Смещение по постоянному току
33521B	Диапазон
33522B	Разрешение
	Погрешность
Характеристики сигнала опорной частоты	
Генератор опорной частоты (станд. комплектация)	
1 год, 23 °C ± 5 °C	± 1 × 10 ⁻⁶ от установленного значения ± 15 пГц
1 год, от 0 до 55 °C	± 2 × 10 ⁻⁶ от установленного значения ± 15 пГц
Высокостабильный генератор опорной частоты (опция OSC)	
1 год, от 0 до 55 °C	± 0,1 × 10 ⁻⁶ от установленного значения ± 15 пГц
Виды модуляции и режимы работы	
Несущая	АМ ЧМ ФМ ЧМн ФМн ШИМ Сум Пакет Свипир
Синус. и прямоугольн.	• • • • • • • • •
Импульсн.	• • • • • • • • •
Пилообр. и треугольн.	• • • • • • • • •
Гауссов шум	• • • • • • • • • ^a
ПСДП	• • • • • • • • •
Сигнал произв. формы	• • • • • • • • •
Последовательности	• • • • • • • • •
a. Только стробируемые пакетные сигналы. b. Относится к тактовой частоте выборки, но не ко всему сигналу.	
Модулирующие сигналы	
Несущая	Синус Прямо- Треуг./ Гауссов ПСДП Произв. Внеш.
	уольн. пилообр. шум формы
Синус.	• • • • • • • • •
Импульсн. и прямоугольн.	• • • • • • • • •
Пилообр. и треугольн.	• • • • • • • • •
Гауссов шум	• • • • • • • • •
ПСДП	• • • • • • • • •
Сигнал произв. формы	• • • • • • • • •
Характеристики модуляции	
Амплитудная модуляция (АМ)	
Источник	Внутренний, внешний, любой канал в 2-канальных моделях
Тип	С неподавленной несущей, либо с двумя боковыми полосами и подавленной несущей (DSSC)
Глубина	От 0 до 120%, разрешение 0,01%
Частотная модуляция (ЧМ)	
Источник	Внутренний, внешний, любой канал в 2-канальных моделях
Девияция	От 1 мГц до 15 МГц, разрешение 1 мГц
Фазовая модуляция (ФМ)	
Источник	Внутренний, внешний, любой канал в 2-канальных моделях
Девияция	От 0 до 360°, разрешение 0,1°
Частотная манипуляция (ЧМн)	
Источник	Внутренний таймер или соединитель внешнего запуска
Посылка и пауза	Любая частота в пределах диапазона сигнала несущей
Частота манипуляции	От 0 до 1 МГц
Двоичная фазовая манипуляция (ФМн)	
Источник	Внутренний таймер или соединитель внешнего запуска
Фазовый сдвиг	От 0 до 360°, разрешение 0,1°
Частота манипуляции	≤ 1 МГц
Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	
Источник	Внутренний, внешний, любой канал в 2-канальных моделях
Девияция	От 0 до 100% от длительности импульса, разрешение 0,01%
Аdditивная модуляция (сумма)	
Источник	Внутренний, внешний, любой канал в 2-канальных моделях
Кoэффициент	От 0 до 100% от амплитуды несущей, разрешение 0,01%
Пакетный сигнал	
Тип	Сформированный по числу циклов или стробированный
Число циклов	от 1 до 1 × 10 ⁸ циклов или бесконечное
Стробированный	Целое число циклов по сигналу внешнего запуска
Фаза начала/конца	От –360° до 360°, разрешение 0,1°
Источник запуска	Внутренний таймер или вход внешнего запуска
Маркер	Настраивается на любой период сигнала, индицируется задним фронтом импульса синхронизации
Сви́пирование частоты	
Тип	Линейное, логарифмическое, по списку (до 128 частот, определенных пользователем)
Режим работы	Линейное или логарифмическое свипирование вверх или вниз
Начальная и конечная частота	Любая частота в пределах диапазона частот
Время свипирования	Линейное: от 1 мс до 3600 с, разрешение 1 мс; от 3601 с до 250000 с, разрешение 1 с; логарифмическое: от 1 мс до 500 с
Время удержания	от 0 до 3600 с, разрешение 1 мс
Время возврата	от 0 до 3600 с, разрешение 1 мс
Источник запуска	немедленный (непер.), внешний, однократный, шина, таймер
Маркер	Настраивается на любую частоту между начальной и конечной для линейной и логарифмической развертки; на любую частоту в списке при развертке по списку; индицируется задним фронтом импульса синхронизации

Внутренний таймер для ЧМн, ФМн, пакетных сигналов и сви́пирования частоты	
Диапазон	от 1 мкс до 8000 с, разрешение 6 разрядов или 4 нс
Характеристики 2-канальных моделей (только для 33519B/20B/21B/22B)	
Режимы работы каналов	Независимые, связанные параметры, объединённые (Ch 1 + Ch 2), идентичные (Ch 1 = Ch 2) или дифференциальные (Ch 1 = –Ch 2)
Связь параметров	Отсутствует, частота (отношение или разность) и/или амплитуда и смещение по постоянному току
Относительная фаза	От 0 до 360°, разрешение 0,1°
Временной сдвиг (тип.)	< 200 пс (при идентичной конфигурации каналов)
Перекрест. помехи (тип.)	< –85 дБ
Устройства памяти	
Память состояний прибора и сигналов произвольной формы	
Энергозависимая	1 Мвыб/канал (16 Мвыб/канал с опцией MEM); 512 шагов последовательности на канал
Энергонезависимая	64 Мбайт в файловой системе (~32 Мвыб для хранения сигнала произвольной формы)
Файловая система USB	
Порт передней панели	Для внешних запоминающих устройств большой ёмкости (MSC) с интерфейсом USB 2.0
Возможности	Сохранение и считывание файлов установок конфигурации прибора, состояний прибора сигналов произвольной формы и последовательностей, определяемых пользователем
Скорость передачи (ном.)	10 Мбайт/с
Общие характеристики	
Компьютерные интерфейсы	
LXI-C (версия 1.3)	10/100Base-T Ethernet (сокеты и протоколы VXI-11) USB2.0 (USB-TMC488); GPIB/IEEE-488.1, IEEE-488.2
Web-интерфейс	дистанционное управление и мониторинг
Язык программирования	SCPI-1999, IEEE-488.2, совместимость с генераторами 33210A, 33220A компании Keysight
Графический дисплей	4,3-дюймовый цветной TFT WVQVGA (480 x 272) со светодиодной задней подсветкой
Габаритные размеры и масса	
Габаритные размеры	261,1 (Ш) x 103,8 (В) x 303,2 (Г) с амортизаторами 212,8 (Ш) x 88,3 (В) x 272,3 (Г) без амортизаторов
Масса	3,3 кг
Условия окружающей среды	
Рабочие условия	
Температура	От 0 до 55 °C
Относит. влажность	От 5 до 80%, без конденсации влаги
Высота	< 3000 м
Предельные условия (хранение)	
Температура	От -40 до 70 °C
Требования к электропитанию (сети переменного тока)	
Напряжение и частота	От 100 до 240 В, 50/60 Гц -5%, +10%, от 100 до 120 В, 400 Гц ± 10%
Потребляемая мощность	45 Вт, 130 ВА
Стандартный гарантийный срок 3 года	
Информация для заказа	
Генераторы сигналов серии 33500B с технологией Trueform	
Диапазон частот	20 МГц 20 МГц 30 МГц 30 МГц
Число каналов	1 2 1 2
Генератор сигналов стандартной формы	33509B 33510B 33519B 33520B
Генератор сигналов стандартной/ произвольной формы	33511B 33512B 33521B 33522B
Опции для генераторов серии 33500B	
335xxB-MEM Увеличение глубины памяти до 16 Мвыб/канал (только для моделей с генератором сигналов произвольной формы)	
335x2B-IQP Воспроизведение модулирующих I/Q-сигналов (только для моделей 33512B/22B)	
335xxB-OCX Термостатированный кварцевый генератор	
335xxB-SEC Функции безопасности, соответствующие NISPOМ	
33503A Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro	
Опции апгрейда для генераторов серии 33500B	
335BW1U Расширение диапазона частот до 30 МГц (1-канальные модели)	
335BW2U Расширение диапазона частот до 30 МГц (2-канальные модели)	
335ARB1U Добавление функции генератора сигналов произвольной формы для 1-канальных моделей	
335ARB2U Добавление функции генератора сигналов произвольной формы для 2-канальных моделей	
335MEM1U Увеличение глубины памяти до 16 Мвыб для 1-канальных моделей с генератором сигналов произвольной формы	
335MEM2U Увеличение глубины памяти до 16 Мвыб для 2-канальных моделей с генератором сигналов произвольной формы	
335SECU Добавление функций безопасности, соответствующих NISPOМ	
335IQPU Добавление функций воспроизведения модулирующих I/Q-сигналов (только для 2-канальных моделей с генератором сигналов произвольной формы)	
33500U-OCX Добавление термостатированного кварцевого генератора (только в сервисном центре компании Keysight)	
Примечание. 1-канальные модели не могут быть модернизированы до 2-канальных моделей	

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы серии 33600A

33611A
33612A
33621A
33622A

- Эксклюзивная технология генерации сигналов Trueform
- Генерация сигналов синусоидальной формы в диапазоне частот до 120 МГц, прямоугольных и импульсных сигналов - до 100 МГц
- Джиттер < 1 пс, коэффициент нелинейных искажений < 0,04%
- Частота дискретизации до 1 Гвыб/с, амплитуда выходного сигнала от 1 мВ до 10 В (размах) с разрешением 14 бит
- Глубина памяти памяти при генерации сигналов произвольной формы): 4 Мвыб в стандартной комплектации с возможностью расширения до 64 Мвыб
- Встроенный Web-сервер для дистанционного управления
- Интерфейсы USB, LAN (LXI-C) и GPIB



Генераторы сигналов серии 33600A с технологией Trueform компании Keysight

Генераторы сигналов серии 33600A с уникальной технологией Trueform компании Keysight обеспечивают высочайшее качество выходного сигнала, более широкие возможности и гибкость по сравнению с традиционными генераторами на основе технологии прямого цифрового синтеза (DDS). Технология Trueform компании Keysight предлагает новую альтернативу, которая сочетает лучшие стороны DDS и поточечной архитектуры, предлагая преимущества обеих технологий без присущих им ограничений. Технология Trueform использует эксклюзивный метод дискретизации, обеспечивающий непревзойденные характеристики по той же низкой цене, которая свойственна технологии DDS.

Уникальная технология Trueform

- Широкие возможности по генерации различных сигналов для самых ответственных измерений
- Исключительная чистота сигналов: уровень гармонических искажений синусоидальных сигналов генераторов серии 33600A (0,03%) в 5 раз ниже, чем у генераторов на основе технологии DDS
- Более точная синхронизация: при генерации импульсных сигналов в диапазоне до 100 МГц уровень джиттера (< 1 пс) в 100 раз ниже, чем у генераторов на основе технологии DDS
- Дополнительная функция создания сигналов произвольной формы по точкам с возможностью многократного последовательного воспроизведения сегментов сигнала позволяет с более высокой точностью генерировать задаваемые пользователем сигналы

Основные возможности прибора

- Частота дискретизации до 1 Гвыб/с обеспечивает более высокое разрешение по времени для сигналов произвольной формы
- Генерация синусоидальных сигналов в диапазоне частот до 120 МГц, прямоугольных и импульсных сигналов - до 100 МГц с возможностью независимой установки длительности фронта и среза
- Генерирование псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП) с длиной 2^m-1 , где m может принимать значения от 3 до 32, с возможностью установки скорости передачи битов, длительности фронта и среза
- Связанность двух каналов: определение связанности амплитудных и частотных параметров двух каналов, установки начальной фазы для каждого канала, фазового сдвига для каждого канала
- Комбинирование сигналов: суммирование двух сигналов вместе, создание 2-тональных (4-тональных на двух каналах) сигналов с независимым определением частотных и амплитудных параметров для каждого сигнала
- Создание сигналов произвольной формы по технологии Trueform длиной до 4 Мвыб в стандартной комплектации (до 64 Мвыб - с опцией MEM), возможность создания последовательностей, включающей до 512 сегментов
- Создание сигналов с амплитудой от 1 мВ (размах). Возможность установки верхнего и нижнего пределов для предотвращения перегрузки тестируемого устройства
- Шум, ограниченный по полосе: настройка полосы пропускания для концентрации энергии шума; источник шума работает во всей полосе частот вплоть до 120 МГц
- Амплитуда выходного сигнала от 1 мВ до 10 В (размах) с разрешением 14 бит

- Интерфейсы USB, LAN (LXI-C) и GPIB для быстрого и удобного подключения к ПК или локальной сети
- Мгновенный доступ ко всей документации прибора со смартфона или планшетного компьютера в формате WebHelp.
- Дополнительная функция воспроизведения I/Q-сигналов

Создание и редактирование сигналов

- Создание и редактирование сигналов с помощью программного обеспечения 33503A BenchLink Waveform Builder Pro и Basic
- Создание сигналов с передней панели с помощью встроенного редактора
- Возможность захвата сигналов с помощью осциллографа с последующей их загрузкой в генератор
- Создание сигналов с помощью MATLAB, Microsoft® Excel и других программ с последующей их загрузкой в генератор

Технические характеристики

Формы сигналов

Стандартные	синус, прямоугольный, пилообразный, треугольный, импульсный, гауссов шум, псевдослучайная двоичная последовательность (ПСДП), напряжение постоянного тока
Произвольной формы, встроенные	кардиосигнал, с экспоненциальным фронтом, с экспоненциальным срезом, колоколообразный импульс, гаверсинус, функция Лоренца (Lorentz), производная от функции Лоренца (D-Lorentz), пилообразный с отрицательным наклоном, $\sin(x)/x$
Произвольной формы, определяемые пользователем	до 4 Мвыб (до 16 Мвыб, опция MEM) с заданием последовательности выполнения множества сегментов

Режимы работы и виды модуляции

Режимы работы	Непрерывная генерация, модуляция, свипирование частоты, пакетный режим (сформированный по числу циклов или стробированный)
Виды модуляции	АМ, ЧМ, ФМ, ЧМн, двоичная ФМн, ШИМ, сумма (сигнал несущей частоты+ модулирующий сигнал)

Характеристики сигналов

Синусоидальный сигнал

Диапазон частот				
$V_{OUT} \leq 10$ В (размах)	От 1 мГц до 60 МГц, разрешение 1 мГц			
$V_{OUT} \leq 8$ В (размах)	От 1 мГц до 80 МГц, разрешение 1 мГц			
$V_{OUT} \leq 4$ В (размах)	От 1 мГц до 120 МГц, разрешение 1 мГц			
Неравномерность АЧХ (отн. 1 кГц) (норм.)				
$V_{OUT} =$	1 В (размах)	> 1 В (размах)		
$f_{OUT} < 10$ МГц	$\pm 0,10$ дБ	$\pm 0,10$ дБ		
$f_{OUT} =$ от 10 до 60 МГц	$\pm 0,20$ дБ	$\pm 0,25$ дБ		
$f_{OUT} =$ от 60 до 80 МГц	$\pm 0,30$ дБ	$\pm 0,40$ дБ		
$f_{OUT} =$ от 80 до 120 МГц	$\pm 0,40$ дБ	$\pm 0,50$ дБ		
Гармонические искажения (тип.)				
$V_{OUT} =$	1 В (размах)	4 В (размах)	8 В (размах)	10 В (размах)
$f_{OUT} < 1$ МГц	-70 дБн	-69 дБн	-68 дБн	-67 дБн
$f_{OUT} =$ от 1 до 10 МГц	-61 дБн	-58 дБн	-54 дБн	-51 дБн
$f_{OUT} > 10$ МГц	-43 дБн	-36 дБн	-40 дБн	-39 дБн
Коэффициент нелинейных искажений (тип.) (THD)				
$V_{OUT} =$	1 В (размах)	> 1 В (размах)		
$f_{OUT} =$ от 20 Гц до 20 кГц	0,03%	0,04%		
Негармонические побочные составляющие ($V_{OUT} \geq 300$ мВ размах) (тип.)				
$f_{OUT} < 10$ МГц	-80 дБн			
$f_{OUT} =$ от 10 до 60 МГц	-75 дБн			
$f_{OUT} > 60$ МГц	-70 дБн			
Однополосный фазовый шум (SSB) (изм.)				
$f_{OUT} =$	80 МГц	80 МГц, опция ОСХ	120 МГц	120 МГц, опция ОСХ
Отстройка 100 Гц	-105 дБн/Гц	-114 дБн/Гц	-101 дБн/Гц	-110 дБн/Гц
Отстройка 1 кГц	-116 дБн/Гц	-122 дБн/Гц	-112 дБн/Гц	-118 дБн/Гц
Отстройка 10 кГц	-122 дБн/Гц	-125 дБн/Гц	-118 дБн/Гц	-121 дБн/Гц
Отстройка 100 кГц	-129 дБн/Гц	-131 дБн/Гц	-125 дБн/Гц	-127 дБн/Гц

Прямоугольный и импульсный сигналы

Диапазон частот				
$V_{OUT} \leq 10$ В (размах)	от 1 мГц до 50 МГц, разрешение 1 мГц			
$V_{OUT} \leq 4$ В (размах)	от 1 мГц до 100 МГц, разрешение 1 мГц			
Длительность фронта/среза (ном.)				
	Прямоугольный	Импульсный		
$V_{OUT} \leq 4$ В (размах)	2,9 нс	От 2,9 нс до 1 мс, независимо устанавливаемая, разрешение 100 пс		
$V_{OUT} > 4$ В (размах)	3,3 нс	От 3,3 нс до 1 мс, независимо устанавливаемая, разрешение 100 пс		
Выброс на фронте (тип.)				
	Прямоугольный, минимальная	Импульсный, 4 нс	Импульсный, ≥ 6 нс	
Длительность перепада				
$V_{OUT} \leq 4$ В (размах)	< 4%	< 4%	< 2%	< 2%
$V_{OUT} > 4$ В (размах)	< 4%	< 7%	< 4%	< 2%
Коэффициент заполнения				
От 0,01% до 99,99%, разрешение 0,01%				
Длительность импульса				
$V_{OUT} \leq 4$ В (размах)	5 нс (мин.) (полож. или отрицат.), разрешение 1 пс			
$V_{OUT} > 4$ В (размах)	8 нс (мин.) (полож. или отрицат.), разрешение 1 пс			

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы серии 33600A (продолжение)

33611A
33612A
33621A
33622A

Пилообразный и треугольный сигналы	
Диапазон частот	От 1 мГц до 800 кГц с разрешением 1 мГц
Симметрия	От 0,0% до 100,0%, разрешение 0,1% (0% - отрицат. наклон, 100% - полож. наклон, 50% - треугольная форма)
Нелинейность (тип.)	< 0,05% в диапазоне от 5% до 95% от амплитуды сигнала
Гауссов шум	
Изменяемая полоса сигнала (ном.)	
$V_{OUT} \leq 10$ В (размах)	От 1 мГц до 60 МГц
$V_{OUT} \leq 8$ В (размах)	От 1 мГц до 80 МГц
$V_{OUT} \leq 4$ В (размах)	От 1 мГц до 120 МГц
Пик-фактор (ном.)	4,6
Период повторения	> 100 лет
Псевдослучайная двоичная последовательность (ПСДП)	
Скорость передачи битов	
$V_{OUT} \leq 10$ В (размах)	От 1 мбит/с до 100 Мбит/с, разрешение 1 мбит/с
$V_{OUT} \leq 4$ В (размах)	От 1 мбит/с до 200 Мбит/с, разрешение 1 мбит/с
Длина последоват-сти	$2^m - 1$, m = от 3 до 32
Длительность фронта/среза (ном.)	
$V_{OUT} \leq 4$ В (размах)	От 2,9 нс до 1 мс, независимо устанавлив., разр. 100 пс
$V_{OUT} > 4$ В (размах)	От 3,3 нс до 1 мс, независимо устанавлив., разр. 100 пс
Характеристики сигнала произвольной формы	
Длина сигнала	От 32 выб до 4 Мвыб/канал (64 Мвыб - опция MEM), шаг 1 выб
Частота дискретизации (Fs)	
33611A/12A	От 1 мквыб/с до 660 Мвыб/с, разрешение 1 мквыб/с
33621A/12A	От 1 мквыб/с до 1 Гвыб/с, разрешение 1 мквыб/с
Разрешение по амплитуде	
Длина сегмента	От 32 выб до 4 Мвыб/канал (64 Мвыб - опция MEM), шаг 1 выб
Длина последоват-сти	От 1 до 512 шагов
Число повтор. сегмента	От 1 до 10^6 или "Infinite" (бесконечное)
Характеристики выходов	
Как и у серии 33500B (см. стр. 367)	
Характеристики сигнала опорной частоты	
Как и у серии 33500B (см. стр. 368)	
Виды модуляции и режимы работы	
Несущая	АМ ЧМ ФМ ЧМн ФМн ШИМ Сум Пакет Свипир
Синус. и прямоугольн.	• • • • • • • • •
Импульсн.	• • • • • • • • •
Пилообр. и треугольн.	• • • • • • • • •
Гауссов шум	• • • • • • • • •
ПСДП	• • • • • • • • •
Сигнал произв. формы	• • • • • • • • •
Последовательности	• • • • • • • • •
Модулирующие сигналы	
Несущая	Синус Прямо-угольн. пилообр. Треуг./шум Гауссов шум ПСДП Произв. формы Внеш.
Синус.	• • • • • • • • •
Импульсн. и прямоугольн.	• • • • • • • • •
Пилообр. и треугольн.	• • • • • • • • •
Гауссов шум	• • • • • • • • •
ПСДП	• • • • • • • • •
Сигнал произв. формы	• • • • • • • • •
Характеристики модуляции, пакетных сигналов и свипирования частоты	
Амплитудная модуляция (АМ)	
Источник	Внутренний или внешний (все модели), либо другой канал (только для 33612A/22A)
Тип	С неподавленной несущей, либо с двумя боковыми полосами и подавленной несущей (DSSC)
Глубина	От 0 до 120%, разрешение 0,01%
Частотная модуляция (ЧМ)	
Источник	Внутренний или внешний (все модели), либо другой канал (только для 33612A/22A)
Девияция (33621A/22A),	От 1 мГц до 40 МГц (33611A/12A) или 60 МГц
	разрешение 1 мГц
Фазовая модуляция (ФМ)	
Источник	Внутренний или внешний (все модели), либо другой канал (только для 33612A/22A)
Девияция	От 0 до 360°, разрешение 0,1°
Частотная манипуляция (ЧМн)	
Источник	Внутренний таймер или соединитель задней панели
Посылка и пауза	Любая частота в пределах диапазона сигнала несущей
Частота манипуляции	≤ 1 МГц
Двоичная фазовая манипуляция (ФМн)	
Источник	Внутренний таймер или соединитель задней панели
Фазовый сдвиг	От 0 до 360°, разрешение 0,1°
Частота манипуляции	≤ 1 МГц
Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	
Источник	Внутренний или внешний (все модели), либо другой канал (только для 33612A/22A)
Девияция	От 0 до 100% от ширины импульса, разрешение 0,01%
Аддитивная модуляция (сумма)	
Источник	Внутренний или внешний (все модели), либо другой канал (только для 33612A/22A)
Коэффициент	От 0 до 100% от амплитуды несущей, разрешение 0,01%

Пакетный сигнал	
Источник	Внутренний или внешний (все модели), либо другой канал (только для 33612A/22A)
Тип	Сформированный по числу циклов или стробированный
Число циклов	от 1 до 1×10^8 циклов или бесконечное
Стробированный	Целое число циклов по сигналу внешнего запуска
Фаза начала/конца	От -360° до 360° , разрешение 0,1°
Источник запуска	Внутренний таймер или вход внешнего запуска
Маркер	Настраивается на любой период сигнала, индицируется задним фронтом импульса синхронизации
Сви́пирование частоты	
Тип	Линейное, логарифмическое, по списку (до 128 частот, определенных пользователем)
Режим работы	Линейное или логарифмическое сви́пирование вверх или вниз
Начальная и конечная частота	Любая частота в пределах диапазона частот
Время сви́пирования	Линейное: от 1 мс до 3600 с, разрешение 1 мс; от 3601 с до 250000 с, разрешение 1 с; логарифмическое: от 1 мс до 500 с
Время удержания	от 0 до 3600 с, разрешение 1 мс
Время возврата	от 0 до 3600 с, разрешение 1 мс
Источник запуска	Немедленный (непрер.), внешний, однократный, шина, таймер
Маркер	Настраивается на любую частоту между начальной и конечной для линейной и логарифмической развертки; на любую частоту в списке при развертке по списку; индицируется задним фронтом импульса синхронизации
Характеристики 2-канальных моделей (только для 33612A/22A)	
Стандартная комплектация	
Как и у серии 33500B (см. стр. 368)	
Воспроизведение модулирующих I/Q-сигналов (опция IQP)	
Режим работы	Данная опция позволяет использовать двухканальные модели в качестве источников модулирующих I/Q-сигналов.
Программируемые искажения (между каналами)	
Разбаланс амплитуд	От -30% до +30%, разрешение 0,001%
Разность смещений по постоянному току	$\pm(5$ В постоянного тока - пик. значение переменной составляющей), разрешение 0,1 мВ на нагрузке 50 Ом $\pm(10$ В постоянного тока - пик. значение переменной составляющей), разрешение 0,2 мВ, без нагрузки
Временной сдвиг	От -1 до +1 нс, разрешение 10 пс
Виды представления	Временная диаграмма или сигнальное созвездие
Устройства памяти	
Память состояний прибора и сигналов произвольной формы	
Энергозависимая	4 Мвыб/канал (64 Мвыб/канал с опцией MEM); 512 шагов последовательности на канал
Энергонезависимая	970 Мбайт в файловой системе (~485 Мвыб для хранения сигнала произвольной формы)
Файловая система USB (как и у серии 33500B (см. стр. 368))	
Общие характеристики	
Компьютерные интерфейсы (как и у серии 33500B (см. стр. 368))	
Габаритные размеры и масса	
Габаритные размеры	261,1 (Ш) x 103,8 (В) x 303,2 (Г) с амортизаторами 212,8 (Ш) x 88,3 (В) x 272,3 (Г) без амортизаторов
Масса: 3,5 кг	
Условия окружающей среды (как и у серии 33500B (см. стр. 368))	
Требования к электропитанию (сети переменного тока)	
Напряжение и частота	От 100 до 240 В, 50/60 Гц, от 100 до 120 В, 400 Гц
Потребляемая мощность	75 Вт, 150 ВА
Стандартный гарантийный срок 3 года	
Информация для заказа	
Генераторы сигналов серии 33600A с технологией Trueform	
Диапазон частот	80 МГц 80 МГц 120 МГц 120 МГц
Число каналов	1 2 1 2
Генератор сигналов	33611A 33612A 33621A 33622A
Опции для генераторов сигналов серии 33600A	
336xxA-MEM Увеличение глубины памяти сигналов произвольной формы с 4 Мвыб/канал до 64 Мвыб/канал	
336xx2A-IQP Воспроизведение модулирующих I/Q-сигналов с функциями настройки (только для моделей 33612A/22A)	
336xxA-SEC Функции безопасности, соответствующие NISPOМ	
336xxA-OCX Термостатированный кварцевый генератор	
33603A Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro	
Опции апгрейда для генераторов серии 33500B	
336BW1U Расширение диапазона частот до 120 МГц (1-канальные модели)	
336BW2U Расширение диапазона частот до 120 МГц (2-канальные модели)	
336MEM1U Увеличение глубины памяти до 64 Мвыб (1-канальные модели)	
336MEM2U Увеличение глубины памяти до 64 Мвыб (2-канальные модели)	
336SECU Добавление функций безопасности, соответствующих NISPOМ	
336IQPU Добавление функций воспроизведения модулирующих I/Q-сигналов (только для 2-канальных моделей)	
33600U-OCX Добавление термостатированного кварцевого генератора (только в сервисном центре компании Keysight)	
336GPBU Добавление интерфейса GPIB	
Примечание. 1-канальные модели генераторов не могут быть модернизированы до 2-канальных моделей.	

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Генераторы импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума



81150A

81160A

- Генерация импульсов с частотой от 1 мГц до 120 МГц (81150A)/330 МГц (81160A) с изменяемыми длительностями фронта/спада
- Генерация сигнала синусоидальной формы с частотой от 1 мГц до 240 МГц (81150A)/500 МГц (81160A)
- Генерация сигналов произвольной формы с разрешением 14 бит и частотой дискретизации 2 Гвыб/с (81150A)/2,5 ГГц (81160A)
- Глубина памяти для сигналов произвольной формы 512 Квыб (81150A)/256 Квыб (81160A) на канал
- Стандартные формы сигнала (импульсный, синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумовой) и сигналы произвольной формы
- Генерация шума с настраиваемым пик-фактором и периодом повторения около 26 дней (81150A)/20 дней (81160A)
- Виды модуляции: AM, ЧМ, ЧМн, ФМ и ШИМ
- 1 или 2 канала, связанные или несвязанные
- Дифференциальные выходы
- Два выходных усилителя (81150A), один усилитель (81160A) Широкополосный усилитель (81150A и 81160A)
 - Амплитуда (размах): от 50 мВ до 5 В, 50 Ом - 50 Ом; от 100 мВ до 10 В, 50 Ом - разомкн. цепь
 - Окно напряжения: ± 5 В, 50 Ом - 50 Ом; ± 10 В, 50 Ом - разомкн. цепь
- Высоковольтный усилитель (81150A)
 - Амплитуда (размах): от 100 мВ до 10 В, 50 Ом - 50 Ом; от 200 мВ до 20 В, 5 Ом - 50 Ом или 50 Ом - разомкн. цепь
 - Окно напряжения: ± 10 В, 50 Ом - 50 Ом; ± 20 В, 5 Ом - 50 Ом или 50 Ом - разомкн. цепь
- Настройка временных параметров (задержка, частота, длительность импульса/фронта/спада, коэффициент заполнения) без выпадений сигнала и глитчей
- Язык программирования, совместимый с генераторами 81101A, 81104A, 81105A, 81110A, 81130A и 81160A
- Калибровка в соответствии со стандартами ISO 17025 и Z540
- Соответствие классу C стандарта LXI
- Генератор кодовых последовательностей (опция):
 - Идеальные и произвольно изменяемые формы битов кодовой последовательности при скорости передачи: до 120 Мбит/с (81150A)/330 Мбит/с (81160A, опция 330) или 660 Мбит/с (81160A, опция 660)
 - Трёхуровневые сигналы
 - ПСП до 2³¹
 - Глубина памяти 16 Мбит (81150A), 4 Мбит (81160A, 1 канал), 2 Мбит на канал (81160A, 2 канала)
 - Формирование кодовой последовательности для совместных испытаний на физическом и протокольном уровнях при скорости передачи данных до 10 Мбит/с



Генераторы импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума 81150A/81160A компании Keysight устанавливают стандарт для следующего поколения лабораторных приборов, предназначенных для быстрого и точного исследования поведения разрабатываемых или испытываемых устройств.

Генераторы 81150A/81160A объединяют 4 прибора в одном:

- Генератор импульсов с прецизионными сигналами для целей аттестации и определения рабочих характеристик
- Генератор сигналов стандартной/произвольной формы для генерации программируемых сигналов сложной формы и модулированных сигналов для испытываемого устройства
- Генератор шума для создания искаженных сигналов с целью воспроизведения сценариев наихудшего случая
- Генератор кодовых последовательностей

Генератор импульсов

Высокопрецизионные импульсные сигналы с высокой временной стабильностью гарантируют воспроизводимость результатов испытаний. Качество сигнала и функции запуска обеспечивают все, что необходимо для запуска или синхронизации системы. Пользователь может настраивать временные параметры (задержку, частоту, длительность импульса/фронта/спада, коэффициент заполнения) без выпадений сигнала и коротких импульсных помех (глитчей). Это патентованное, лидирующее в отрасли свойство означает непрерывность работы без необходимости перезагрузки или сброса в исходное состояние испытываемого устройства, например, при определении характеристик устройства посредством свипирования частоты тактового сигнала. Оба генератора доступны в 1- или 2-канальной версии. В 2-канальной версии каналы могут быть не связаны (работать независимо друг от друга) или связаны, например, работать с определенной задержкой относительно друг друга. Каждый канал имеет следующие выходы: выход сигнала запуска, выход сигнала синхронизации и дифференциальные выходы.

Генератор сигналов стандартной/произвольной формы

Если требуется формирование сигналов более сложной формы, генератор 81150A обеспечивает возможности создания сигналов произвольной формы и модуляции для адаптации сигнала к требованиям испытаний. На частотах до 10 МГц (81150A)/50 МГц (81160A) доступны следующие виды модуляции: AM, ЧМ, ЧМн, ФМ и ШИМ.

Оба генератора могут использовать внутренние или внешние источники модуляции. В качестве источника внутреннего модулирующего сигнала можно использовать второй канал или внутренний источник модуляции этого же канала.

Генератор шума - повторяющийся и стохастический шум

Джиттер и шум являются причиной рассогласований перепадов и уровней, что приводит к ошибкам данных. Шум по своей природе является непредсказуемым, поскольку может возникать по самым разным причинам, начиная от помех, вызванных неожиданными изменениями напряжения питания, до искажений, вносимых во время передачи данных.

Поэтому важно иметь возможность моделирования сбоев, вызванных шумом, например, для идентификации аддитивного шума, производимого приемником - это дешевле, чем увеличивать мощность передатчика. Оба генератора позволяют управлять качеством шума для испытаний, соответствующих различным случаям и требованиям.

Белый гауссов шум является хорошим приближением ко многим реальным ситуациям и создает математически прослеживаемые модели со статистически независимыми значениями. Генераторы 81150A и 81160A обеспечивают детерминированный белый гауссов шум с периодом повторения сигнала 26 и 20 дней, соответственно. Пользователь может также выбрать случайное распределение или запустить генерацию шумового сигнала тогда, когда это необходимо.

В качестве показателя качества сигнала пользователь может также выбрать пик-фактор из 4 значений, используя шкалы $V_{\text{пик}}/V_{\text{скз}}$ или $V_{\text{размах}}/V_{\text{скз}}$, в зависимости от стандарта, в соответствии с которым проводится испытание.

Генератор кодовых последовательностей

Инженерам, работающим с последовательными шинами, или разработчикам устройств с аналоговыми, цифровыми и смешанными сигналами требуется испытывать свои проектные решения с использованием кодовых последовательностей. Генераторы 81150A/81160A позволяют создавать кодовые последовательности с произвольно изменяемой формой битов, эмулировать выброс на фронте импульса, асимметричную задержку и искажение коэффициента заполнения при скорости передачи данных до 120 Мбит/с (81150A) или до 660 Мбит/с (81160A).

Информация для заказа

81150A Генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума

81160A Генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума

Комплект поставки: сетевой шнур; кабель USB; компакт-диск Product CD с руководством по эксплуатации (User's Guide), кратким руководством по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide); компакт-диск Keysight Automation Ready CD с набором библиотек Keysight IO Library Suite и драйверомIVI-COM

001 1-канальный генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума

002 2-канальный генератор импульсов, сигналов стандартной/произвольной формы и шума

PAT Генератор кодовых последовательностей до 120 Мбит/с (81150A)

330 Генератор кодовых последовательностей до 330 Мбит/с (81160A)

660 Генератор кодовых последовательностей до 660 Мбит/с (81160A)

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Генераторы сигналов произвольной формы серии N8241A/372 42A и M9330A/31A

N8241A
N8242A
M9330A
M9331A

Генераторы сигналов произвольной формы M9330A/31A в формате PXI

- Программное обеспечение динамического формирования последовательностей, возможность задания до 16К уникальных последовательностей, возможность задания до 125К уникальных сегментов сигнала (опция 300)
- Прямой цифровой синтез, позволяет осуществлять эффективное сжатие узкополосной модуляции на несущей (опция 330)
- Генератор сигналов специальной формы (только для M9331A), простой в использовании дружелюбный графический интерфейс пользователя, который делает чрезвычайно простой генерацию сигналов синусоидальной, пилообразной, прямоугольной формы и множества других типов сигналов, также как и AM, ЧМ, ЧМн и других видов модуляции (опция 350)
- Сдвоенные выходные каналы позволяют работать с дифференциальными и несимметричными схемами
- Возможность моделирования многоэмиттерных и многолучевых систем за счёт использования синхронизации нескольких модулей
- Создание сложных сигналов с помощью усовершенствованного механизма формирования последовательностей
- Эффективное использование существующего ПО: использование кодов MATLAB® и программ (например, ПО Waveform Generator M9099) для упрощения интеграции
- Частота дискретизации: 1,25 Гвыб/с
- Разрешение по амплитуде: M9330A - 15 бит, M9331A - 10 бит
- Двухканальный режим работы
- Дифференциальные и несимметричные выходы
- Объём памяти до 8 Мвыб/канал (16 Мвыб/канал с опцией 016)
- Возможность синхронизации нескольких модулей
- Поддержка драйверов IVI-COM и I-V-S
- Возможность управления прибором из сред MATLAB и LabView™
- Совместимость с шасси cPCI, PXI и PXIe (только гибридные слоты)



M9330A



M9331A

Генератор сигналов произвольной формы M9330A компании Keysight обеспечивает высокую производительность при создании сложных широкополосных сигналов. Высокая частота дискретизации и высокое разрешение позволяют разработчикам создавать идеальные сигналы для точных испытаний радиолокационных систем, устройств спутниковой связи и систем с быстрой перестройкой частоты.

Генератор сигналов произвольной формы Keysight M9331A обеспечивает высокую производительность при создании сложных сверхширокополосных сигналов. Высокая частота дискретизации и высокое разрешение позволяют разработчикам создавать идеальные сверхширокополосные сигналы для испытаний систем и подсистем с высокой точностью.

Каждый канал M9330A/31A обеспечивает полосу частот модуляции 500 МГц и динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих, свыше 65 дБн (M9330A)/50 дБн (M9331A). При использовании M9330A/31A в сочетании с широкополосным I/Q-преобразователем с повышением частоты возможна реализация полосы частот модуляции 1 ГГц в диапазоне СВЧ при симуляции сигналов, максимально приближенных к реальным для испытаний ПЧ- и ВЧ-подсистем.

Информация для заказа

M9330A/31A Генератор сигналов произвольной формы с глубиной памяти 8 Мвыб на канал и разрешением 15 бит/10 бит

Опции

M9330A/31A-125 Частота дискретизации 1,25 Гвыб/с

M9330A/31A-200 Программное обеспечение генератора сигналов произвольной формы

M9330A/31A-300 Программное обеспечение динамического формирования последовательностей

M9330A/31A-330 Программное обеспечение прямого цифрового синтеза

M9330A-350 Генератор сигналов специальной формы

M9330A/31A-M08 Глубина памяти 8 Мвыб на канал

M9330A/31A-M16 Расширение памяти сигнала до 16 Мвыб на канал

Модули синтетических приборов - генераторы сигналов произвольной формы N8241A/42A в формате LXI

- Соответствие классу А стандарта LXI
- Частота дискретизации 1,25 Гвыб/с, разрешение 15 или 10 бит и аналоговая полоса модуляции 500 МГц на канал (опция 125)
- Частота дискретизации 625 Мвыб/с, разрешение 15 или 10 бит и аналоговая полоса модуляции 250 МГц на канал (опция 062)
- Программное обеспечение динамического формирования последовательностей, возможность задания до 16К уникальных последовательностей, возможность задания до 125К уникальных сегментов сигнала (опция 300)
- Прямой цифровой синтез, позволяет осуществлять эффективное сжатие узкополосной модуляции на несущей (опция 330)
- Генератор сигналов специальной формы (только N8241A); простой в использовании дружелюбный графический интерфейс, позволяющий упростить создание простых, сложных и модулированных сигналов; обеспечивает точное и стабильное генерирование сигналов с разрешением 1 Гц (опция 350)
- Два канала, несимметричные и дифференциальные выходы с аналоговой полосой модуляции 500 МГц или 250 МГц на канал
- Возможность синхронизации нескольких модулей для моделирования множественных источников излучения и сценариев многолучевого распространения
- Объем памяти до 8 Мвыб/канал (16 Мвыб/канал с опцией 016)
- Дистанционное управление по интерфейсу LAN (100Base-T)
- Синхронизация по интерфейсу IEEE 1588
- Шина аппаратного запуска LXI



Генераторы сигналов произвольной формы, модули синтетических приборов N8241A/42A компании Keysight сочетают высокую производительность с исключительной гибкостью масштабируемых модулей. Высокая частота дискретизации (1,25 Гвыб/с или 625 Мвыб/с) разрешение (10 или 15 бит) позволяют создавать идеальные сигналы для прецизионного тестирования радиолокационных систем, устройств спутниковой связи и цифрового радио, а также систем с быстрой перестройкой частоты. Каждый канал обеспечивает полосу частот модуляции 500 МГц (при частоте дискретизации 1,25 Гвыб/с) или 250 МГц (при частоте дискретизации Мвыб/с). Генераторы имеют динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих 65 дБн, что позволяет создавать сложные сигналы модуляции очень высокого качества. При использовании генераторов N8241A/42A совместно с широкополосным I/Q-преобразователем с повышением частоты можно получить полосу частот модуляции до 1 ГГц (при частоте дискретизации 1,25 Гвыб/с) или 500 МГц (при частоте дискретизации Мвыб/с) для достоверного моделирования сигналов при тестировании устройств ПЧ- и ВЧ-диапазона.

Информация для заказа

N8241A/42A Генератор сигналов произвольной формы с глубиной памяти 8 Мвыб на канал и разрешением 15 бит/10 бит

Опции

N8241A/42A-125 Частота дискретизации 1,25 Гвыб/с

N8241A/42A-062 Частота дискретизации 625 Мвыб/с

N8241A/42A-016 Расширение памяти сигнала до 16М точек на канал

N8242A/42A-300 Программное обеспечение динамического формирования последовательностей

N8241A/42A-330 Программное обеспечение прямого цифрового синтеза

N8241A-350 Генератор сигналов специальной формы

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Генератор сигналов произвольной формы 81180В

81180В

- Возможность управления частотой дискретизации от 10 Мвыб/с до 4,6 Гвыб/с, полоса I/Q-модуляции 2 ГГц, разрешение по амплитуде 12 бит
- 1 или 2 канала, связанные или несвязанные
- Две 2-канальные системы могут быть синхронизированы для создания 4-канальной системы
- Возможность управления временным сдвигом между каналами от -3 нс до $+3$ нс с разрешением 10 пс
- Три программно управляемых усилителя, оптимизированных для решения различных задач
- 16 Мвыб или 64 Мвыб на канал
- 8-битовый внешний вход для динамического управления сегментами и последовательностями в реальном времени
- Различные сценарии управления определяют шаги, циклы и условные переходы сигналов или последовательности сигналов для эффективного использования памяти
- Развитая функция запуска допускает удерживание запуска и программируемую длительность импульса
- Вход запуска может быть запрограммирован на ожидание конца сигнала либо на прерывание сигнала и рестарт
- Два маркера для каждого канала имеют настраиваемые позиции маркера, длительность и уровни
- Внутренняя флэш-память для запоминания установок параметров прибора и данных формы сигналов
- Дистанционное управление по шинам LAN, USB и GPIB
- Сигналы и установки параметров прибора могут быть загружены с USB флэш-накопителя
- Интеграция со средами программирования и прикладными программами: MATLAB®, NI LabVIEW, Keysight BenchLink Waveform Builder Pro



Широкополосный генератор сигналов произвольной формы с высоким разрешением

Генератор сигналов произвольной формы 81180В имеет частоту дискретизации 4,6 Гвыб/с, полосу I/Q-модуляции 2 ГГц и разрешение по амплитуде 12 бит для приложений, когда разрешение сигнала является важным. Разработчики спутниковых систем вынуждены использовать полосы пропускания, превышающие 1 ГГц. Кроме того, эти полосы пропускания должны быть доступны на ещё более высоких частотах несущих, которые достигают 44 ГГц. Новые разрабатываемые стандарты беспроводной связи, такие как HD или WiGig, требуют преобразования с повышением частоты до 60 ГГц. Такие установки требуют надёжного и прецизионного источника сигналов модуляции. Любое искажение сигнала усиливается каждым измерительным прибором, затрудняя выявление неисправности испытуемого устройства. Когда базовые средства для формирования сигналов являются более точными, результаты испытаний становятся более значимыми. Пользователю требуется испытывать своё устройство, а не источник сигналов.

Генерация программируемых сигналов

Генератор сигналов произвольной формы является идеальным средством для генерации множества форматов сигналов, что позволяет достичь, например, функциональной совместимости между наземными станциями и средствами связи космического базирования. Помимо гибкости, свойственной всем генераторам сигналов произвольной формы, 81180В предоставляет беспрецедентную гибкость при использовании каналов. Прибор доступен в версиях с 1 или 2 каналами. Генератор с 2 каналами может работать либо в несвязанном режиме, когда оба канала работают независимо друг от друга, либо в связанном режиме, когда реализуется фазовая когерентность или заданная задержка между каналами. Можно связать два 2-канальных прибора для создания 4-канального прибора. За счёт синхронизации каналов достигается упрощение испытательной установки, а также настройка частоты и фазы сигналов.

Использование генератора 81180В

Генератор 81180В может использоваться в качестве источника I/Q-модуляции с полосой 2 ГГц. В этом случае он подключается к генератору сигналов E8267D с опцией 016 (широкополосные внешние дифференциальные I/Q-входы). Пользователь может использовать маркеры вместе с импульсной модуляцией для запрещения сигнала в паузах между импульсами.

Можно также использовать 81180В для генерации ВЧ-сигналов до 1,5 ГГц с хорошим разрешением формы сигнала.

Выбор наилучшего усилителя для оптимизации характеристик сигнала

Различные приложения требуют разных характеристик сигнала. Поэтому пользователю предоставляется возможность выбора одного из трёх усилителей с разными характеристиками. Переключаться между усилителями можно программно или с передней панели прибора.

- Усилитель для I/Q-приложений: непосредственный выход ЦАП с полосой пропускания 1 ГГц, амплитудой сигнала до 500 мВ (размах), дифференциальный выход, связь по постоянному току
- Усилитель для ВЧ-приложений: максимальная аналоговая полоса пропускания 1,5 ГГц, неравномерность АЧХ $\pm 1,2$ дБ (от 4 МГц до 1 ГГц) и ± 2 дБ (от 1 до 1,5 ГГц), выходная мощность от -20 до $+10$ дБм, несимметричный или дифференциальный выход, связь по переменному току
- Усилитель для приложений во временной области: аналоговая полоса пропускания > 600 МГц, амплитуда сигнала до 3 В/6В (размах) в несимметричном/дифференциальном режиме, смещение $\pm 1,5$ В, связь по постоянному току

Развитые средства управления последовательностью для увеличения времени воспроизведения сигнала

Чем точнее сигналы соответствуют реальной ситуации, тем лучше будут результаты испытаний. Основным требованием является длительное время воспроизведения сигнала, а для этого нужна глубокая память. Генератор 81180В предлагает две опции глубины памяти: 16 Мвыб и 64 Мвыб. Секвенсор помогает эффективнее использовать память при создании программируемых и уникальных сигналов.

Развитые сценарии управления последовательностью позволяют определять шаги, циклы и условные переходы сигналов или последовательности сигналов. Каждая последовательность может содержать до 16000 различных сегментов. Можно определить до 1000 последовательностей.

Для некоторых приложений важно быстрое переключение между различными сигналами для уменьшения времени реконфигурации. Секвенсор позволяет загружать различные установки параметров испытаний в память. Возможен прямой доступ к памяти через 8-битовый вход (9-контактный внешний соединитель), который принимает ТТЛ сигналы. Через этот вход управления можно динамически выбирать из 256 сегментов или последовательностей.

Создание сложных сигналов в различных средах

Пользователь может легко устанавливать параметры простых сигналов (синусоидальный, импульсный, пилообразный) с передней панели 81180В. Однако при создании сложных видов модуляции и сигналов произвольной формы требуются инструментальные средства, чтобы максимально приблизить создаваемые сигналы к реальным. Для этого можно использовать MATLAB, NI LabVIEW, Visual Studio с IVI или средства создания сигналов компании Keysight, такие как BenchLink Waveform Builder Pro или wideband waveform creator. Используя программу BenchLink Waveform Builder Pro, можно легко создавать специализированные сигналы, определяемые пользователем, и импортировать другие сигналы из MATLAB или результатов измерений осциллографа. Примеры скриптов MATLAB доступны на сайте www.keysight.com/find/81180_demo. Они могут служить началом при создании многоканальных сигналов, импульсных сигналов РЛС и модулированных сигналов с несколькими несущими, используя либо только один генератор 81180В, либо в паре с векторным генератором сигналов PSG.

Информация для заказа

81180В Генератор сигналов стандартной/произвольной формы до 4,2 Гвыб/с

Комплект поставки: сетевой шнур; компакт-диск Product CD с руководством по эксплуатации (User's Guide), компакт-диск Keysight Automation Ready CD с набором библиотек Keysight IO Library Suite и драйверомIVI-COM

116 1-канальный генератор, 16 Мвыб/канал

216 2-канальный генератор, 16 Мвыб/канал

264 2-канальный генератор, 64 Мвыб/канал

SYN Кабель синхронизации для создания 4-канальной системы

F4G Набор восстанавливающих фильтров для одного канала

33503A Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Прецизионный генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe M8190A

M8190A



- Прецизионный генератор сигналов произвольной формы с двумя возможными установками ЦАПов:
 - Разрешение 14 бит при частоте дискретизации до 8 Гвыб/с
 - Разрешение 12 бит при частоте дискретизации до 12 Гвыб/с
- Частота дискретизации: от 125 Мвыб/с до 8/12 Гвыб/с
- Динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (SFDR): до 80 дБн (тип.)
- Гармонические искажения: до -72 дБн (тип.)
- Три программно управляемых усилителя, оптимизированных для решения различных задач
- Глубина памяти сигналов произвольной формы: до 2 Гвыб на канал с развитыми средствами управления последовательностями
- Аналоговая полоса пропускания: 5 ГГц
- Длительности перепадов: ~50 пс (между уровнями 20% и 80%)
- Конструктив: модуль в формате AXIe высотой 2U, управляемый от внешнего ПК или встроенного системного контроллера AXIe
- Поддерживаемое программное обеспечение: MATLAB, BenchLink Waveform Builder Pro, Wideband Waveform Center, LABVIEW, Keysight Signal Studio, Keysight SystemVue, Keysight Waveform Generator



Модуль генератора сигналов произвольной формы в формате AXIe с высоким разрешением и широкой полосой пропускания M8190A

Генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe M8190A компании Keysight способен обеспечить одновременно высокое разрешение, широкую полосу пропускания, лучший в отрасли динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих, а также очень низкий уровень гармонических искажений. Такое уникальное сочетание функциональных возможностей позволяет разработчикам средств радиоэлектронного противодействия, радиолокационных и спутниковых систем выполнять надежные, повторяемые измерения и создавать высокореалистичные сценарии генерации сигналов для испытания своих изделий.

Обладая разрешением 14 бит, M8190A позволяет разработчикам проще задавать сигналы и искажения в своих сценариях испытаний и более точно определять воздействия на испытываемые устройства. Глубина памяти до 2 Гвыб позволяет разработчикам создавать более длинные и более реалистичные сценарии испытаний.

Генератор сигналов произвольной формы M8190A компании Keysight предоставляет инженерам следующие возможности.

- Создание прочного фундамента для высоконадёжных систем спутниковой связи.
- Генерирование многоуровневых сигналов с программируемой межсимвольной интерференцией и джиттером на скорости передачи данных до 3 Гбит/с. M8190A снабжён средствами, обеспечивающими возможность гибких модификаций сигнала для настройки к вновь возникающим требованиям по искажениям. Пользователь может легко имитировать аналоговые искажения, которые возникают в реальных условиях эксплуатации, используя такие средства, как MATLAB. За счёт этого уменьшается потребность в дополнительном оборудовании при сохранении возможности создавать реалистичные сценарии сигналов.
- Соответствие требованиям рынка в настоящем и будущем за счёт перспективных технологий, использованных при создании генераторов сигналов произвольной формы.

Исключительно высокие характеристики M8190A стали возможными за счет использования собственных цифро-аналоговых преобразователей, разработанных в исследовательской лаборатории по измерительной технике компании Keysight. Цифро-аналоговый преобразователь, изготовленный с применением передовой кремниково-германиевой технологии BiCMOS, работает с частотой дискретизации 8 Гвыб/с и разрешением 14 бит, либо с частотой дискретизации 12 Гвыб/с и разрешением 12 бит. На частоте дискретизации 8 Гвыб/с он обеспечивает лучший в отрасли динамический диапазон, свободный от паразитных составляющих (до 80 дБн). Такой технологический прорыв устраняет компромисс между высоким разрешением и широкой полосой пропускания, за счёт чего повышается надёжность и повторяемость измерений и снижается вероятность неверного восприятия кратковременных импульсных помех.

M8190A работает в составе модульной системы стандарта AXIe, которая была разработана для обеспечения высокой производительности измерений. Его можно устанавливать в 2- или 5-слотовом шасси AXIe.

Три вида усилителей для различных приложений

Поскольку каждое приложение требует разных характеристик сигналов, M8190A содержит также три усилителя, которые оптимизированы для генерации I/Q-сигналов, ПЧ/ВЧ-сигналов или чистых сигналов во временной области. Переключение между ними осуществляется с помощью команд.

- Прямой выход (без усиления) — генерация I/Q-сигналов с наилучшим динамическим диапазоном и наименьшим уровнем гармонических искажений: дифференциальный выход, амплитуда от 350 до 700 мВ (размах), фиксированное смещение
- Усилитель по переменному току — генерация широкополосных ПЧ/ВЧ-сигналов: диапазон частот до 5 ГГц, несимметричный выход со связью по переменному току, выходная мощность от минус 10 до +10 дБм
- Усилитель по постоянному току — измерения во временной области с низким уровнем джиттера: дифференциальный выход, амплитуда от 600 мВ до 1,0 В (размах), окно напряжения на выходе от минус 1,0 В до +3,0 В, длительности перепадов ~50 пс (между уровнями 20% и 80%)

Режимы работы M8190A

- Непрерывная генерация, автоматический запуск: генерация сигнала начинается немедленно после загрузки данных формы сигнала, и сегмент повторяется до тех пор, пока прибор не будет остановлен.
- Непрерывная генерация, принудительный запуск: после загрузки данных формы сигнала прибор начинает генерацию сигнала, когда примет команду "Run" (запуск), инициированную командой дистанционного управления или графическим интерфейсом пользователя. После запуска сегмент повторяется, пока режим работы прибора не будет изменён.

Развитые средства управления последовательностями

В стандартной конфигурации M8190A реализует режим непрерывной генерации с автоматическим запуском и использованием одного сегмента.

- Глубина памяти: 128 Мвыб/канал (станд.), 2048 Мвыб/канал (опция 02G)
- Опция SEQ обеспечивает расширенные возможности управления последовательностями, которые описаны ниже.
- Минимальная длина сегмента: 320 выб (12 бит); 240 выб (14 бит)
- Число выборок в одном блоке: 64 (12 бит); 48 (14 бит)
- Количество сегментов: от 1 до 256 К уникальных сегментов
- Максимальная длина сегмента может достигать 2048 Мвыб. Один сегмент может состоять из нескольких секций, которые загружаются в прибор индивидуально и связываются внутри M8190A для формирования сегмента.
- Циклы сегментов: можно задать до 4 миллиардов (2^{32}) циклов для каждого сегмента
- Последовательности: можно задать всего до 256К уникальных последовательностей сигналов. Последовательность - это непрерывный ряд сегментов.
- Записи таблиц сегментов: можно задать до 256К записей таблиц сегментов - это суммарное количество записей для всех таблиц сегментов.
- Сценарии: можно задать до 64 сценариев. Сценарий - это непрерывный ряд последовательностей. Каждая последовательность в сценарии может быть зациклена до 1М раз.
- Динамическое управление сценариями: используется вход параллельной шины. Переход между сценариями может быть немедленным (текущий сценарий прерывается) или синхронным (прежде чем перейти к следующему сценарию, текущий сценарий завершается).

Информация для заказа

Следующие шаги будут направлять Вас в процессе конфигурирования полностью готовой к эксплуатации модульной системы на базе M8190A.

Шаг 1. Выбрать число каналов на модуль. Это аппаратная опция, которую невозможно модернизировать позднее (выбрать одну из двух опций):

M8190A-001 Модуль генератора сигналов произвольной формы, 1 канал

M8190A-002 Модуль генератора сигналов произвольной формы, 2 канала

Шаг 2. Выбрать сочетание частоты дискретизации/разрешения для модуля (выбрать одну из двух опций, либо обе):

M8190A-12G Частота дискретизации 12 Гвыб/разрешение 12 бит

M8190A-14B Частота дискретизации 8 Гвыб/разрешение 14 бит

Комментарий: можно выбрать также обе опции для одного модуля и затем выбрать требуемый режим работы. При модернизации используйте номера изделий M8190AU-12G или M8190AU-14B.

Шаг 3. Выбрать значение глубины памяти на канал (если не требуется, перейти к шагу 4):

M8190A-02G Увеличение глубины со 128 Мвыб/канал до 2 Гвыб/канал

Комментарий: выбрать одну опцию для 1-канального модуля и две - для 2-канального модуля.

Шаг 4. Выбрать дополнительные опции для модуля (если не требуется, перейти к шагу 5):

M8190A-AMP Дополнительный усилитель по постоянному и переменному току

M8190A-SEQ Устройство управления последовательностями

M8190A-FSW Быстрое переключение (требуется экспортная лицензия при заказе с опцией M8190A-12G)

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Прецизионный генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe M8190A (продолжение)

M8190A

M8190A-DUC Лицензия для цифрового преобразования с повышением частоты для M8190A

Комментарий: опция M8190A-FSW определяет минимальное время переключения между выбранными сегментами при управлении последовательностями в режиме работы 12 бит/12 Гвыб/с. При заказе опции M8190A-FSW требуются также опции M8190A-12G и M8190A-SEQ. Опция M8190A-FSW не влияет на время переключения в режиме работы 14 бит/8 Гвыб/с; она по существу включена в состав опции M8190A-14B. Поточковая передача данных включена, начиная с версии 3.x программного обеспечения M8190A.

Шаг 5. Выбрать поддержку многоканальной синхронизации (если не требуется, перейти к шагу 6):

M8192A Модуль синхронизации до 6 модулей M8192A

M8192A-801 Кабель тактового сигнала для M8192A

M8192A-802 Кабель сигнала запуска для M8192A

Примечание: в комплект поставки M8192A включены два кабеля тактовых сигналов и два кабеля сигналов запуска. При подключении более двух модулей M8190A необходимо отдельно заказать соответствующее число кабелей тактовых сигналов и сигналов запуска.

Шаг 6. Выбрать опцию калибровки для модуля (если не требуется, перейти к шагу 7):

M8190A-1A7 Сертификат калибровки в соответствии с ISO 17025

M8190A-Z54 Сертификат калибровки в соответствии с Z540

Комментарий: заводская калибровка компании Keysight выполняется при поставке прибора всегда и не требует дополнительной оплаты.

Шаг 7. Выбрать шасси AXIe (если не требуется, перейти к шагу 8):

M9502A/M9505A 2/5-слотовое шасси AXIe со встроенным системным модулем (позволяет одновременно установить максимум 1 модуль M8190A/максимум 2 модуля M8190A и 1 встроенный контроллер M9536A)

Комментарий: оба шасси M9502A и M9505A содержат встроенный системный модуль, который не занимает слотов для установки измерительных модулей. Этот модуль выполняет функции управления шасси, предусмотренные спецификацией AXIe. Каждое шасси поставляется с панелями-заглушками, кратким руководством по вводу в эксплуатацию (Getting Started Guide), драйверами и библиотеками ввода-вывода IO Libraries Suite компании Keysight.

Комментарий: пожалуйста, рассмотрите также возможность заказа пакетных опций **M8190A-BU1** и **M8190A-BU2** для полностью готовых к эксплуатации конфигураций, использующих модули M8190A.

Шаг 8. Выбрать принадлежности для шасси AXIe (если не требуется, перейти к шагу 9):

Y1225A/Y1226A Комплект для монтажа в стойку M9502A/M9505A

Y1223A/Y1224A Кабель для связи между шасси AXIe: 0,5 м/3 м

Y1232A Мягкая сумка для переноски M9502A

Комментарий: кабель для связи между шасси AXIe обеспечивает временную синхронизацию сигналов при последовательном соединении нескольких шасси.

Шаг 9. Выбрать контроллер, совместимый с ПК (необходимо выбрать одну из трёх конфигураций с ПК):

1) Конфигурация со встроенным контроллером, совместимым с ПК

M9536A Встроенный контроллер, совместимый с ПК, в формате AXIe (может быть установлен только в 5-слотовое шасси M9505A, если заказан вместе с минимум одним и максимум двумя модулями M8190A)

2) Конфигурация с портативным ПК

M9045B Адаптер PCIe в формате ExpressCard: Gen 1

Y1200B Кабель PCIe: от x1 до x8, длина 2,0 м (используется с M9045B)

3) Конфигурация с настольным ПК

M9048A Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen2, x8

Y1202A Кабель PCIe: x8, длина 2,0 м (используется с M9048A)

Комментарий: для управления M8190A требуется ПК. В этом качестве можно использовать встроенный контроллер в формате AXIe M9536A или ПК из регулярно обновляемого перечня испытанных компьютеров на сайте Keysight: <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-7632EN.pdf>

Комментарий: поддерживаемые операционные системы - Microsoft Windows® XP (32-разрядная), Microsoft Windows Vista® (32/64-разрядная), Microsoft Windows 7 (32/64-разрядная). Linux поддерживается через канал управления SCPI к ПК под управлением Windows, и с M8190A, который установлен на ПК с Windows.

Комментарий: M8190A может также управляться от встроенного контроллера в формате PXIe M9036A с программным обеспечением 8190A, установленным на нём. Может потребоваться дополнительное шасси в формате PXIe M9018A.

Комментарий: стандартные драйверы -IVI-COM, IVI-C, LabVIEW

Шаг 10. Выбрать одну или несколько опций прикладных программ на систему (если не требуется, перейти к шагу 11):

N6171A-M01 Базовый пакет MATLAB, узловая лицензия. Включает среду программного обеспечения MATLAB и панель управления инструментами.

N6171A-M02 Стандартный пакет MATLAB, узловая лицензия. Включает базовый пакет и добавляет панель инструментов для систем связи и панель инструментов обработки сигналов.

N6171A-M03 Расширенный пакет MATLAB, узловая лицензия. Включает стандартный пакет и добавляет панели инструментов для разработки фильтров и ВЧ-компонентов.

Комментарий: Matlab - среда прикладного программирования общего назначения. Бесплатные примеры скриптов доступны на сайте Keysight: www.keysight.com/find/M8190 > Product Support Center > Technical Support > Drivers, Firmware & Software > AWG MATLAB examples. Для использования полных функциональных возможностей примеров скриптов рекомендуются опции N6171A-M02 или N6171A-M03.

N7620B Signal Studio для создания импульсов

N7620B-AFP Подключение к 8190A, фиксированная бессрочная лицензия

N7620B-ATP Подключение к 8190A, переносимая бессрочная лицензия

Комментарий: помимо опций подключения к M8190A потребуются также различные прикладные опции Signal Studio для создания импульсов. Подробнее см. www.keysight.com/find/n7620b

N7617B Signal Studio для WLAN 802.11a/b/g/n/ac

N7617B-AFP Подключение к 8190A, фиксированная бессрочная лицензия

N7617B-ATP Подключение к 8190A, переносимая бессрочная лицензия

Комментарий: помимо опций подключения к M8190A потребуются также различные прикладные опции Signal Studio для WLAN 802.11a/b/g/n/ac. Подробнее см. www.keysight.com/find/n7617b

N7621B Signal Studio для для многотоновых искажений

N7621B-AFP Подключение к 8190A, фиксированная бессрочная лицензия

N7621B-ATP Подключение к 8190A, переносимая бессрочная лицензия

Комментарий: помимо опций подключения к M8190A потребуются также различные прикладные опции Signal Studio для многотоновых искажений. Подробнее см. www.keysight.com/find/n7617b

W1461BP Платформа SystemVue для разработки архитектур систем связи, бессрочная пакетная лицензия

Комментарий: возможности подключения к аппаратным средствам включены в состав основной платформы W1461. Ниже указаны рекомендуемые дополнительные библиотеки, которые наиболее часто используются для действительно широкополосных генераторов сигналов произвольной формы:

- Создание сценариев активных преднамеренных радиопомех/помех и сложных многоформатных сигналов (системы РЛС/РЭБ, форматы мобильной связи, беспроводные сети, агрегирование многополосных несущих): W1905 Radar, W1910 LTE, W1915 802.11ad, W1916 3G, W1917 WLAN, W1918 LTE-A
- Генерация широкополосных специализированных сигналов (OFDM в базовой платформе W1461, форматы спутниковой связи и систем связи военного назначения, 802.11ad (повторно использует 81199 DLL), системы РЛС): W1461 SystemVue, W1915 mmWave, W1905 Radar
- Генерация сигналов, требующая избыточной дискретизации (от 3 до 5 раз) обычных сигналов беспроводной связи, для ввода цифровых преобразований (для систем LTE-Advanced, LTE, MSR, 802.11ac): W1716 DPD, W1918 LTE-A, W1917 WLAN, W1916 3G

Шаг 11. Выбрать измерительные принадлежности (если не требуется, перейти к шагу 12):

M8190A-801 Микроволновое фазосогласованное симметрирующее устройство, 6,5 ГГц (макс.), SMA (розетка) (рекомендуется 1 шт. на канал)

M8190A-805 Фильтр нижних частот, 2800 МГц (макс.), SMA, VLF 2850+ (рекомендуется 2 шт. на канал)

M8190A-806 Фильтр нижних частот, 3900 МГц (макс.), SMA, VLF 3800+ (рекомендуется 2 шт. на канал)

M8190A-810 Коаксиальная кабельная сборка — 50 Ом, SMA — SMA, 457 мм (рекомендуется 2 шт. на канал)

M8190A-811 Коаксиальная кабельная сборка — 50 Ом, SMA — SMA, 1220 мм (рекомендуется 2 шт. на канал)

M8190A-815 Кабель для подключения к входу динамического управления последовательностью (рекомендуется 1 шт. на модуль)

M8190A-820 Согласованная нагрузка, SMA (вилка прямая), 50 Ом, 12,4 ГГц, 0,5 Вт (рекомендуется 2 шт. на канал)

Шаг 12. Выбрать план обслуживания по калибровке (если не требуется, перейти к шагу 13):

R-50C-011-3 Калибровка Keysight — 3 года

R-50C-011-5 Калибровка Keysight — 5 лет

Шаг 13. Выбрать план гарантийного и сервисного обслуживания (если не требуется, перейти к шагу 14):

Стандартный гарантийный срок 3 года

R-51B-001-5Z Расширение гарантии до 5 лет

Шаг 14. Пакетные опции (выбрать одну из двух опций, которые несовместимы с отдельно заказанными шасси AXIe на шаге 7):

M8190A-BU1 Пакет 1 включает шасси M9505A и контроллер M9536A

M8190A-BU2 Пакет 2 включает шасси M9502A и принадлежности для подключения к ПК

Комментарий: в этом случае M8190A будет уже установлен в шасси и будет содержать все необходимые компоненты для подключения, такие как встроенный контроллер и/или карты PCIe и кабель PCIe. Такой прибор буквально сконфигурирован для немедленного использования.

Комментарий: при выборе опции BU2 требуется выбрать предпочтительный тип платы PCIe и кабель. Возможные конфигурации: M9048A и Y1202A для настольного ПК и M9045B и Y1200B — для портативного ПК. См. также перечень испытанных компьютеров на сайте: <http://cp.literature.keysight.com/litweb/pdf/5990-7632EN.pdf>.

M8190S Многоканальная система генерации сигналов произвольной формы

Опции модернизации (устанавливаются пользователем с помощью лицензионных ключей)

M8190AU-14B (одна на модуль), M8190AU-12G (одна на модуль),

M8190AU-DUC (одна на модуль), M8190AU-AMP (одна на модуль),

M8190AU-SEQ (одна на модуль), M8190AU-FSW (требуется экспортная

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Модуль многоканальной синхронизации M8192A для генераторов сигналов произвольной формы M8190A

M8192A

- Синхронизация до 6 модулей M8190A (=12 каналов)
- Один входной сигнал запуска обеспечивает запуск до шести модулей M8190A с детерминированной задержкой
- Нестабильность временного сдвига между любыми двумя каналами: 2 пс независимо от частоты дискретизации
- Калибровка значения временного сдвига между любыми двумя каналами с разрешением 50 фс



Модуль многоканальной синхронизации M8192A в формате AXIe для генераторов сигналов произвольной формы M8190A

Модуль синхронизации M8192A компании Keysight и от двух до шести модулей генераторов сигналов произвольной формы M8190A используются для создания многоканальной системы генерации полностью синхронных фазокогерентных сигналов. Эта система может иметь до 12 аналоговых каналов и до 24 выходов маркеров.

При работе в синхронном режиме все модули M8190A используют один и тот же тактовый сигнал дискретизации и запускаются в один и тот же момент времени. Один из модулей M8190A назначается "ведущим". В качестве источника общего тактового сигнала дискретизации используется внутренний синтезатор тактового сигнала ведущего модуля или внешний тактовый сигнал дискретизации, подключаемый ко входу SCLK ведущего модуля.

Гарантируется, что временной сдвиг между любыми двумя каналами не превысит ± 20 пс независимо от частоты дискретизации. Используя функцию точной настройки задержки M8190A с разрешением 50 фс, можно добиться, чтобы значение временного сдвига между любыми двумя каналами не превышало 1 пс. Выполнив такую настройку один раз, можно быть уверенным в том, что при загрузке новых сигналов, изменении частоты дискретизации и выполнении циклов выключения и включения питания значение временного сдвига практически не изменится и в любом случае не превысит 2 пс.

Общий вход запуска на модуле синхронизации обеспечивает одновременный запуск всех подключённых к нему модулей M8190A с детерминированной задержкой. Сигналы, генерируемые в режиме запуска, имеют точно такие же значения временного сдвига между каналами, что и сигналы в режиме непрерывной генерации (HF-сигналы). Для достижения минимально возможной неопределённости задержки запуска вход запуска можно синхронизировать относительно внешнего выхода тактового сигнала синхронизации (SYNC CLK OUT).

Основные области применения

В стандартной конфигурации M8190A реализует режим непрерывной генерации с автоматическим запуском и использованием одного сегмента.

- Многоканальная генерация фазокогерентных I/Q-сигналов: до 6 пар I/Q-сигналов
- Многоканальная генерация фазокогерентных ВЧ/ПЧ-сигналов: до 12 ВЧ/ПЧ-сигналов
- Передача сигналов по нескольким линиям последовательной передачи
- Научные исследования в области физики

Конфигурации

Модуль M8192A может использоваться для синхронизации модулей M8190A, которые расположены в одном и том же или разных шасси AXIe. Это позволяет создавать очень гибкие конфигурации, соответствующие требованиям различных прикладных задач. Соединения сигналов запуска и тактовых сигналов производятся с помощью специальных кабелей, которые подключаются между соединителями, которые расположены на передних панелях модулей M8192A и M8190A.

Для всех системных конфигураций, кроме систем с 13-слотовым шасси, для управления системой потребуется внешний настольный или портативный ПК с кабельным интерфейсом PCIe. Для конфигураций, включающих несколько шасси AXIe, потребуется настольный ПК с двумя или тремя кабельными интерфейсами PCIe. Для систем с 13-слотовым шасси AXIe можно использовать встроенный контроллер и до 5 модулей M8190A.

Программное обеспечение

Модуль M8192A имеет собственное встроенное программное обеспечение и программную панель управления (SFP), как у модулей M8190A, которая позволяет управлять режимом запуска, уровнем запуска и общими функциями пуска/останова многомодульной системы. SFP может использоваться для конфигурирования всей синхронной системы. Интерфейс дистанционного управления базируется на драйвере IVI или командах SCPI.

Технические характеристики

Вход системного тактового сигнала Sys Clock In (от ведущего модуля M8190A)

- Соединитель и тип кабеля: собственной разработки, использующий несколько коаксиальных соединений (M8192A-801)
- Частота: от 1 до 12 ГГц (конфигурируется в ведущем модуле M8190A)

Выход системного тактового сигнала Sys Clock Out (для ведомых модулей M8190A)

- Соединитель и тип кабеля: собственной разработки, использующий несколько коаксиальных соединений (M8192A-801)
- Частота: от 1 до 12 ГГц (конфигурируется в ведущем модуле M8190A)

Выход тактового сигнала синхронизации Sync Clock Out

- Частота
 - Режим 14 бит: (частота на выходе SCLK OUT модуля M8190A)/48
 - Режим 12 бит: (частота на выходе SCLK OUT модуля M8190A)/64
 - Режим интерполяции: (частота на выходе SCLK OUT модуля M8190A)/(24 x коэффициент интерполяции)
- Амплитуда выходного сигнала: 1,0 В (размах) на нагрузке 50 Ом
- Тип соединителя/импеданс: SMA/50 Ом (ном.), связь по переменному току

Вход запуска Trigger In

- Диапазон входных сигналов: от -5 до +5 В
- Пороговый уровень: от -5 до +5 В с разрешением 100 мВ
- Полярность: положительная
- Тип соединителя/импеданс: SMA/1 кОм или 50 Ом (ном.), по выбору

Выход запуска Trigger Out (для ведомых модулей M8190A)

- Соединитель и тип кабеля: собственной разработки, использующий несколько коаксиальных соединений (M8192A-802)

Первоначальный временной сдвиг (между любыми двумя каналами в многоканальной системе)

- Точность: ± 20 пс (без калибровки системного уровня)
- Нестабильность: 2 пс (после изменения частоты дискретизации или выполнения циклов выключения и включения питания)
- Разрешающая способность функции точной настройки задержки при калибровке временного сдвига: 50 фс (см. технические данные M8190A)

Временные характеристики

Модуль M8192A может работать в синхронном или асинхронном режиме. Синхронный режим должен быть выбран для достижения минимальной задержки между входом Trigger In и выходами Direct Out или Marker Out. В этом режиме вход Trigger In должен быть синхронизирован с выходом Sync Clk Out.

- Время установления сигнала на входе Trigger In до положительного перепада сигнала на выходе Sync Clk Out: +3,4 нс (тип.)
- Время удержания сигнала на входе Trigger In после положительного перепада сигнала на выходе Sync Clk Out: -1,1 нс (тип.)
- Задержка в режиме 12 бит от входа Trigger In (M8192A) до выхода Direct Out (M8190A): 10240 циклов внешнего тактового сигнала дискретизации + 0,5 цикла внутреннего тактового сигнала дискретизации + 8,5 нс (изм.)
- Задержка в режиме 14 бит от входа Trigger In (M8192A) до выхода Direct Out (M8190A): 7680 циклов внешнего тактового сигнала дискретизации + 0,5 цикла внутреннего тактового сигнала дискретизации + 8,5 нс (изм.)
- Задержка в режиме интерполяции от входа Trigger In (M8192A) до выхода Direct Out (M8190A): коэффициент интерполяции x 3840 циклов внешнего тактового сигнала дискретизации + 4,5 цикла внутреннего тактового сигнала дискретизации + 8,5 нс (изм.)
- Неопределённость времени задержки (асинхронный режим): 1 цикл тактового сигнала Sync Clk Out
- Неопределённость времени задержки (синхронный режим): 10 пс (тип.)

Информация для заказа

M8192A Модуль многоканальной синхронизации для генераторов сигналов произвольной формы M8190A (подключение до 6 модулей M8190A)

Примечание: в комплект поставки M8192A включены два кабеля тактовых сигналов и два кабеля сигналов запуска. При подключении более двух модулей M8190A необходимо отдельно заказать соответствующее число кабелей тактовых сигналов и сигналов запуска.

M8192A-801 Кабель тактового сигнала для модуля синхронизации (M8192A) (требуется для конфигураций, включающих три или более модулей M8190A)

M8192A-802 Кабель сигнала запуска для модуля синхронизации (M8192A) (требуется для конфигураций, включающих три или более модулей M8190A)

Пакетные опции для заказа готовых к эксплуатации систем

M8190S Многоканальная система генерации сигналов произвольной формы

M8190S-B04 4-канальная система

Состоит из 5-слотового шасси AXIe M9505A, одного модуля синхронизации M8192A и двух модулей M8190A, которые включают требуемое число кабелей тактовых сигналов и сигналов запуска (принадлежности для подключения к ПК по шине PCIe добавляются автоматически)

M8190S-B08 8-канальная система

Состоит из двух 5-слотовых шасси AXIe M9505A, одного модуля синхронизации M8192A и четырёх модулей M8190A, которые включают требуемое число кабелей тактовых сигналов и сигналов запуска (принадлежности для подключения к ПК по шине PCIe добавляются автоматически)

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro

33503A

- Библиотека стандартных сигналов обеспечивает быстрый доступ к широко используемым формам сигналов (полусинусоидальный, шумовой, синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный, импульсный, экспоненциальный, напряжение постоянного тока)
- Обширная библиотека встроенных сигналов обеспечивает быстрый и простой доступ к сложным сигналам
- Задание пользовательских форм сигналов: по точкам, линиями, свободное рисование
- Редактор формул позволяет создавать сигналы с помощью точных полиномов
- Развитые математические функции обеспечивают дополнительную гибкость при создании сложных сигналов
- Редактор последовательностей позволяет создавать и компоновать сложные сигналы
- Функции фильтрации и весовые функции обеспечивают плавные переходы между сигналами
- Функция быстрого преобразования Фурье (БПФ) позволяет просматривать частотные характеристики сигналов
- Графики комплементарной интегральной функции распределения (CCDF) позволяют просматривать параметры мощности сигналов

Быстрое и эффективное создание специализированных сигналов

Программное обеспечение 33503A BenchLink Waveform Builder Pro компании Keysight является первым полнофункциональным программным обеспечением для создания сигналов для генераторов сигналов стандартной/ произвольной формы. Это программное обеспечение позволяет инженерам с выгодой использовать возможности генерации сигналов, предоставляемые компанией Keysight, и делает процесс создания специализированных сигналов быстрым и простым. Оно идеально подходит для использования на этапах НИОКР при определении параметров разрабатываемых устройств, а также при проверке правильности работы производственных установок.

Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro работает на базе операционной системы Microsoft Windows® и предлагает удобные инструменты, такие как редактор формул, математические операции с сигналами, инструменты для рисования, которые можно использовать для создания специализированных сигналов. Кроме того, 33503A включает библиотеку стандартных сигналов, функции задания последовательностей сигналов, а также фильтры и весовые функции, которые позволяют легко модифицировать и более точно определять формы сигналов. Библиотека встроенных сигналов поддерживает быстрое создание более сложных сигналов, таких как многотональные сигналы, последовательные данные, трапециевидные сигналы и гауссов шум.

С помощью программного обеспечения BenchLink Waveform Builder Pro обеспечивается доступ к расширенным возможностям создания и редактирования сигналов.



Несколько методов для создания и импорта сигналов, предлагаемых в новых генераторах серии 33500

Поддерживаемые генераторы сигналов стандартной/произвольной формы и осциллографы

Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro поддерживает следующие приборы Keysight:

- генераторы сигналов стандартной/произвольной формы 33210A, 33220A, 33250A
- генераторы сигналов стандартной/произвольной формы 33521A, 33522A
- генераторы сигналов стандартной/произвольной формы серии 33500B;
- генераторы сигналов стандартной/произвольной формы, импульсов и шума 81150A, 81160A, 81180B;
- генератор сигналов произвольной формы M8190A;
- осциллографы серий 2000X, 3000X и 4000X семейства InfiniiVision

Возможности подключения измерительных приборов

- Поддержка библиотек ввода-вывода компании Keysight
- Поддержка библиотек ввода-вывода компании National Instruments

Поддерживаемые интерфейсы

- USB, LAN, GPIB

Форматы файлов

- IntuiLink (.wvf)
- CSV (.csv)
- Двоичный
- Текстовый (.txt)
- ASCII серии 33500 (.arb)
- Двоичный серии 33500 (.barb)
- Последовательности серии 33500 (.seq)
- Последовательности серии 81100 (.dseq)
- Двухканальный режим работы

Системные требования

- **Операционная система:** Windows 7® Pro, Windows Vista® (32- или 64-разрядная), Windows XP® SP3 (не поддерживает никакие версии Home Edition), Enterprise или Ultimate (32-разрядная)
- **Процессор:** рекомендуется Intel CORE™, минимум Pentium® 5
- **ОЗУ:** рекомендуется 3 Гбайт или больше. Для 33521A и 33522A с глубиной памяти сигналов произвольной формы 16 Мвыб требуется минимум 2 Гбайт
- **Свободное дисковое пространство:** рекомендуется 300 Мбайт, минимум 200 Мбайт
- **Монитор:** 1024x768, 256 цветов
- **Доступ администратора ПК:** должен обеспечиваться вход в ПК с паролем пользователя или доступ администратора (программное обеспечение не работает в "режиме гостя")
- **Набор библиотек ввода-вывода:** на ПК должен быть установлен набор библиотек ввода-вывода IO Libraries Suite компании Keysight (версия 14.1 или более поздняя)
- **Для моделей 33521A и 33522A:** должна быть установлена версия программного обеспечения 1.12 или более поздняя

Компоненты для исполнения программного обеспечения, которые уже включены в загружаемую версию

- Microsoft .NET V3.5
- MATLAB Runtime V7.11
- Microsoft Visual Studio® Redistributed Runtime v9.0.30729.17

ПРИМЕЧАНИЕ:

- Это программное обеспечение является полнофункциональным и может использоваться в течение 30 дней, прежде чем потребуются лицензия.
- Если необходимо переинсталлировать это программное обеспечение по какой-либо причине на том же самом ПК, 30-дневный пробный период автоматически заканчивается, даже если 30 дней ещё не истекли.

Информация для заказа

33503A Программное обеспечение BenchLink Waveform Builder Pro

1. Закажите программное обеспечение и загрузите его непосредственно с web-сайта компании Keysight для немедленного использования.
2. Закажите компакт-диск (CD-ROM), содержащий программное обеспечение с web-сайта компании Keysight, и он будет отправлен Вам.

Чтобы заказать копию программного обеспечения или загрузить бесплатную 30-дневную пробную версию, чтобы немедленно начать использовать в измерениях, посетите web-сайт компании Keysight www.keysight.com/find/33503

Бесплатная 30-дневная демонстрационная версия программного обеспечения BenchLink Waveform Builder Pro является полнофункциональной профессиональной (Pro) версией. По истечении 30-дневного пробного периода полная версия будет возвращена в состояние базовой (Basic) бесплатной версии. В случае необходимости дальнейшего использования полной версии (Pro) пользователь должен купить лицензию, чтобы сохранить полные функциональные возможности и преимущества версии Pro.

Генераторы сигналов стандартной/произвольной формы

M8195A - генератор сигналов произвольной формы в формате AXIe с частотой дискретизации до 65 Гвыб/с

M8195A

- Частота дискретизации до 65 Гвыб/с (до 4 каналов одновременно)
- Аналоговая полоса частот: 20 ГГц
- Разрешение ЦАП: 8 бит
- Глубина памяти сигналов произвольной формы: до 16 Гвыб на модуль AXIe (доступно с версией 2 модуля M8195A)
- 1, 2 или 4 дифференциальных канала в 1-слотовом модуле в формате AXIe (число каналов можно увеличить с помощью программной лицензии)
- Многоканальная синхронизация: до 16 каналов в 5-слотовом шасси AXIe (доступно с версией 2 модуля M8195A)
- Развитые средства управления последовательностями, позволяющие использовать до трёх уровней, с возможностью внешнего динамического управления сценариями (доступно с версией 2 модуля M8195A)
- Возможность оперативной загрузки новых сигналов “на лету” без прерывания воспроизведения предыдущего сигнала (доступно с версией 2 модуля M8195A) (попеременное переключение памяти)
- Амплитуда сигналов: до 1 В (размах) (несимметр.)/до 2 В (размах) (дифф.); окно напряжения: от -1,0 до +3,3 В
- Время нарастания/спада (между уровнями 20% и 80%): < 18 пс (тип.)
- Ультранизкий уровень собственного джиттера (RJ < 200 фс (СКЗ) для ПСДП 2¹¹-1 при скорости передачи данных 32 Гбит/с)
- Встроенная калибровка АЧХ и ФЧХ для генерации чистых выходных сигналов
- Аппаратный КИХ-фильтр, включающий 16 элементов, для компенсации АЧХ (доступно с версией 2 модуля M8195A)
- Прецизионный запуск (доступно с версией 2 модуля M8195A)
- До 2 маркеров с разрешением, равным 1 выборке (маркеры не ухудшают разрешение по вертикали) (доступно с версией 2 модуля M8195A)



Основные области применения

Генерация когерентных оптических сигналов

M8195A поддерживает исследования в области разработки передовых оптических систем передачи, обеспечивающих скорости передачи данных 100 Гбит/с, 400 Гбит/с и 1 Тбит/с, для которых требуются широкополосные электрические сигналы стимулов со сложными форматами модуляции от QPSK до nQAM и OFDM с произвольными скоростями до 32 Гбод и выше.

Для возбуждения систем с двойной поляризацией M8195A имеет 4 независимых, но точно синхронизированных аналоговых выходных канала в одном модуле. Поскольку сигналы всех 4 каналов генерируются одним и тем же прибором без использования каких-либо внешних схем, точность синхронизации может поддерживаться в фемтосекундном диапазоне.

M8195A использует цифровые методы ввода предуслаживаний для компенсации АЧХ и ФЧХ выхода генератора и любых внешних цепей, чтобы получить в тестируемом устройстве (ТУ) чистый сигнал.

Искажения, генерируемые кабелями, усилителями и другими цепями, также можно компенсировать путём встраивания/исключения S-параметров соответствующих цепей, либо проведения калибровки в рабочем положении, используя программное обеспечение векторного анализа компании Keysight.

M8195A очень хорошо подходит для удовлетворения этих сложных потребностей. Обеспечивая до 4 каналов в 1-слотовом модуле в формате AXIe, каждый из которых работает с частотой дискретизации до 65 Гвыб/с и имеет аналоговую полосу частот 20 ГГц, в сочетании с передовыми методами калибровки частотных характеристик, он может генерировать как чистые, так и преднамеренно искажённые сигналы.

Генерация многоуровневых многоканальных цифровых сигналов

Повышение пропускной способности данных цифровых интерфейсов может быть достигнуто не только увеличением скорости передачи данных или числа параллельных каналов, но также использованием многоуровневых методов кодирования (NRZ, PAM4, PAM8, DMT).

M8195A идеально подходит для разработки многоуровневых многоканальных интерфейсов, использующих любые стандартные или специализированные форматы данных. Гибкость генерации сигналов на высоких скоростях в сочетании с превосходными характеристиками собственного джиттера делают M8195A действительно перспективным прибором независимо от дальнейших направлений развития технологий.

На скоростях передачи данных, достигающих нескольких Гбит/с, необходимо учитывать влияние кабелей, проводников печатных плат, соединителей и других цепей для того, чтобы в контрольной точке ТУ сгенерировать требуемый сигнал. M8195A включает цифровые методы ввода предуслаживаний для компенсации АЧХ и ФЧХ выхода генератора и любых внешних цепей, чтобы обеспечить генерацию в ТУ требуемого сигнала. Каналы могут встраивать/исключать эти цепи при наличии соответствующих S-параметров. Также обеспечивается возможность добавления джиттера, межсимвольной интерференции (ISI), шума и других искажений.

Обеспечивая до 4 дифференциальных выходных каналов в 1-слотовом модуле в формате AXIe и возможность синхронизации нескольких модулей, M8195A очень хорошо подходит для генерации сигналов стимулов высокоскоростных интерфейсов, использующих множество линий (multi-lane).

Исследования в области физики, химии и электроники

Генерация любых сигналов произвольной формы, которые можно описать математически, например, в MATLAB и загрузка непосредственно в M8195A. В том числе обеспечивается генерация ультракоротких (до ~100 пс), но точных импульсов, либо очень коротких, но широкополосных ВЧ-импульсов и радиоимпульсов с ЛЧМ. С модулем синхронизации M8197A эти сигналы могут запускаться от внешних источников с очень низким уровнем джиттера.

Генерация широкополосных ВЧ-/СВЧ-сигналов

M8195A может использоваться для генерации широкополосных сигналов с мгновенной полосой от 0 до 20 ГГц и быстрой скачкообразной перестройкой частоты при разработке систем беспроводной широкополосной связи, систем РЛС, РЭБ, систем наземной и спутниковой связи. Встроенная калибровка АЧХ и ФЧХ обеспечивает непосредственную генерацию широкополосных многоканальных сигналов с равномерной АЧХ до 20 ГГц. Сигналы систем беспроводной широкополосной связи с любым форматом модуляции (nPSK, nQAM, APSK, OFDM и т.д.) могут генерироваться непосредственно на частотах несущих до 20 ГГц. Во многих случаях это устраняет необходимость в дополнительном каскаде преобразования с повышением частоты (как, например, в случае с IEEE 802.11ad), либо позволяет генерировать сигналы непосредственно на частоте несущей.

Программное обеспечение

Управление базовыми функциями M8195A осуществляется с помощью приложения “Soft Front Panel” (программная передняя панель), работающего на встроенном контроллере в формате AXIe или внешнем ПК. Кроме основных установок параметров (частота дискретизации, амплитуда выходного сигнала), приложение обеспечивает загрузку сигналов из файлов, генерацию сигналов стандартной формы (синус, меандр и другие), генерацию многоканальных сигналов, генерацию сложных модулированных сигналов (nPSK, nQAM и другие), генерацию двоичных и многоуровневых цифровых сигналов.

Кроме приложения Soft Front Panel для управления M8195A могут также использоваться интерфейсы дистанционного управления SCPI и IVI-COM.

Внешние среды разработки приложений, которые можно использовать для генерации и загрузки сигналов непосредственно в M8195A, используя SCPI или IVI-COM, включают: MATLAB, LabView, C++, C# или любой другой язык .NET.

Информация для заказа

Генератор сигналов произвольной формы M8195A будет реализован в два этапа, которым соответствуют версия 1 и версия 2 продукта, соответственно.

Если M8195A требуется как можно быстрее, можно приобрести версию 1 продукта плюс опцию модернизации до версии 2 (опцию U12 или U14). Как только версия 2 станет доступна, M8195A с версией 1 будет заменён.

Для версии 1 доступны следующие продукты/опции.

M8195A-R12/R14 2/4-канальный модуль генератора сигналов произвольной формы, 65 Гвыб/с, 256 Квыб/канал (версия 1)

M8195A-U12/U14 Модернизация M8195A-R12/R14 (версия 1) до версии 2 (замена аппаратных средств)

Для версии 2 доступны следующие продукты/опции. Продукты версии 2 могут быть заказаны, но они будут поставлены только после выпуска этой версии.

M8195A-001/002/004 1/2/4-канальный модуль генератора сигналов произвольной формы, 65 Гвыб/с, 2 Гвыб/канал (версия 2)

M8195A-16G Увеличение глубины памяти до 16 Гвыб на модуль (версия 2), программная лицензия

M8195A-SEQ Функции управления последовательностями (версия 2), программная лицензия

M8195A-FSW Быстрое переключение (версия 2), программная лицензия

M8195A-1A7 Сертификат калибровки в соответствии с ISO 17025 (версия 2)

M8195A-Z54 Сертификат калибровки в соответствии с Z54 (версия 2)

M8195A-U02 Увеличение с 1 до 2 каналов (версия 2), программная лицензия

M8195A-U04 Увеличение с 2 до 4 каналов (версия 2), программная лицензия

M8197A Модуль синхронизации для подключения до 4 модулей M8195A (до 16 каналов) в 5-слотовом шасси AXIe (версия 2)

N6171A-M01 Лицензия на MATLAB (базовый пакет)

N6171A-M02 Лицензия на MATLAB (стандартный пакет)

N6171A-M03 Лицензия на MATLAB (расширенный пакет)

M9502A-U20 2-слотовое шасси в формате AXIe с опцией интерфейса USB

M9505A-U20 5-слотовое шасси в формате AXIe с опцией интерфейса USB

M9536A Встроенный контроллер в формате AXIe

M9048A Адаптер PCIe для настольного ПК: Gen 2, x8

Y1202A Кабель PCIe для адаптера M9048A

M9045B Адаптер PCIe для портативного ПК: Gen 1, x4

Y1200B Кабель PCIe для адаптера M9045B

M8195S Многоканальная система генерации сигналов произвольной формы на основе модулей M8195A, поставляемая комплектно.

Динамически конфигурируется в зависимости от требуемого числа каналов. Шасси в формате AXIe, встроенный контроллер или средства подключения к внешнему ПК будут добавлены автоматически, и система перед поставкой предварительно конфигурируется.

Генераторы импульсов

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/данных

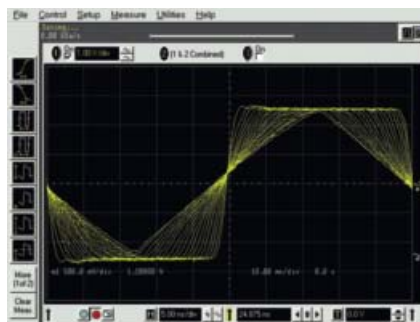


Обзор

- Программируемые генераторы импульсов и кодовых последовательностей для испытания современных цифровых схем
- Множество моделей, перекрывающих диапазон частот от 120 МГц до 13,5 ГГц
- Изменение частоты тактирования без пропаданий сигнала и без импульсных помех для надежных испытаний с точностью 0,01%
- Многообразие кодовых последовательностей, включая псевдослучайную двоичную последовательность (PRBS)



Семейство генераторов импульсов/кодовых последовательностей Keysight 81110 позволяет создавать уникальные сигналы, позволяющие характеризовать разрабатываемую продукцию. При этом область решаемых задач распространяется от функциональной проверки и использования генератора в качестве источника тактовых сигналов до испытания шин и памяти. Возможность управления временем перепада, амплитудой и коэффициентом заполнения позволяет формировать уникальные сигналы, удовлетворяющие требованиям любого применения. Генераторы позволяют создавать сложные потоки последовательных данных, включая PRBS, для испытания сетей передачи данных.



Возможность изменения времени перепада от 5 нс до 200 мс помогает проводить испытания схем на чувствительность, синхронизацию и другие критические факторы.

Кроме того, можно выбрать частоту, оптимизированную для конкретных задач.

При ограниченных финансовых ресурсах можно выбрать Keysight 81111A с частотой следования импульсов до 165 МГц и такой же степенью гибкости и возможностью управления формой сигнала, как у самых последних моделей. Для испытания схем, полностью зависящих от параметров тактовых сигналов, Keysight 81133A обеспечивает высокое разрешение, низкий уровень джиттера и очень высокую скорость и линейность перепадов, необходимые для точной установки момента перепада испытательного сигнала.

Графический дисплей, встроенная система подсказок, функция запоминания/вызова и стандартные команды программирования SCPI облегчают использование генераторов Keysight серии 81110A как при ручных, так и при автоматизированных испытаниях.

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей/данных компании Keysight

Технические характеристики	81150A (001/002)	81110A 81111A	81110A 81112A	81160A (001/002)	81130A 81131A	81130A 81132A	81133A	81134A	81250A	N4903B G07/G13
Диапазон частот	1 мГц - 120 МГц	1 МГц - 165 МГц	1 МГц - 330 МГц	1 мГц - 330 МГц	1 кГц - 400 МГц	1 кГц - 660 МГц	15 МГц - 3,35 ГГц	15 МГц - 3,35 ГГц	1 кГц - 2,7 Гбит/с	150 МГц - 13,5 ГГц
Число каналов	1 или 2	1 или 2	1 или 2	1 или 2	1 или 2	1 или 2	1	2	2-132	1
Возможность установки 2-го канала		•	•		•	•			Макс. 132	
Диапазон амплитуд (В)	100 мВ - 20 В ³	100 мВ - 20 В	100 мВ - 3,8 В ²	100 мВ - 20 В ³	100 мВ - 3,8 В	100 мВ - 2,5 В	100 мВ - 2 В	100 мВ - 2 В	100 мВ - 1,8 В	100 мВ - 1,8 В
Дифференц. выходы	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Уровни LVDS	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Внешний запуск	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Режим стробирования	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Дист. управление	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Генерация импульсов	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Генерация кодовых последовательностей/данных	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Генерация ПСП	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Пакетные сигналы	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Пакеты данных	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Память (Кбит/канал)	512 Квыб/канал	16 Кбит/канал	16 Кбит/канал	256 Квыб/канал	64 Кбит/канал	64 Кбит/канал	12 Кбит/канал	12 Кбит/канал	8 Кбит/канал	32 Кбит/канал
Двоичная ПСП (2n-1)	n = 31	n = 7, 8, ... 14	n = 7, 8, ... 14	n = 31	n = 7, 8, ... 15	n = 7, 8, ... 15	n = 5, 6, ... 32	n = 5, 6, ... 32	n = 7, 8, 31 (PRWS)	n = 5, 6, ... 32
Организация циклов с использованием сегментов	•			•	4 сегм./1 уровень цикла	4 сегм./1 уровень цикла			множество сегментов; до 5 уровней цикла	4 сегм./1 уровень цикла
Управляемое внесение джиттера	•			•			•	•		•
Регулируемая длительность	•	•	•	•	•	•	•	•		•
Регулируемая задержка	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Свободная от глитчей перестройка временных параметров (патент)	•	•	•	•			Прим. 1	Прим. 1		•
Аналоговое суммир. каналов		•								
Цифровое суммир. каналов	•			•	•	•			•	•
Многоуровневые формы сигналов	•	•		•					•	•
Синусоид. сигнал	•			•						
Модуляция	•			•						
Шум с настраиваемым пик-фактором	•			•						
Связанность каналов	•			•						
Несвязанность каналов	•			•						

1. Свободная от глитчей перестройка временных параметров - только в "прямом" режиме тактового сигнала с при использовании внешнего источника тактового сигнала.

2. Для генераторов 81110A амплитуда при выходном импедансе 1 кОм на нагрузке 50 Ом.

3. Выходной импеданс 5 Ом на нагрузке 50 Ом.

Генераторы импульсов

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей серии 81133A/34A

- 81133A
81134A
- Диапазон частот от 15 МГц до 3,35 ГГц
 - Форматы данных NRZ, RZ и R1
 - Глубина памяти кодовых последовательностей 12 Мбит/канал
 - Низкие значения джиттера и погрешности
 - Быстрые времена переключения
 - Вход управления задержкой для ввода заранее определенного джиттера
 - Эмуляция джиттера до ± 250 пс
 - Удобный графический интерфейс пользователя
 - Амплитуда выходного сигнала от 50 мВ до 2 В
 - Дифференциальные выходы
 - 1 или 2 канала



Генераторы тактовых сигналов, импульсов, данных, кодовых и псевдослучайных последовательностей для любых приложений до 3,35 ГГц

Необходимость генерации импульсов и кодовых последовательностей заложена в основе определения характеристик цифровых устройств. Возможность эмуляции определенных ситуаций, с которыми может встретиться испытуемое устройство в реальных условиях применения, очень важна. Такая эмуляция должна предусматривать испытания как для типовых условий, так и для наихудшего случая. Для точной эмуляции требуются высочайшая достоверность сигнала и высокие временные характеристики, а также возможность полного управления параметрами при моделировании испытания для наихудшего случая.

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей 81133A/34A обеспечивают исключительно высокие характеристики и точность временных параметров сигналов. За счет этого они могут служить идеальными источниками тактовых сигналов, импульсов, данных, кодовых и псевдослучайных последовательностей для любых приложений до 3,35 ГГц.

Благодаря глубине памяти кодовых последовательностей 12 Мбит на канал, 81133A/34A позволяют генерировать длинные последовательности данных, требуемые при испытаниях современных высокоскоростных интерфейсов, таких как: PCI Express, Serial ATA и другие.

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей 81133A/34A обеспечивают программирование периода импульсных последовательностей от 66,6 нс (15 МГц) до 298,5 пс (3,35 ГГц) по всем каналам. На таких частотах время переключения из одного состояния в другое играет большое значение. Для генераторов 81133A/34A это время обычно меньше 60 пс.

При среднеквадратическом значении собственного джиттера 1,5 пс (типичное значение) обеспечивается наилучшее качество сигнала. Функции управления задержкой (Delay Control Input) и изменяемой точки пересечения (Variable Crossover Point) обеспечивают быстрые и простые измерения достоверности сигнала, включая эмуляцию реальных сигналов путем добавления джиттера к тактовым сигналам или сигналам данных, либо путем искажений глазка при измерениях глазковой диаграммы. Частота, уровень и форма огибающей вводимого джиттера могут легко меняться. Это может быть реализовано посредством подключения к входу управления задержкой 81133A/34A генератора сигналов произвольной формы, такого как 33220A.

Графический интерфейс пользователя обеспечивает доступ ко всем необходимым параметрам. Управление генератором 81133A/34A от ПК может осуществляться по одному из интерфейсов: GPIB, LAN или USB 2.0. Новая программа Pattern Management Tool, устанавливаемая на ПК, делает работу с длинными кодовыми последовательностями еще проще. Она позволяет создавать, изменять и запоминать кодовые последовательности в компьютере с операционной системой Windows и затем быстро загружать, когда необходимо, выбранную кодовую последовательность в генератор по одному из интерфейсов. Программу Pattern Management Tool можно бесплатно загрузить с сайта компании Keysight.

Генератор 81133A/34A особенно удобен при измерениях глазковых диаграмм. В этом случае в качестве дополнительного прибора для измерения рекомендуется использовать осциллограф Infiniium серии DSO90000B с высокими техническими характеристиками или анализатор сигналов цифровой связи 86100C с усовершенствованными возможностями анализа джиттера (DCA-J). Вместе с 81133A/34A эти осциллографы образуют законченное техническое решение по типу стимул/отклик для исследования высокоскоростных цифровых схем.

Генераторы импульсов/кодовых последовательностей 81133A/34A компании Keysight

	81133A/34A
Диапазон изменения периода, разрешение	от 298,5 до 66,6 пс, 6 десятичных разрядов
Диапазон изменения частоты, разрешение	от 15 МГц до 3,35 ГГц, 1 Гц
Собственный джиттер	<4 пс (СКЗ); 1,5 пс (тип.)
Число каналов	1/2
Время переключения (от 20% до 80%)	< 60 пс
Диапазон изменения задержки, разрешение	от –5 нс до 230 нс, 1 пс
Диапазон изменения фазы, разрешение	от -6000° до +279000°; 0,01° или 1 пс
Диапазон изменения длительности импульса, разрешение	от 100 пс до (период – 100 пс), 1 пс
Диапазон изменения коэффициента заполнения, разрешение	от 0,15% до 99,85%; 0,002 % или 1 пс
Делители	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128
Диапазон изменения амплитуды (размах)	от 50 мВ до 2,00 В
Окно изменения уровня, разрешение	от –2,00 В до +3,00 В, 10 мВ
Импеданс	50 Ом (номинальное значение)
Диапазон изменения точки пересечения	от 30% до 70%
Глубина памяти кодовых последовательностей	8 Кбит на канал/12 Мбит расшир. память
Форматы данных	RZ / NRZ / R1
Вариации псевдослучайных двоичных последовательностей (2 ⁿ -1)	n = 5, 6...31
Предварительно заданные логические уровни	ECL, ECLGND, LVT, VPCL и LVDS
Интерфейсы в стандартной конфигурации	GPIB, LAN, USB 2.0

Системы сбора данных/коммутации

Системы сбора данных/коммутации 34970A и 34972A

- 34970A – Базовый блок с тремя слотами с встроенным 6,5-разрядным мультиметром и возможностью выбора из 8 сменных модулей
- 34972A – 11 измерительных функций, включая измерение температуры (с использованием термодатчика, терморезистивных датчиков и термисторов), напряжения и силы постоянного и переменного тока, сопротивления (2- или 4-проводное), частоты и периода
- 34901A – Совместимость со сменными модулями для 34970A и обратная совместимость с набором команд языка SCPI модели 34970A
- 34902A – Интерфейсы 34972A: 1 Gbit LAN и USB 2.0
- 34903A – Интерфейсы 34970A: GPIB и RS-232
- 34904A – Порт USB для хранения и переноса данных (34972A)
- 34905A – Графический web-интерфейс для простоты настройки и управления прибором (34972A)
- 34906A – ПО BenchLink Data Logger для создания тестов без программирования
- 34907A
- 34908A
- 34825A
- 34830A
- 34307A
- 34308A
- 34131A
- 34161A



Система состоит из базового блока с тремя слотами и встроенного цифрового мультиметра с разрешением 6,5 разрядов. Недорогой компактный блок сбора данных имеет универсальные входы со встроенной нормализацией сигналов и гибкость модульной системы. Система 34972A имеет встроенный мультиметр с разрешением 6,5 десятичных разрядов (22 двоичных разряда), базовую погрешность измерения напряжения постоянного тока 0,004% и ультранизкий уровень шума.

Сочетание этих характеристик с частотой снятия отсчетов до 350 каналов/с обеспечивает скорость и точность проведения измерений, необходимые пользователю для выполнения работы.

Система 34970A/72A способна выполнять измерения широкого спектра физических параметров: температуры, напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления, частоты, тока. Встроенный мультиметр с автоматическим переключением пределов устанавливается на один из 11 видов измерений и затем непосредственно измеряет соответствующие параметры без дорогих внешних схем нормализации сигналов. Уникальная конструкция системы позволяет конфигурировать каждый канал на измерение какого-либо параметра, независимо от других каналов. Данное свойство обеспечивает максимальную гибкость и быструю установку системы. Практически это означает, что пользователь как бы имеет для каждого канала отдельный высокопроизводительный мультиметр.

Независимо от того, какой используется интерфейс - LAN или USB, систему 34972A можно подключить к ПК. Система 34972A имеет встроенные интерфейсы Gigabit LAN и USB 2.0, поэтому пользователь может осуществить подключение к современному ПК без использования каких-либо плат GPIB, кабелей или конвертеров. Используя стандартные сетевые подключения, пользователь может воспользоваться преимуществами Web-интерфейса для простого конфигурирования измерений и наблюдения за результатами с помощью стандартного Web-браузера. 34970A имеет интерфейсы GPIB и RS-232.

Три слота и восемь модулей коммутации/управления позволяют настроить систему 34972A для конкретных измерительных задач. Нужно закупать только необходимые модули, дополнительные модули можно приобрести позднее.

В прошлом перед пользователем всегда стояла альтернатива: либо выбрать недорогую и простую в эксплуатации систему регистрации данных, либо гибкую высокопроизводительную модульную систему сбора данных. Система 34972A удовлетворяет обоим этим требованиям: несложный интерфейс пользователя с очень низкой стоимостью системы в пересчете на один канал, гибкая модульная архитектура и исключительно высокие измерительные характеристики.

Система сбора данных/коммутации 34970A или 34972A компании Keysight

Основные технические характеристики цифрового мультиметра

Погрешность измерения напряжения постоянного тока (предел 10В)	0,0035 % от отсчета + 0,0005 % от предела
Погрешность измерения напряжения переменного тока (10 Гц - 20 кГц)	0,06 % от отсчета + 0,04 % от предела.
Погрешность измерения термодатчика (от -210 °C до +1820 °C)	Погрешность датчика + 1,5 °C
Погрешность измерения терморезистивного датчика (от -200°C до +600°C)	Погрешность датчика + 0,06 °C
Погрешность измерения сопротивления (от 1 кОм до 1 МОм)	0,010 % от отсчета + 0,001 % от предела

Дополнительные измерительные возможности и характеристики: измерение постоянного и переменного тока, частоты и периода, хранение до 50000 отсчетов во внутренней энергонезависимой памяти, часы реального времени, стандартные интерфейсы и языки программирования: 1 Gbit LAN, USB 2.0 и SCPI.

Основные технические характеристики модулей

Модуль	Скорость коммутации (каналов/сек)	Макс. напряжение	Макс. ток	Отличительные особенности
34901A 20-канальный мультиплексор	60	300 В	1 А	2 токовых канала (всего - 22 канала)
34902A 16-канальный мультиплексор	250	300 В	50 мА	2/4-проводные соединения
34903A 20-канальный коммутатор привода	120	300 В	1 А	Ключи типа C (SPDT - однополюсн. переключатель на два направления)
34904A матричный коммутатор 4 x 8	120	300 В	1 А	2-проводное соединение в любом направлении
34905A двохвостный ВЧ-мультиплексор 1:4, 50 Ом	60	42 В	0,7 А	сдвоенный ВЧ-мультиплексор 1:4, 50 Ом, 2 ГГц
34906A двохвостный ВЧ-мультиплексор 1:4, 75 Ом	60	42 В	0,7 А	сдвоенный ВЧ-мультиплексор 1:4, 75 Ом, 2 ГГц
34907A многофункциональный модуль				
Два 8-разрядных порта ввода/вывода		42 В	400 мА	МОП транзисторы с открытым стоком
26-разр. счетчик 100 кГц		42 В		стробируемый, с выбором порогового значения входного сигнала
Два 16-ти разрядных ЦАП		±12 В	10 мА	калибруемый, с привязкой сигнала к земле.
34908A 40-канальный мультиплексор	60	300 В	1 А	Общий контакт Low, 4-проводные соединения невозможны

Информация для заказа

34970A	Система сбора данных/коммутации
34972A	В комплект поставки входят встроенный 6,5-разрядный цифровой мультиметр, инструкция по эксплуатации и обслуживанию (на компакт-диске), формуляр с результатами испытаний, сетевой шнур, комплект быстрого запуска в эксплуатацию (в составе: программный пакет BenchLink Data Logger 3, термодатчик и отвертка). В комплект поставки 34970A входит также кабель RS-232. Модули приобретаются по отдельному заказу.
Опция 001	Система без цифрового мультиметра. Соответствует стандартному комплекту поставки, но без встроенного цифрового мультиметра и комплекта быстрого запуска в эксплуатацию.
Опция 1CM	Комплект для монтажа в стойку
Опция A6J	Калибровка, соответствующая ANSI Z540
Опция 0B0	Удаляет комплект руководств
Программное обеспечение	
34830A	Программа BenchLink Data Logger Pro Добавляет возможность проведения допусковых испытаний и принятия решений для применения в более сложных приложениях

Модули 34901A

34901A	20-канальный мультиплексор на электромагнитных реле с подвижным якорем
34902A	16-канальный мультиплексор на язычковых реле
34903A	20-канальный коммутатор привода/общего назначения
34904A	Матричный коммутатор 4 x 8
34905A	Два 4-канальных ВЧ-мультиплексора, 50 Ом
34906A	Два 4-канальных ВЧ-мультиплексора, 75 Ом
34907A	Многофункциональный модуль
34908A	40-канальный однопроводный мультиплексор

Принадлежности

34307A	Упаковка с 10 термодатчиками J-типа
34308A	Упаковка с 5 термисторами на 10 кОм
34161A	Сумка для принадлежностей
34905A-60001	Комплект из 10 кабелей SMB-BNC, 50 Ом
34906A-60001	Комплект из 10 кабелей SMB-BNC, 75 Ом
Если необходимо перенести порт USB на переднюю панель прибора, можно воспользоваться адаптерами USB, такими как USBAM-USBAM компании VPI или ECF504-UABS компании L-COM	

Системы сбора данных/коммутации

Системы сбора данных/коммутации 34970A и 34972A (продолжение)

34970A
34972A
34901A
34902A
34903A
34904A
34905A
34906A
34907A
34908A
34825A
34830A
34307A
34308A
34131A
34161A

Система 34970A/34972A обеспечивает оптимальное сочетание стоимости и измерительных характеристик для решения широкого спектра прикладных задач. Примерами таких задач являются: определение параметров разрабатываемых изделий на стадии НИОКР, построение системы для проведения производственных испытаний или поиска неисправностей.

34970A/34972A как система регистрации данных

При конфигурировании 34970A/34972A с 20-канальным релейным мультимплексором система становится мощным, но недорогим регистратором данных для решения несложных прикладных задач определения параметров разнообразных изделий. Более того, 34972A благодаря наличию интерфейсов LAN и USB является идеальной системой для настройки и управления приложениями регистрации данных, находящимися на удалении.

34970A/34972A как система сбора данных, подключаемая к объекту измерения

34970A/34972A является автоматизированной испытательной системой с отличными измерительными характеристиками: погрешность, разрешающая способность и скорость измерений вполне удовлетворяют предъявляемым пользователем требованиям.

34970A/34972A как блок коммутации

Можно заказать базовый блок без встроенного мультиметра. В результате пользователь получает в свое распоряжение очень недорогой и качественный блок маршрутизации измеряемых сигналов.

Энергонезависимая память и USB флэш-накопитель для удобства и мобильности данных

Все отсчеты автоматически снабжаются метками времени и запоминаются в энергонезависимой памяти на 50000 отсчетов, что вполне достаточно для запоминания данных, собранных более чем за неделю (при 5-минутной длительности одного цикла коммутации). Энергонезависимая память сохраняет данные даже при выключении питания, поэтому пользователь может использовать 34972A для сбора данных в каком-то удаленном месте с последующей их загрузкой на ПК. Если требуется больший объем памяти, то пользователь может использовать встроенный порт USB для регистрации данных непосредственно на USB флэш-накопитель или для копирования данных из памяти с целью запоминания отсчетов без подключения прибора к компьютеру.

Программные драйверы

Имеются программные драйверы, поддерживающие C, C#, Visual Basic, Visual Studio, Keysight VEE и National Instruments LabView®, которые значительно облегчают интеграцию 34970A/34972A в испытательную систему пользователя. Интеграция еще более упрощается за счет наличия встроенных интерфейсов LAN и USB (34972A) или GPIB и RS-232 (34970A), а также языка программирования SCPI.

Программа 34830A BenchLink Data Logger Pro для 34970A/34972A

- Быстрая установка условий и проведение испытаний
- Создание нескольких списков сканирования
- Использование в процессе исполнения различных событий на базе предварительно заданных ограничительных линий
- Использование расширенного набора математических формул
- Сбор, контроль и обработка данных
- Представление данных на одном или нескольких графиках
- Экспорт данных в другие приложения для создания презентаций или анализа

Программа BenchLink Data Logger Pro для 34970A/34972A обеспечивает удобный способ сбора и анализа данных. Эта программа, работающая в среде Windows®, использует знакомую среду электронных таблиц для указания данных измерения, которые должны быть собраны. Формат программы, использующий закладки, облегчает установку условий нескольких циклов сканирования и запуск циклов сканирования, использующих заранее заданные ограничительные линии. Пользователь должен только указать виды измерения, которые следует выполнить, задать ограничительные линии и действия, которые должны быть выполнены, и запустить процесс. После этого в реальном времени происходит сбор данных, их обработка и выполнение предписанных действий. При использовании программы BenchLink Data Logger Pro пользователь получает расширенные возможности сбора данных и принятия решений без затраты многих часов на программирование.

Программа 34825A BenchLink Data Logger 3 для 34970A/34972A

- Упрощение процедуры конфигурирования системы 34970A/34972A
- Сбор данных и контроль результатов измерений
- Возможность установки аварийных сигналов
- Быстрое отображение результатов измерений в графической форме по одному или нескольким каналам
- Возможность экспорта данных в другие прикладные программы для анализа
- Новая функция Data Manager
- Возможность одновременного управления четырьмя системами 34970A/34972A



Программа BenchLink Data Logger 3, работающая в среде Windows®, использует знакомую пользователю среду электронных таблиц для указания данных измерения, которые должны быть собраны.

Пользователь должен только указать виды измерения, которые следует выполнить, запустить процесс и наблюдать на экране отображаемые данные в реальном времени. Программа BenchLink Data Logger 3 имеет теперь улучшенный интерфейс пользователя с контекстно-зависимыми справками, большее число графических функций и возможность поддержки нескольких систем 34970A/34972A. С помощью программы BenchLink Data Logger 3 можно создать систему регистрации данных на базе ПК, не затрачивая времени на программирование. Используя графический интерфейс пользователя (GUI), можно задавать установки для отдельных каналов и выполнять статистические расчеты для анализа интересующих точек данных. Математическая обработка результатов по каналам включает следующие функции: +, −, *, /, дБ, дБм, дБВ, x^2 , $x^1/2$, определение механического напряжения с использованием полной, $1/2$ или $1/4$ мостовой схемы. Пользователь может отображать собранные данные на экране в графической форме, запоминать их на диске либо копировать в буфер обмена Windows для экспорта в другие прикладные программы. Необработанные данные можно запомнить в формате .CSV и легко импортировать в стандартные прикладные программы, работающие в среде Windows®, такие как Microsoft Word и Excel для дальнейшего анализа и документирования результатов измерения. Независимо от того, работает ли пользователь с данными, поступающими на вход системы, либо просматривает данные, которые были запомнены ранее, он может использовать один из множества видов графического отображения данных в аналоговом или цифровом виде.

С графическими изображениями на экране пользователь может выполнять следующие операции: добавлять, удалять, изменять размер и конфигурировать в реальном времени. Можно задать отображение нескольких каналов на одном графике либо отобразить собранные данные на нескольких графиках. Можно использовать ленточные диаграммы с маркировкой и индикацией аварийных событий, а также гистограммы. Дополнительные варианты включают отображение результатов измерения по одному каналу с вычислением в реальном времени среднего (AVG), минимального (MIN) и максимального (MAX) значений. Пользователь может копировать графики в другие прикладные программы для их включения в презентации и отчеты. Используя новую функцию Data Manager, пользователь может копировать приборные установки, находить относящиеся к ним сохранённые данные, переименовывать файлы, редактировать комментарии, экспортировать сохранённые данные в формат .CSV и удалять ненужные данные.

Системы сбора данных/коммутации

Система сбора данных/коммутации 34980A



34980A

- Базовый блок с 8 слотами и 21 сменный модуль с возможностью их подбора и комбинирования при создании системы
- Встраиваемый 6,5-разрядный мультиметр, поставляемый по дополнительному заказу и позволяющий выполнять 11 видов измерений со скоростью до 2000 отсчетов в секунду
- До 560 2-проводных мультиплексируемых каналов или до 4096 2-проводных матричных элементов коммутации в одном базовом блоке
- Встроенные порты GPIB, LAN, USB 2.0, стандартные соединители и драйверы для самых известных сред программирования



Система сбора данных/коммутации 34980A

Многофункциональный коммутатор и измерительный блок 34980A имеет аналогичные функциональные возможности, но значительно дешевле и проще в эксплуатации, чем АИС на основе PXI или VXI. 34980A позволяет снизить стоимость испытательного оборудования и ускорить создание испытательной системы и ее дальнейшее развитие.

Гибкие возможности коммутации, измерений и управления системой

В 34980A могут быть установлены до 8 сменных модулей. Возможность выбора из 19 различных модулей позволяет создать необходимую конфигурацию. Пользователь может приобрести необходимые в данный момент модули, а затем добавить к ним другие или переконфигурировать их в зависимости от изменившихся требований.

34980A предоставляет все необходимые функциональные возможности для измерения температуры, напряжения переменного или постоянного тока, сопротивления, частоты, силы тока. В различных режимах измерений обеспечение высоких характеристик коммутации не требует никакого внешнего преобразования сигнала; предоставляется возможность выбора различных типов и топологий переключателей в диапазоне частот от 0 до 20 ГГц. Для сканирования нескольких каналов 34980A имеет мультиплексоры с высокой плотностью коммутации, матричные переключатели для одновременного соединения нескольких точек и переключатели общего назначения, обеспечивающие простоту управления и коммутацию сигналов большой мощности.

34980A может использоваться для маршрутизации отдельных сигналов или для текущего контроля нескольких сигналов в заданном временном интервале; при этом осуществляется текущий контроль одного или множества каналов, выдача сигналов оповещения и идентификация нерегулярностей.

34980A имеет также гибкие возможности управления системой. Можно управлять внешними устройствами, такими как СВЧ-переключатели, аттенуаторы, соленоиды и силовые реле. Цифровые входы блока могут использоваться для считывания состояния концевых выключателей и цифровых шин.

Оптимальное решение для испытательных систем

34980A имеет рабочие характеристики, необходимые для прикладных задач, связанных со средней и высокой плотностью коммутации и с измерениями. Такими задачами могут быть верификация различных устройств, функциональное тестирование и сбор данных. Исследуемые сигналы подключаются к измерительному устройству без нарушения их достоверности. Подключение сигналов к внутреннему (поставляемому по дополнительному заказу) цифровому мультиметру позволяет увеличить производительность за счет сокращения времени нахождения переключателя в замкнутом состоянии. Или, если это предпочтительно, можно легко подключить сигналы к внешним приборам, таким как цифровые мультиметры, осциллографы, источники питания и другие. Более того, с помощью встроенного интерфейса Ethernet можно управлять блоком 34980A и собирать данные с удаленных мест.

Блок имеет прочную конструкцию и обладает целым рядом свойств, позволяющих использовать его в составе систем:

- Интерфейс Web-браузера для быстрого просмотра установок, обеспечивающий дистанционный доступ и управление
- Самонаправляющие меню для конфигурирования установок блока, поиска неисправностей и просмотра данных
- Низкий уровень электромагнитных помех (EMI) и эффективная система охлаждения
- Опции комплектов кабельных соединений и подключения, предназначенные для тяжелых условий эксплуатации
- Опции для установки в стойку
- Счетчики числа переключений реле, помогающие предсказать окончание срока их службы
- Калибровка встроенными средствами, сокращающая время технического обслуживания
- Погрешности измерения цифрового мультиметра с помощью простых вычислений учитывают погрешности, вносимые переключателем

Легкость и быстрота подключений обеспечиваются

с помощью простых и надежных опций:

- Средства подключения, использующие встроенные интерфейсы Ethernet, USB 2.0 и GPIB
- Стандартные программные драйверы IVI и LabVIEW
- Дешевые стандартные 50- или 78-контактные соединители Dsub и кабели
- Съемные клеммные блоки с малым усилием отсоединения

Кроме того, 34980A поставляется с библиотеками ввода/вывода Keysight I/O Libraries Suite; это позволяет быстро организовать безошибочное соединение между ПК и приборами - независимо от поставщика. Библиотеки ввода/вывода обеспечивают надежное управление прибором и работают в среде разработки программ, выбранной пользователем.

Упрощенная маршрутизация сигналов с помощью 2-проводных внутренних аналоговых шин. Измеряемые сигналы могут подаваться сразу на внутренний цифровой мультиметр или на внешние приборы через соединитель аналоговых шин на задней панели базового блока. Из четырех 2-проводных шин одну можно использовать с мультиметром, а остальные три - с модулями расширения или дополнительными линиями передачи сигналов между модулями, что упрощает монтажные соединения.

Можно установить последовательность работы переключателей для управления сложной маршрутизацией сигнала и порядок их замыкания. Установленной последовательности присваивается имя, которое затем используется для ее исполнения. Пользователь может также задать списки каналов, которые никогда не должны соединяться друг с другом.

Возможности внешнего запуска позволяют тактировать и синхронизировать циклы измерений и других событий. Это позволяет установить начало и конец сбора данных.

Результаты измерений, которым можно доверять

Приборы компании Keysight имеют проверенные рабочие характеристики по разрешающей способности, повторяемости, скорости измерений и точности.

34980A имеет встроенные средства нормирования сигналов и модульную гибкость. Со встроенным цифровым мультиметром можно независимо конфигурировать каждый канал для выбранного измерения. При этом используются многие свойства, дающие уверенность в достоверности результатов измерений:

- Разрешающая способность 6,5 разрядов с погрешностью 0,004% при измерении напряжения постоянного тока
- Возможность выдачи аварийных сигналов для каждого канала о выходе сигнала за верхний/нижний предел, за оба предела
- Математическая обработка для преобразования исходных входных данных по линейному закону $Mx+B$
- Встроенная опорная термопара для температурных измерений (34921T)
- Отсчеты с временной меткой

Встроенный цифровой мультиметр монтируется внутри базового блока и не занимает ни одно из восьми слотов, доступных для пользователя.

Доступ к мультиметру обеспечивается через любой модуль коммутации, который подключает его к аналоговой шине, или непосредственно через соединитель аналоговой шины на задней панели базового блока.

Мультиметр обеспечивает одиннадцать видов измерений:

- Измерение температуры на основе термпар, резистивных датчиков температуры (RTD) и термисторов (с 34921A)
- Измерение напряжения постоянного и переменного тока
- 2- и 4-измерения сопротивления
- Измерение частоты и периода
- Измерение силы постоянного и переменного тока

Системы сбора данных/коммутации

Система сбора данных/коммутации 34980A (продолжение)

34921A Пользователь может управлять цифровым мультиметром непосредственно, либо сконфигурировать его для работы с коммутаторами. 34922A Для каждого из переключаемых каналов виды измерения, масштабные коэффициенты и пределы для выдачи аварийных сигналов могут быть 34923A установлены независимо. Усовершенствованные измерительные 34924A возможности, такие как компенсация смещения, переменное время 34925A интегрирования и задержка, также выбираются независимо для каждого 34931A канала. 34932A Входы цифрового мультиметра экранированы и имеют оптоэлектронную 34933A развязку от цепей, связанных с общим корпусом 34934A 34937A компьютерного интерфейса; это обеспечивает степень изоляции входа, 34938A выдерживающую напряжение до 300 В. Это важно для уменьшения 34941A ошибок из-за заземляющих контуров и напряжения синфазной 34942A составляющей, обусловленные длинными проводами и плавающими 34945A источниками. 34945EXT Простая калибровка цифрового мультиметра выполняется только с 34950A помощью подключения аналоговой шины со стороны задней панели 34951A базового блока. При этом не требуется извлекать базовый блок из стойки 34959A или специально приспосабливать канал для калибровки.

Стандартные интерфейсы максимально упрощают подключение системы к компьютеру

Стандартные интерфейсы Ethernet, USB и GPIB входят в каждый базовый блок.

- USB обеспечивает самый быстрый и простой способ подключения; он наиболее удобен для малых систем и настольных систем.
- Ethernet обеспечивает высокоскоростные соединения при дистанционном управлении. Локальная сеть позволяет исключить нежелательную часть трафика и увеличить пропускную способность операций ввода/вывода. Она позволяет использовать преимущества дистанционного доступа и обмена результатами испытаний по всему миру. Текущий контроль, поиск неисправностей или отладку объектов испытаний можно выполнять дистанционно.
- GPIB имеет надежность, подтвержденную многими годами эксплуатации. Он может использоваться в существующих системах на основе GPIB.

Технические характеристики и информация для заказа

34980A Многофункциональная система сбора данных/коммутации. Может содержать до 8 модулей, поставляется стандартно со встроенным мультиметром

Модули 34980A

Низкочастотные модули							
Модуль	Описание	Макс. напряжение	Макс. ток	Полоса частот	Скорость сканирования, каналов/с	Терм. смещение	Примечание
Мультиплексоры							
34921A	40-канальный мультиплексор на основе якорных реле с малым термосмещением	±300 В	1 А	45 МГц	100	< 3 мкВ	Опорный темп. переход; 4 токовых канала; 2- или 4-проводная конфигурация
34922A	70-канальный мультиплексор на основе якорных реле	±300 В	1 А	25 МГц	100	< 3 мкВ	2- или 4-проводная конфигурация
34923A	40/80-канальный мультиплексор на основе язычковых реле	±150 В	0,5 А	45 МГц	500	< 50 мкВ	1-, 2- или 4-проводная конфигурация
34924A	70-канальный мультиплексор на основе язычковых реле	±150 В	0,5 А	25 МГц	500	< 50 мкВ	2- или 4-проводная конфигурация
34925A	40/80-канальный мультиплексор на основе полевых транзисторов с оптоэлектронной развязкой	±80 В	0,05 А	1 МГц	1000	< 3 мкВ	1-, 2- или 4-проводная конфигурация
Матричные коммутаторы							
34931A	Сдвоенная матрица 4x8 на основе якорных реле	±300 В	1 А	30 МГц	100	< 3 мкВ	Расширяемая по объединительной плате
34932A	Сдвоенная матрица 4x16 на основе якорных реле	±300 В	1 А	30 МГц	100	< 3 мкВ	Расширяемая по объединительной плате
34933A	Сдвоенная/счетверненная матрица 4x8 на основе язычковых реле	±150 В	0,5 А	30 МГц	500	< 50 мкВ	Расширяемая по объединительной плате, 1- или 2-проводная конфигурация
34934A	Счетверенная 4x32 матрица на основе язычковых реле	+/-100 В	0,5 А/0,5 А	20 МГц	500	< 50 мкВ	Комплект для расширения строк. 1- или 2-проводная конфигурация
Модули общего назначения							
34937A	28-канальный с топологией типа С и 4-канальный с топологией типа А	300 В 250 В перем. тока	1 А 5 А	10 МГц	Неприменимо	< 3 мкВ < 3 мкВ	
34938A	20-канальный на 5 А с топологией типа С	250 В перем. тока	5 А	1 МГц	Неприменимо	< 3 мкВ	
34939A	64-канальный с топологией типа А	100 В	1 А	10 МГц	Неприменимо	< 3 мкВ	
Модули ВЧ- и микроволнового диапазона							
Модуль	Описание	Вносимые потери	Развязка	Диапазон частот	КСВн	Входной импеданс	Примечание
34941A	Счетверенный 1x4, 50-омный ВЧ-мультиплексор	0,6 дБ	> 58 дБ	3 ГГц	< 1,25	50 Ом	При частоте 1 ГГц
34942A	Счетверенный 1x4, 75-омный ВЧ-мультиплексор	0,6 дБ	> 60 дБ	1,5 ГГц	< 1,35	75 Ом	При частоте 1 ГГц
34945A/ 34945EXT	Драйвер микроволнового коммутатора/аттенуатора	Может возбуждать до 64 катушек внешнего коммутатора; 32 однополюсных группы контактов, 8 многопортовых коммутаторов, 8 аттенуаторов или собственная конфигурация пользователя. Возможно расширение с помощью дополнительных модулей 34945EXT.					
34946A	Сдвоенный 1x2 нагруженный микроволновый коммутатор с однополюсной группой контактов	< 0,42 дБ < 0,69 дБ	> 85 дБ > 67 дБ	4 ГГц или 20 ГГц	< 1,15 < 1,30	50 Ом	При частоте 4 ГГц При частоте 20 ГГц
34947A	Строенный 1x2 ненагруженный микроволновый коммутатор с однополюсной группой контактов	< 0,42 дБ < 0,69 дБ	> 85 дБ > 67 дБ	4 ГГц или 20 ГГц	< 1,15 < 1,30	50 Ом	При частоте 4 ГГц При частоте 20 ГГц
Модули управления системой							
Модуль	Описание						
34950A	64-разрядный цифровой модуль ввода/вывода с памятью и счетчиком						
34951A	Восемь 8-разрядных каналов ввода/вывода с программируемой полярностью, пороговым уровнем до 5 В, с 7 протоколами установления связи и памятью кодовых комбинаций. Два 10 МГц частотомера/суммирующих счетчика и прогр. выход тактового сигнала до 20 МГц.						
34951A	4-канальный ЦАП с изолир. каналами и памятью для хранения формы сигнала						
34952A	Вых. напряжение постоянного тока до ±16 В или пределы пост. тока до ±20 мА. Вых.сигналы с частотой обновления данных 200 кГц и разрешением 16 дв. разрядов. Встроенная память для поточечного создания сигнала, состоящего из > 500 000 точек.						
34952A	Многофункциональный модуль с 32-разрядным цифровым вводом/выводом, 2-канальным ЦАП и суммирующим счетчиком						
34959A	Четыре 8-разрядных цифровых канала ввода/вывода, два аналоговых выхода ± 12 В и суммирующий стробируемый счетчик с тактовой частотой 100 кГц.						
34959A	Модуль для макетирования						
		Предназначен для создания собственных устройств, обеспечивая доступ к источникам напряжения +12 В и +5 В, 16 портам ввода/вывода общего назначения и 28 линиям возбуждения реле.					
Программное обеспечение							
34832A	BenchLink Data Logger Pro						
		Быстрая установка условий и проведение испытаний					

Системы сбора данных/коммутации

Измерительные приборы серии L4400

- Соответствие классу С стандарта LXI
- Компактность: высота равна 1 U, ширина - половине ширины стойки
- Встроенная функция подключения к сети Ethernet
- Полнофункциональный графический web-интерфейс
- Стандартные соединители типа Dsub для опций устройств подключения
- Программные драйверы для большинства наиболее распространенных сред программирования
- L4411A - системный цифровой мультиметр 6,5 разрядов с улучшенными техническими характеристиками



Измерительные приборы серии L4400

Измерительные приборы серии Keysight L4400, соответствующие классу С стандарта LXI, объединяют все достоинства стандарта LXI, подключение по сети Ethernet, web-сервер прибора, стандартные драйверы и многое другое. За счет компактного размера и функции подключения к сети Ethernet эти измерительные приборы можно легко разместить в любом месте сети. Пользователь может создать свою частную сеть для устранения нежелательного трафика и увеличения пропускной способности ввода-вывода, а также использовать преимущества удаленного управления и обмена результатами испытаний по всему миру.

Встроенный графический web-интерфейс позволяет дистанционно управлять измерительными приборами через Java-совместимый браузер. Пользователь может дистанционно контролировать исполнение, выполнять отладку своей прикладной программы, а также поиск и устранение проблем. Web-интерфейс включает функции, позволяющие дистанционно просматривать и изменять измерительные установки прибора, определять и инициировать последовательности сканирования или коммутации, а также получать сообщения о числе рабочих циклов реле, версии микропрограммного обеспечения и т. д.

Измерительные приборы серии L4400 комплектуются стандартными соединителями типа Dsub, которые обеспечивают удобное и надежное подключение опций, таких как быстро отсоединяемые клеммные блоки, кабели и комплекты подключения.

Набор библиотек ввода-вывода Keysight I/O Libraries Suite позволяет легко конфигурировать и интегрировать в одной системе приборы разных производителей. Приборы серии L4400 комплектуются также программными драйверами IVI и LabVIEW, позволяющими разрабатывать прикладные программы в наиболее распространенных средах разработки.

Основные характеристики измерительных приборов серии L4400, соответствующих классу С стандарта

Низкочастотная коммутация							
Прибор	Описание	Макс. напряжение	Макс. ток	Полоса частот	Скорость сканирования, каналов/с	Терм. смещение	Примечание
L4421A	40-канальный мультиплексор на основе якорных реле с малым термосмещением	± 300 В	1 А	45 МГц	100	< 3 мкВ	Опорный темп. переход; 4 токовых канала; 2- или 4-проводная конфигурация
L4433A	Сдвоенная/счетверненная матрица 4x8 на основе язычковых реле	± 150 В	0,5 А	30 МГц	500	< 50 мкВ	Расширяемая по объединительной плате, 1- или 2-проводная конфигурация
L4437A	28-канальный с топологией типа С и 4-канальный с топологией типа А	300 В 250 В перем. тока	1 А 5 А	10 МГц	Неприменимо	< 3 мкВ < 3 мкВ	
ВЧ- и СВЧ-коммутация							
Прибор	Описание						
L4445A	Драйвер микроволнового коммутатора/аттенуатора	Может возбуждать до 64 катушек внешнего коммутатора; 32 однополюсных группы контактов, 8 многопортовых коммутаторов, 8 аттенуаторов или собственная конфигурация пользователя. Возможно расширение с помощью дополнительных модулей 34945EXT.					
Управление системой							
Прибор	Описание						
L4450A	64-разрядное цифровое устройство ввода/вывода с памятью и счетчиком	Восемь 8-разрядных каналов ввода/вывода с программируемой полярностью, пороговым уровнем до 5 В, с 7 протоколами установления связи и памятью кодовых комбинаций. Два 10 МГц частотомера/суммирующих счетчика и прогр. выход тактового сигнала до 20 МГц.					
L4451A	4-канальный ЦАП с изолир. каналами и памятью для хранения формы сигнала	Вых. напряжение постоянного тока до ±16 В или пределы пост. тока до ±20 мА. Вых.сигналы с частотой обновления данных 200 кГц и разрешением 16 дв. разрядов. Встроенная память для поточечного создания сигнала, состоящего из > 500 000 точек.					
L4452A	Многофункциональное устройство с 32-разрядным цифровым вводом/выводом, 2-канальным ЦАП и суммирующим счетчиком	Четыре 8-разрядных цифровых канала ввода/вывода, два аналоговых выхода ±12 В и суммирующий стролируемый счетчик с тактовой частотой 100 кГц.					

Информация для заказа

- L4411A** Системный цифровой мультиметр 6,5 разрядов
- L4421A** 40-канальный мультиплексор на основе якорных реле с малым температурным смещением
- L4433A** Сдвоенная/счетверненная матрица 4x8 на основе язычковых реле
- L4437A** 28-канальный с топологией типа С и 4-канальный с топологией типа А
- L4445A** Драйвер микроволнового коммутатора/аттенуатора
- L4450A** 64-разрядное цифровое устройство ввода/вывода с памятью и счетчиком
- L4451A** 4-канальный ЦАП с изолир. каналами и памятью для хранения формы сигнала
- L4452A** Многофункциональное устройство с 32-разрядным цифровым вводом/выводом, 2-канальным ЦАП и суммирующим счетчиком

- 34921T** Терминальный блок для 34921A и L4421A
- 34933T** Терминальный блок для 34933A и L4433A
- 34937T** Терминальный блок для 34937A и L4437A
- 34945EXT** Дистанционный модуль для 34945A и L4445A
- 34950T** Терминальный блок для 34950A и L4450A
- 34951T** Терминальный блок для 34951A и L4451A
- 34952T** Терминальный блок для 34952A и L4452A

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Обзор

Обзор

- Анализаторы импеданса выполняют индуктивные, емкостные, резистивные и фазовые измерения
- Измерители иммитанса являются недорогой альтернативой анализаторам, обеспечивая высокую скорость измерения и высокую точность
- Комбинированные анализаторы предлагают удобство анализа интегральных четырехполюсников, спектра и импеданса
- Измерения сверхмалых и сверхбольших сопротивлений выполняются специальными измерителями

Выбор технического решения измерения параметров компонентов

Для выбора оптимального решения следует учесть диапазон частот, тип устройства, а также такие специфические функциональные возможности, как интерфейсы манипулирования устройствами и точностные параметры. Так как диапазон частот, точность и другие ключевые параметры определяются используемыми методиками измерения, важно понять четыре главных методики измерения импеданса (таблица ниже указывает методики, используемые каждым прибором компании Keysight).

- Автобалансные мосты имеют самый широкий диапазон измерения импеданса в типовом диапазоне частот от 20 Гц до 110 МГц. Лучше всего подходят для проведения испытаний общего назначения в низкочастотном диапазоне.
- Метод амперметра-вольтметра (I-V) охватывает диапазон частот от 40 Гц до 110 МГц с несколько ограниченным диапазоном измерения импеданса. Метод амперметра-вольтметра (I-V) также позволяет проводить зондирование при внутрисхемном тестировании.
- Метод RF I-V (метод высокочастотного амперметра-вольтметра), расширение метода I-V, предлагает некоторые возможности анализа цепей в ВЧ-диапазоне при сохранении в части диапазона измерений импеданса по методу I-V. Разработанный для увеличения точности и обеспечения возможности работы в ВЧ-диапазоне, метод RF I-V идеален для анализа ВЧ-компонентов, особенно для малых индуктивностей и ёмкостей.



- Кроме того, анализатор цепей компании Keysight предлагает техническое решение, использующее комбинацию трёх методов измерения (метод отражения, метод прямого последовательного подключения и метод метода прямого параллельного подключения), которые основаны на измерениях S-параметров, и амплитудно-фазовых характеристик.

Сравнение технических решений по измерению импеданса

Оцениваемые возможности	Измерители иммитанса	Анализаторы импеданса	Анализатор цепей
Возможность свипирования частоты	Фиксированные частоты/сви́пирование по списку	Непрерывная развертка	Непрерывная развертка
Формат отображения на экране	Цифровой	Графический	Графический
Другие	Интерфейс манипулятора объекта измерения, компаратор	Встроенный анализ схемы замещения, измерения параметров материалов, внутрисхемные измерения	Встроенный анализ схемы замещения, множество функций в одном приборе
Главные достоинства	Низкая стоимость, простота эксплуатации, высокое быстродействие	Самый широкий диапазон измерений, анализ параметров резонаторов, моделирование цепей	Рентабельность, экономия времени, компактность

Приборы для измерения импеданса компании Keysight

Тип изделия	Назначение	Модель	Частотный диапазон	Основная погрешность по Z ¹ (%)	Диапазон измерения	Функции ⁴	Метод измерения ⁵	Основные объекты измерения
Анализаторы импеданса	Высокая производительность/материалы, высокая темп-ра Многофункциональность	E4991B	от 1 МГц до 3 ГГц	0,65	От 120 мОм до 52 кОм ³	A, B	RF I-V	LCR-компоненты, материалы, полупроводники
		E5061B опция 3L5/005	от 5 Гц до 3 ГГц	2	От 1 Ом до 2 кОм/ От 5 Ом до 20 кОм/ От 1 мОм до 5 Ом ³ (тип.)	A, B	Ref/Series/Shunt	LCR-компоненты, схемы разводки питания
Измерители иммитанса	Высокая производительность/материалы, вольт-фарадные характеристики	E4990A	от 20 Гц до 120 МГц	0,08 0,045 (тип.)	от 25 мОм до 40 МОм ³	A, B	ABB	LCR-компоненты, материалы, полупроводники
	внутрисхем. измер-я (заземл.) вольт-фарадные характеристики	E4990A с 42941A	от 20 Гц до 120 МГц	1	от 50 мОм до 4 МОм ³	A, B	I-V	Внутрисхемные измерения, полупроводники
	Высокая производительность/высокая скорость измерений	E4982A	от 1 МГц до 3 ГГц	0,8	от 140 мОм до 4,8 кОм ³	C	RF I-V	LCR-компоненты
	Высокая производительность/материалы, вольт-фарадные характеристики	4285A	от 75 кГц до 30 МГц	0,1	от 10 мОм до 10 МОм ³	D	ABB	LCR-компоненты, материалы, полупроводники
Специальные измерители	Высокая производительность/материалы, вольт-фарадные характеристики	E4980A	от 20 Гц до 2 МГц	0,05	От 1 мОм до 1 ГОм ³	D	ABB	LCR-компоненты, материалы, полупроводники
	Для измерения конденсаторов, высокая скорость измерений	E4981A	только на частотах 120 Гц, 1 кГц и 1 МГц	0,07	От 1 пФ до 1 мФ ³	D	ABB	Многослойные керамические конденсаторы

1. Основная погрешность по Z - наилучшее значение и изменяется в зависимости от условий измерения.
Для уточнения см. технические данные изделий.
2. Только для измерения емкостей.
3. Диапазон измерения по Z приведен для погрешности до 10 %.

4. Код функции:
A: Встроенный анализ эквивалентных схем.
B: Сви́пирование частоты, цветной ЖК-дисплей.
C: Дискретные частоты, цветной ЖК-дисплей.
D: Дискретные частоты, монохромный ЖК-дисплей.

5. Код метода измерения:
ABB: автобалансный мост
I-V: метод I-V
RF I-V: метод RF I-V
Ref: метод отражения
Series: метод прямого последовательного подключения
Shunt: метод прямого параллельного подключения

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Принадлежности для испытаний/устройства подключения

Обзор

Простота и высокое качество измерений с принадлежностями компании Keysight

Выбор устройства подключения столь же важен, как и правильный выбор прибора. Компания Keysight предлагает широкий диапазон принадлежностей для компонентов с аксиальными и радиальными выводами, предназначенных для монтажа на поверхность (ТМП)/ИС. Кроме того, разнообразие доступных измерительных кабелей позволяет упростить дистанционные измерения и системные применения. Имеются также внешние устройства подключения с защитными кожухами.

Дополнительная информация находится на сайте компании Keysight: www.keysight.com/find/accessories

Пользователь улучшит результаты своих измерений, используя соответствующие устройства подключения:

- более достоверные и повторяющиеся измерения
- высокая пропускная способность
- меньшее число ошибок оператора
- более жёсткие допуски при испытаниях
- повышенная точность измерений

			E4980A/AL	4285A	E4981A	E4982A	E4990A, опции 120	E4990A, опции 010/020/030/050	E4991B	E5061B, опции 3L5/005
Принадлежности для испытаний/устройства подключения										
16034E	Устройство подключения для компонентов ТМП/ИС	от 0 до 40 МГц	•	•	•		•	•		•
16034G	Устройство подключения для миниатюрных компонентов ТМП/ИС	от 0 до 120 МГц	•	•	•		•	•		•
16034H	Устройство подключения для компонентов ТМП/ИС матричного типа	от 0 до 120 МГц	•	•	•		•	•		
16044A	Устройство подключения для компонентов ТМП/ИС, контакты Кельвина, 10 МГц	от 0 до 10 МГц	•	•	•		•	•		
16047A	Устройство подключения для компонентов с аксиальными и радиальными выводами	от 0 до 13 МГц	•	•	•		•	•		
16047E	Устройство подключения для компонентов с аксиальными и радиальными выводами	от 0 до 120 МГц	•	•	•		•	•		•
16048A	Измерительные кабели, 1 м, BNC	от 0 до 30 МГц	•	•	•					
16048D	Измерительные кабели, 2 м, BNC	от 0 до 30 МГц	•	•	•					
16048E	Измерительные кабели, 4 м, BNC	от 0 до 2 МГц	•							
16048G	Измерительные кабели, 1 м, BNC	от 0 до 120 МГц					•	•		
16048H	Измерительные кабели, 2 м, BNC	от 0 до 120 МГц					•	•		
16065A	Источник подключения внешнего смещения с защитным кожухом (не более 200 В постоянного тока)	от 50 Гц до 2 МГц	•	•	•		•	•		
16065C	Адаптер внешнего смещения (не более 40 В постоянного тока)	от 100 Гц до 1 МГц	•	•	•					
16089A/B/C/D	Набор кабелей с зажимами Кельвина	от 5 Гц до 100 кГц	•	•	•		•	•		
16092A	ВЧ-устройство подключения с пружинными зажимами для компонентов с аксиальными и радиальными выводами и ТМП	от 0 до 500 МГц				• ¹	• ²		•	• ³
16192A	Устройство подключения для компонентов ТМП с параллельными электродами	от 0 до 2 ГГц				• ¹	• ²		•	• ³
16194A	Устройство подключения для испытания компонентов при высоких температурах	от 0 до 2 ГГц				• ¹	• ²		•	• ³
16196A/B/C/D	Устройство подключения для компонентов ТМП с параллельными электродами	от 0 до 3 ГГц				• ¹	• ²		•	• ³
16197A	Устройство подключения для компонентов ТМП с электродами, расположенными снизу	от 0 до 3 ГГц				• ¹	• ²		•	• ³
16200B	Адаптер внешнего смещения постоянного тока	от 1 МГц до 1 ГГц				• ¹	• ²		•	• ³
16201A	Терминальный адаптер тип N - 7 мм	от 5 Гц до 3 ГГц								•
16334A	Пинцет для компонентов ТМП/ИС	от 0 до 15 МГц	•	•	•		•	•		
16451B	Устройство подключения для измерения свойств диэлектрических материалов	от 0 до 30 МГц	•	•	•		•	•		
16452A	Устройство подключения для измерения свойств жидкостей	от 20 Гц до 30 МГц	•	•			•	•		
16453A	Устройство подключения для измерения свойств диэлектрических материалов	от 1 МГц до 1 ГГц							• ⁴	
16454A	Устройство подключения для измерения свойств магнитных материалов	от 1 кГц до 1 ГГц					• ²		• ⁴	
42941A	Комплект пробника для измерения импеданса	от 0 до 110 МГц					•			
42942A	Адаптер между четырёхпарным подключением и соединителем 7 мм	от 0 до 110 МГц					•			

Примечание: для получения информации о частотных характеристиках и эксплуатационным пределам см. описание принадлежностей.

1. Требуется переход 3,5 мм (вилка) — 7 мм
2. Требуется 42942A.
3. Совместим, если используется вместе с 16201A.
4. Требуется E4991B-002.

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Прецизионные измерители LCR



E4980A
E4980AL

- Рабочий диапазон частот от 20 Гц до 2 МГц (E4980A) или от 20 Гц до 300 кГц/500 кГц/1 МГц (E4980AL), разрешение 4 десятичных разряда на любом пределе
- Основная погрешность измерений 0,05% при превосходной повторяемости на нижних и верхних пределах измерения импеданса
- Встроенный источник напряжения смещения по постоянному току до 40 В (опция 001)
- Интерфейс внешнего источника смещения силы постоянного тока (опция 002) (до 40 А с 42841A)
- Измерение сопротивления постоянному току (опция 200)
- Источник измерительного сигнала до 20 В СКЗ (опция 001)
- Высокая скорость измерений
- Сви́пирование по списку из 201 точки
- Интерфейсы манипулятора (опция 201) и сканера (опция 301)
- Интерфейсы: LAN, USB и GPIB



Прецизионные измерители LCR E4980A/AL - новый стандарт низкочастотных измерений импеданса

Прецизионные измерители LCR E4980A/AL компании Keysight обеспечивают наилучшее сочетание точности, скорости и многофункциональности для широкого спектра измерений параметров компонентов. Обладая высокой скоростью измерений и превосходными характеристиками как на нижних, так и на верхних пределах измерения импеданса, E4980A/AL являются основными приборами для тестирования компонентов и материалов как на этапе НИОКР, так и в процессе производства. Для подключения к компьютеру приборы оснащены интерфейсами GPIB, LAN и USB. E4980AL является номером модели для заказа низкочастотных опций E4980A.

Стабильность измерений малых эквивалентных последовательных сопротивлений конденсаторов

С целью увеличения быстродействия и уменьшения потребляемой мощности схем эквивалентное последовательное сопротивление конденсаторов становится все меньше; соответственно, его труднее измерять. Измерители E4980A/AL обеспечивают исключительную стабильность таких измерений.

Исключительно точные измерения высокого импеданса

Значения емкости бескорпусных конденсаторов и полупроводниковых пластин в настоящее время упали до пределов, оцениваемых фемтофарадами. Поэтому очень стабильные и точные измерения высокого импеданса необходимы для повышения выхода годных изделий и надежности схемы. Превосходя предыдущий измеритель 4284A, которые в течение долгого времени был промышленным стандартом, измерители E4980A/AL имеют еще более высокую стабильность измерений устройств с малой емкостью.

Шесть удобных режимов отображения

Пользователь может выбрать один из шести режимов отображения, исходя из конкретных задач измерения:

- *Normal* - для просмотра данных
- *Large display* - для большего удобства считывания данных
- *BIN No.* - для сравнения результатов измерения и сортировки устройств
- *BIN count* - для статистической оценки
- *LIST sweep* для последовательных данных
- *Blank page* - выключение дисплея для максимальной производительности

Сви́пирование по списку из 201 точки

Частота, предел измерения и параметры стимула можно задать в виде списка параметров (максимум 201 точка). Можно независимо выбрать два параметра для испытания при различных условиях измерения.

Поддержка широкого набора устройств подключения

Измерители E4980A/AL можно использовать с более чем 30 устройствами подключения для разных задач измерения: от материалов до компонентов с монтажом на поверхность. Встроенные функции компенсации минимизируют влияние устройств подключения.

Модель начального уровня (опция E4980A-005)

Для тех пользователей, кому в ближайшем будущем не потребуются предельные скорости измерения, доступна опция экономичной модели начального уровня. Эта модель обеспечивает такой же уровень точности, но при скоростях в 2 - 5 раз меньших, чем стандартная модель.

Технические характеристики

- Измеряемые параметры: Cp-D, Cp-Q, Cp-G, Cp-Rp, Cs-D, Cs-Q, Cs-Rs, Lp-D, Lp-Q, Lp-G, Lp-Rp, Ls-D, Ls-Q, Ls-Rs, R-X, Z-θd, Z-θr, G-B, Y-θd, Y-θr; дополнительно: Lp-Rdc, Ls-Rdc (с опциями 001, 030, 050 или 200); дополнительно: Vdc-Idc (с опцией 001)
- Диапазон частот: от 20 Гц до 2 МГц, от 20 Гц до 1 МГц (опция 100), от 20 Гц до 500 кГц (опция 050), от 20 Гц до 300 кГц (опция 030)
- Уровень измерительного сигнала: от 0 до 2 В (СКЗ)/от 0 до 20 мА (СКЗ); опция 001: от 0 до 20 В (СКЗ)/от 0 до 100 мА (СКЗ)
- Функция автоматического управления уровнем
- Встроенный источник смещения по постоянному току: 0 В/1,5 В/2 В; опция 001: от -40 В до +40 В/от -100 мА до +100 мА
- Источник напряжения постоянного тока: -10 В до +10 В (опция 001)
- Цифровой интерфейс, позволяющий E4980A управлять внешним источником смещения силы постоянного тока (опция 002)
- Программируемое сви́пирование по списку: 201 точка
- Интерфейсы дистанционного управления: GPIB, LAN, USB
- Дистанционное управление с помощью Web-браузера
- Команды управления: совместимы с 4284A
- Режимы времени измерения: SHORT, MED, LONG
- Время измерения (SHORT/MED)

	E4980A	E4980A-005	E4980AL
20 Гц	330 мс/380 мс	1500 мс/1500 мс	579 мс/650 мс
100 Гц	100 мс/180 мс	240 мс/380 мс	149 мс/250 мс
1 кГц	20 мс/110 мс	37 мс/200 мс	26 мс/140 мс
10 кГц	7,7 мс/92 мс	25 мс/180 мс	14 мс/122 мс
100 кГц	5,7 мс/89 мс	23 мс/180 мс	12 мс/119 мс
1 МГц	5,6 мс/88 мс	23 мс/180 мс	12 мс/118 мс
2 МГц	5,6 мс/88 мс	23 мс/180 мс	

- Основная погрешность измерения: 0,05% (время интегрирования: среднее или длинное); 0,1% (время интегрирования: короткое)
- Метод подключения при измерении: четырёхпарное подключение
- Коррекция ошибок: меры XX/КЗ, меры XX/КЗ/согласованная нагрузка
- Одновременное измерение на постоянном токе следующих параметров: сопротивление, сила тока, напряжение, импеданс, Ls и Rdc (для катушек индуктивности), ток утечки (для конденсаторов)
- Интерфейс манипулятора (опция 201), интерфейс сканера (опция 301)
- Запоминающие устройства: внутреннее/внешнее (USB)
- Длина измерительного кабеля: 0, 1, 2 или 4 м
- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 0 до 55 °C, от 15 до 85% при температуре 40 °C
- Требования к электропитанию: от 90 до 264 В, от 47 до 63 Гц, 150 ВА (макс.)
- Габаритные размеры: 375 (В) x 105 (Ш) x 390 (Г) мм
- Масса: 5,3 кг (ном.)

Информация для заказа

E4980A Прецизионный измеритель LCR, от 20 Гц до 2 МГц

E4980A-001 Расширение диапазона уровня измерительного сигнала, добавление источника настраиваемого напряжения смещения по постоянному току и функции измерения сопротивления постоянному току

E4980A-002 Интерфейс источника смещения силы постоянного тока

E4980A-005 Модель начального уровня

E4980A-200 Измерение сопротивления постоянному току

E4980A-201 Интерфейс манипулятора

E4980A-301 Интерфейс сканера

E4980A-710 Поставка без интерфейсов манипулятора и сканера

E4980A-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

E4980A-1A7 Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025

E4980A-A6J Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540

E4980A-1CM Комплект для монтажа в стойку

E4980AL Прецизионный измеритель LCR, от 20 Гц до 300 кГц/500 кГц/1 МГц

E4980AL-030 От 20 Гц до 300 кГц

E4980AL-050 От 20 Гц до 500 кГц

E4980AL-100 От 20 Гц до 1 МГц

E4980ALU-111 Расширение диапазона частот с 500 кГц до 1 МГц

E4980ALU-110 Расширение диапазона частот с 300 кГц до 1 МГц

E4980ALU-050 Расширение диапазона частот с 300 до 500 кГц

E4980ALU-201 Добавление интерфейса манипулятора

E4980ALU-301 Добавление интерфейса сканера

5063-9241 Комплект для монтажа в стойку E4980A/AL

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Прецизионный измеритель LCR



4285A

- Диапазон частот: от 75 кГц до 30 МГц с шагом 100 Гц
- Основная погрешность 0,1% с разрешением 0,001 нГн
- Коррекция ошибок с использованием мер XX/K3/согласованной нагрузки и коррекция длины кабеля (1/2 м)
- Смещение напряжения постоянного тока ± 40 В (опция 001)
- Смещение силы постоянного тока 10 А (опция 002) с внешним источником постоянного тока 42841А
- Измерения с возможностью свипирования по списку
- Интерфейсы манипулятора и сканера (опция)



Прецизионный измеритель LCR 4285A

Прецизионный измеритель LCR 4285A компании Keysight является экономичным решением для измерения характеристик компонентов и материалов. 4285A имеет более широкий диапазон частот, от 75 кГц до 30 МГц в сочетании с превосходной точностью измерений, определяемым уровнем измерительного сигнала и возможностями расширения для решения широкого круга задач измерения характеристик компонентов и материалов в условиях НИОКР и производства.

Высокочастотные измерения: 4285A

Широкий диапазон частот измерений 4285A от 75 кГц до 30 МГц позволяет проводить испытания ВЧ катушек индуктивности с повышенной точностью и разрешением 0,001 нГн. Магнитные головки, ферритовые сердечники и мощные катушки индуктивности, измерения характеристик которых необходимо проводить при заданном текущем уровне входного сигнала, могут быть легко испытаны с помощью Keysight 4285A

Удовлетворение требованиям к измерениям импеданса при входном контроле

Применение прецизионного измерителя LCR позволяет перекрывать широкий диапазон частот (от 75 кГц до 30 МГц) и устанавливать различные уровни измерительного сигнала (2 В (СКЗ)/20 мА (СКЗ)). Кроме того, функция автоматической регулировки уровня позволяет проводить измерения сигналов при постоянных значениях уровня силы тока и напряжения, а опция 4285A-001 позволяет подавать напряжение смещения постоянного тока ± 40 В на испытуемое устройство. Благодаря таким возможностям можно выполнить множество условий измерений.

Кроме того, измеритель LCR может выполнять измерения с высокой точностью (основная погрешность при измерении модуля полного сопротивления $|Z|$: 0,1%), позволяя оценивать характеристики катушек индуктивности и конденсаторов с превосходной точностью. Кроме того, встроенная функция коррекции ошибок сводит к минимуму влияние устройства подключения, дополнительно увеличивая точность.

Встроенные функции для эффективных измерений

Для экономии времени и повышения эффективности измерительных процедур 4285A обладает следующими функциями. Карта памяти позволяет осуществлять предварительную установку условий измерения для различных компонентов с разными требованиями к проведению измерений. Функция компаратора может быть настроена на сортировку максимум по 10 группам, позволяя обрабатывать множество компонентов во время контроля. Опция интерфейса сканера 4285A-301 решает проблему расхождения измеряемых значений для различных каналов коммутационной матрицы, допуская компенсацию до 128 каналов.

Простота управления с передней панели

Непосредственный просмотр всех настроек прибора и результатов измерений на большом ЖК дисплее. Это упрощает работу с прибором и повышает эффективность действий оператора за счет минимизации ошибок считывания. Программируемые клавиши упрощают работу с передней панелью, позволяя пользователю легко изменять состояния прибора посредством перемещения курсора на ЖК дисплее с помощью клавиш курсора. Программируемые клавиши автоматически изменяются, отражая положение курсора. Это минимизирует количество меню и нажатий клавиш.

Уменьшение времени разработки системы

Язык программирования 4285A совместим со стандартом IEEE 488.2. Поскольку имена команд похожи на названия функций измерений, время, затрачиваемое на создание и отладку программ сокращается. Руководство по эксплуатации включает несколько ключевых примеров программ, позволяя эффективно создавать программы для измерительной системы.

Энергонезависимая память

Прибор имеет два типа памяти: внутреннюю и внешнюю (карты памяти). Память можно просто использовать для запоминания установок параметров измерений. В дальнейшем установки могут быть загружены обратно в прибор. Это уменьшает ошибки настройки при подготовке к проведению измерений и повышает продуктивность работы. Память может хранить 10 различных полных состояний прибора с поправочными данными и системной конфигурацией. Полную совокупность установок, включая информацию о пределах, теперь можно запомнить и загрузить, используя внутреннюю память или карту памяти. Карта памяти имеет полностью электронную систему, основанную на EEPROM.

Технические характеристики

- Измеряемые параметры: Z, Y, θ , R, X, G, B, L, C, D, Q, ESR, отклонение, % от отклонения
- Метод подключения при измерении: четырёхпарное подключение
- Диапазон частот измерений: от 75 кГц до 30 МГц с шагом 100 Гц
- Уровень измерительного сигнала: от 5 мВ (СКЗ) до 2 В (СКЗ)/от 200 мкА (СКЗ) до 20 мА (СКЗ) (нормальный); от 10 мВ (СКЗ) до 1 В (СКЗ)/от 100 мкА (СКЗ) до 20 мА (СКЗ) (постоянный)
- Режимы измерительного сигнала: нормальный, постоянный
- Основная погрешность измерения: 0,1 %
- Коррекция ошибок: меры XX/K3, меры XX/K3/согласованная нагрузка
- Коррекция длины кабеля: 1/2 м
- Время интегрирования: короткое, среднее, длинное
- Источник смещения напряжения постоянного тока: ± 40 В (опция 001)
- Интерфейсы: интерфейс манипулятора (опция 201/202), интерфейс сканера (опция 302), GPIB
- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 0 до 55 °C, не более 95% при температуре 40 °C
- Требования к электропитанию: 100/120/220 В переменного тока ± 10 %, 240 В переменного тока 5 %/–10 %; от 47 до 66 Гц; 200 ВА (макс.)
- Габаритные размеры: 426 (Ш) x 177 (В) x 498 (Г) мм
- Масса: 16 кг

Информация для заказа

4285A Прецизионный измеритель LCR

4285A-001 Встроенный источник напряжения смещения 40 В постоянного тока

4285A-002 Интерфейс для смещения силы тока

4285A-004 Карта памяти

4285A-201 Интерфейс манипулятора общего назначения

4285A-202 Специальный интерфейс манипулятора

4285A-301 Интерфейс сканера

4285A-700 Без подачи постоянного тока смещения

4285A-710 Панель-заглушка

4285A-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

4285A-1A7 Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025

4285A-A6J Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540

4285A-908 Комплект для монтажа в стойку

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Анализатор импеданса от 20 Гц до 10/20/30/50/120 МГц

E4990A

- Пять опций диапазонов частот: от 20 Гц до 10/20/30/50/120 МГц, возможность расширения диапазона частот
- Основная погрешность измерений импеданса: $\pm 0,08\%$ ($\pm 0,045\%$, тип.)
- Широкий диапазон измерения импеданса: от 25 мОм до 40 МОм (с погрешностью не более $\pm 10\%$)
- Измеряемые параметры: полное сопротивление ($|Z|$), полная проводимость ($|Y|$), фазовый сдвиг (θ), активное сопротивление (R), реактивное сопротивление (X), проводимость (G), реактивная проводимость (B), индуктивность (L), ёмкость (C), тангенс угла потерь (D), добротность (Q), комплексные значения полного сопротивления (Z) и полной проводимости (Y), напряжение переменного (Vac) и постоянного тока (Vdc), сила переменного (Iac) и постоянного (Idc) тока
- Встроенный источник смещения по постоянному току: от 0 до ± 40 В или от 0 до ± 100 мА
- Цветной сенсорный ЖК-дисплей с диагональю 10,4 дюйма (26,4 см); 4 канала, 4 графика
- Функции анализа данных: анализ эквивалентных схем, тестирование с использованием ограничительных линий



Анализатор импеданса E4990A компании Keysight имеет диапазон частот испытательного сигнала от 20 Гц до 120 МГц. Прибор обеспечивает лучшее в отрасли типовое значение основной погрешности измерений 0,045% в широком диапазоне значений импеданса с использованием встроенного источника смещения по постоянному току до 40 В. Функция анализа эквивалентных схем поддерживает семь различных многопараметрических моделей и позволяет моделировать собственные значения эквивалентных параметров компонентов.

Пять опций диапазона частота от 20 Гц до 10/20/30/50/120 МГц и возможность его расширения позволяют выбрать наиболее подходящую опцию с учётом уже сделанных инвестиций.

Анализатор E4990A поддерживает широкий круг принадлежностей, которые позволяют упростить процесс тестирования и повысить точность и надёжность измерений.

Анализатор импеданса E4990A компании Keysight идеально подходит для определения характеристик и тестирования электронных компонентов, полупроводниковых устройств и материалов в процессе разработки, производства, аттестации и контроля качества готовых изделий.

Примеры использования

- Пассивные компоненты: измерение импеданса конденсаторов, катушек индуктивности, ферритовых фильтров, резисторов, трансформаторов, кварцевых или пьезокерамических резонаторов
- Полупроводниковые компоненты: анализ вольт-амперных характеристик параметрических диодов, измерение импеданса диодов, транзисторов, усилителей и микросистем
- Другие компоненты: измерение импеданса электронных компонентов на печатных платах
- Диэлектрические материалы: измерение диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь полимерных материалов, керамики, а также печатных плат
- Магнитные материалы: измерение магнитной проницаемости и тангенса угла потерь ферритов и аморфных магнетиков

Принадлежности

- Комплект пробника для измерения импеданса 42941A обеспечивает переход между четырёхпарным подключением измерительного порта и однопортовым пробником (только для опции 120)
- Адаптер 42942A обеспечивает переход между четырёхпарным подключением измерительного порта и соединителем 7 мм (только для опции 120)
- Измерительные кабели 16048G/H (1 м/2м) служат для удлинения четырёхпарного подключения измерительного порта

Технические характеристики

- Диапазон частот: от 20 Гц до 10/20/30/50/120 МГц
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, L, C, D, Q, комплексные значения полного сопротивления Z и полной проводимости Y, Vac, Iac, Vdc, Idc
- Основная погрешность измерения импеданса: $\pm 0,08\%$ ($\pm 0,045\%$, тип.)
- Погрешность измерения добротности: $\pm 3\%$ (тип.) при Q = 100 на частотах ≤ 10 МГц
- Диапазон измерения импеданса: от 25 мОм до 40 МОм (с погрешностью не более 10%)
- Время измерения:
 - 3 мс на точку (опция 120), частота ≥ 100 кГц, скорость измерения = 1 (быстрая)
 - 30 мс на точку (опции 010/020/030/050), частота ≥ 100 кГц, скорость измерения = 1 (быстрая)
- Конфигурация измерительного порта: 4 соединителя BNC (розетка) для четырёхпарного подключения (стандартная комплектация)
- Комплект пробника для измерения импеданса 42941A обеспечивает переход между четырёхпарным подключением измерительного порта и однопортовым пробником (только для опции 120)
- Адаптер 42942A обеспечивает переход между четырёхпарным подключением и портом с соединителем 7 мм (только для опции 120)
- Уровень сигнала генератора: от 5 мВ (СКЗ) до 1 В (СКЗ)/от 200 мкА (СКЗ) до 20 мА (СКЗ), разрешение 1 мВ/20 мкА
- Уровень смещения по постоянному току: от 0 до ± 40 В/от 0 до ± 100 мА, разрешение 1 мВ/40 мкА
- Параметры свипирования: частота, уровень сигнала генератора (напряжение/сила тока), уровень смещения по постоянному току (напряжение/сила тока)
- Виды свипирования:
 - частота: линейное, логарифмическое, сегментированное
 - уровень сигнала: линейное
 - уровень смещения по постоянному току: линейное, логарифмическое
- Число точек измерения: от 2 до 1601
- Число каналов/графиков: 4 канала/4 графика
- Маркеры: 10 независимых маркеров на график
- Анализ данных: анализ эквивалентных схем, тестирование с использованием ограничительных линий
- Интерфейсы: USB (2 - на передней панели, 4 - на задней), LAN, USBTMC, GPIB, цифровой ввод-вывод (24 разряда)
- Дисплей: цветной сенсорный ЖК дисплей, 10,4 дюйма, XGA (1024 x 768)
- Погрешность установки частоты опорного источника:
 - Без опции E4990A-1E5:
 - $\pm 7 \times 10^{-6} \pm 1$ мГц; $\pm 7 \times 10^{-6} \pm 1$ мГц (от 5 до 40 °C, тип.)
 - С опцией E4990A-1E5: $\pm 1 \times 10^{-6} \pm 1$ мГц (от 5 до 40 °C)
 - Нестабильность (с опцией E4990A-1E5):
 - $\pm 0,5 \times 10^{-6}$ (от 5 до 40 °C) (тип.)
 - $\pm 0,5 \times 10^{-6}$ /год (тип.)

Запоминающие устройства

- Встроенный SSD-диск, внешние устройства подключаются через USB-порты

Общие характеристики

- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 5 до 40 °C, от 20 до 80%
- Требования к электропитанию: от 90 до 132 В или от 198 до 264 В, от 47 до 66 Гц, 160 Вт (тип.)
- Габаритные размеры/масса: 235 (В) x 426 (Ш) x 277 (Г) мм/14 кг

Информация для заказа

E4990A Анализатор импеданса от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц
Стандартный комплект поставки: руководство по установке (Installation Guide), коаксиальный калибровочный комплект с соединителями 7 мм и с тарированным ключом, CD-ROM с библиотеками ввода-вывода IO Libraries, сетевой шнур, сертификат калибровки

E4990A-010 Диапазон частот от 20 Гц до 10 МГц

E4990A-020 Диапазон частот от 20 Гц до 20 МГц

E4990A-030 Диапазон частот от 20 Гц до 30 МГц

E4990A-050 Диапазон частот от 20 Гц до 50 МГц

E4990A-120 Диапазон частот от 20 Гц до 120 МГц

E4990A-1E5 Высокостабильный опорный источник

E4990A-1CM Комплект для монтажа в стойку

E4990A-1CN Комплект передних ручек

E4990A-1CP Комплект передних ручек/для монтажа в стойку

E4990A-810 Клавиатура с интерфейсом USB

E4990A-820 Мышь с интерфейсом USB

E4990A-1A7 Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025

E4990A-A6J Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540

Принадлежности

42941A Комплект пробника для измерения импеданса

42942A Адаптер между четырёхпарным подключением и соединителем 7 мм

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

ВЧ-измеритель LCR

E4982A

- Диапазон частот от 1 МГц до 3 ГГц с разрешением 100 кГц
- Высокая скорость измерений (выбираемая): 0,9 мс (режим 1); 2,1 мс (режим 2); 3,7 мс (режим 3)
- Базовая погрешность измерения 0,8%
- Метод RF I-V обеспечивает широкий диапазон измерения импеданса (от 0,14 Ом до 4,8 кОм)
- Высокостабильные измерения малой индуктивности и превосходная точность измерения добротности Q для удовлетворения потребностей тестирования индуктивностей для поверхностного монтажа
- Интерфейс манипулятора для обеспечения возможности тестирования на производственной линии
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, L, C, D, Q, параметры, определяемые пользователем
- Универсальные средства подключения к ПК: GPIB, LAN, USB



ВЧ-измеритель LCR от 1 МГц до 3 ГГц E4982A

E4982A - высокопроизводительный ВЧ-измеритель LCR, который лучше всего подходит для заводских испытаний таких устройств, как катушки индуктивности для монтажа на поверхность и фильтры электромагнитных помех, где требуются испытания импеданса при высоких частотах (от 1 МГц до 3 ГГц). Кроме производства, E4982A может также использоваться в НИОКР в качестве средства обеспечения качества за счет такой мощной функции, как измерения по списку. Предлагая не имеющую себе равных скорость и повторяемость измерений в сочетании с высокой точностью и широкими пределами измерения импеданса, E4982A является новым стандартом для высокоскоростных испытаний компонентов.

Современный интерфейс пользователя и лучшие средства подключения к ПК в компактном корпусе

E4982A разработан на платформе нового поколения, которая обеспечивает современный интерфейс пользователя и лучшие средства подключения в компактном корпусе: сенсорный ЖК дисплей с диагональю 10,4 дюйма и клавишами навигации в дополнение к клавиатуре и мыши; интерфейсы GPIB, LAN и USB для управления прибором от ПК; OC Windows.

Более точные измерения в более широком диапазоне значений импеданса

E4982A для измерения импеданса использует метод RF I-V (метод высокочастотного амперметра-вольтметра), при котором измеряются значения напряжения и силы тока в испытуемом устройстве. Такие измерения тока и напряжения могут быть выполнены во всём диапазоне частот (до 3 ГГц). Метод RF I-V позволяет проводить точные измерения в широком диапазоне значений импеданса. Пределы измерения импеданса существенно выше, чем у анализаторов цепей. Для малых значений индуктивности, порядка нескольких нГн, это является существенным преимуществом.

Высокая точность автоматизированных испытаний за счёт калибровки с различными опорными значениями

Очень важным является исключение сложных составляющих ошибок из-за использования устройств подключения и удлинительных кабелей для измерительной головки E4982A. Это особенно верно при проведении измерений, которые используют автоматический манипулятор. Точные измерения, которые коррелируются с результатами, полученными при испытаниях вручную, могут быть достигнуты в измерительной плоскости устройства подключения выполнением калибровки с использованием "рабочих" мер XX/K3/согласованная нагрузка. Поскольку опорные значения различных калибровочных мер могут быть заданы независимо при каждом значении частоты из списка свипирования, точные многочастотные измерения могут быть выполнены с помощью этой надежной функции калибровки.

Проверка контакта с помощью функции измерения сопротивления постоянному току

Нарушение контакта между ИУ и измерительной плоскостью автоматического манипулятора - это фактор, вызывающий ошибки разбраковочной сортировки при испытаниях на производстве. Проверка контакта с помощью функции измерения сопротивления постоянному току повышает точность и эффективность сортировки.

Сопряжение с автоматическим манипулятором компонентов

Плоскость измерения можно переместить от передней панели прибора к точке измерения с помощью кабеля длиной 1 м и компактной измерительной головки. Можно увеличить длину кабеля с помощью удлинительного кабеля ещё на 1 м (опция 020). Заметим, что точность измерения определяется на измерительной головке. Кроме того, подключение к внешнему ПК или автоматическому манипулятору компонентов может быть реализовано через интерфейс GPIB/LAN/USB и оптоизолированный интерфейс манипулятора. Интерфейс LAN обеспечивает пересылку больших массивов данных к удалённому ПК.

Многофункциональный компаратор

Экран настройки компаратора имеет вид таблицы. Каждый ряд представляет номер группы, а каждый столбец - условия сортировки для каждой группы. Когда все условия сортировки, установленные для группы, удовлетворены, результат отбора помещается в группу. Имеется тринадцать групп с четырьмя предельными значениями для каждой группы. Условия сортировки, такие как частота и параметры измерений, могут быть установлены независимо в каждой колонке, позволяя измерителю E4982A удовлетворять различным потребностям сортировки, включая различные параметры при различных частотах измерений.

Технические характеристики

- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ -z (градусы/радианы), θ -y (градусы/радианы), G, B, Ls, Lp, Cs, Cp, Rs, Rp, X, Q, D, параметры, определяемые пользователем (максимум 4 параметра могут быть отображены одновременно)
- Диапазон частот измерения: от 1 МГц до 3 ГГц
- Разрешение по частоте: 100 кГц
- Измерительный сигнал
- Напряжение: от 4,47 до 502 мВ (СКЗ); сила тока: от 0,0894 до 10 мА (СКЗ)
- Функция контроля уровня: напряжения, силы тока
- Основная погрешность измерения модуля полного сопротивления: $\pm 0,8\%$
- Пределы измерения: от 0,14 мОм до 4,8 кОм (режим 3, частота 1 МГц, погрешность $\leq \pm 10\%$)
- Время измерения: 0,9 мс (режим 1); 2,1 мс (режим 2); 3,7 мс (режим 3) (тип.)
- Функция измерения сопротивления постоянному току: доступно для проверки контакта
- Калибровка: меры XX/K3/согласованная нагрузка/конденсатор с малыми потерями
- Коррекция ошибок: XX/K3, электрическая длина
- Проверка контакта: используется функция измерения сопротивления постоянному току
- Многофункциональный компаратор: 13 групп
- Запоминающие устройства: внутренний НЖМД и порт USB для внешних USB накопителей
- Интерфейсы: GPIB, USB (хост-порт), USB (USBTMC), видеовыход, LAN (10/100/1000 Base-T), интерфейс манипулятора
- Дисплей: цветной ЖК дисплей, 10,4 дюйма; XGA (1024 x 768)
- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 5 до 40 °C, от 20 до 80% при температуре < 29 °C
- Требования к электропитанию: от 90 до 132 В переменного тока или от 198 до 264 В переменного тока, от 47 до 63 Гц, 300 ВА (макс.)
- Габаритные размеры: 235 (В) x 425 (Ш) x 277 (Г) (базовый блок)
- Масса: 13 кг/0,25 кг (тип.) (базовый блок/измерительная головка)

Информация для заказа

E4982A ВЧ-измеритель LCR

Принадлежности, входящие в стандартный комплект поставки: измерительная головка с кабелем длиной 1 м, руководство по установке (Installation Guide), CD-ROM с библиотеками ввода-вывода IO Libraries, сетевой шнур, сертификат калибровки

E4982A-004 Рабочих набор для калибровки

E4982A-019 Стандартный НЖМД

E4982A-020 Набор удлинительных кабелей для устройства подключения (1 м)

E4982A-700 Калибровочный комплект 16195B

E4982A-710 Подставка для устройства подключения

E4982A-720 Переход 3,5 - 7 мм

E4982A-810 Клавиатура

E4982A-820 Мышь

Связь в сети Интернет

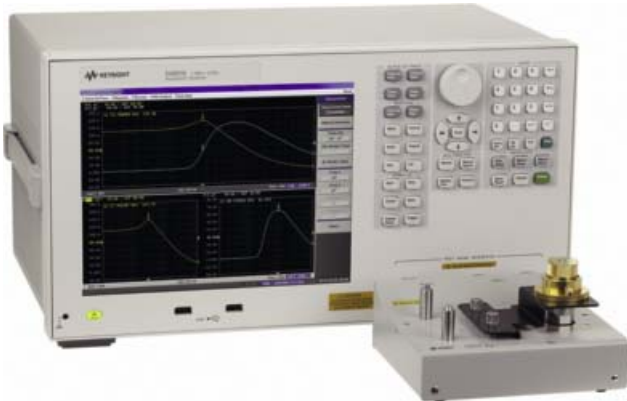
www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Анализатор импеданса от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц

E4991B

- Три опции с диапазоном частот от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц, возможность расширения диапазона частот испытательного сигнала
- Основная погрешность измерений импеданса: $\pm 0,65\%$
- Диапазон измерения импеданса: от 120 мОм до 52 кОм (с погрешностью не более $\pm 10\%$)
- Измеряемые параметры: полное сопротивление ($|Z|$), полная проводимость ($|Y|$), фазовый сдвиг (θ), активное сопротивление (R), реактивное сопротивление (X), проводимость (G), реактивная проводимость (B), индуктивность (L), емкость (C), тангенс угла потерь (D), добротность (Q), коэффициент отражения ($| \Gamma |$, Γ_x , Γ_y , $\theta \Gamma$), напряжение переменного (Vac) и постоянного тока (Vdc'), сила переменного (Iac) и постоянного (Idc') тока (* — требуется опция 001)
- Встроенный источник смещения по постоянному току: от 0 до ± 40 В или от 0 до ± 100 мА
- Цветной сенсорный ЖК-дисплей с диагональю 10,4 дюйма (26,4 см); 4 канала, 4 графика
- Функции анализа данных: анализ эквивалентных схем, тестирование с использованием ограничительных линий
- Измерение параметров диэлектрических и магнитных материалов (опция 002): измерение диэлектрической проницаемости ($| \epsilon |$, ϵ' , ϵ'' , $\tan \delta(\epsilon)$) и магнитной проницаемости ($| \mu |$, μ' , μ'' , $\tan \delta(\mu)$)
- Возможности измерений температурных характеристик (опция 007) и надёжных измерений импеданса на пластине (опция 010)



Анализатор импеданса E4991B компании Keysight имеет диапазон частот от 1 МГц до 3 ГГц. E4991B обеспечивает основную погрешность измерений 0,65% в широком диапазоне значений импеданса с использованием встроенного источника смещения по постоянному току до 40 В (опция 001). Функция анализа эквивалентных схем поддерживает семь различных многопараметрических моделей и позволяет моделировать собственные значения эквивалентных параметров компонентов.

Три опции диапазона частот (от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц) и возможность его расширения позволяют выбрать наиболее подходящую опцию с учётом уже сделанных инвестиций.

Опции измерений параметров материалов позволяют выполнять анализ температурных характеристик (опция 007), а также определять значения диэлектрической проницаемости и магнитной проницаемости (опция 002).

Комплект для подключения к зондовой станции (опция 010) позволяет создать систему для точных измерений импеданса на пластине и параметров микрокомпонентов в диапазоне частот до 3 ГГц.

Анализатор E4991B поддерживает широкий круг принадлежностей, которые позволяют упростить процесс тестирования и повысить точность и надёжность измерений.

Анализатор импеданса E4991B компании Keysight является идеальным техническим решением для определения и оценки параметров электронных компонентов, полупроводниковых устройств и материалов в процессе разработки, производства, аттестации и контроля качества готовых изделий.

Примеры применения

- Пассивные компоненты: измерение импеданса бескорпусных компонентов, например, конденсаторов, катушек индуктивности, ферритовых фильтров, резисторов, кварцевых или пьезокерамических резонаторов
- Полупроводниковые компоненты: анализ вольт-амперных характеристик и измерение эквивалентного последовательного сопротивления параметрических диодов
- Диэлектрические материалы: измерение диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь полимерных материалов, керамики, а также печатных плат
- Магнитные материалы: измерение магнитной проницаемости и тангенса угла потерь ферритов и аморфных магнетиков и других магнитных материалов

Точное измерение импеданса с помощью зондовой станции

При подключении E4991A к зондовой станции, снижение точности, связанное с удлинением порта и неправильной калибровкой, является серьезной проблемой. Комплект для подключения к зондовой станции (опция E4991B-010) имеет все необходимые комплектующие в одной опции и решает данную проблему. Эта опция включает удлинительные кабели, соединительную планку и детальные процедуры установки. Компания Cascade Microtech является партнером компании Keysight, поставляющим ВЧ-зондовые станции. При совместном использовании E4991B-010 с ВЧ-зондовой станцией компании Cascade Microtech можно создать систему для точных измерений компонентов на пластине.

Технические характеристики

- Диапазон частот: от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц
- Измеряемые параметры: $|Z|$, $|Y|$, θ , R, X, G, B, L, C, D, Q, $| \Gamma |$, Γ_x , Γ_y , $\theta \Gamma$, Vac, Iac, Vdc (требуется опция 001), Idc (требуется опция 001)
- Измеряемые параметры материалов: $| \epsilon |$, ϵ' , ϵ'' , $\tan \delta(\epsilon)$, $| \mu |$, μ' , μ'' , $\tan \delta(\mu)$ (требуется опция 002)
- Основная погрешность измерения импеданса: $\pm 0,65\%$
- Диапазон измерения импеданса: от 120 мОм до 52 кОм (с погрешностью не более 10%)
- Время измерения: 2,2 мс на точку
- Уровень сигнала генератора: от 4,47 мВ (СКЗ) до 502 мВ (СКЗ)/от 89,4 мкА (СКЗ) до 10 мА (СКЗ)/от -40 до +1 дБ
- Уровень смещения по постоянному току (опция 001): от 0 до ± 40 В/от 0 до ± 100 мА, разрешение 1 мВ/2 мкА
- Параметры свипирования: частота, уровень сигнала генератора (напряжение/сила тока), уровень смещения по постоянному току (напряжение/сила тока) (требуется опция 001)
- Виды свипирования: линейное, логарифмическое, сегментированное
- Калибровка: меры XX/K3/согласованная нагрузка 50 Ом/конденсатор с малыми потерями
- Компенсация устройства подключения: меры XX/K3, удлинение порта, электрическая длина устройства подключения
- Число точек измерения: от 2 до 1601
- Число каналов/графиков: 4 канала/4 графика
- Маркеры: 10 независимых маркеров на график
- Анализ данных: анализ эквивалентных схем, тестирование с использованием ограничительных линий
- Интерфейсы: USB (2 - на передней панели, 4 - на задней), LAN, USBTMC, GPIB, цифровой ввод-вывод (24 разряда)
- Дисплей: цветной сенсорный ЖК дисплей, 10,4 дюйма
- Погрешность установки частоты опорного источника:
 - Без опции E4991B-1E5: $\pm 10 \times 10^{-6}$ (23 °C ± 5 °C), $\pm 20 \times 10^{-6}$ (от 5 до 40 °C)
 - С опцией E4991B-1E5: $\pm 1 \times 10^{-6}$ (от 5 до 40 °C)
 - Нестабильность (с опцией E4991B-1E5): $\pm 0,5 \times 10^{-6}$ /год (от 5 до 40 °C) (тип.)

Запоминающие устройства

- Встроенный SSD-диск, внешние устройства подключаются через USB-порты

Общие характеристики

- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 5 до 40 °C, от 20 до 80%
- Требования к электропитанию: от 90 до 132 В или от 198 до 264 В, от 47 до 66 Гц, 300 ВА (макс.)
- Габаритные размеры/масса:
 - Базовый блок: 235 (В) x 426 (Ш) x 277 (Г) мм/13,0 кг
 - Измерительная головка: 64 (В) x 160 (Ш) x 167 (Г) мм/1 кг

Информация для заказа

E4991B Анализатор импеданса от 1 МГц до 500 МГц/1 ГГц/3 ГГц

Стандартный комплект поставки: измерительная головка, руководство по установке (Installation Guide), коаксиальный калибровочный комплект с соединителями 7 мм и с тарированным ключом, CD-ROM с библиотеками ввода-вывода IO Libraries, сетевой шнур, сертификат калибровки

E4991B-050 Диапазон частот от 1 до 500 МГц

E4991B-100 Диапазон частот от 1 МГц до 1 ГГц

E4991B-300 Диапазон частот от 1 МГц до 3 ГГц

E4991B-001 Источник смещения по постоянному току

E4991B-002 Специализированная программа для измерения параметров материалов

E4991B-007 Комплект для измерения температурных характеристик

E4991B-010 Комплект для подключения к зондовой станции

E4991B-1E5 Высокостабильный опорный источник

E4991B-810 Клавиатура с интерфейсом USB

E4991B-820 Мышь с интерфейсом USB

E4991B-1CM Комплект для монтажа в стойку

E4991B-1CN Комплект передних ручек

E4991B-1CP Комплект передних ручек/для монтажа в стойку

E4991B-1A7 Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025

E4991B-A6J Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/impedance

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Программное обеспечение и пробники для измерения свойств материалов

85070E
85071E
85072A

- Программное обеспечение автоматизирует измерения комплексных диэлектрической и магнитной проницаемостей
- Результаты измерений могут быть графически представлены в множестве форматов (ϵ_r' , ϵ_r'' , $\tan \delta$, μ_r' , μ_r'' , $\tan \delta_m$, а также в виде диаграммы Коул-Коула)
- Простота обмена данных с другими приложениями на базе ОС Windows или с помощью интерфейса COM (Component Object Model), программируемого пользователем
- Наличие множества методов измерений и математических моделей позволяет удовлетворить большинство прикладных требований.



Программное обеспечение для измерения свойств материалов 85071E

Программное обеспечение (ПО) для измерения параметров материалов 85071E компании Keysight автоматизирует использование различных методов в широком диапазоне частот и различных средах, включая линии передачи, свободное пространство, арку NRL (NRL - Военно-морская исследовательская лаборатория США) и объемные резонаторы.

ПО 85071E упрощает процесс измерения комплексной диэлектрической и магнитной проницаемостей с помощью анализаторов цепей компании Keysight. Это простое в использовании ПО направляет пользователя в процессе установки параметров и проведения измерений, незамедлительно преобразуя данные S-параметров, полученные анализатором цепей, в формат данных, выбранный пользователем, и отображает результаты в течение нескольких секунд.

ПО 85071E управляет анализатором цепей и вычисляет комплексную диэлектрическую проницаемость ϵ_r' (или диэлектрическую постоянную) и магнитную проницаемость μ_r' , включая коэффициент потерь или тангенс угла потерь. Результаты отображаются как функция частоты с погрешностью от 1 до 2% (тип.). В зависимости от применяемого анализатора цепей компании Keysight и устройства подключения, диапазон частот может быть расширен в область миллиметровых и субмиллиметровых длин волн. Результаты измерений могут быть графически представлены во множестве форматов: ϵ_r' , ϵ_r'' , $\tan \delta$, μ_r' , μ_r'' , $\tan \delta_m$ и в виде диаграммы Коул-Коула.

Методы измерений

- Метод линии передачи: в качестве держателя образца используется коаксиальная воздушная линия или волноводная линия передачи.
- Метод свободного пространства: в этом методе материалы размещаются между антеннами для бесконтактных измерений.
- Метод арки NRL в свободном пространстве: типовая измерительная установка включает анализатор цепей, подключенный к двум рупорным антеннам, которые закреплены на дугообразной арке (каркасе) выше (или ниже) плоского участка испытываемого материала. Одна антенна работает в качестве передающей, в то время как вторая принимает отраженный сигнал для проведения однопортовых измерений.

Модели измерений, включенные в программное обеспечение 85071E для измерения свойств материалов

- 85071E имеет возможность выбора из восьми различных алгоритмов, каждый из которых имеет свои особые преимущества
- Традиционный метод Николсона и Росса лучше всего подходит для магнитных материалов (ферриты и поглотители). Метод вычисляет ϵ_r' и μ_r' (включая потери) по результатам двухпортовых измерений одного образца, позволяя быстро и просто получить результат.
- Два дополнительных двухпортовых алгоритма для немагнитных материалов ($\mu_r'=1$).
- Однопортовые алгоритмы
- Функция смещения опорной плоскости

Информация для заказа

- 85071E-100** Калибровка измерений в свободном пространстве
- 85071E-200** ПО автоматизации измерений методом арки NRL
- 85071E-300** ПО для измерений с помощью объемного резонатора
- 85071E-UL8** USB-ключ защиты

- Измеряет комплексную диэлектрическую проницаемость в широком диапазоне частот
- Результаты могут быть представлены в форматах: ϵ_r' , ϵ_r''
- Программное обеспечение работает либо на внешнем ПК, либо внутри анализатора цепей серии PNA и руководит действиями пользователя в процессе калибровки и измерения
- Простота обмена данных с другими приложениями на базе ОС Windows или с помощью интерфейса COM (Component Object Model), программируемого пользователем



Набор диэлектрических пробников 85070E

Набор диэлектрических пробников 85070E компании Keysight при использовании с анализатором цепей позволяет определить электромагнитные свойства, присущие многим материалам. Поскольку эти свойства определяются молекулярной структурой, они могут быть связаны также с другими интересующими свойствами. Их измерение может дать более глубокое понимание при решении задач во многих отраслях промышленности.

85070E содержит аппаратные и программные средства для измерения комплексных параметров диэлектрической проницаемости жидкостей и твердых материалов на частотах от 200 МГц до 50 ГГц и применяется на всех этапах жизненного цикла продукции (проектирование, входной контроль, контроль производственного процесса и обеспечение качества). Например, он может предоставить важную информацию о материалах, используемых в современных ВЧ- и СВЧ-компонентах. Даже такие параметры, как наличие биомассы, объемная плотность, бактериальное содержание и химическая концентрация, могут быть связаны с электромагнитными свойствами материалов. Компания Keysight устанавливает стандарты измерений в этой области, используя 20-летний опыт и новаторские продукты.

- Резонансная мода TE_{011} замкнутого пустого цилиндра: частота = $10,03 \pm 0,03$ ГГц; добротность (Q) = ≥ 20000
- Типовые значения погрешностей измерения (мода TE_{011}): действительная часть диэлектрической проницаемости: $\pm 1\%$, тангенс угла диэлектрических потерь: $\pm 0,0001$



Разделённый цилиндрический объёмный резонатор 85072A

Разделённый цилиндрический объёмный резонатор 85072A с резонансной частотой 10 ГГц измеряет комплексные параметры диэлектрической проницаемости, тангенс диэлектрических потерь тонких пленок, непроводящих подложек и других листовых материалов с малыми потерями в соответствии с методом испытаний, определённым стандартом IPC TM-650 2.5.5.13. Разработанный для надёжности и простоты использования, он использует прецизионные цилиндры для обеспечения высокого разрешения при измерении добротности и тангенса угла диэлектрических потерь. 85072A совместим с ПО для измерения свойств материалов 85071E-300 компании Keysight и может быть приобретён отдельно, либо как часть законченного технического решения.

Приборы для измерения импеданса, иммитанса и сопротивления

Измеритель ёмкости

E4981A

- Высокая скорость измерений: 2,3 мс (1 МГц); 3,0 мс (1 кГц); 11,0 мс (120 Гц)
- Точные и повторяющиеся измерения: основная погрешность измерения ёмкости (C) $\pm 0,07\%$, тангенса угла потерь (D) $\pm 0,0005$
- Разбраковка по 9 допускам группам
- Функция коррекции ошибок при многоканальных измерениях (до 256 каналов)
- Совместимость по командам языка SCPI и интерфейсам манипулятора/сканера с приборами 4268A и 4288A
- Компенсация уровня испытательного сигнала при больших объёмах испытаний керамических конденсаторов
- Универсальные возможности подключения к ПК (LAN, USB и GPIB)



Измеритель ёмкости E4981A - новый стандарт для производственных испытаний конденсаторов

Измеритель ёмкости E4981A предлагает высокую скорость надежных измерений на частотах 120 Гц/1 кГц/1 МГц для испытаний керамических конденсаторов на производственных линиях. E4981A обеспечивает точные измерения ёмкости от малых до больших значений. E4981A способствует улучшению производительности наряду с достижением превосходного качества компонентов в результате испытаний керамических конденсаторов. Измеритель ёмкости Keysight E4981A обеспечивает лучшую эффективность производственных испытаний керамических конденсаторов. Предлагая высокую скорость измерений и выдающуюся точность, E4981A является новым стандартом в отрасли.

Законченное техническое решение, заменяющее измерители 4268A и 4288A

Высокие скорости измерения - 2 мс

(от запуска до EOM на частоте 1 МГц)

Точные и стабильные измерения

- Основная погрешность измерения ёмкости $\pm 0,07\%$, тангенса угла потерь $\pm 0,0005$
- Стабильные измерения, можно измерять даже малые величины ёмкости

Широкий диапазон измерения от малых до больших значений ёмкости: от 0 Ф до 2,0 мФ

- 1 МГц: от 0 Ф до 1,5 нФ
- 1 кГц: от 68 пФ до 200 нФ
- 120 Гц: от 6,8 нФ до 2 мФ

Совместимость с измерителями 4268A и 4288A

- По командам SCPI
- По интерфейсу манипулятора
- По интерфейсу сканера

Расширенные функции для заводских испытаний

- Расширенные возможности обнаружения нарушений контактов
- Синхронный источник
- Возможность смещения частоты ($\pm 1\%$, $\pm 2\%$) при установке 1 МГц
- Более высокая скорость пересылки данных

Быстрые, точные и стабильные измерения

Более высокая скорость измерения

- Скорость измерений более чем в два раза выше по сравнению с измерителями 4268A и 4288A
- Для разбраковки по допускам группам, работы сканера и синхронного источника при измерении не требуется дополнительного времени

Воспроизводимость измерений

- Меньшие флуктуации, особенно на пределе измерения 1 пФ

Более высокая точность измерений

- Точные измерения ёмкости на всех частотах

Полезные функции для производственных испытаний

Разбраковка по допускам группам

- Возможность определения до 9 допускам групп по результатам измерения параметров C-D/Q/R/G

Интерфейс сканера

- Поканальная коррекция ошибок с использованием мер ХХ/КЗ/согласованной нагрузки, включающая до 256 каналов

Функция проверки контактов

- Функция проверки контакта позволяет обнаружить возможные нарушения контакта. Для ее выполнения не требуется дополнительного времени.

Синхронный источник

- Испытательный сигнал может быть подан в процессе выполнения измерений. Эта функция снижает истирание контактных штырей из-за большого испытательного тока, поскольку испытательный сигнал не прикладывается в тот момент, когда устройство подключается или отключается.

Более быстрая пересылка данных

- Более быстрая пересылка данных по шине GPIB/USB

Возможность смещения частоты при установке 1 МГц

- Возможность смещения частоты на -2%, -1%, +1% и +2%. Если два или более измерителя ёмкости необходимо встроить в систему с автоматическим манипулятором, эта функция устраняет помехи между двумя соседними измерительными контактами, за счёт чего могут быть уменьшены флуктуации при измерениях.

Современные запоминающие устройства и средства подключения к ПК

Запоминание установок параметров измерения/данных

- Запоминание до 10 установок параметров измерения во внутренней памяти или внешней USB-совместимой памяти
- Регистрация результатов измерения с запоминанием во внешней USB-совместимой памяти

Подключение к ПК

- Интерфейсы GPIB/LAN/USB в стандартной комплектации
- Возможность удаленного интерактивного управления через локальную сеть с помощью web-браузера

Технические характеристики

- Измеряемые параметры: Cs-D, Cs-Q, Cs-Rs, Cp-D, Cp-Q, Cp-Rp, Cp-G
- Значения частот измерения: 120 Гц, 1 кГц, 1 МГц
- Смещение частоты (1 МГц): 2%, 1%, -1%, -2%
- Синхронный источник: да
- Уровень измерительного сигнала: от 0,1 В до 1 В (СКЗ), $\pm 5\%$, с шагом 0,01 В (СКЗ)
- Погрешность измерений:
C: 0,085%, D: 0,00065 - на частоте 120 Гц (предел 100 мкФ, 0,5 В);
C: 0,07%, D: 0,0005 - на частоте 1 кГц (предел 10 нФ, 1 В);
C: 0,07%, D: 0,0005 - на частоте 1 МГц (предел 10 пФ, 1 В)
- Время измерения: 2,3 мс (1 МГц), 3,0 мс (1 кГц), 11,0 мс (120 Гц)
- Поканальная коррекция ошибок: да
- Функция проверки контактов: да
- Коррекция длины кабеля: 1 м, 2 м
- Разбраковка: до 9 допускам групп
- Сканер: 256 каналов
- Интерфейсы: интерфейс манипулятора, интерфейс сканера, GPIB, USB и LAN
- Диапазон рабочих температур и относительной влажности: от 0 до 45 °C, не более 95% при температуре 40 °C
- Требования к электропитанию: от 90 до 264 В переменного тока, от 47 до 66 Гц, 150 ВА (макс.)
- Габаритные размеры: 370 (Ш) x 105 (В) x 405 (Г) мм (с ручками и амортизаторами)
- Масса: приблизительно 4,3 кг

Информация для заказа

E4981A Измеритель ёмкости

E4981A-001 120 Гц/1 кГц/1 МГц

E4981A-002 120 Гц/1 кГц

E4981A-ABA Печатная копия комплекта документации на английском языке

E4981A-1CM Комплект для монтажа в стойку

E4981A-600 Удаление ручек передней панели

E4981A-A6J Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540

E4981A-1A7 Калибровка в соответствии с требованиями ISO 17025

Анализаторы параметров полупроводников/полупроводниковых приборов

Обзор

Обзор

Технические решения для параметрических испытаний

Параметрический анализатор B1500A позволяет более эффективно определять параметры современных технологических процессов и характеристики полупроводниковых устройств. Для тестирования силовых полупроводниковых приборов предназначен параметрический анализатор B1505A. Анализатор B1506A имеет широкие функциональные возможности, включая тестирование в диапазоне напряжений до 3 кВ и силы тока до 1500 А, определение температурных зависимостей параметров в диапазоне от -50°C до $+250^{\circ}\text{C}$, измерение параметров быстрых импульсов и измерение тока с разрешением в доли наноампер. B1507A позволяет определять ёмкостные характеристики силовых устройств (такие как входная, выходная и проходная ёмкости) при высоких значениях напряжения смещения до ± 3 кВ.

Базовые блоки матричных коммутаторов с малыми токами утечки могут расширить возможности измерений анализаторов (B1500A, 4155C и 4156C) и модульных приборов (E5260A, E5262A, E5263A и E5270B) при создании высокоинтегрированных АИС.

Серии приборов, использующих сменные модули источников/измерителей (SMU) имеют две разные области применения. Серия E5270B создана для прецизионных параметрических измерений; серия E5260 (E5260A, E5262A и E5263A) - для высокоскоростных испытаний продукции.

Прецизионные параметрические анализаторы серии B2900A представляют собой недорогие компактные источники/измерители с высокой производительностью и лучшим в своем классе графическим интерфейсом пользователя.

Анализаторы параметров полупроводников/полупроводниковых приборов

Модель	Мин. разрешение при измерении тока	Мин. разрешение при измерении напряжения	Макс. выходной ток	Макс. выходное напряжение	Макс. число SMU	Основные свойства	Страница
B1500A	0,1 фА	0,5 мкВ	± 1 А	± 200 В	10	Прибор с сенсорным экраном, работающий под управлением ПК. Одноблочное техническое решение для измерения ВАХ и ВФХ, генерации импульсов, быстрых измерений ВАХ и измерений во временной области. Включает интуитивно-понятный интерфейс пользователя и проблемно-ориентированное программное обеспечение EasyEXPERT.	420
B1505A	10 фА	0,2 мкВ	± 1500 А	± 10 кВ	10	Одноблочное техническое решение для измерения ВАХ и ВФХ и анализа параметров устройств до ± 1500 А/ ± 10 кВ. Включает интуитивно-понятный интерфейс пользователя и ПО EasyEXPERT.	422
B1506A	10 фА	0,5 мкВ	± 1500 А	± 3 кВ		Анализатор мощных полупроводниковых приборов для разработки схем. Тестирование в широком диапазоне значений напряжений (до 3 кВ), силы тока (до 1500 А) и температур (от -50°C до $+250^{\circ}\text{C}$). Измерение параметров, получаемых из ВАХ, измерение ёмкостных характеристик, заряда	425
B1507A	10 фА	0,5 мкВ	± 100 мА	± 3 кВ		Анализатор ёмкостных характеристик мощных полупроводниковых приборов. Измерение ёмкостных характеристик, сопротивления затвора, статических характеристик при напряжениях смещения до ± 3 кВ	426

Серии приборов, использующих различные сменные модули источников/измерителей (SMU)

Модель	Мин. разрешение при измерении тока	Мин. разрешение при измерении напряжения	Макс. выходной ток	Макс. выходное напряжение	Макс. число SMU	Основные свойства	Страница
E5260A	5 пА	100 мкВ	± 1 А	± 200 В	8	Техническое решение для высокоскоростных параметрических испытаний с использованием расширенной программной памяти. До 8 слотов для установки сменных модулей. Программно совместим с Keysight 4142B.	427
E5262A	5 пА	100 мкВ	± 200 мА	± 100 В	2 (фикс.)	Техническое решение для высокоскоростных параметрических испытаний с использованием расширенной программной памяти. Фиксированная конфигурация с двумя модулями средней мощности (MPSMU). Программно совместим с Keysight 4142B.	427
E5263A	5 пА	100 мкВ	± 1 А	± 200 В	2 (фикс.)	Техническое решение для высокоскоростных параметрических испытаний с использованием расширенной программной памяти. Фиксированная конфигурация с одним модулем средней мощности (MPSMU) и одним большой мощности (HPSMU). Программно совместим с Keysight 4142B.	427
E5270B	0,1 фА	0,5 мкВ	± 1 А	± 200 В	8	Техническое решение для прецизионных параметрических измерений с опцией установки модуля коммутатора и измерителя аттоамперных токов (ASU). До 8 слотов для установки сменных модулей. Программно совместим с Keysight 4142B.	427

Серия B2900A компактных прецизионных параметрических анализаторов и источников питания/источников сигналов

Модель	Мин. разрешение при измерении тока	Мин. разрешение при измерении напряжения	Макс. выходной ток	Макс. выходное напряжение	Число каналов	Основные свойства	Страница
B2901A/B2902A	100 фА	100 нВ	$\pm 3,03$ А $\pm 10,5$ А (имп. режим)	± 210 В	1/2	Встроенные функции прецизионного 4-квadrантного источника напряжения/силы тока и измерителя для обеспечения удобства и точности измерений вольт-амперных (IV) характеристик.	415
B2911A/B2912A	10 фА	100 нВ	$\pm 3,03$ А $\pm 10,5$ А (имп. режим)	± 210 В	1/2	Встроенные функции прецизионного 4-квadrантного источника с функциями вывода и измерения как напряжения, так и силы тока. Точности измерений вольт-амперных (IV) характеристик.	415
B2961A/B2962A	1 пА	10 мкВ	$\pm 3,03$ А $\pm 10,5$ А (имп. режим)	± 210 В	1/2	Прецизионный 4-квadrантный источник питания/источник сигналов с разрешением 6,5 разрядов. Лучшие в своём классе характеристики по шумам. Генерация прецизионных сигналов произвольной формы.	416
B2981A/B2983A	0,1 фА				1	Фемтоамперметры. Питание от аккумуляторной батареи (B2983A)	417
B2985A/B2987A	0,1 фА	1 мкВ	20 мА	1000 В	1	Петаомметры. Измерение сопротивления до 10 ПОм, напряжения, заряда температуры, влажности, питание от аккумуляторной батареи (B2987A)	417

Матричные коммутаторы с малыми токами утечки

Модель	Эфф. разрешение при измерении тока	Триаксиальные/коаксиальные входы	Макс. количество выходных портов	Время установления	Полоса пропускания	Основные свойства	Страница
B2200A	1 фА	8/6	48	< 50 фА за 2 с (справочная информация)	30 МГц	Поддерживает до 4 триаксиальных входов с полной конфигурацией Кельвина и до 48 триаксиальных выходов. Управляется с использованием программного обеспечения EasyEXPERT (включая функцию компенсации ёмкости при измерении вольт-фарадных (CV) характеристик).	429
B2201A	10 фА	8/6	48	< 300 фА за 2 с (справочная информация)	30 МГц	Поддерживает до 4 триаксиальных входов с полной конфигурацией Кельвина и до 48 триаксиальных выходов. Управляется с использованием программного обеспечения EasyEXPERT (включая функцию компенсации ёмкости при измерении вольт-фарадных (CV) характеристик).	429
E5250A	20 фА	6/3 или 6/4	96 или 48	неприменимо	10 МГц	Поддерживает 2 типа модулей (матричный коммутатор и мультиплексор). Можно соединить вместе до 4 базовых блоков E5250A для поддержки до 384 выходных каналов с использованием модулей мультиплексоров.	428

Анализаторы параметров полупроводников/полупроводниковых приборов

Серия B2900A компактных прецизионных параметрических анализаторов



B2901A
B2902A
B2911A
B2912A

- Встроенные функции прецизионного 4-квadrантного источника напряжения/силы тока и измерителя для обеспечения удобства и точности измерений вольт-амперных (IV) характеристик
- Широкое перекрытие по напряжению (до 210 В) и силе тока (3 А в режиме постоянного тока/10,5 А в импульсном режиме)
- Минимальное разрешение измерителя и источника 10 фА/100 нВ (6,5 разрядов)
- 4,3-дюймовый цветной ЖК дисплей поддерживает как графический, так и числовой режим отображения
- Генератор сигналов произвольной формы с высоким разрешением и функции свипирования по списку (минимальный интервал 10 мкс)
- Высокая скорость преобразования в цифровую форму (максимальная частота дискретизации 100000 выб/с)
- Бесплатно предоставляемое прикладное программное обеспечение для облегчения управления прибором от ПК
- ДрайверыIVI-COM и язык программирования SCPI для поддержки общепринятого набора команд управления SMU с целью обеспечения совместимости на базовом уровне
- Соответствие классу С стандарта LXI
- Интерфейсы: USB 2.0, GPIB, LAN и цифровой ввод-вывод



Серия B2900A прецизионных параметрических анализаторов компании Keysight представляет собой ряд компактных и экономически эффективных настольных устройств источников/измерителей (SMU) с функциями вывода и измерения как напряжения, так и силы тока. Устройство источника/измерителя (SMU) объединяет в одном приборе функции источника тока, источника напряжения, измерителя силы тока и напряжения с возможностью удобного переключения между этими различными функциями.

Устройства источников/измерителей (SMU) серии B2900A компании Keysight обеспечивают наилучшие в своём классе рабочие характеристики при меньшей стоимости. Они обеспечивают широкий диапазон источников напряжения (210 В) и силы тока (3 А в режиме постоянного тока и 10,5 А - в импульсном), превосходные точностные параметры (минимальное разрешение 10 фА/100 нВ для источника и измерителя), а также высокую скорость измерений. Они также поддерживают функцию генерации сигналов произвольной формы. В дополнение к этому, SMU серии B2900A компании Keysight имеют более совершенный графический интерфейс (GUI) с различными режимами отображения, которые значительно увеличивают производительность при испытаниях, отладке и измерении параметров устройств.

Разносторонние интегрированные функции источников и измерителей SMU серии B2900A компании Keysight делают их идеальным выбором при испытаниях полупроводниковых устройств, активных и пассивных компонентов и множества других устройств и материалов. Серия B2900 имеет широкий диапазон применения: от использования при проведении НИОКР и в процессе обучения до разработки, испытаний и производства промышленных изделий. Более того, они могут одинаково хорошо работать как в составе системы, так и при использовании в качестве автономного прибора.

Серия B2900A компании Keysight состоит из четырёх моделей: B2901A, B2902A, B2911A и B2912A, которые отличаются набором доступных функций (число отображаемых разрядов, разрешение при измерении, минимальный интервал запуска, поддерживаемые режимы отображения и т.д.), а также числом каналов источников/измерителей (один или два), которые они содержат. Это позволяет пользователю выбрать именно то соотношение цены и технических характеристик, которое соответствует его потребностям испытаний.

Интуитивно-понятный интерфейс пользователя на базе 4,3-дюймового цветного ЖК дисплея поддерживает отображение информации в числовом или графическом виде, используя режимы: одно- и двухканальный, графический, прокрутки. Позволяет легко и быстро проводить множество измерений и просматривать их результаты на цветном дисплее, SMU серии B2900A компании Keysight выполняют испытания, отладку и измерение параметров устройств в диалоговом режиме с более высокой скоростью, чем традиционные SMU.

В составе систем SMU серии B2900A обеспечивают превосходную точность и повторяемость измерений и самую высокую в своём классе производительность. Эти устройства выполняют пересылку данных в ПК со скоростью до 12 500 отсчётов/с (максимальная скорость считывания в режиме свипирования по шине GPIB), что в два раза превышает скорость считывания SMU других производителей.

Измерение вольт-амперных характеристик (IV) может оказаться сложным и затруднительным процессом при использовании традиционных автономных измерительных приборов, таких как источники напряжения/силы тока, измерители напряжения/силы тока, переключатели и генераторы сигналов произвольной формы. SMU интегрирует эти функции, а также многие другие, в одном компактном приборе.

Многие SMU компании Keysight, включая и устройства серии B2900A, могут функционировать в качестве 4-квadrантного источника напряжения/силы тока, электронной нагрузки, измерителя напряжения/силы тока, генератора импульсов или генератора сигналов произвольной формы. Такие возможности позволяют этим приборам выполнять большой набор измерений на постоянном токе (а также на переменном токе на низких частотах) без изменения конфигурации подключений и использования дополнительного оборудования.

Основные технические характеристики

	B2901A	B2902A	B2911A	B2912A
Число каналов	1	2	1	2
Источник: макс. напряжение	210 В	210 В	210 В	210 В
Источник: макс. сила тока				
в режиме постоянного тока	3,03 А	3,03 А	3,03 А	3,03 А
в импульсном режиме	10,5 А	10,5 А	10,5 А	10,5 А
Источник: макс. мощность	31,8 Вт	31,8 Вт	31,8 Вт	31,8 Вт
Источник: макс. число разрядов	5,5	5,5	6,5	6,5
Источник: мин. разрешение				
по напряжению	1 мВ	1 мВ	100 нВ	100 нВ
по току	1 пА	1 пА	10 фА	10 фА
Измеритель: макс. число разрядов	6,5	6,5	6,5	6,5
Измеритель: мин. разрешение				
по напряжению	100 нВ	100 нВ	100 нВ	100 нВ
по току	100 фА	100 фА	10 фА	10 фА
Мин. программируемый интервал (свипирование по списку/ сигнал произвольной формы)	20 мкс	20 мкс	10 мкс	10 мкс
Мин. интервал запуска (макс. частота дискретизации, выб/с)	20 мкс 50000	20 мкс 50000	10 мкс 100000	10 мкс 100000
Режимы отображения				
одноканальный	•	•	•	•
двухканальный		•		•
графический	•	•	•	•
прокрутка			•	•

Информация для заказа

B2901A Прецизионное устройство источника/измерителя, 1 канал, 100 фА, 210 В, 3 А (режим постоянного тока)/10,5 А (импульсный режим)

B2902A Прецизионное устройство источника/измерителя, 2 канала, 100 фА, 210 В, 3 А (режим постоянного тока)/10,5 А (импульсный режим)

B2911A Прецизионное устройство источника/измерителя, 1 канал, 100 фА, 210 В, 3 А (режим постоянного тока)/10,5 А (импульсный режим)

B2912A Прецизионное устройство источника/измерителя, 2 канала, 100 фА, 210 В, 3 А (режим постоянного тока)/10,5 А (импульсный режим)

Принадлежности, входящие в стандартный комплект поставки: сетевой шнур, кабель USB, краткое справочное руководство (Quick Reference Guide), компакт-диск Product Reference CD-ROM (включает руководство в формате PDF, программное обеспечение Keysight B2900A Quick I/V Measurement Software и драйверы), набор библиотек Keysight I/O Libraries Suite

Опции

B29xxA-ABA Печатная копия руководства по эксплуатации (User's Guide) на английском языке

B29xxA-1CM Комплект для монтажа в стойку

B29xxA-A6J Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540

B29xxA-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

Принадлежности

16442B Устройство подключения (тестовое приспособление)

N1295A Устройство подключения (тестовое приспособление) для

испытания устройств и компонентов

N1294A-001 Переход между однополюсными гнездами для вилок

с пружинящими боковыми накладками (Banana) и триаксиальными

соединителями для 2-проводного (нечелювиновского) соединения

N1294A-002 Переход между однополюсными гнездами для вилок

с пружинящими боковыми накладками (Banana) и триаксиальными

соединителями для 4-проводного (челювиновского) соединения

N1294A-011 Кабель блокировки для 16442B (1,5 м)

N1294A-012 Кабель блокировки для 16442B (3,0 м)

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/b2900a

Анализаторы параметров полупроводников/полупроводниковых приборов

6,5-разрядные источники питания/источники сигналов с низким уровнем шумов

B2961A
B2962A

- Одно- или двухканальный источник питания/источник сигналов с разрешением 6,5 разрядов
- Широкий диапазон выходного биполярного напряжения/тока (от 100 нВ до 210 В/от 10 фА до 10,5 А; 31,8 Вт)
- Лучшие в своем классе характеристики по шумам (10 мкВ СКЗ и 1 нВ СКЗ/√Гц) с внешним фильтром
- Функция генерации прецизионных сигналов произвольной формы с поддержкой семи типов стандартных сигналов и сигналов, определяемых пользователем, в диапазоне от 1 МГц до 10 кГц
- Встроенная функция контроля выходного напряжения и тока с разрешением 4,5 разряда (мин. разрешение 10 мкВ/1 пА)
- Функция программируемого выходного сопротивления с возможностью эмуляции выходной вольт-амперной характеристики источника
- Интуитивно-понятный графический интерфейс пользователя с широким 4,3-дюймовым цветным ЖК дисплеем, который поддерживает контроль напряжения и тока во временной области
- Совместим со стандартом LXI (основные функции), интерфейсы USB 2.0, GPIB, LAN и цифрового ввода-вывода



6,5-разрядные источники питания с низким уровнем шума B2961A/B2962A компании Keysight - новое поколение источников питания/источников сигналов, которое предлагает лучшее в своем классе разрешение, широкий диапазон выходных биполярных сигналов и исключительно низкий уровень шумов. Графический интерфейс пользователя и другие инновационные свойства предоставляют возможности испытаний и эмуляции, которыми традиционные источники питания не обладают. Все это позволяет успешно использовать B2961A/B2962A совместно с другими измерительными приборами, такими как осциллографы, анализаторы цепей, анализаторы спектра, частотомеры, цифровые мультиметры, нановольтметры и другие. B2961A/B2962A способны обеспечить функции источника питания и источника сигналов, соответствующие сложным задачам измерений, которые решают инженеры, работающие с современными компонентами, схемами и материалами.

Источники питания B2961A/B2962A имеют широкие диапазоны выходного напряжения (до ± 210 В) и силы тока (до ± 3 А в режиме постоянного тока и до $\pm 10,5$ А в импульсном режиме) и разрешение 6,5 разрядов (минимальное разрешение 100 нВ/10 фА). Это позволяет с помощью одного прибора подавать на испытуемое устройство (ИУ) напряжение от 100 нВ до 210 В и ток от 10 фА до 3 А (до 10,5 А в импульсном режиме). В отличие от обычных источников питания/источников сигналов, B2961A/B2962A поддерживают четырехквadrанный режим, который позволяет подавать на ИУ прецизионные значения напряжения и тока в пределах их диапазонов и ограничений по мощности (31,8 Вт), независимо от полярности. В отличие от традиционных источников питания, B2961A/B2962A способны быстро устанавливать конечное значение выходного параметра с разрешением 6,5 разрядов в пределах всего диапазона выходных значений.

Низкий уровень шумов важен при разработке чувствительных к шуму устройств, таких как генераторы, управляемые напряжением (ГУН), аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП/ЦАП), а также при оценке новых материалов. Однако традиционные источники питания и источники сигналов не способны достичь уровня шумов, которые могли бы удовлетворить эти требования. B2961A/B2962A при использовании опции внешнего фильтра обеспечивают сверхнизкий уровень шумов в выходном сигнале (до 10 мкВ СКЗ и 1 нВ СКЗ/√Гц на частоте 10 кГц), что раньше было невозможно представить в недорогом настольном источнике сигналов.

B2961A/B2962A имеют 4,3-дюймовый цветной ЖК дисплей, и все функции приборов доступны с использованием графического интерфейса пользователя передней панели. Графический интерфейс не только упрощает работу оператора, но и позволяет просматривать результаты измерений. Помимо встроенной функции контроля напряжения и тока с разрешением 4,5 разряда, B2961A/B2962A могут отображать результаты в числовом или графическом формате (зависимость напряжения и тока от времени). Это позволяет быстрее проверять результаты измерений и проводить отладку без использования дополнительного оборудования.

В дополнение к возможностям формирования выходных сигналов постоянного тока, B2961A/B2962A способны генерировать импульсные сигналы, сигналы со свипированием и сигналы произвольной формы (как тока, так и напряжения) в пределах диапазонов их выходных параметров.

Функция генерации сигналов произвольной формы позволяет создавать стандартные сигналы (синусоидальный, пилообразный, прямоугольный и другие), а также сигналы, определяемые пользователем. Все это позволяет использовать B2961A/B2962A во многих сложных применениях.

Функция программируемого выходного сопротивления позволяет задавать либо выходное сопротивление (положительное или отрицательное), либо определенную вольт-амперную характеристику источника. Эта функция идеально подходит для эмуляции широкого круга устройств (таких как аккумуляторные батареи, фотогальванические элементы, датчики, преобразователи и другие), моделирование которых другими средствами представляет определенную сложность.

Основные технические характеристики

	B2961A/B2962A	B2961A/62A (опция LN1)	B2961A/62A (опция LN2)
Число каналов	1 или 2	1 или 2	1 или 2
Выходные параметры			
Вывод сигналов постоянного тока или произвольной формы			
Макс. напряжение	± 210 В	± 42 В	± 210 В
Макс. ток	$\pm 3,03$ А	± 105 мА	$\pm 3,03$ А
Импульсный режим			
Макс. напряжение	± 200 В	± 42 В	± 200 В
Макс. ток	$\pm 10,5$ А	± 105 мА	$\pm 3,03$ А
Макс. мощность	31,8 Вт	4,4 Вт	31,8 Вт
Полярность выходного сигнала	Биполярный (4-квadrанный режим работы)		
Источник			
Макс. число разрядов	6,5	6,5	6,5
Мин. разрешение	100 нВ/10 фА	100 нВ/10 пА	100 нВ/10 пА
Функции вывода			
Напряжение и сила пост. тока	Да	Да	Да
Импульсный сигнал	Да	Только по напряжению	
Со свипированием сигналов	Да	Только по напряжению	
пост. тока/имп. сигналов/по списку			
Сигналы произвольной формы	Да	Только по напряжению	
Уровень шумов			
от 0,1 Гц до 10 Гц (размах)		< 5 мкВ, < 1 пА	
от 10 Гц до 20 МГц (СКЗ)	3 мВ	10 мкВ 1 нВ СКЗ/√Гц (на 10 кГц)	350 мкВ
Функции измерения	Встроенный 4,5-разрядный измеритель напряжения/тока		
Пределы источника/измерителя			
Пределы напряжения		от 200 мВ до 200 В	
Пределы тока	10 нА - 10 А	10 мкА - 100 мА	10 мкА - 3 А
Программируемое выходное сопротивление			
Постоянное сопротивление	Да	Нет	Нет
Эмуляция BAX	Да	Нет	Нет
Режимы просмотра			
Одноканальный	Да	Да	Да
Просмотр сигнала	Да	Да	Да
Двухканальный	Только 2-канальная модель (B2962A)		
Графический	Да (просмотр во временной области сигналов напряжения/тока)		
Макс. ёмкостная нагрузка проводов	0,01 мкФ	50 мкФ (норм. режим)	1 мФ
Интерфейсы	GPIB, USB 2.0, цифровой ввод-вывод, LAN, совместим со стандартом LXI (основные функции)		

Информация для заказа

B2961A 6,5-разрядный источник питания с низким уровнем шумов: 32 Вт, 210 В, 3 А, 1 канал

B2962A 6,5-разрядный источник питания с низким уровнем шумов: 32 Вт, 210 В, 3 А, 2 канала

Принадлежности, входящие в стандартный комплект поставки: сетевой шнур, кабель USB, краткое справочное руководство (Quick Reference Guide), компакт-диск Product Reference CD-ROM (включает руководства в формате PDF, программное обеспечение Keysight B2900A Quick I/V Measurement Software и драйверы), набор библиотек Keysight I/O Libraries Suite

Опции

LN1 Внешний фильтр, обеспечивающий сверхнизкий уровень шумов, 42 В/105 мА, 50 Ом, для B2961A/62A (N1294A-021)

LN2 Внешний фильтр, обеспечивающий низкий уровень шумов, 210 В/3 А, для B2961A/62A (N1294A-022)

ABA Печатная копия руководства по эксплуатации (User's Guide) на английском языке

1CM Комплект для монтажа в стойку

Принадлежности

N1294A-001 Переход между однополюсными гнездами для вилок с пружинящими боковыми накладками (Banana) и триаксиальными соединителями для 2-проводного (некельвиновского) соединения

N1294A-002 Переход между однополюсными гнездами для вилок с пружинящими боковыми накладками (Banana) и триаксиальными соединителями для 4-проводного (кельвиновского) соединения

N1294A-031 Адаптер сигналов запуска GPIO/BNC

Связь в сети Интернет

www.keysight.com/find/b2900a

Анализаторы параметров полупроводников/полупроводниковых приборов

Фемтоамперметры и петаомметры серии B2980A

B2981A
B2983A
B2985A
B2987A

- Минимальное разрешение при измерении силы тока 0,01 фА (10^{-17} А) и пределы измерения силы тока от 2 пА до 20 мА с разрешением 6,5 разрядов
- Внутреннее падение напряжения: менее 20 мкВ на самом низком пределе измерения силы тока
- Высокая скорость измерений: до 20 000 отсчетов/с
- Модели с питанием от аккумуляторной батареи для устранения влияния шумов от сети переменного тока (B2983A и B2987A)
- Встроенный источник напряжения ± 1000 В (B2985A и B2987A)
- Измерение сопротивлений до 10 ПОм (10^{16} Ом) (B2985A и B2987A)
- Входной импеданс > 200 ТОм для измерения напряжений до 20 В (B2985A и B2987A)
- Независимое измерение силы тока и напряжения (B2985A и B2987A)
- Измерение заряда на пределах до 2 нКл с разрешением 6,5 разрядов (B2985A и B2987A)
- Измерения температуры и влажности (B2985A и B2987A)
- Графические режимы представления результатов измерения: Meter (измеритель), Graph (график), Histogram (гистограмма) и Roll View (просмотр в режиме прокрутки)
- Простая в использовании автоматическая навигация для выбора оптимального предела и апертуры
- Опциональная программа Setup Integrity Checker для изоляции источников шума
- Универсальный набор интерфейсов (USB 2.0, LAN, GPIB, LXI Core)
- Интерфейс USB (передняя панель): запоминание данных, сохранение/вызов установок параметров
- Бесплатное программное обеспечение для управления приборами от ПК



Фемтоамперметры и петаомметры Keysight серии B2980A не только обладают лучшими в своём классе характеристиками, но также обеспечивают широкий спектр инновационных возможностей, позволяющих максимально повысить достоверность измерений. Как фемтоамперметры, так и петаомметры обеспечивают измерение силы тока с лучшим в мире разрешением - от 0,01 фА ($0,01 \times 10^{-15}$ А). Кроме того, петаомметры позволяют измерять сопротивление до 10 ПОм (10×10^{15} Ом), что также является лучшим в своём классе показателем. Наконец, поскольку при проведении измерений слабых сигналов трудно устранить влияние шумов от сети питания переменного тока, некоторые модели фемтоамперметров и петаомметров серии B2980A могут питаться также от аккумуляторной батареи.

В отличие от традиционных фемтоамперметров и петаомметров, все приборы серии B2980A имеют графический интерфейс пользователя на базе ЖК-экрана с диагональю 4,3 дюйма (10,9 см), который обеспечивает несколько вариантов для просмотра данных измерения. Кроме числового формата, данные могут быть представлены в виде графика, гистограммы и графика тренда. Эти уникальные возможности управления с передней панели облегчают захват характеристик переходного процесса и обеспечивают возможность проведения быстрого статистического анализа без использования внешнего ПК. Возможность отображения гистограммы в режиме реального времени позволяет получить быстрый статистический анализ данных измерений, который ранее был доступен только на внешнем ПК. Поскольку данные на дисплее обновляются в режиме реального времени, пользователи могут быстро проводить отладку измерительного окружения и настройку параметров прибора.

Приборы серии B2980A также обладают свойствами, которые помогают пользователям поддерживать целостность результатов измерений при использовании внешних кабелей и устройств подключения. Опциональная программа Setup Integrity Checker позволяет сравнивать уровни шума для различных конфигураций кабелей и устройств подключения, позволяя идентифицировать и изолировать источники шума в измерительной системе.

В дополнение к этим функциональным возможностям измерений, приборы серии B2980A имеют простые в использовании и удобные функции поддержки измерений, позволяющие пользователям, которые не обладают глубокими инженерными знаниями, легко выполнять сложные операции по определению электрических характеристик тестируемых устройств.

Измерители серии B2980A обеспечивают ряд уникальных, лучших в своём классе функциональных возможностей, которые существенно повышают возможности проведения прецизионных измерений.

Основные технические характеристики

Модель	Фемтоамперметры		Петаомметры	
	B2981A	B2983A	B2985A	B2987A
Разрешающая способность	6,5 разрядов	6,5 разрядов	6,5 разрядов	6,5 разрядов
Измерение силы тока	От 0,01 фА до 20 мА	От 0,01 фА до 20 мА	От 0,01 фА до 20 мА	От 0,01 фА до 20 мА
Минимальный предел	2 пА	2 пА	2 пА	2 пА
Измерение сопротивления			До 10 ПОм	До 10 ПОм
Измерение напряжения			От 1 мкВ до 20 В	От 1 мкВ до 20 В
Входное сопротивление			> 200 ТОм	> 200 ТОм
Измерение заряда			От 1 фКл до 2 мКл	От 1 фКл до 2 мКл
Измерение температуры			✓	✓
Измерение влажности			✓	✓
Источник напряжения			До ± 1000 В	До ± 1000 В
Миним. разрешение			700 мкВ	700 мкВ
Макс. скорость измерений	20000 отсчетов/с	20000 отсчетов/с	20000 отсчетов/с	20000 отсчетов/с
Возможность работы от аккумуляторной батареи		✓		✓
Другие основные свойства	Графические режимы представления результатов измерения: Meter (измеритель), Graph (график), Histogram (гистограмма) и Roll View (просмотр в режиме прокрутки), автоматическая навигация, буфер для запоминания до 100000 отсчетов, интерфейсы (USB, LAN, GPIB, LXI Core), бесплатное ПО для управления приборами от ПК			

Информация для заказа

B2981A Фемтоамперметр, 0,01 фА

B2983A Фемтоамперметр, 0,01 фА, возможность работы от аккумуляторной батареи

B2985A Петаомметр, 0,01 фА, 10 ПОм, 1000 В

B2987A Петаомметр, 0,01 фА, 10 ПОм, 1000 В, возможность работы от аккумуляторной батареи

Принадлежности, входящие в стандартный комплект поставки: постер для демонстрации операций быстрого запуска (1 шт.), краткое справочное руководство (Quick Reference Guide) (1 шт.), компакт-диск Product Reference (содержит ПО Quick IV Measurement Software, руководства по эксплуатации и т. д.) (1 шт.), компакт-диск с набором библиотек Keysight I/O Libraries Suite (1 шт.), сетевой шнур (1 шт.), заземляющий проводник (1 шт.), кабель USB (1 шт.), кабель с соединителем типа Banana и наконечником под клеммное соединение (1 шт.), триаксиальный кабель, 200 В, 1,5 м (1 шт.), защитный колпачок для триаксиального соединителя (B2981A/B2983A - 1 шт., B2985A/B2987A - 2 шт.). Дополнительно для B2985A/B2987A: набор высоковольтных измерительных щупов, 1000 В, 1,2 м (1 шт.), термopара типа K, 3,5 м (1 шт.), головка соединителя кабеля блокировки (1 шт.), головка соединителя пробника влажности (1 шт.).

Опции

A6J Калибровка в соответствии с требованиями ANSI Z540

UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

B2980A-1CM Комплект для монтажа в стойку

N1403A-ABA Печатная копия руководства по эксплуатации (User Guide) на английском языке

Принадлежности (по дополнительному заказу)

N1411A/B Кабель блокировки с 4-контактным концевым штекерным соединителем и 6-контактным круглым штекерным соединителем, 1,5 м/3 м

N1413A Адаптер для подключения принадлежностей при измерении высоких сопротивлений

N1414A Универсальный адаптер для измерения высоких сопротивлений

N1415A Кабель с триаксиальным соединителем на одном конце и зажимами "крокодил" - на другом, 200 В, 1,5 м

N1416A Переходный соединитель для триаксиального кабеля, 200 В

N1417A Колпачок для триаксиального соединителя

N1418A Литиево-ионная аккумуляторная батарея для B2983/B2987

N1419A Настольное зарядное устройство для N1418A

N1423A Термopара для B2985/B2987

16494A-001/002/003/004/005 Триаксиальный кабель с низкими токами утечки (1,5 м/3 м/0,8 м/0,4 м/4 м).

N1254A-102/104 Переход триаксиальный соединитель (розетка) - BNC (вилка) для измерений силы тока: тестируемое устройство/образец изолировано/не изолировано от цепей заземления

N1254A-105 Переход триаксиальный соединитель (розетка) - BNC (вилка): для измерения напряжения

16008B Ячейка для измерения удельного сопротивления

Средства повышения производительности

N1410A Комплект быстрого запуска в эксплуатацию для B2985/B2987

N1420A Программа Setup Integrity Checker для серии B2980, фиксированная бессрочная лицензия

N1422A Блок резистора с высоким сопротивлением для N1299A-301

N1299A-301 Оценочный комплект для B2981/83/85/87A

Связь в сети Интернет

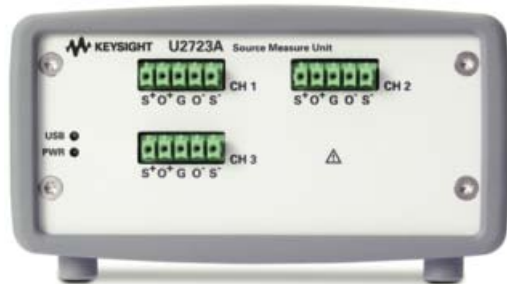
www.keysight.com/find/b2980a

Анализаторы параметров полупроводников/полупроводниковых приборов

Устройство источника/измерителя с шиной USB

U2722A
U2723A

- 3-канальное устройство источника/измерителя
- Четырехквadrанный режим работы (± 20 В)
- Макс. выходной ток до 120 мА на канал
- Встроенные сценарии испытаний (поддержка трех каналов с когерентным источником и возможностями измерений) (U2723A)
- Поддержка прикладного приложения IV Curve в программном обеспечении Keysight Measurement Manager (U2723A)
- Более быстрое время нарастания/спада (U2723A)
- Чувствительность измерения до 100 пА с разрешением 16 бит
- Базовая погрешность 0,1%
- Возможность измерения токов низкого уровня в наноамперном диапазоне
- Возможность программирования/считывания напряжения и тока
- Совместимость со стандартами USBTMC 488.2 и USB 2.0
- Функция регистратора команд
- Совместимость с широким набором сред разработки приложений (ADE)
- Возможность использования в качестве автономных устройств или модулей
- Поддержка SCPI и IVI-COM

Устройство источника/измерителя с шиной USB
U2722A/U2723A

Устройство источника/измерителя с шиной USB представляет собой больше, чем только источник питания. Он имеет быстрое время реакции, обеспечивает программирование выходных значений тока и напряжения, а также их считывание с высокой точностью. U2722A и его расширенная версия U2723A способны работать в четырехквadrантном режиме, действуя в качестве источника тока, а также в качестве нагрузки по току при обеих полярностях выходного напряжения. U2723A обладает дополнительными возможностями, такими как встроенные сценарии, упрощающие проведение автоматизированных испытаний, и более быстрое время нарастания, позволяющее увеличить производительность испытаний полупроводниковых компонентов при массовом производстве.

Запоминание списков команд и результатов
(только для U2723A)

Устройство источника/измерителя с шиной USB обеспечивает встроенные сценарии испытаний, позволяющие предварительно определять конфигурации испытаний или просто повторять испытания, не тратя при этом слишком много времени на программирование. Каждый канал выделяет память для двух списков, каждый из которых способен содержать до 200 команд и результатов по отдельности. Таким образом, команды, запомненные в активной памяти, будут исполняться, а полученные результаты измерений автоматически запоминаться в буфере результатов.

Четырехквadrанный режим с высокой чувствительностью
и точностью измерений (U2722A/U2723A)

Модуль источника/измерителя (SMU) является универсальным устройством, которое позволяет выполнять свипирование и измерение из различных рабочих областей с помощью только одного устройства без дополнительных подключений. Четырехквadrанный режим (± 20 В) делает модуль хорошо приспособленным для широкого диапазона прикладных задач испытаний, включая измерение токов утечки, параметров фоточувствительных элементов, прямого/обратного напряжения, использование в качестве характериографа и многое другое. Помимо универсальности, модуль обладает высокой чувствительностью измерений с разрешением 16 бит и точностью.

Технические характеристики

Общие характеристики			
Модель		U2722A/U2723A	
Число выходов		3	
Выходные номинальные значения (от 0 до 50 °C)			
Напряжение		от -20 В до 20 В	
Ток		-120 мА до 120 мА	
	Предел	Погрешность ¹	Разрешение
Программирование напряжения			
1 год (25 °C ± 3 °C),		±2 В	0,075% + 1,5 мВ
±% от вых. значения + смещение)		±20 В	0,05% + 10 мВ
			0,1 мВ
			1 мВ

Предел	Погрешность ¹		Разрешение
Программирование тока			
1 год (25 °C ± 3 °C),	±1 мкА	0,085% + 0,85 нА	100 пА
±(% от вых. значения + смещение)	±10 мкА	0,085% + 8,5 нА	1 нА
	±100 мкА	0,075% + 75 нА	10 нА
	±1 мА	0,075% + 750 нА	100 нА
	±10 мА	0,075% + 7,5 мкА	1 мкА
	±120 мА	0,1% + 100 мкА	20 мкА
Считывание напряжения			
1 год (считывание по шине USB	±2 В	0,075% + 1,5 мВ	0,1 мВ
действительного значения на выходе, 25 °C ± 3 °C),	±20 В	0,05% + 10 мВ	1 мВ
	±(% от вых. значения + смещение)		
Считывание тока			
1 год (считывание по шине USB	±1 мкА	0,085% + 0,85 нА	100 пА
действительного значения на выходе, 25 °C ± 3 °C),	±10 мкА	0,085% + 8,5 нА	1 нА
	±100 мкА	0,075% + 75 нА	10 нА
	±1 мА	0,075% + 750 нА	100 нА
	±10 мА	0,075% + 7,5 мкА	1 мкА
	±120 мА	0,1% + 100 мкА	20 мкА
±(% от вых. значения + смещение)			

¹ Время интегрирования (NPLC) = 10

Время нарастания/спада (мс) ¹	U2722A	U2723A
Для резистивной нагрузки ¹		
± 1 мкА	170,0	15,0
± 10 мкА	18,0	5,0
± 100 мкА	6,0	1,0
± 1 мА	1,0	1,0
± 10 мА	1,0	1,0
± 120 мА	1,0	1,0
Рабочий диапазон дистанционного считывания		
гарантирует, что макс. напряжение между клеммами OUTPUT+ и SENSE+, OUTPUT- и SENSE- не превышает 3 В.		
Температурный коэффициент		
макс. изменение в выводимом/считываемом значении на 1 °C после времени установления рабочего режима 30 минут равно 0,15.		
Защитное вых. сопротивление		
0,2 кОм		
Уровень шума в диапазоне от 10 Гц до 20 МГц (размах)		
50 мВ (тип. значение) на резистивной нагрузке (без заземления)		
Выброс напряжения на выходе, $\pm$(% от вых. значения + смещ.)²		
во время включения или выключения вых. напряжение + выброс < 0,1% + 10 мВ		
Язык программирования		
SCPI		
Межповторный интервал		
один год		

ПРИМЕЧАНИЕ

- Все каналы изолированы от земли и друг от друга. Напряжение изоляции равно +60 В постоянного тока, категория 1.
- Все технические характеристики гарантируются через три часа после включения прибора.
- Значение погрешности измерения равно $x(1 + a \cdot y)$, где x = значение погрешности при комнатной температуре, a = температурный коэффициент, y = изменение температуры от комнатной температуры в °C.

¹ Выходное напряжение 1 В или 10 В при резистивной нагрузке. Время нарастания измеряется от 10% до 90% программного изменения напряжения при максимальном значении тока. Время спада измеряется от 90% до 10% программного изменения напряжения при максимальном значении тока.

Интерфейс	Hi-Speed USB 2.0, устройство класса USBTMC 488.2
Потребляемая мощность	+12 В постоянного тока, 3 А макс.
Рабочие условия эксплуатации	
Рабочая температура	от 0 до +50 °C
Относительная влажность	от 20 до 85% (без конденсации влаги)
Высота над уровнем	2000 м
Степень загрязнения	для использования внутри помещения, степень 2
Условия хранения	
Температура хранения	от -20 до +70 °C
Габаритные размеры (Ш x Г x В)	
117,00 x 180,00 x 66,00 мм (с амортизаторами)	
105,00 x 175,00 x 50,00 мм (без амортизаторов)	
Масса	700 г (с амортизаторами), 650 г (без амортизаторов)
Гарантия	Один год

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Адаптер переменного/постоянного тока 12 В, 3 А
- Сетевой шнур
- Кожух для съёмных соединителей и кабелей
- Интерфейсный кабель USB с соединителями Standard A и Mini-B
- Комплект для монтажа в шасси
- Краткое руководство по вводу в эксплуатацию Keysight USB Modular Products Quick Start Guide
- Краткая справочная карта по модульным устройствам с шиной USB
- Компакт-диск Keysight USB Modular Products Reference CD-ROM
- Компакт-диск Keysight Automation-Ready (содержит набор библиотек Keysight IO Libraries Suite)
- Сертификат калибровки

Принадлежности, поставляемые по дополнительному заказу

- Защищённый кабель USB длиной 2 м, U2921A-101

Анализаторы параметров полупроводников/полупроводниковых приборов

Устройство подключения для параметрических испытаний

U2941A

- Закрытая крышка минимизирует риск воздействия электростатических разрядов на чувствительные схемы и компоненты
- Поддержка до 3 каналов источника/измерителя
- Наличие различных макетных модулей, соответствующих широкому кругу конфигураций выводов испытываемых компонентов
- Монтажная тефлоновая плата для измерения токов низкого уровня
- Программа Parametric Measurement Manager, поставляемая в стандартной комплектации, упрощает настройку параметров, проведение испытаний и регистрацию данных



Устройство подключения U2941A

Устройство подключения для параметрических испытаний U2941A компании Keysight расширяет возможности источника/измерителя U2722A с шиной USB при испытаниях полупроводниковых компонентов, включая интегральные микросхемы в корпусах с двухрядным расположением выводов (DIP), либо в корпусах, предназначенных для монтажа на поверхность.

Устройство подключения для параметрических испытаний U2941A имеет три входных канала с общей «землей» и поставляется с 5 типами макетных модулей для испытываемых устройств с различными конфигурациями выводов.

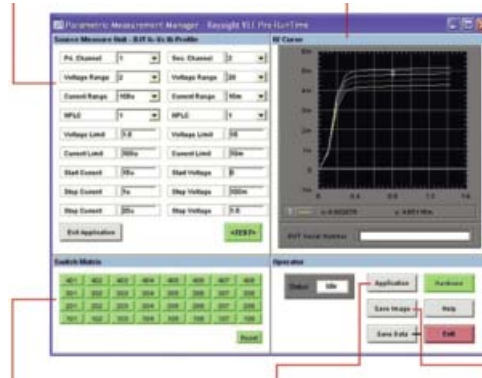
- U2941A-201** Монтажная тефлоновая плата
- Изоляционная плата с минимальным током утечки: подходит для измерения токов крайне низкого уровня
- U2941A-202** Модуль с 28-контактной розеткой с двухрядным расположением выводов (для микросхем в корпусах DIP)
- Розетка с нулевым усилием сочленения и принудительным обжатием с помощью рычага
- U2941A-203** Универсальный макетный модуль с контактными гнездами, расположенными с шагом 0,1 дюйма (2,54 мм)
- Шаг 0,1 дюйма: подходит практически для любых устройств, таких как компоненты, микросхемы в корпусах с двухрядным расположением выводов (DIP) или малогабаритные схемы
- U2941A-204** Универсальный макетный модуль с контактными гнездами, расположенными с шагом 0,075 дюйма (1,91 мм)
- Шаг 0,075 дюйма: подходит практически для любых устройств, таких как компоненты, микросхемы в корпусах с двухрядным расположением выводов (DIP) или малогабаритные схемы
- U2941A-205** Универсальный макетный модуль с контактными гнездами, расположенными с шагом 0,05 дюйма (1,27 мм)
- Шаг 0,05 дюйма: подходит практически для любых устройств, таких как компоненты, микросхемы в корпусах с двухрядным расположением выводов (DIP) или малогабаритные схемы

Устройство подключения для параметрических испытаний поставляется с программой Parametric Measurement Manager, что позволяет ускорить настройку параметров, проведение испытаний и регистрацию данных за счёт следующих свойств.

- Стандартные возможности конфигурирования приборов для облегчения настройки параметров
- Дружественный интерфейс пользователя
- Отображение графиков кривых вольт-амперных характеристик (ВАХ) с использованием различных графических средств, включая автонстройку, масштабирование и маркеры
- Запоминание данных кривой ВАХ в виде файла формата TXT
- Запоминание графика кривой ВАХ в виде файла формата JPEG
- Распечатка графиков

Отображение параметров
настройки испытаний
U2722A

Отображение графика
кривой вольт-амперной
характеристики (ВАХ)



Функции коммутации
реле для одного или
нескольких каналов
матрицы U2751A

Быстрая установка специальных
прикладных тестов из библиотеки
(измерение ВАХ и сопротивления
диодов в прямом и обратном
направлении)

Запоминание
изображения графика
ВАХ и данных в виде
файлов JPEG и TXT,
соответственно

Технические характеристики

Электрические характеристики

Макс. допустимое напряжение	60 В постоянного тока
Макс. допустимая сила тока	1 А

Рабочие условия

Температура	от 0 до 50 °C
Относительная влажность	от 20 до 85% (без конденсации влаги)

Условия хранения

Температура	от минус 20 °C до 70 °C
Относительная влажность	от 5 до 90% (без конденсации влаги)

Высота над уровнем моря

до 2000 м

Габаритные размеры

250 мм (Ш) x 200 мм (Г) x 120 мм (В)

Масса

1,33 кг

Информация для заказа

U2941A Устройство подключения для параметрических испытаний

Принадлежности, входящие в комплект поставки

- Монтажная тефлоновая плата
- Макетный модуль с 28-контактной розеткой с двухрядным расположением выводов (для микросхем в корпусах DIP)
- Универсальный макетный модуль с контактными гнездами, расположенными с шагом 0,1 дюйма (2,54 мм)
- Универсальный макетный модуль с контактными гнездами, расположенными с шагом 0,075 дюйма (1,91 мм)
- Универсальный макетный модуль с контактными гнездами, расположенными с шагом 0,05 дюйма (1,27 мм)
- Кабель со штыревыми контактами на обоих концах, чёрный (4 шт.)
- Кабель со штыревыми контактами на обоих концах, красный (4 шт.)
- Кабель со штыревыми контактами на обоих концах, синий (4 шт.)
- Кабель со штыревым контактом на одном конце и миниатюрным зажимом-клипсой на другом конце, чёрный (4 шт.)
- Кабель со штыревым контактом на одном конце и миниатюрным зажимом-клипсой на другом конце, красный (4 шт.)
- Кабель со штыревым контактом на одном конце и миниатюрным зажимом-клипсой на другом конце, синий (4 шт.)
- Сквозные штыревые контакты печатной платы для перемычек
- Кабель с соединителем BNC на одном конце и двумя проводами с зачищенными концами на другом, длина 1 м (3 шт.)
- Компакт-диск Keysight Parametric Measurement Manager (включает руководства по установке и эксплуатации)

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Анализатор полупроводниковых приборов



B1500A
B1510A
B1511A
B1517A
E5288A
B1520A
B1525A
B1530A
B1540A
B1541A
B1542A
N1301A
16442B

- Превосходные технические характеристики при измерении вольт-амперных характеристик (IV): разрешение 0,1 фА/0,5 мкВ
- Одноблочное решение для измерения вольт-амперных (IV) и вольт-фарадных (CV) характеристик, генерации импульсов, быстрых измерений IV и измерений во временной области
- Десять слотов для модулей источников/измерителей (SMU) и других типов модулей (MFCMU, HV-SPGU и WGFU)
- Безопасное и точное измерение параметров полупроводниковых устройств (как на пластине, так и в корпусе)
- Технические решения, реализующие с помощью манипулятора переключение между измерениями CV-IV и обеспечивающие разрешение 0,5 мкВ при измерении напряжения и 10 фА, 1 фА или 0,1 фА при измерении силы тока
- Автономный режим анализа данных и разработка программ испытаний с помощью программного обеспечения EasyEXPERT
- Доступное техническое решение по измерению импульсных вольт-амперных (IV) характеристик с длительностью импульса 10 нс для высокоизолирующих диэлектриков К-затвора и транзисторов на КНД-структурах
- Доступен классический режим испытаний для сохранения внешнего вида, ощущения и терминологии интерфейса 4155/4156 с расширением возможностей взаимодействия за счёт полного использования преимуществ интерфейса пользователя Microsoft Windows



B1500A



Устройство подключения 16442B

9

Анализатор полупроводниковых приборов B1500A компании Keysight имеет 10 слотов для установки модулей и поддерживает измерения вольт-амперных (IV) и вольт-фарадных (CV) характеристик, быстрые измерения высоковольтных и импульсных характеристик. Используя знакомый интерфейс пользователя Microsoft Windows, программное обеспечение EasyEXPERT компании Keysight реализует интуитивно понятный, проблемно-ориентированный подход для измерения параметров устройств. Благодаря возможностям измерения силы тока и напряжения малого уровня, а также интегрированным возможностям измерения ёмкости B1500A можно использовать для решения широкого круга задач по определению параметров полупроводниковых устройств. Кроме того, САПР IC-CAP поддерживает B1500A при моделировании устройств. B1500A является превосходным техническим решением для определения параметров ячеек энергонезависимой памяти, включая новейшие измерения нестабильности, вызванной отрицательным смещением и температурой (NBTI), и произвольного телеграфного шума (RTN).

Программное обеспечение EasyEXPERT компании Keysight для B1500A и программное обеспечение Desktop EasyEXPERT для управления прибором от ПК обеспечивают мощные возможности параметрических измерений. EasyEXPERT включает более 240 прикладных программ испытаний, удобно организованных по типу устройства и функции измерения. Эта обширная библиотека позволяет немедленно начать выполнять широкий круг измерений для множества типов устройств, не затрачивая времени на изучение аппаратных средств прибора.

Модульная конструкция B1500A минимизирует затраты и защищает капиталовложения пользователя. Десять гнезд и широкий выбор модулей источников/измерителей (SMU), а также других передовых типов модулей позволяет создать именно ту конфигурацию B1500A, которая требуется. При этом имеется достаточно места для расширения при изменении потребностей измерений. С появлением новых модулей можно легко добавлять новые возможности испытаний к B1500A. Способность удовлетворять как известным, так и непредвиденным требованиям испытаний гарантирует хорошую защиту инвестиций пользователя в оборудование для параметрических испытаний в будущем.

Технические характеристики

Характеристики базового блока

- Число доступных слотов: 10
- Ток стока модуля заземления: 4,2 А
- Порты USB: 2 на передней панели и 2 на задней панели
- Интерфейс управления прибором: GPIB
- Интерфейс локальной сети (LAN): порт 100 BASE-TX/10 BASE-T
- Внешние входы/выходы запуска: 1 вход запуска (BNC); 1 выход запуска (BNC); 8 программируемых входов/выходов запуска

Руководство по выбору модулей источников/измерителей (SMU)

Модуль	HPSMU (B1510A)	MPSMU (B1511A)	HRSMU (B1517A)	ASU (E5288A)
Требуемое число слотов	2	1	1	неприменимо
Макс. напряжение источника	±200 В	±100 В	±100 В	±100 В
Макс. сила тока источника	±1 А	±100 мА	±100 мА	±100 мА
Разрешение при измерении напряжения	2 мкВ	0,5 мкВ	0,5 мкВ	0,5 мкВ
Разрешение при измерении силы тока	10 фА	10 фА	1 фА	0,1 фА

Руководство по выбору модулей CMU/SPGU/WGFU

Модуль	Требуемое число слотов	Основные характеристики
MFCMU (B1520A)	1	от 1 кГц до 5 МГц, смещение до 100 В постоянного тока с модулями SMU
HV-SPGU (B1525A)	1	мин. длительность импульса 12,5 нс, длительность перепада 10 нс; до 40 В с 3-уровневым импульсом
WGFU (B1530A)	1	мин. длительность импульса 100 нс, вых. напряжение 10 В (размах), частота взятия выборок при измерении тока или напряжения 5 нс

Сокращения:

- HPSMU - модуль источника/измерителя большой мощности
- MPSMU - модуль источника/измерителя средней мощности
- HRSMU - модуль источника/измерителя с высоким разрешением
- ASU - модуль коммутатора и измерителя аттоамперных токов
- MFCMU - модуль измерения ёмкости
- HV-SPGU - модуль высоковольтного генератора импульсов для полупроводников
- WGFU - модуль генерации сигналов/быстрых измерений

Информация для заказа

B1500A Базовый блок анализатора полупроводниковых приборов

- B1500A-015** Длина кабелей 1,5 м (длина кабелей устанавливается равной 1,5 м для стандартных и дополнительных комплектов)
- B1500A-030** Длина кабелей 3,0 м (длина кабелей устанавливается равной 3,0 м для стандартных и дополнительных комплектов)
- B1500A-A6J** Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540
- B1500A-UK6** Сертификат коммерческой калибровки с данным испытанием
- B1500A-A00** Пустой комплект для специализированных решений
- B1500A-A01** Стандартный комплект: MPSMU (4 шт.) и кабели
- B1500A-A02** Комплект высокого разрешения: HRSMU (4 шт.) и кабели
- B1500A-A03** Комплект высокой мощности: HPSMU (2 шт.), MPSMU (2 шт.) и кабели
- B1500A-A04** Базовый комплект для измерения параметров ячеек энергонезависимой памяти: MPSMU (4 шт.), SPGU, принадлежности
- B1500A-A10** Дополнительный комплект: HPSMU (1 шт.) и кабели
- B1500A-A11** Дополнительный комплект: MPSMU (1 шт.) и кабели
- B1500A-A17** Дополнительный комплект: HRSMU (1 шт.) и кабели
- B1500A-A20** Дополнительный комплект: MFCMU (1 шт.) и кабели
- B1500A-A25** Дополнительный комплект: HVSPGU (1 шт.) и кабели
- B1500A-A28** Дополнительный комплект: ASU (1 шт.) и кабели
- B1500A-A30** Дополнительный комплект: WGFU (1 шт.), RSU (2 шт.) и кабели

- B1500A-A31** Дополнительный комплект: WGFU (1 шт.), RSU (2 шт.), кабели и адаптер соединителя
- B1500A-A3P** Комплект кабелей пробников для WGFU: 8 кабелей пробников (WGFU не включен)

- B1500A-A5F** Устройство подключения для измерения устройств в корпусе: 16442B (1 шт.)

N1301A Принадлежности CMU для B1500

- N1301A-100** Устройство объединения SMU и CMU (SCUU)
- N1301A-102** Кабель для SCUU, 3 м
- N1301A-110** Магнитное основание для SCUU
- N1301A-200** Модуль безопасного переключения (GSWU)
- N1301A-201** Кабель для модуля безопасного переключения, 1 м
- N1301A-202** Кабель для модуля безопасного переключения, 3 м

B1540A EasyEXPERT и библиотеки прикладных программ измерений

- B1541A** Desktop EasyEXPERT и библиотеки прикладных программ измерений
- B1542A** Комплект импульсных измерений вольт-амперных характеристик для B1500/EasyEXPERT

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Анализатор полупроводниковых приборов (продолжение)

B1500A
B1510A
B1511A
B1517A
E5288A
B1520A
B1525A
B1530A
B1540A
B1541A
B1542A
N1301A
16442B

Измерение импульсных IV-характеристик при длительности импульса затвора 10 нс

Переход к элементам с размерами 45 нм сопровождается использованием высокоизолирующих диэлектриков К-затвора (high k gate dielectric) и транзисторов на структурах “кремний на диэлектрике” (КНД-структурах). Анализатор B1500A хорошо зарекомендовал себя как основной прибор для снятия характеристик таких устройств в лабораторных условиях. Обладая превосходными рабочими характеристиками измерения на постоянном токе, анализатор B1500A с программным обеспечением EasyEXPERT теперь поддерживает техническое решение по измерению импульсных IV-характеристик с помощью генератора импульсов 81110A и осциллографа серии DSO90000A. Это решение может использоваться для снятия характеристик МОП-транзисторов с беспрецедентной длительностью импульса на затворе, равной 10 нс.

Длительность импульса на затворе, равная 10 нс

Данное техническое решение обеспечивает длительность импульса на затворе, равную 10 нс, с длительностями фронта и среза 2 нс. Формируется чистый прямоугольный сигнал с минимальными значениями выбросов на фронте и отрицательных выбросов перед фронтом импульса.

Разрешение при измерении тока, равное 1 мкА

Данное техническое решение обеспечивает разрешение 1 мкА при измерении тока и длительности импульса 10 нс, позволяя более точно определить характеристики высокоизолирующих диэлектриков К-затвора и транзисторов на КНД-структурах.

Петля обратной связи обеспечивает точные измерения ID-VD и ID-VG

Данное решение контролирует действительное напряжение стока МОП-транзистора и автоматически корректирует приложенное напряжение стока, чтобы действительное напряжение стока (в точке соединения нагрузочного резистора с транзистором) было правильным в каждой точке измерения. Это поддерживается как при снятии характеристик ID-VD (зависимость тока стока от напряжения на стоке), так и ID-VG (зависимость тока стока от напряжения на затворе).

Простое переключение между измерениями на постоянном токе и импульсными измерениями

Имеется опция, позволяющая осуществлять переключение между измерениями на постоянном токе и импульсными измерениями IV без изменения кабельных соединений. Это упрощает соотношение результатов измерений на постоянном токе и импульсных измерений, а также позволяет автоматизировать этот процесс.

Взаимосвязь с производственными системами

Программное обеспечение EasyEXPERT, поставляемое с B1500A, доступно также в версии для настольного ПК. Оно позволяет даже неопытным пользователям выполнять измерения импульсных IV-характеристик. После выбора данного вида измерения окно установки условий испытания отображает полную схему оборудования, которая облегчает правильное соединение компонентов. Выполнив простую процедуру заполнения полей, пользователь может щелкнуть по клавише “Measure” (измерение), чтобы начать измерение импульсных IV-характеристик. График и список данных генерируются автоматически, после чего пользователь может экспортировать данные в различные программы анализа данных, такие как Microsoft Excel.

Технические характеристики (тип. значения)

- Длительность импульса на затворе: от 10 нс до 1 мкс
- Амплитуда импульса на затворе: от минус 4,5 В до 4,5 В
- Изм. значение амплитуды импульса тока на стоке: 80 мА (макс.)
- Разрешение при измерении амплитуды импульса тока на стоке: 0,1 мкА
- Диапазон напряжений на стоке: от минус 10 В до 10 В

Для транзисторов на КНД-структурах низкий коэффициент заполнения импульсов снижает эффекты от самопрогрева, которые влияют на результаты измерения. Для высокоизолирующих диэлектриков К-затвора низкий коэффициент заполнения уменьшает сферу действия захвата электронов, искажающего результаты измерения.

Измерение IV-CV с использованием модулей MFCMU и SCUU анализатора B1500A

Для определения параметров полупроводниковых приборов необходимы измерения как вольт-амперных (IV), так и вольт-фарадных (CV) характеристик. Для современных технологических процессов требуется, чтобы точные измерения IV-CV устройств на полупроводниковых пластинах выполнялись за один проход. Анализатор полупроводниковых приборов Keysight B1500A обеспечивает измерение IV-CV за один проход в одном базовом блоке за счет использования MFCMU (модуль многочастотного измерителя емкости) и двух SMU (модуль источника/измерителя). Измерение IV-CV с помощью одного щупа представляет собой довольно сложную задачу. При измерениях IV с использованием SMU используются триаксиальные соединители, а для измерений CV с использованием CMU (модуль измерителя ёмкости) применяются соединители BNC. Переключение между этими двумя режимами измерений является довольно сложным и трудоемким процессом и часто приводит к погрешностям при измерении.

В качестве примера может служить ручное переключение измерительных кабелей с одновременным удержанием щупа на полупроводниковой пластине. В этом случае электрический заряд, возникающий в результате трения при переключении кабелей, может повредить устройство. Кроме решения проблем, связанных с переключением кабелей, для получения точных результатов также необходимо правильно установить параметр компенсации погрешности, относящийся к измерениям емкости.

Устройство объединения SMU и CMU анализатора B1500A (SCUU) решает эти проблемы. SCUU обеспечивает точное и простое переключение между измерениями IV-CV без трудностей и затрат, типичных для внешней коммутационной матрицы.

Устройство SCUU анализатора B1500A может переключаться между измерениями IV и CV без ущерба для точности измерений. Подключать SCUU к установке зондового контроля можно при помощи кабеля длиной 1,5 или 3 м. Измерительные кабели от SCUU к манипулятору установки зондового контроля можно удлинять при помощи двух триаксиальных кабелей или двух пар (источника и измерителя) триаксиальных кабелей Кельвина, которые удовлетворяют требованиям как измерений IV, так и CV. Для обоих видов измерений необходимо подключить центральный сигнальный проводник триаксиального кабеля к центральному проводу измерительного зонда (иглы), а проводящий экран триаксиального кабеля — к внешнему экрану измерительного зонда. Подключение внешнего экрана к экрану измерительного зонда обеспечивает защиту от внешних наводок.

Устройство безопасного переключения (GSWU) анализатора B1500A используется для замыкания экрана измерительного кабеля при проведении измерений CV. Во время измерения IV выключатель GSWU размыкается автоматически, что предотвращает потенциальную возможность повреждения SMU, так как в противном случае экраны двух SMU (которые, предположительно, обладают разницей потенциалов) были бы закорочены между собой.

Программное обеспечение EasyEXPERT управляет всеми переключениями режимов IV-CV и компенсацией погрешностей, а также вопросами пути возврата сигнала при измерении емкости (за счет управления устройством GWSU). Программное обеспечение EasyEXPERT предоставляет возможность проведения более 100 прикладных тестов IV и CV характеристик. Для этого нужно просто выбрать алгоритм CV и нажать клавишу для начала выполнения точных измерений CV. При использовании SCUU можно увеличить постоянное напряжение смещения при измерениях CV до ± 100 В, что намного больше, чем стандартный для MFCMU диапазон, равный ± 25 В. При использовании SCUU напряжение смещения в диапазоне ± 100 В обеспечивается автоматически модулями SMU, подключенными к SCUU.

Подробнее см. “IV and CV Measurement Using the Keysight B1500A MFCMU and SCUU. Application Note B1500-3”, 5989-3608EN.

Более полную информацию можно найти на сайте компании: www.keysight.com/find/b1500a

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Анализатор мощных устройств/характериограф B1505A



B1505A
B1510A
B1511A
B1512A
B1513B
B1514A
B1520A
N1259A
N1265A
N1266A
N1268A

Широкий диапазон значений выходного тока и напряжения в сочетании с возможностями точного измерения малых величин

- Функционально законченное решение для определения параметров силовых устройств до 1500 А и 10 кВ
- Измерение средних значений тока при высоковольтных смещениях (например, 500 мА при смещении 1200 В)
- Возможность измерения сопротивлений в микроомном диапазоне
- Точное измерение величин силы тока в субмикроамперном диапазоне при высоковольтном смещении

Широкие возможности определения параметров устройств

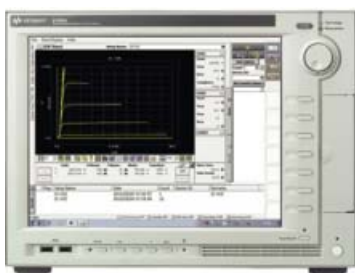
- Измерение ёмкости при смещении до ± 3000 В постоянного тока
- Измерение импульсов высокой мощности длительностью ≥ 10 мкс
- Возможность измерения температуры
- Опция быстрого переключения между измерениями высоких значений тока и напряжения для анализа коллапса тока в приборах на основе нитрида галлия (GaN)

Улучшенная эффективность измерений

- Автоматическое переключение между измерениями высоких значений напряжения и тока без переподключения кабелей
- Стандартные устройства подключения с механизмом защитной блокировки для тестирования мощных устройств в корпусе
- Возможность тестирования силовых устройств током до 200 А непосредственно на пластине
- Программное обеспечение EasyEXPERT на базе MS Windows упрощает обработку и анализ данных

Модернизируемая и масштабируемая архитектура аппаратных средств

- 10 слотов для установки модулей
- Поддержка мощных устройств, имеющих до 6 выводов



B1505A



Устройство подключения N1259A

Анализатор мощных устройств/характериограф B1505A является единственным доступным одноблочным техническим решением, позволяющим определять параметры мощных устройств от субмикроамперных диапазонов до 10 кВ и 1500 А. Такие возможности позволяют оценивать характеристики современных силовых устройств, таких как биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT), а также новых материалов, включая нитрид галлия (GaN) и карбид кремния (SiC). B1505A поддерживает ряд модулей источников/измерителей (SMU), в том модуль источника/измерителя больших значений напряжения (HVSU), модуль источника/измерителя больших значений силы тока (HCSMU), устройство сверхбольших значений силы тока (UHCU) и устройство сверхбольших значений напряжения (UHVU), а также устройство больших значений напряжения и средних значений силы тока (HVMCU). Кроме того, анализатор B1505A поддерживает модули источников/измерителей большой мощности (HPSMU: 1 А/200 В), средней мощности (MPSMU: 100 мА/100 В), модуль источника/измерителя средних значений силы тока (MCSMU: 1 А/30 В в импульсном режиме или 100 мА/30 В в режиме постоянного тока), а также модуль многочастотного измерителя ёмкости (MFCMU: от 10 кГц до 5 МГц). Модульная конструкция прибора, включающая 10 слотов для установки модулей, позволяет создавать такую конфигурацию B1505A, которая соответствует измерительным потребностям пользователя.

Программное обеспечение B1505A построено на операционной системе Microsoft® Windows® 7 и позволяет проверять параметры устройств и определять неисправности с помощью удобных функций характериографа. Как и в обычном характериографе, B1505A поддерживает управление независимо изменяющейся переменной с помощью вращающейся ручки для наглядной оценки в реальном времени таких параметров, как, например, напряжение пробоя. Также поддерживается представление в формате осциллографа, которое визуально помогает оператору оптимизировать прикладываемые к испытываемому устройству значения силы тока и напряжения. Информация о настройках и результаты измерений автоматически сохраняются во встроенном накопителе на жёстких магнитных дисках (НЖМД) B1505A. Кроме того, они могут быть скопированы в USB накопитель или любое другое портативное запоминающее устройство. Результаты измерений можно легко вставить в технический отчет с итогами тестирования устройства.

Крайне важно наличие надёжного технического решения по подключению испытываемых устройств к прибору как с точки зрения безопасности оператора (из-за высоких генерируемых значений напряжений и токов), так и для поддержки широкого круга типов корпусов силовых устройств. Предыдущее поколение характериографов не могло измерить параметры некоторых типов мощных устройств из-за их размера, либо для этого требовалось изготавливать адаптер из подручных средств. Устройство подключения анализатора B1505A может работать с широким кругом устройств: мощными полевыми транзисторами с МОП-структурой, диодами и биполярными транзисторами с изолированным затвором, независимо от их размера и формы. Это стало возможным за счёт использования большого адаптера устройства подключения с настраиваемой модульной архитектурой. Кроме того, встроенный механизм блокировки устройства подключения гарантирует безопасность подачи высоких значений напряжения и тока на испытываемое устройство.

Анализатор B1505A также поддерживает испытания мощных устройств непосредственно на пластине, не требуется помещать сначала эти устройства в корпус. За счёт этого существенно сокращается время между началом работы и получением конечных результатов при тестировании устройств в лаборатории.

Стандартные решения улучшают эффективность и сокращают стоимость

Безопасное тестирование мощных устройств в корпусах

Подключение к широкому кругу типов корпусов мощных устройств всегда было сложной проблемой при проведении измерений при больших значениях напряжения и силы тока. Многие пользователи тратили значительные ресурсы на создание своих собственных устройств подключения для того, чтобы только тестировать свои устройства. Даже если результат был достигнут, часто возникала проблема безопасности этих самодельных решений. B1505A поддерживает два стандартизированных устройства подключения (N1259A и N1265A). Оба устройства подключения имеют модульную конфигурацию, которая поддерживает широкий набор различных типов корпусов, включая универсальный переходный адаптер, который может использоваться для создания решений по подключению специализированных типов корпусов. Кроме того, доступен модуль со слотом для тестового адаптера, разработанного для подключения характериографа 370В или 371В компании Tektronix. Оба устройства подключения также имеют защитную блокировку, которая не позволяет проводить измерения при опасных уровнях напряжения, если крышка устройства подключения не закрыта. Кроме того, для использования с устройством подключения доступны защитные адаптеры и резисторные блоки, которые гарантируют, что модули SMU средней мощности (MPSMU) не будут по неосторожности повреждены.

Определение зависимости характеристик от температуры

Расширитель для сверхбольших значений тока/устройство подключения N1265A поддерживает измерение температуры с помощью термпарных датчиков. Используя программное обеспечение EasyEXPERT теперь легко анализировать зависимость характеристик испытываемого устройства от температуры. Теперь легко проводить и автоматизированное тестирование, запускаемое при определённой температуре, используя режим Quick Test (быстрое тестирование) программного обеспечения EasyEXPERT.

Программное обеспечение для проектирования и моделирования сокращает время разработки устройств

Многие популярные программные среды моделирования устройств поддерживают B1505A (включая IC-CAP компании Keysight). Высокие характеристики точности и разрешающей способности B1505A в сочетании с мощным программным пакетом 85194QL IC-CAP HiSIM_HV Model Extraction Package в составе IC-CAP образуют полностью готовое к эксплуатации техническое решение, которое позволяет предельно точно получать моделируемые параметры мощных устройств. Это сокращает время разработки устройств и ускоряет их выход на рынок.

Измерения сверхбольших значений напряжения и силы тока, метрологически прослеживаемые к международным стандартам

Чтобы быть абсолютно уверенным в результатах измерений, необходимо знать, что используемое оборудование обладает прослеживаемостью к международным стандартам при проведении измерений. Однако, до последнего времени было невозможно приобрести такое оборудование. B1505A устанавливает новый стандарт для измерения параметров мощных устройств с прослеживаемостью к международным стандартам для уровней напряжения и силы тока до 10 кВ и 1500 А.

Технические характеристики

Характеристики базового блока

- Число доступных слотов: 10
- Ток стока модуля заземления: 4,2 А
- Порты USB: 2 на передней панели и 2 на задней панели
- Интерфейс управления прибором: GPIB
- Интерфейс локальной сети (LAN): порт 100 BASE-TX/10 BASE-T
- Внешние входы/выходы запуска: 1 вход запуска (BNC); 1 выход запуска (BNC); 8 программируемых входов/выходов запуска

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Анализатор мощных устройств/характериограф B1505A (продолжение)

B1510A
B1511A
B1512A
B1513B
B1514A
B1520A
N1259A
N1265A
N1266A
N1268A

Поддерживаемые сменные модули/устройства подключения

B1505A имеет десять слотов для установки сменных модулей.

Кодовый номер	Описание	Число занимаемых слотов/макс. число	Рабочий диапазон модулей в B1505A	Разрешающая способность измерения
B1510A (HPSMU)	Модуль источника/измерителя большой мощности	2/4	от —200 В до +200 В; от —1 А до 1 А	2 мкВ, 10 фА
B1511A (MPSMU)	Модуль источника/измерителя средней мощности	1/10	от —100 В до +100 В; от —100 мА до 100 мА	0,5 мкВ, 10 фА
B1512A (HCSMU)	Модуль источника/измерителя больших значений силы тока	2/2	от —40 В до 40 В; от —1 А до 1 А; от —20 В до 20 В, от —20 А до 20 А (только в импульсном режиме); диапазон можно расширить до значений ± 20 В/ ± 40 А в импульсном режиме или ± 40 В/ ± 2 А по постоянному току при использовании двух модулей HCSMU с адаптером на два модуля HCSMU	200 нВ, 10 пА
B1513B (HVSMU)	Модуль источника/измерителя больших значений напряжения	2/1	от —3000 В до 3000 В; от —4 мА до 4 мА; от —1500 В до 1500 В, от —8 мА до 8 мА	200 мкВ, 10 фА
B1514A (MCSMU)	Модуль источника/измерителя средних значений силы тока	1/6	от —30 В до 30 В; от —100 мА до 100 мА; от —30 В до 30 В; от —1 А до 1 А (только в импульсном режиме)	200 нВ, 10 пА
B1520A (MFCMU)	Модуль многочастотного измерителя емкости	1/1	от 1 кГц до 5 МГц; максимальное напряжение смещения по постоянному току: ± 25 В (при использовании внутреннего смещения модуля MFCMU; ± 3000 В (при использовании модуля HVSMU и тройника смещения высокого напряжения N1259A-020 или N1260A); поддерживаемые измерения: Cp-G, Cp-D, Cp-Q, Cp-Rp, Cs-Rs, Cs-D, Cs-Q, Lp-G, Lp-D, Lp-Q, Lp-Rp, Ls-Rs, Ls-D, Ls-Q, R-X, G-B, Z- θ , Y- θ	0,035 фФ СКЗ
HVMCU	Устройство больших значений напряжения и средних значений силы тока	4-6	Включает в себя: расширитель для больших значений силы тока HVSMU N1266A , модуль B1513B (HVSMU) и два модуля B1514A (MCSMU)/B1512A (HCSMU). ± 1500 В/2,5 А (в импульсном режиме); ± 2200 В/1,1 А (в импульсном режиме)	3 мВ, 200 пА
UNCU	Устройство сверхбольших значений силы тока	2-4	Включает в себя: расширитель для сверхбольших значений тока/устройство подключения N1265A и два модуля B1514A (MCSMU)/B1512A (HCSMU) ± 1500 А/60 А (в импульсном режиме), 22,5 кВт (пик.); ± 500 А/60 А (в импульсном режиме), 7,5 кВт (пик.)	100 мкВ, 1 мА (500 А), 4 мА (1500 А)
UNVU	Устройство сверхбольших значений напряжения	2-3	Включает в себя: расширитель для сверхбольших значений напряжения N1268A и два модуля B1514A (MCSMU) или комбинацию из модулей B1512A (HCSMU) и B1514A (MCSMU). ± 10 кВ/10 мА постоянного тока; ± 10 кВ/20 мА (в импульсном режиме)	10 мВ

Три ресурса для измерения характеристик силовых устройств

Устройство сверхбольших значений силы тока (UNCU)

Расширитель для сверхбольших значений тока/устройство подключения N1265A и два модуля B1514A (MCSMU)/B1512A (HCSMU)
До 1500 А/500 А

Устройство сверхбольших значений напряжения (UNVU)

Расширитель для сверхбольших значений напряжения N1268A и два модуля B1514A (MCSMU)/B1512A (HCSMU) или комбинация из модулей B1512A (HCSMU) и B1514A (MCSMU)
До 10 кВ



Устройство больших значений напряжения и средних значений силы тока (HVMCU)

Расширитель для больших значений силы тока HVSMU N1266A и два модуля B1514A (MCSMU)/B1512A (HCSMU)
 ± 1500 В/2,5 А
 ± 2200 В/1,1 А

Модуль многочастотного измерителя ёмкости B1520A (MFCMU)

Вольт-фарадные характеристики при напряжении смещения до 3000 В

Модуль источника/измерителя больших значений напряжения B1513B (HVSMU)

До 3000 В

Модуль источника/измерителя средней мощности B1511A (MPSMU)

До 100 В, 100 мА, разрешение 10 фА

Модуль источника/измерителя больших значений силы тока B1514A (HCSMU)

До 20 А (в импульсном режиме)

Модуль источника/измерителя большой мощности B1510A (HPSMU)

До 200 В, 100 мА, разрешение 10 фА

Модуль источника/измерителя средних значений силы тока B1514A (MCSMU)

До 1 А (в импульсном режиме)



Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Анализатор мощных устройств/характериограф B1505A (продолжение)

B1510A
B1511A
B1512A
B1513B
B1514A
B1520A
N1259A
N1265A
N1266A
N1268A

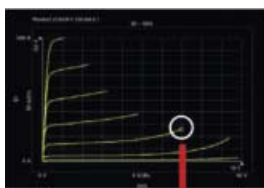
Измерения на пластине и средства автоматизации

Возможность измерения непосредственно на пластине значений силы тока более чем 200 А и напряжения до 10 кВ

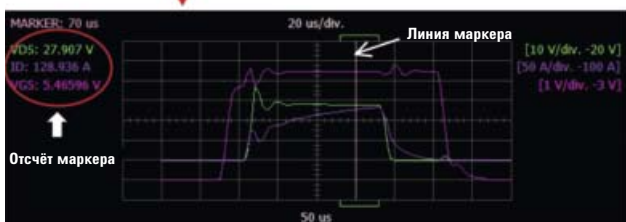
Гораздо более эффективно проводить измерение мощных устройств на пластине, чем когда они уже смонтированы в корпусе. Однако, такие измерения были всегда проблематичными из-за больших величин напряжения и тока. B1505A предоставляет кабели с низким остаточным сопротивлением с соединителями и переходами, которые сопрягаются со всеми основными установками зондового контроля мощных устройств. Теперь B1505A можно использовать для проведения измерений больших значений силы тока до 200 А и напряжения до 10 кВ непосредственно на пластине. Кроме того, B1505A поддерживает множество вариантов схем блокировки, применяемых в установках зондового контроля для безопасного тестирования устройств на пластине. Такие возможности позволяют собрать ценную информацию о процессе изготовления мощных устройств до их монтажа в корпус, что позволяет значительно экономить время и средства.

Измерение множества параметров в процессе исполнения одной последовательности тестов

Режим Quick Test (быстрое тестирование) программного обеспечения EasyEXPERT позволяет автоматизировать процедуру тестирования кристаллов по всей пластине. Требуется только определить последовательность исполнения нужных тестов с помощью графического интерфейса пользователя режима Quick Test и выбрать соответствующий драйвер (предоставляемый компанией Keysight) для используемой установки зондового контроля. Данные, полученные в результате исполнения тестов, автоматически сохраняются в устройстве запоминания данных. В дополнение к этому, способность устройства выбора модулей переключаться по мере необходимости между ресурсами для измерения больших значений напряжения (HVSMU или HVMCU), больших значений силы тока (HCSMU или UHCU) и стандартными ресурсами (MPSMU или HPSMU) позволяет в одной последовательности тестов измерить такие разнообразные параметры, как ток утечки, сопротивление в открытом состоянии и напряжение пробоя.



- ВAX и временные диаграммы импульсов отображаются одновременно
- Временные диаграммы импульсов при измерении можно контролировать в любой точке
- Значения напряжения и силы тока можно считать, используя линию маркера
- Условия импульсных измерений можно изменить во время измерения, и полученные в результате сигналы можно проверить, не останавливаясь



Гибкая и расширяемая архитектура

Масштабируемая и модернизируемая платформа

Модульная конструкция B1505A и широкий набор имеющихся модулей образуют масштабируемую платформу, которую можно использовать для измерения широкого круга устройств. Например, модули HCSMU, HVSMU и HVMCU достаточны для измерения параметров высоковольтных МОП-структур, а UHCU и UHVV можно добавить для измерения биполярных транзисторов с изолированным затвором (IGBT). Большинство мощных устройств развиваются в направлении увеличения выдерживаемого напряжения и уменьшения сопротивления в открытом состоянии. Это означает, что значения напряжения и силы тока при тестировании необходимо всё время повышать. Архитектура B1505A является в этом случае идеальным выбором. Например, B1505A с модулями HCSMU и возможностью измерения силы тока до 20 А может быть легко модернизирована для поддержки возможности измерения до 500 А или 1500 А добавлением устройства UHCU.

Гибкие конфигурации для тестирования сложных мощных устройств

В базовый блок B1505A, имеющий 10 слотов, можно установить множество типов модулей, как однослотовых (MCSMU, MPSMU и MFCMU), так и двухслотовых (HCSMU, HVSMU и HPSMU). Это обеспечивает большую гибкость и возможности расширения технических решений для тестирования мощных устройств. Например, однослотовые модули MCSMU могут использоваться автономно, но могут также работать в качестве управляющего интерфейса для внешних устройств UHCU, UHVV и HVMCU. Кроме того, применение однослотового модуля MPSMU для тестирования выводов устройств, где измеряется низкий уровень мощности, гарантирует, что ограничение по числу доступных слотов B1505A не будет превышено. Это позволит тестировать мощные устройства, имеющие пять или шесть выводов. Одним из таких примеров являются биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT), которые обычно имеют sense-эмиттер и диод для измерения температуры, помимо общепринятых выводов затвора, коллектора и эмиттера. Используя имеющиеся модули B1505A, можно легко создать конфигурацию для измерения параметров таких устройств.

Информация для заказа

B1505A Анализатор мощных устройств/характериограф

Комплект поставки: кабель блокировки (16493J), кабель для GNDU (16493L), клавиатура с интерфейсом USB (16444A-001), мышь с интерфейсом USB (16444A-002), стилус (16444A-003), CD-ROM с электронными файлами руководств, брошюр и примеров программирования, CD-ROM с программой Desktop EasyEXPERT, лицензия для использования стандартной версии программы Desktop EasyEXPERT, набор дисков для обновления встроенного программного обеспечения 4155B/4155C/4156B/4156C, сетевой шнур. Анализатор B1505A является модульным измерительным прибором, который имеет 10 слотов для установки модулей и поддерживает модули различных типов. Все требуемые модули должны быть заказаны во время первоначальной закупки. Необходимые измерительные кабели для каждого модуля включаются в комплект поставки автоматически.

B1510A

Модуль источника/измерителя большой мощности (HPSMU)

B1511A

Модуль источника/измерителя средней мощности (MPSMU)

B1512A

Модуль источника/измерителя больших значений силы тока (HCSMU)

B1513B

Модуль источника/измерителя больших значений напряжения (HVSMU)

B1514A

Модуль источника/измерителя средних значений силы тока (MCSMU)

B1520A

Модуль многочастотного измерителя ёмкости (MFCMU)

B1505A-015

Длина кабелей 1,5 м (длина кабелей устанавливается равной 1,5 м для стандартных и дополнительных комплектов)

B1505A-030

Длина кабелей 3,0 м (длина кабелей устанавливается равной 3,0 м для стандартных и дополнительных комплектов)

B1505A-A6J

Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540

B1505A-ABA

Комплект документации

B1505A-UK6

Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

B1505A-1CM

Комплект для монтажа B1505A в стойку

Расширители и устройства подключения для B1505A

N1259A

Устройство подключения

N1265A

Расширитель для сверхбольших значений тока/устройство подключения

N1266A

Расширитель для больших значений силы тока HVSMU

N1267A

Быстрый переключатель между модулями HVSMU и HCSMU

N1268A

Расширитель для сверхбольших значений напряжения

N1269A

Адаптер, обеспечивающий подключение устройства для сверхбольших значений напряжения (UHVV) к установке зондового контроля

Комплекты для модернизации

B1505AU

Комплект модернизации для B1505A

B1505AU-001

Комплект модернизации от B1500A до B1505A

B1505AU-010

Модуль источника/измерителя большой мощности (B1510A)

B1505AU-011

Модуль источника/измерителя средней мощности (B1511A)

B1505AU-012

Модуль источника/измерителя больших значений силы тока (B1512A)

B1505AU-013

Модуль источника/измерителя больших значений напряжения (B1513B)

B1505AU-014

Модуль источника/измерителя средних значений силы тока (B1514A)

B1505AU-020

Модуль многочастотного измерителя ёмкости (B1520A)

B1505AU-SWS

Расширенная поддержка и подписка на EasyEXPERT

N1259AU

Комплект модернизации для N1259A

N1265AU

Комплект модернизации для N1265A

Комплексные технические решения

Предварительно сконфигурированный анализатор мощных устройств/характериограф B1505AP представляет собой готовое к использованию решение, удовлетворяющее самым разнообразным потребностям по определению параметров мощных устройств. Каждая опция включает все необходимые для тестирования конкретных видов мощных устройств аппаратные и программные средства, в том числе, базовый блок, кабели, устройства подключения и др. В опциях B1505AP используются тот же базовый блок и те же модули, что и в анализаторе мощных устройств/характериографе B1505A, что позволяет расширять их возможности аналогичным образом. Нужная опция B1505AP выбирается из восьми различных готовых конфигураций в зависимости от требуемого диапазона тока/напряжения и необходимости измерения вольт-фарадных характеристик (ВФХ).

B1505AP

Предварительно сконфигурированный анализатор мощных устройств/характериограф (B1505A с модулями и устройством подключения)

B1505AP-H20

3 кВ/20 А/устройство подключения

B1505AP-H21

3 кВ/20 А/измерение ВФХ/устройство подключения

B1505AP-H50

3 кВ/500 А/устройство подключения

B1505AP-H51

3 кВ/500 А/измерение ВФХ/устройство подключения

B1505AP-H70

3 кВ/1500 А/устройство подключения

B1505AP-H71

3 кВ/1500 А/измерение ВФХ/устройство подключения

B1505AP-U50

10 кВ/500 А/устройство подключения

B1505AP-U70

10 кВ/1500 А/устройство подключения

Программное обеспечение

B1540A/41A

Программное обеспечение EasyEXPERT/Desktop EasyEXPERT и библиотеки прикладных программ измерений

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Анализатор мощных полупроводниковых приборов для разработки схем

B1506A

- Измерение всех параметров, получаемых из BAX (сопротивление в открытом состоянии R_{op} , напряжение пробоя BV , ток утечки, пороговое напряжение V_{th} , напряжение насыщения V_{sat} и др.)
- Измерение входной, выходной и проходной ёмкостей транзистора, а также ёмкостей между электродами транзистора в различных сочетаниях (C_{iss} , C_{oss} , C_{rss} , C_{ies} , C_{oes} , C_{res}) при высоких напряжениях смещения
- Измерение сопротивления затвора R_g
- Измерение характеристик заряда области затвора Q_g
- Измерение потерь мощности (потери проводимости, потери в цепях управления, потери на переключение)
- Удобство использования, полностью автоматизированные измерения
- Режим определения технических данных обеспечивает быстрое и удобное определение параметров, входящих в перечень технических характеристик
- Тестирование в широком диапазоне значений напряжений и силы тока (до 3 кВ и до 1500 А) и температуры (от -50°C до $+250^{\circ}\text{C}$)
- Режим осциллографа для обеспечения визуального контроля импульсных сигналов тока и напряжения, подаваемых на тестируемое устройство



B1506A имеет в своём составе базовый блок (слева), тестовое устройство подключения (справа), соединительные кабели и управляющее программное обеспечение

Анализатор мощных полупроводниковых приборов B1506A для разработки схем представляет собой законченное техническое решение для разработчиков схем силовой электроники. Анализатор позволяет определять все параметры силовых устройств в широком диапазоне рабочих условий, в том числе параметры, получаемые из вольт-амперных характеристик (BAX), такие как напряжение пробоя, сопротивление в открытом состоянии, а также характеристики ёмкостей между электродами полевого транзистора, заряда области затвора и потерь мощности.

Анализатор B1506A имеет широкий диапазон функциональных возможностей, которые помогают идентифицировать устройства, не соответствующие техническим требованиям, при их тестировании в реальных рабочих условиях, включающих широкий диапазон значений напряжения и силы тока (до 3 кВ и до 1500 А), широкий температурный диапазон измерения (от -50 до $+250^{\circ}\text{C}$), возможность измерения в импульсных режимах и возможность измерения токов низкого уровня, составляющих доли наноампер.

Уникальный программный интерфейс прибора представляет пользователю результаты измерений в привычном формате технических данных, что упрощает определение характеристик тестируемых устройств без прохождения предварительного обучения. Схема коммутации, встроенная в тестовое устройство подключения, поддерживает полностью автоматизированные испытания с возможностью автоматического переключения между тестированием с использованием высоких значений напряжения или силы тока, а также между измерениями вольт-амперных (BAX) или вольт-фарадных (ВФХ) характеристик. Кроме того, уникальная конструкция, предусматривающая установку тестируемого устройства в сменный модуль, который вставляется непосредственно в гнезда тестового устройства подключения, исключает кабельные соединения, что позволяет избежать ошибок оператора. Анализатор B1506A также поддерживает полную автоматизацию определения параметров тестируемого устройства в заданном диапазоне температур. Это достигается либо посредством управления встроенной в тестовое устройство подключения камерой тепла и холода ThermoStream для диапазона температур от -50 до $+220^{\circ}\text{C}$, либо камерой Thermal Plate для диапазона температур до $+250^{\circ}\text{C}$. Так как тестируемое устройство находится в непосредственной близости от измерительных портов B1506A, паразитные составляющие, вносимые длинными кабелями, которые используются для подключения к камере тепла и холода, отсутствуют. Благодаря этому обеспечивается возможность определения параметров тестируемого устройства при очень больших значениях силы тока (вплоть до 1500 А) без паразитных колебаний как при низких, так и высоких температурах.

Широкие возможности анализатора B1506A позволяют коренным образом изменить процесс разработки устройств силовой электроники, помогая максимально повысить ценность конечных продуктов и ускорить циклы их разработки.

Основные технические характеристики

	B1506A-H21	B1506A-H51	B1506A-H71
Канал коллектора/стока			
Макс. выходные параметры источника			
Напряжение	$\pm 3000\text{ В}$	$\pm 3000\text{ В}$	$\pm 3000\text{ В}$
Сила тока			
В режиме постоянного тока	$\pm 1\text{ А}$	$\pm 100\text{ мА}$	$\pm 100\text{ мА}$
В импульсном режиме	$\pm 20\text{ А}$	$\pm 500\text{ А}$	$\pm 1500\text{ А}$
Минимальное разрешение			
Напряжение	25 мкВ	25 мкВ	25 мкВ
Сила тока	50 фА	50 фА	50 фА
Измеритель			
Минимальное разрешение			
Напряжение	$0,5\text{ мкВ}$	$0,5\text{ мкВ}$	$0,5\text{ мкВ}$
Сила тока	10 фА	10 фА	10 фА
Канал затвора			
Макс. выходные параметры источника			
Напряжение	$\pm 100\text{ В}$	$\pm 100\text{ В}$	$\pm 100\text{ В}$
Сила тока			
В режиме постоянного тока	$\pm 100\text{ мА}$	$\pm 100\text{ мА}$	$\pm 100\text{ мА}$
В импульсном режиме	$\pm 1\text{ А}$	$\pm 1\text{ А}$	$\pm 1\text{ А}$
Минимальное разрешение			
Напряжение	25 мкВ	25 мкВ	25 мкВ
Сила тока	50 фА	50 фА	50 фА
Измеритель			
Минимальное разрешение			
Напряжение	$0,5\text{ мкВ}$	$0,5\text{ мкВ}$	$0,5\text{ мкВ}$
Сила тока	10 фА	10 фА	10 фА
Измерение ёмкостных характеристик			
Макс. смещение			
Затвор	$\pm 100\text{ В}$	$\pm 100\text{ В}$	$\pm 100\text{ В}$
Коллектор/сток	$\pm 3000\text{ В}$	$\pm 3000\text{ В}$	$\pm 3000\text{ В}$
Диапазон частот	От 1 кГц до 1 МГц	От 1 кГц до 1 МГц	От 1 кГц до 1 МГц
Диапазон значений ёмкости	От 100 фФ до 1 мкФ	От 100 фФ до 1 мкФ	От 100 фФ до 1 мкФ

Измеряемые параметры

Характеристики	Категория	Параметры
Статические характеристики	Пороговое напряжение	V_{th} , $V_{ge(th)}$
	Передаточные характеристики	I_d-V_{gs} , I_c-V_{ge} , g_{fs}
	Сопротивление в открытом состоянии	R_{ds-on} , $V_{ce(sat)}$
	Ток утечки затвора	I_{gss} , I_{ges}
	Выходной ток утечки	I_{dss} , I_{ces}
	Выходные характеристики	I_d-V_{ds} , I_c-V_{ce}
	Напряжение пробоя	BV_{ds} , BV_{ces}
Характеристики заряда области затвора	Заряд области затвора	Q_g , $Q_{g(th)}$, Q_{gs} , Q_{gd} , Q_{sw} , Q_{sync} , Q_{oss}
Ёмкостные характеристики	Сопротивление затвора	R_g
	Ёмкости устройства	C_{iss} , C_{oss} , C_{rss} , C_{gs} , C_{gd} , C_{ies} , C_{oes} , C_{res}
Потери мощности		Потери в цепях управления/потери на переключение 1 Потери проводимости при заданном коэффициенте заполнения 2

- Потери в цепях управления и потери на переключение вычисляются путём измерения характеристик Q_g , V_{th} и R_g на заданной частоте.
- Потери проводимости вычисляются по результатам измерений R_{ds-on} и пикового тока.

Информация для заказа

B1506A Анализатор мощных устройств для разработки схем

Опции:

- B1506A-H21** 20 А/3 кВ/ВФХ/заряд области затвора/комплект тестового устройства подключения с камерой тепла и холода
- B1506A-H51** 500 А/3 кВ/ВФХ/заряд области затвора/комплект тестового устройства подключения с камерой тепла и холода
- B1506A-H71** 1500 А/3 кВ/ВФХ/заряд области затвора/комплект тестового устройства подключения с камерой тепла и холода
- B1506A-T01** Защитный кожух для испытаний на воздействие температуры (совместим с камерой ThermoStream)
- B1506A-050** Частота сети питания 50 Гц
- B1506A-060** Частота сети питания 60 Гц
- B1506A-ABA** Руководство по эксплуатации на английском языке
- B1506A-UK6** Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний
- B1506A-A6J** Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540-1-1994
- B1506A-DR1** Замена встроенного дисковода DVD-R дисководом DVD-ROM

Опции апгрейда

- B1506A-005** Повышение максимального значения силы тока с 20 до 500 А
- B1506A-015** Повышение максимального значения силы тока с 500 до 1500 А

Принадлежности

- B1506A-F02** Пустая кремниевая пластина
- B1506A-F10** Сменный модуль для тестируемых устройств с 3 выводами, расположенными в один ряд
- B1506A-F14** Сменный модуль для измерения заряда области затвора

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Анализатор ёмкостных характеристик мощных полупроводниковых приборов

B1507A

- Измерение характеристик входной, выходной и проходной ёмкостей транзистора (Ciss, Coss, Crss, Cies, Coes, Cres) при высоких напряжениях смещения
- Независимое измерение ёмкостей между электродами транзистора (Cgs, Cgd, Cds, Cge, Cgc, Cce)
- Измерение ёмкостных характеристик полевых транзисторов, работающих в режиме обеднения, таких как полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом на основе карбида кремния (SiC JFET) или полевые транзисторы на основе нитрида галлия (GaN FET)
- Измерение внутреннего сопротивления затвора (Rg)
- Непрерывное измерение ёмкостных характеристик в процессе изменения напряжения на затворе с отрицательного на положительное
- Простое переключение с измерений токов утечки к измерениям ёмкостных характеристик и обратно
- Широкий диапазон изменения напряжения смещения до ± 3 кВ
- Простота использования и полностью автоматизированные измерения



B1507A имеет в своём составе базовый блок (слева), тестовое устройство подключения (справа), соединительные кабели и управляющее программное обеспечение

Благодаря всё более широкому использованию мощных полупроводниковых приборов, изготавливаемых на основе новых перспективных материалов, например, карбида кремния (SiC) и нитрида галлия (GaN), современные импульсные источники питания работают на всё более высоких частотах. По этой причине особую важность приобретает точное определение ёмкостных характеристик полупроводниковых устройств. Анализатор ёмкостных характеристик мощных полупроводниковых приборов B1507A - это функционально законченное техническое решение для определения ёмкостных характеристик силовых устройств (таких как входная, выходная и проходная ёмкости). Отображая детальные характеристики силовых устройств, B1507A может помочь инженерам-разработчикам.

Анализатор B1507A идентифицирует устройства, не соответствующие техническим требованиям, в реальных рабочих условиях при высоких значениях напряжения смещения (до ± 3 кВ). Он является идеальным дополнением для традиционных измерительных приборов, предназначенных для измерения вольт-амперных характеристик (ВАХ) (таких как характериографы), но не имеющих функциональных возможностей для определения ёмкостных характеристик или токов утечки.

Измерение характеристик ёмкостей Ciss, Coss и Crss силовых устройств с тремя выводами является трудоёмким процессом. Каждое такое измерение требует использования отличающихся схем подключения и некоторых дополнительных внешних компонентов. B1507A автоматизирует процесс измерения зависимостей характеристик входной, выходной и проходной ёмкостей от напряжения стока или коллектора. Схема коммутации, встроенная в тестовое устройство подключения, обеспечивает выполнение правильных подключений для всех типов измерений ёмкостных характеристик. Это включает установку блокировочных конденсаторов и резисторов, а также выполнение подключений, необходимых для точных измерений токов утечки затвора и стока/коллектора.

Уникальная конструкция, предусматривающая установку тестируемого устройства в сменный модуль, который вставляется непосредственно в гнезда тестового устройства подключения, исключает кабельные соединения, что позволяет избежать ошибок оператора.

Для разработчиков силовых электронных схем программы моделирования, такие как SPICE, являются крайне важными инструментами. Точное моделирование позволяет уменьшить стоимость за счёт сокращения сроков разработки и создания образцов. Однако до настоящего момента получение точных моделей нелинейных ёмкостных характеристик силовых устройств было невозможно, поскольку не существовало оборудования, которое могло бы выполнять необходимые измерения при высоких значениях напряжения. B1507A удовлетворяет эти потребности, обеспечивая точные значения Crss, Ciss и Rg, необходимые для точного моделирования силовых устройств.

Интуитивно понятный графический интерфейс пользователя B1507A позволяет автоматически измерять характеристики всех ёмкостей, используя широкий диапазон значений рабочего напряжения. Кроме того, B1507A поставляется с библиотекой, содержащей установки параметров тестирования для распространённых типов устройств, таких как МОП-транзисторы и биполярные транзисторы с изолированным затвором, что позволяет после приобретения B1507A немедленно начать измерения ёмкостных характеристик устройств. Эти установки параметров тестирования можно легко перенастроить под собственные задачи, либо создать их заново. B1507A также поставляется с защищённым от неосторожного обращения вставным модулем для тестирования силовых устройств с тремя электродами, который также можно использовать с изолирующей пластиной для тестирования силовых модулей большого размера. Сочетание всех этих свойств B1507A создаёт простое в использовании техническое решение, которое не требует предварительного обучения и в значительной степени снижает риски ошибок оператора.

При оценке надёжности устройств часто необходимо измерять токи утечки переходов и/или напряжения пробоя до и после измерений ёмкостей переходов, чтобы убедиться в том, что тестируемое устройство не повреждено. Это особенно важно для производителей, разрабатывающих новые силовые устройства, а также для пользователей этих устройств при проведении входного контроля с целью отбраковки устройств, не соответствующих техническим требованиям. B1507A удовлетворяет эти потребности, обеспечивая быстрый и простой способ измерения ёмкостных характеристик и токов утечки без изменения кабельных соединений. Это позволяет разработчикам силовых устройств сократить сроки разработки, а разработчикам силовых электронных схем - быстрее выбирать требуемые устройства.

Сочетание свойств анализатора B1507A позволяет коренным образом изменить процесс разработки силовых устройств и силовых электронных схем, позволяя максимально повысить ценность конечных продуктов и ускорить циклы их разработки.

Основные технические характеристики

Измерение ёмкостных характеристик

Максимальное смещение	
Затвор	± 100 В
Коллектор/сток	± 3000 В
Диапазон частот	От 1 кГц до 1 МГц
Диапазон значений ёмкости	От 100 фФ до 1 мкФ

Канал коллектора/стока

Максимальные выходные параметры источника	
Напряжение	± 3000 В
Сила тока в режиме постоянного тока	± 8 мА
Минимальное разрешение	
Напряжение	200 мкВ
Сила тока	100 фА
Измеритель	
Минимальное разрешение	
Напряжение	0,5 мкВ
Сила тока	10 фА

Канал затвора

Максимальные выходные параметры источника	
Напряжение	± 100 В
Сила тока в режиме постоянного тока	± 100 мА
Минимальное разрешение	
Напряжение	25 мкВ
Сила тока	50 фА
Измеритель	
Минимальное разрешение	
Напряжение	0,5 мкВ
Сила тока	10 фА

Измеряемые параметры

Характеристики	Категория	Параметры
Ёмкостные характеристики	Ёмкости устройства	Ciss, Coss, Coss_eff, Crss, Cgs, Cgd, Cds, Cies, Coes, Cres, Cge, Cgc, Cce
	Сопротивления затвора	Rg
Статические характеристики	Ток утечки затвора	Igss, Iges
	Выходной ток утечки	Ids, Ices
	Напряжение пробоя	BVds, BVces
	Пороговое напряжение	V(th), Vge(th)

Информация для заказа

B1507A Анализатор ёмкостных характеристик мощных полупроводниковых приборов

Опции:

B1507A-050 Частота сети питания 50 Гц

B1507A-060 Частота сети питания 60 Гц

B1507A-ABA Руководство по эксплуатации на английском языке

B1507A-UK6 Сертификат коммерческой калибровки с данными испытаний

B1507A-A6J Калибровка, соответствующая стандарту ANSI Z540-1-1994

B1507A-DR1 Замена встроенного дисковода DVD-R дисководом DVD-ROM

Принадлежности

B1507A-F10 Сменный модуль для тестируемых устройств с 3 выводами, расположенными в один ряд

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Анализаторы параметров полупроводников

- Серия E5260A: высокоскоростные параметрические измерения, серия E5270B: прецизионные параметрические измерения
- Восемь слотов для установки модулей (E5260A и E5270B): гибкость и возможность модернизации в будущем
- Две фиксированные конфигурации (E5262A, E5263A): экономичные технические решения, которые обеспечивают точное соответствие потребностям измерений
- Бесплатно предоставляемое программное обеспечение Desktop EasyEXPERT

E5260A



E5262A



E5263A



Серия E5260A для высокоскоростных измерений

Серия E5260 включает два типа базовых блоков: 8-слотовый и 2-слотовый. Если требуется более двух модулей SMU, либо если нужно предусмотреть возможность расширения, то оптимальным вариантом будет 8-слотовый базовый блок для параметрических измерений E5260B, конфигурируемый пользователем.

Оба базовых блока E5262A и E5263A с двумя модулями источника/измерителя (SMU) являются экономичными техническими решениями для простых параметрических измерений. Многие измерения компонентов, такие как определение параметров лазерных диодов и фотодиодов, требует только одного или двух модулей источника/измерителя (SMU). Идеальными вариантами для таких случаев являются E5262A и E5263A, которые предоставляют вполне достаточные возможности для испытаний.

Технические характеристики базовых блоков

E5260A 8-слотовый базовый блок для высокоскоростных измерений

- Число доступных слотов: 8
- Ток стока модуля заземления: 4,0 А
- Интерфейс управления прибором: GPIB
- Внешние входы/выходы запуска: 1 вход запуска (BNC); 1 выход запуска (BNC); 8 программируемых входов/выходов запуска

E5262A 2-канальный SMU (MPSMU + MPSMU)

- Число слотов: 2-канальная фиксированная конфигурация (2 x MPSMU)
- Ток стока модуля заземления: 2,2 А
- Интерфейс управления прибором: GPIB
- Внешние входы/выходы запуска: 1 вход запуска (BNC); 1 выход запуска (BNC); 8 программируемых входов/выходов запуска

E5263A 2-канальный SMU (HPSMU + MPSMU)

- Число слотов: 2-канальная фиксированная конфигурация (HPSMU и MPSMU)
- Ток стока модуля заземления: 2,2 А
- Интерфейс управления прибором: GPIB
- Внешние входы/выходы запуска: 1 вход запуска (BNC); 1 выход запуска (BNC); 8 программируемых входов/выходов запуска

Руководство по выбору модулей источников/измерителей (SMU)

Модуль	Высокоскоростной HPSMU (E5290A)	Высокоскоростной MPSMU (E5291A)
Требуемое число слотов	2	1
Макс. напряжение источника	±200 В	±100 В
Макс. сила тока источника	±1 А	±100 мА
Разрешение при измерении напряжения	100 мкВ	100 мкВ
Разрешение при измерении силы тока	5 пА	5 пА



E5270B

Серия E5270B для прецизионных измерений

Анализатор E5270B предлагает гибкое, расширяемое и модернизируемое техническое решение для определения параметров полупроводниковых устройств, обеспечивая разрешение при измерении напряжения 0,5 мкВ, а при измерении силы тока - 0,1 фА. Доступны три типа модулей источников/измерителей (SMU) для решения различных задач: измерений средней мощности (MPSMU), большой мощности (HPSMU) и с высоким разрешением (HRSMU). Дополнительный модуль коммутатора и измерителя аттоамперных токов (ASU) при совместном использовании с модулем HRSMU обеспечивает разрешение при измерении силы тока 100 аА. Модуль ASU позволяет переключаться между измерениями измерениями вольт-амперных (IV) и вольт-фарадных характеристик (CV) без каких-либо изменений соединений кабелей. Программное обеспечение Desktop EasyEXPERT создаёт единую среду для параметрических испытаний с удобным интерфейсом пользователя и может управлять E5270B, используя примеры прикладных программ испытаний. Компания Keysight предоставляет также стандартный VxIplug&play драйвер для создания собственных программ испытаний.

Технические характеристики базового блока

E5270B 8-слотовый базовый блок для прецизионных измерений

- Число доступных слотов: 8
- Ток стока модуля заземления: 4,0 А
- Интерфейс управления прибором: GPIB
- Внешние входы/выходы запуска: 1 вход запуска (BNC); 1 выход запуска (BNC); 8 программируемых входов/выходов запуска

Руководство по выбору модулей источников/измерителей (SMU)

Модуль	HPSMU (E5280B)	MPSMU (E5281B)	HRSMU (E5287A)	ASU (E5288A)
Требуемое число слотов	2	1	1	неприменимо
Макс. напряжение источника	±200 В	±100 В	±100 В	±100 В
Макс. сила тока источника	±1 А	±100 мА	±100 мА	±100 мА
Разрешение при измерении напряжения	2 мкВ	0,5 мкВ	0,5 мкВ	0,5 мкВ
Разрешение при измерении силы тока	10 фА	10 фА	1 фА	0,1 фА

Информация для заказа

E5260A 8-слотовый базовый блок для высокоскоростных измерений

E5290A Высокоскоростной модуль источника/измерителя большой мощности (HPSMU)

E5291A Высокоскоростной модуль источника/измерителя средней мощности (MPSMU)

E5262A 2-канальный SMU (MPSMU + MPSMU)

E5263A 2-канальный SMU (HPSMU + MPSMU)

E5270B 8-слотовый базовый блок для прецизионных измерений

E5280B Прецизионный модуль источника/измерителя большой мощности (HPSMU)

E5281B Прецизионный модуль источника/измерителя средней мощности (MPSMU)

E5287A Модуль источника/измерителя с высоким разрешением (HRSMU)

E5288A Модуль коммутатора и измерителя аттоамперных токов (ASU)

E5260A и E5270A не имеют базовой конфигурации. Все требуемые модули, принадлежности и кабели должны быть заказаны во время первоначальной закупки. Примечание: поскольку E5260A и E5270A являются модульными изделиями, можно добавлять новые модули и после первоначальной закупки до тех пор, пока имеется достаточное количество свободных слотов.

E5262A и E5263A являются изделиями с фиксированной конфигурацией; они не имеют опций или требуемых принадлежностей.

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Базовый блок матричных коммутаторов с малыми токами утечки

E5250A
E5252A
E5255A

- Поддерживаются два типа модулей: модули матричного коммутатора E5252A и модули мультиплексора E5255A
- Модули матричного коммутатора E5252A поддерживают экономичные технические решения по коммутации сигналов, не использующие схему подключения Кельвина
- Модули мультиплексора E5255A поддерживают долговременные испытания на надёжность рассредоточенных систем
- Программное обеспечение EasyEXPERT компании Keysight позволяет управлять модулями и автоматизировать установку переключателей, используя прикладные программы испытаний
- Обеспечивается разрешение при измерении силы тока 20 фА через переключатели при использовании модулей источников/измерителей с высоким разрешением (HRSMU) анализаторов B1500A или E5270B, либо при использовании 4156C
- Полоса пропускания 10 МГц (–3 дБ) при использовании модулей E5252A

E5250A



Базовый блок матричных коммутаторов с малыми токами утечки E5250A поддерживает измерения, не использующие схему подключения Кельвина, на четырёх источниках/измерителях (SMU) с шестью дополнительными входами мультиплексора для других потребностей. Помимо поддержки традиционных функций матричного коммутатора (модули E5252A), E5250A также поддерживает долговременные испытания на надёжность в предельных режимах (модули E5255A). Базовый блок E5250A может быть сконфигурирован с использованием от 1 до 4 модулей обоих типов. Для обеспечения разработки прикладных программ испытаний E5250A также поддерживает драйвер VXIplug&play.

Базовый блок E5250A и модули коммутации E5252A могут совместно использоваться для создания базового технического решения матричного коммутатора, не использующего схему подключения Кельвина.

Модуль коммутации E5252A имеет 6 триаксиальных входов, 4 входа с соединителями BNC и 6 внутренних трактов. Входы к внутренним рядам 5 и 6 состоят из мультиплексоров 3:1. Такая конфигурация обеспечивает экономичность технического решения без ухудшения основных характеристик измерения вольт-амперных (IV) и вольт-фарадных (CV) характеристик. Свойства матричного коммутатора 10 x 12 для параметрических измерений общего назначения:

- Последовательное измерение множества испытуемых устройств
- Десять входов и 48 выходов обеспечивают гибкость и точность
- Два входа с малыми токами утечки и четыре стандартных входа для проведения измерений зависимости тока от напряжения (I-V)
- Два тракта измерения зависимости емкости от напряжения (C-V) с точной компенсацией емкости
- Два дополнительных входа для импульсных, дифференциальных и других видов измерений

Базовый блок E5250A поддерживает модули мультиплексоров E5255A для долговременных испытаний на надёжность в предельных режимах. Модуль мультиплексора имеет 24 выхода, организованных в группы по 8 выходов. Каждый модуль имеет вход многоуровневого смещения по постоянному току для каждой группы из 8 каналов, позволяя использовать для регулярных испытаний недорогие источники питания. Базовый блок E5250A поддерживает четыре таких модуля, обеспечивающих в итоге 96 выходов. Каждый канал может также иметь предохранительный резистор, выбираемый пользователем, для ограничения выброса тока после выхода устройства из строя или пробоя. Можно также объединять вместе до 4 базовых блоков E5250A и, используя модули E5255A, создавать системы, имеющие до 384 каналов. Используются кабели, устойчивые к воздействию широкого диапазона температур, пригодные для испытаний в камере.

Базовый блок E5250A поддерживает модули мультиплексоров E5255A для долговременных испытаний на надёжность в предельных режимах. Модуль мультиплексора имеет 24 выхода, организованных в группы по 8 выходов. Каждый модуль имеет вход многоуровневого смещения по постоянному току для каждой группы из 8 каналов, позволяя использовать для регулярных испытаний недорогие источники питания. Базовый блок E5250A поддерживает четыре таких модуля, обеспечивающих в итоге 96 выходов. Каждый канал может также иметь предохранительный резистор, выбираемый пользователем, для ограничения выброса тока после выхода устройства из строя или пробоя. Можно также объединять вместе до 4 базовых блоков E5250A и, используя модули E5255A, создавать системы, имеющие до 384 каналов. Используются кабели, устойчивые к воздействию широкого диапазона температур, пригодные для испытаний в камере.

Технические характеристики

Характеристики матричного коммутатора (при использовании с базовым блоком)

Макс. допустимое значение силы тока

- Порт: 1,0 А

Макс. допустимое значение напряжения

- Между каналом и заземлением: ~ 200 В
- Между каналами: ~ 300 В

Остаточное сопротивление замкнутого канала

- Порт измерения вольт-амперных характеристик (I-V) с малыми токами утечки: ~ 0,6 Ом
- Порт измерения вольт-амперных характеристик (I-V) общего назначения: ~ 1,0 Ом

Развязка между каналами

- Порт измерения вольт-амперных характеристик (I-V) с малыми токами утечки: ~ 10^{13} Ом
- Порт измерения вольт-амперных характеристик (I-V) общего назначения: ~ 10^{12} Ом
- Порт измерения вольт-фарадных характеристик (C-V), ВЧ-порт: ~ 10^9 Ом

Характеристики 24-канального мультиплексора (при использовании с базовым блоком)

Макс. допустимое значение силы тока

- Порт: 1,0 А

Макс. допустимое значение напряжения

- Между каналом и заземлением: ~ 200 В
- Между каналами: ~ 300 В

Остаточное сопротивление замкнутого канала

- Порт измерения вольт-амперных характеристик (I-V) с малыми токами утечки: ~ 0,6 Ом
- Порт измерения вольт-амперных характеристик (I-V) общего назначения: ~ 1,0 Ом

Развязка между каналами

- Порт измерения вольт-амперных характеристик (I-V) с малыми токами утечки: ~ 10^{13} Ом
- Порт измерения вольт-амперных характеристик (I-V) общего назначения: ~ 10^{12} Ом
- Порт измерения вольт-фарадных характеристик (C-V), ВЧ-порт: ~ 10^9 Ом

Измерительные характеристики (справочные характеристики)

- Разрешение при измерении силы тока через переключатели: 20 фА при использовании модулей источников/измерителей с высоким разрешением (HRSMU) анализаторов 4156C, B1500A и E5270B
- Время установления значения силы тока (при шаге изменения входного напряжения 10 В input step): < 3,5 с при 400 фА
- Полоса пропускания (на уровне –3 дБ, при использовании модулей E5252A): 10 МГц

Информация для заказа

E5250A Базовый блок матричных коммутаторов с малыми токами утечки

E5252A Модуль коммутации 10 x 12

E5255A 24-канальный модуль мультиплексора

Базовый блок матричных коммутаторов с малыми токами утечки E5250A не включает модули. Необходимо заказать требуемые модули коммутации E5252A или мультиплексора E5255A. В базовый блок можно установить до 4 модулей. В базовом блоке могут одновременно существовать оба типа модулей.

Анализаторы параметров полупроводниковых приборов

Матричные коммутаторы

- B2200A
B2201A
B2210A
B2211A

- Матричные коммутаторы не ухудшают характеристик анализатора параметров полупроводников
 - Поддержка полной конфигурации Кельвина
 - 14 внутренних измерительных трактов
 - Функция компенсации при измерении емкости
 - Светодиодный дисплей, клавиатура или световое перо (по заказу), доступные при управлении с передней панели
 - Полоса пропускания 30 МГц

B2200A



Базовый блок матричных коммутаторов с фемтоамперными токами утечки B2200A и 14-канальный базовый блок матричных коммутаторов с малыми токами утечки B2201A позволяют снизить стоимость параметрических испытаний за счет автоматизации без снижения (B2200A) или с незначительным снижением (B2201A) измерительных характеристик анализаторов параметров полупроводниковых приборов. Оба базовых блока поддерживают полную конфигурацию Кельвина, включающую 4 модуля источника/измерителя (SMU), и измеритель емкости, имея при этом достаточно места для будущих расширений. Они имеют 14 входов, каждому из которых соответствует свой уникальный внутренний измерительный тракт. Для двух из этих входов может быть использована специальная функция компенсации при измерении емкости. Оба базовых блока обеспечивают управление с передней панели с помощью клавиатуры или светового пера, поставляемого по дополнительному заказу, и поддерживают приборы, такие как генераторы импульсов.

Проблемы производственных испытаний

Проведение всех параметрических измерений, необходимых для многочисленных тестовых структур на полупроводниковой пластине, может оказаться затратным по времени и очень дорогостоящим процессом. Учитывая, что стоимость устройств для конечных пользователей продолжает падать, даже лабораторные системы определения параметров должны снизить стоимость испытаний. Использование матричных коммутаторов с полуавтоматическими или полностью автоматическими установками зондового контроля полупроводниковых пластин позволяет автоматизировать параметрические испытания и исключить необходимость ручной перестановки пробников каждый раз, когда требуется протестировать новый модуль. За счет этого снижается как время испытаний, так и их стоимость.

Матричные коммутаторы могут иметь ограничения. Например, многие матричные коммутаторы ухудшают характеристики анализаторов параметров полупроводников при измерении токов низкого уровня и становятся самым слабым звеном в цепочке измерения. Матричный коммутатор с недостаточным числом внутренних измерительных трактов не сможет поддерживать ни полную конфигурацию Кельвина (4-проводную схему измерения), ни измеритель емкости. При использовании такого коммутатора необходимо вручную изменять соединения кабелей каждый раз при изменении вида измерения с IV (измерение зависимости тока от напряжения) на CV (измерение зависимости емкости от напряжения) и наоборот. Наконец, если матричный коммутатор при измерении емкости не сможет компенсировать погрешности, связанные с длиной пути, то результат будет неточен.

Характеристики матричных коммутаторов

Оба базовых блока матричных коммутаторов B2200A и B2201A характеризуются исключительно малыми токами утечки и обеспечивают измерение емкости без ограничений, навязываемых альтернативными техническими решениями. Способность поддерживать измерения токов уровня 1 фА (B2200A) или 10 фА (B2201A) означает, что эти матричные коммутаторы не ухудшают высоких рабочих характеристик анализатора параметров полупроводников. Входы поддерживают полную конфигурацию Кельвина, включающую 4 модуля источника/измерителя (SMU). Все 14 входов имеют свой уникальный внутренний измерительный тракт, поэтому могут использоваться одновременно. В отличие от других технических решений, результат измерения емкости не искажается из-за отличий в длине пути измерительного тракта каждого канала. Более того, система обеспечивает параметры и алгоритмы, необходимые для компенсации таких отличий. Гибкость обеспечивается модульной структурой, которая поддерживает конфигурации с 12, 24, 36 или 48 выходами. Полоса пропускания 30 МГц поддерживает использование измерительных приборов, таких как генераторы импульсов. Ручное управление с передней панели реализуется с помощью дополнительного светодиодного дисплея, клавиатуры и светового пера, поставляемого по заказу.

Модуль коммутации B2210A поддерживается только базовым блоком B2200A, а модуль коммутации B2211A - только базовым блоком B2201A.

Базовые блоки матричных коммутаторов B2200A и B2201A

	B2200A	B2201A
Число входных триаксиальных портов I-V (с защитой)	8	8
Число входных вспомогательных (AUX) BNC портов	6 (2 порта C-V)	6 (2 порта C-V)
Число выходных триаксиальных портов (с защитой)	12, 24, 36 или 48	12, 24, 36 или 48
Число слотов для модулей коммутации высотой 48 мм	4	4
Максимальный ток		
Порт I-V	1,0 А (B2210A)	1,0 А (B2211A)
Порт AUX	0,5 А (B2210A)	0,5 А (B2211A)
Макс. напряжение		
Порт I-V (относительно другого канала)	200 В (B2210A)	200 В (B2211A)
Порт I-V (относительно корпуса)	300 В (B2210A)	300 В (B2211A)
Порт AUX (относительно другого канала)	100 В (B2210A)	100 В (B2211A)
Порт AUX (относительно корпуса)	100 В (B2210A)	100 В (B2211A)
Развязка между каналами		
Порт I-V	5 × 10 ¹⁴ Ом (B2210A)	5 × 10 ¹³ Ом (B2211A)
Порт AUX	1 × 10 ⁹ Ом (B2210A)	1 × 10 ⁹ Ом (B2211A)

Информация для заказа

B2200A Базовый блок матричных коммутаторов с фемтоамперными токами утечки

B2210A Модуль коммутации с фемтоамперными токами утечки

B2201A 14-канальный базовый блок матричных коммутаторов с малыми токами утечки

B2211A 14-канальный модуль коммутации с малыми токами утечки

Базовый блок B2200A не включает модули коммутации. При заказе нужно указать требуемое количество модулей коммутации B2210A (от 1 до 4). Дополнительные модули коммутации B2210A можно заказать позднее.

Базовый блок B2201A не включает модули коммутации. При заказе нужно указать требуемое количество модулей коммутации B2211A (от 1 до 4). Дополнительные модули коммутации B2211A можно заказать позднее.

Программное обеспечение автоматизации испытаний

Keysight VEE Pro 9.32

- W4000D-1TP – Новые примеры программ для генераторов сигналов стандартной/ произвольной формы серии 33500, цифрового мультиметра 34411A и осциллографов DSO/MSO серий InfiniiVision 2000X/3000X/5000/6000/7000
- Визуальные инструменты общего назначения (General vTools) и для модульных устройств сбора данных с шиной USB (USB Modular DAQ vTools)
- Поддержка операционных систем Windows 7 и Windows 8
- Поддержка Microsoft Office Excel 2013
- Поддержка многопоточности и многоядерного программирования
- Средство разработки SCPI Completion
- Приватная функция пользователя
- Поддержка LXI
- Средства отладки Conditional Breakpoints (условные контрольные остановки) и Breakpoint Window (окно контрольного останова)
- Стек вызовов ошибок
- Поддержка интегрированной базы данных
- Поддержка пользовательского меню в формате XML
- Расширенное диалоговое окно выбора предпочтительных параметров по умолчанию
- Поддержка NaN и Infinity
- Панели инструментов для объектов VEE
- Больше количество стандартных диалоговых окон Windows



Удобство изучения и использования

Keysight VEE Pro - среда визуального программирования инженерных задач, позволяющая создавать программу путем создания интуитивной “функциональной схемы”.

Пользователь выбирает и редактирует объекты из выпадающих меню и соединяет их между собой проводами, чтобы указать процесс выполнения программы, задавая таким образом требуемую последовательность выполнения задач. Задачи программирования, которые потребовали бы написания сотен строк программного кода при использовании типичного текстового языка, упрощаются и реализуются с помощью нескольких объектов высокого уровня, за счёт чего значительно сокращается время разработки. Keysight VEE включает встроенные учебные пособия и более 700 примеров программ, чтобы помочь пользователям быстро освоить программирование.

Мощные средства для увеличения производительности

Программное обеспечение Keysight VEE использует набор мощных инструментальных средств для разработки прикладных программ испытаний. Keysight VEE автоматически управляет различными типами данных, обеспечивая их преобразование и предоставляя мощные средства управления данными с минимумом сложного программирования. Сотни встроенных функций включают в том числе следующие.

- Объект Direct I/O обеспечивает доступ к регистрам прибора и расширенным функциям, таким как запрос на обслуживание и последовательный опрос
- Встроенный профилировщик позволяет пользователю быстро анализировать критические участки кода, что сокращает время разработки программ.
- 1800 функций MATLAB, 1000 встроенных функций анализа и визуализации MATLAB

Эффективное взаимодействие с приборами и программным обеспечением компании Keysight и других производителей

Менеджер приборов Keysight VEE обеспечивает возможность автоматически распознавать измерительные приборы компании Keysight, а также других производителей. Keysight VEE может взаимодействовать с приборами посредством интерфейсов GPIB, LAN, LXI, USB, GPIO. Keysight VEE также взаимодействует с другими языками программирования, используя являющиеся стандартом в промышленности интерфейсы, такие как ActiveX.

Технические характеристики

Минимальные системные требования для Keysight VEE Pro 9.3

Требования к программному обеспечению

- Операционная система:
 - Microsoft Windows XP SP3 (или выше);
 - Microsoft Windows 8 (Professional, Enterprise);
 - Microsoft Windows 7 SP1 (Professional, Ultimate или Enterprise) или выше;
 - Microsoft Windows Vista SP1 (Business, Ultimate, Enterprise) или выше.
 Следует обратить внимание, что поддержка 64-битной версии Windows 7 и Windows 8 распространяется на 32-битные приложения, работающие на эмуляторе WOW 64 (Windows-on Windows)
- Microsoft Internet Explorer 7.0 или выше
- Microsoft Office 2003, 2007, 2010 или 2013 (если Keysight VEE Pro используется с приложениями Microsoft Office)
- Keysight IO Libraries Suite 16.3.16603.3 или выше (если Keysight VEE используется для связи с измерительными приборами).
- Microsoft .NET Framework 3.5 SP1

Требования к аппаратным средствам ПК

- Процессор Pentium® II с частотой 450 МГц или выше для Windows XP, либо Pentium® III с частотой 1 ГГц для Windows 7/8 (рекомендуется 2 ГГц)
- Объем ОЗУ 128 Мбайт или выше для Windows XP, либо 1 Гбайт или выше для Windows Vista или Windows 7/8 (рекомендуется 2 Гбайт)
- Объем свободного дискового пространства 700 Мбайт для Keysight VEE Pro
- Привод CD-ROM (при установке ПО с компакт-диска)
- Монитор Super VGA с разрешением 600x800 или выше, с 256 цветами или больше для Windows XP
- Поддержка графики DirectX 9 с рекомендуемым объемом графической памяти 128 Мбайт (поддерживается Super VGA) для Windows Vista и Windows 7/8
- Стандартная клавиатура ПК и двухкнопочная мышь.
- Рекомендуются следующие варианты средств подключения к ПК:
 - интерфейс Keysight 82357B USB/GPIB
 - интерфейс Keysight 82350B PCI/GPIB
 - интерфейс Keysight 82351A PCIe/GPIB
 - шлюз Keysight E5810A LAN/GPIB или E5810B LAN/GPIB/USB
 - подключение по шине USB к измерительным приборам, поддерживающим протокол TMC
 - стандартный интерфейс RS-232
 - подключение по локальной сети к измерительным приборам, поддерживающим протокол VXI-11

Информация для заказа

W4000D-1TP Программное обеспечение Keysight VEE Pro 9.32

W4000D-2TP Программное обеспечение Keysight VEE Pro Student 9.32 (только для студентов)

W4000D-3TP Программное обеспечение Keysight VEE Pro Education 9.32 (только для образовательных целей)

W4000D-5TP Обновление Keysight VEE Pro 8.5 до Keysight VEE Pro 9.32

W4000D-6TP Обновление Keysight VEE Pro 8.0 до Keysight VEE Pro 9.32

W4000D-7TP Обновление Keysight VEE Pro 7.5 и ниже до Keysight VEE Pro 9.32

W4000D-8TP Обновление Keysight VEE Express до Keysight VEE Pro 9.32

W4000D-4TP Программное обеспечение Keysight VEE Pro Education 9.32, опция на 10 лицензий – включает сертификат на право использования программного обеспечения для добавления 10 лицензий к программному обеспечению VEE Pro Education 9.32 (W4000C-3TP)

W4000D-0B0 Без документации/пакет для образовательных целей – включает только сертификат на право использования программного обеспечения/только базовый пакет для образовательных целей (по умолчанию только для W4000D-2TP и W4000D-4TP)

Для VEE имеется руководство пользователя на русском языке

Более полную информацию можно найти на сайте компании:

www.keysight.com/find/vee

Программное обеспечение автоматизации испытаний

Средства подключения к ПК

82357B
82350B
82351A
E5810A
10833D
10833A
10833B
10833C
10833F
10833G
10834A

Исчерпывающий выбор средств подключения

В течение более чем 30 лет интерфейс GPIB благодаря своей апробированной надежности был основным интерфейсом ввода-вывода измерительных приборов. Однако в настоящее время новые стандартные компьютерные шины USB и Ethernet (LAN) постепенно встраиваются в современные измерительные приборы и испытательные системы. Соединения между приборами выполняются обычно с помощью GPIB, однако преобразователи USB/GPIB и LAN/GPIB могут быть полезны при обновлении испытательной системы, когда появляется возможность использовать такие преимущества новых шин, как: простота соединений, возможность удаленного доступа к прибору, более высокая скорость передачи данных.

Интерфейс USB/GPIB 82357B

- Удобство подключения — автоматически конфигурируемое устройство (Plug&Play), возможность подключения в "горячем" режиме.
- Интерфейсы USB 2.0 (совместим с USB 1.1) и IEEE-488 (предусмотрено подключение до 14 приборов с интерфейсом GPIB)
- Максимальная скорость передачи 1,15 Мбайт/с
- Функция параллельного опроса (при одном опросе проверяются отклики 8 приборов)
- Стандартные библиотеки (Keysight IO Libraries Suite)

Высокопроизводительный интерфейс PCI/GPIB 82350B

- Удобство подключения — автоматически конфигурируемое устройство (Plug&Play)
- Стандартный интерфейс IEEE-488 (предусмотрено подключение до 14 приборов с интерфейсом GPIB)
- Встроенные буферы обеспечивают производительность ввода-вывода на уровне максимального быстродействия канала прямого доступа к памяти, реализуя скорость передачи данных до 900 Кбайт/с
- Функция параллельного опроса (при одном опросе проверяются отклики от 8 приборов)
- Стандартные библиотеки (Keysight IO Libraries Suite)

Высокопроизводительный интерфейс PCIe™-GPIB 82351A

- Удобство подключения — автоматически конфигурируемое устройство (Plug&Play)
- Стандартный интерфейс IEEE-488 (предусмотрено подключение до 14 приборов с интерфейсом GPIB)
- Высокая скорость передачи данных до 1,4 Мбайт/с
- Размер платы половинной высоты позволяет устанавливать её в ПК с меньшим конструктивом
- Гибкий соединитель x1 позволяет устанавливать плату в слоты x1, x4 или x8 шины PCIe
- Стандартные библиотеки (Keysight IO Libraries Suite)

Шлюз LAN/GPIB E5810A/шлюз LAN/GPIB/USB E5810B

- Множество пользователей могут совместно использовать измерительные приборы с интерфейсом GPIB и дистанционно управлять ими через LAN
- Простота установки использования — встроенный цифровой дисплей, веб-браузер и ПО для оказания помощи при конфигурировании
- Поддержка стандартных интерфейсов 10BASE-T/100BASE-TX и интерфейса RS-232 (E5810A)/100BASE-T/100BASE-TX/10BASE-T и интерфейсов USB и RS-232 (E5810B)
- Стандартные библиотеки (Keysight IO Libraries Suite)

Кабели

- 10833D** Кабель GPIB (0,5 м)
10833A Кабель GPIB (1 м)
10833B Кабель GPIB (2 м)
10833C Кабель GPIB (4 м)
10833F Кабель GPIB (6 м)
10833G Кабель GPIB (8 м)

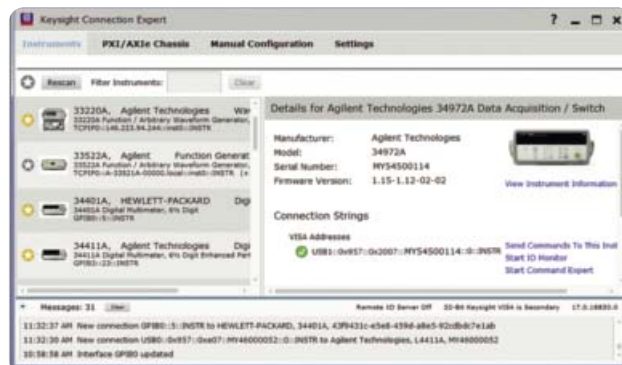
Адаптеры

- Адаптер 10834A позволяет установить первый кабель GPIB на удалении 2,3 см от задней панели, чтобы обеспечить достаточный просвет для других соединителей, переключателей и кабелей.



Набор библиотек ввода-вывода IO Libraries Suite 17

- Автоматическая идентификация измерительных приборов, подключенных к ПК пользователя, и конфигурирование интерфейсов
- Совместимость с измерительными приборами различных производителей с интерфейсами AXIe, PXI, GPIB, USB, Ethernet/LAN, RS-232 и VXI
- Возможность работы в предпочтительной для пользователя среде разработки (Keysight VEE Pro, Mathworks MATLAB®, NI LabVIEW, Microsoft Visual Studio® и другие)



Технические характеристики

Поддерживаемые интерфейсы *

GPIB: стандарт IEEE 488.1

USB: USB 3.0 или ниже (с протоколом USBTMC, USBTMC-USB488 или составным)

LAN/Ethernet: стандартный LAN (с HiSLIP, LXI, VXI-11, SICL-LAN и сокетами)

RS-232/последовательный

PXI: AXIe, PXI, PXIe, PCI и PCIe

VXI: FireWire (32/ 64-разрядная, не поддерживается Windows 8)

Поддерживаемые среды разработки и программное обеспечение ввода-вывода

VB6: VISA COM, VISA, SICL, Keysight 488, Excel VBA

C/C++: VISA COM, VISA, Keysight 488

Языки .NET (VB.NET, C#): VISA COM, VISA, Keysight 488

LabVIEW: VISA, Keysight 488

MATLAB: VISA

VEE PRO: непосредственный ввод-вывод и/или драйверы приборов

Служебные программы ввода-вывода

Connection Expert	Автоматически сканирует и конфигурирует операции ввода-вывода для приборов, позволяет быстро и легко осуществить подключение и отображает состояние измерительных приборов и интерфейсов ввода-вывода
Interactive IO	Позволяет быстро отсылать команды к приборам и считывать отклики.
IO Monitor	Позволяет контролировать и производить отладку вызовов ввода-вывода, сделанных на любых из поддерживаемых шин Keysight с помощью SICL, VISA, VISA COM или драйверов IVI компании Keysight (в версиях после 18 сентября 2010 г.).
IO control	Удобный доступ к IO Libraries Suite из панели задач на экране ПК.
VXI resource manager	Обеспечивает конфигурацию соединения ПК и прибора с интерфейсом VXI по высокопроизводительной шине 1394 Firewire.
viFind32/viFind64	Служебная программа отладки, использующая функции VISA для поиска ресурсов и построения их списка в окне консоли.
Шасси PXI	Обеспечивает просмотр новых шасси PXI/AXIe с отображением модулей, установленных в каждом слоте шасси PXI и AXIe. Пользователь может просматривать адреса шасси и измерительных приборов, запускать передние панели, выполнять резервирование запусков, настраивать нумерацию шасси в системах, включающих несколько шасси и удалять шасси, добавленные вручную.

Системные требования для Keysight IO Libraries Suite 17

Программное обеспечение ПК: операционная система

Windows 8 и 8.1 (32- или 64-разрядная) (версии Windows 8, Windows 8 Pro и Windows 8 Enterprise)

Windows 7 SP1 (32- или 64-разрядная) (версии Starter, Home Basic, Home, Premium, Professional, Ultimate, Enterprise)

Windows Vista SP1 и SP2 (32- или 64-разрядная) (версии Home Basic, Home Premium, Business, Ultimate или Enterprise)

Windows XP SP3 32-разрядная (версия Professional и Home)

Windows Server 2012 (64-разрядная) (версия Standard)

Windows Server 2008 R2 SP1 (64-разрядная) (версии Standard и Enterprise)

Аппаратные средства ПК

Процессор: 600 МГц (рекомендуется 800 МГц или выше)

ОЗУ: 256 Мбайт минимум (рекомендуется 1 Гбайт) для Windows XP;

1 Гбайт минимум для Windows Vista, Windows 7 или Windows 8

Объем свободного дискового пространства: 1,5 Гбайт

Монитор: 1024 x 768, разрешение 96 или 120 точек/дюйм

Устройство ввода: мышь Microsoft или совместимое указывающее устройство

Устройство для установки программ: DVD-ROM

Соединение по сети Интернет для установки, получения обновлений и драйверов

Средства тестирования коммуникаций

Система для тестирования беспроводных соединений 8960 серии 10, модели E5515C/E

E5515C
E5515E
8960
E6584A

- Поддержка большинства режимов и беспроводных технологий в одном приборе благодаря гибкой архитектуре 8960 серии 10
- Все необходимые функциональные возможности для проведения быстрых, точных, автоматизированных испытаний с высокой повторяемостью для большинства распространенных стандартов беспроводной связи
- Поддержка следующих форматов беспроводной связи: GSM/GPRS, EGPRS, E-EDGE, TD-SCDMA, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+, IS-95, cdma2000, 1xEV-DO, 1xEV-DO поколений A и B, eHRPD, TTA/EIA-136 и AMPS
- Лабораторные приложения и другие программные дополнения позволяют ускорить темп разработки и в предельно короткие сроки передать разработку из лаборатории на производственную линию
- Малое время установления рабочего режима аппаратных средств прибора исключает необходимость ожидания стабилизации измерительного тракта
- Применение для измерений отдельных АЦП позволяет одновременно проводить тестирование протоколов, измерение характеристик приёмника и передатчика
- Раздельные процессоры и приемники для управления соединением и проведения ВЧ-измерений
- Скорость работы аппаратных средств оптимизирована за счет использования быстрых алгоритмов обработки данных и процессора, построенного с применением передовых технологий



Использование системы 8960 серии 10 для тестирования беспроводных соединений дает производителям мобильных устройств конкурентные преимущества во времени.

Система, разработанная для проведения автоматизированного тестирования на серийном производстве абонентских устройств, объединяет в себе скорость, точность, повторяемость измерений, поддержку большинства форматов, простоту программирования и гибкую по отношению к формату архитектуру.

Аппаратная платформа E5515C измерительного блока 8960 для тестирования беспроводных соединений является проверенным решением для производства беспроводных устройств, проектирования и тестирования ВЧ-устройств. Платформа E5515E, разработанная для обеспечения высокой производительности, имеет улучшенное аппаратное обеспечение с более высокими скоростями передачи данных, несколько сигнальных и ВЧ-трактов, а также большой запас возможностей для поддержки передовых технологий 3,5G, таких как DC-HSDPA (42 Мбит/с) и MIMO. Использование систем E5515C/E со встроенными программными приложениями семейства 8960 позволяет создать эмулятор сотовой сети для тестирования абонентских устройств, для тестирования потоков ВЧ-данных в полосе частот передачи, а также IP-данных. Тестирование может осуществляться посредством обработки вызова или управления тестовым режимом.

Для разработки беспроводных устройств Keysight 8960 предлагает основные параметрические измерения с гибкой системой запуска/анализа протоколов, а также эмуляцию сотовой сети с исчерпывающими возможностями подключения к сети Internet.

Инструменты сетевого моделирования и проверки правильности программного обеспечения системы 8960 созданы специально для удовлетворения потребностей разработчиков беспроводных систем, занимающихся верификацией и интеграцией разрабатываемого программного обеспечения. Эти испытательные решения делают возможным реалистичную симуляцию сети и предоставляют возможность подключения к сети Internet с реальными потоками данных. Дополнительные возможности обеспечиваются развитыми инструментами регистрации и анализа протоколов в реальном времени.

Система 8960 серии 10 может быть сконфигурирована для тестирования абонентских устройств и разработки устройств, работающих в стандартах GSM/GPRS, EGPRS, E-EDGE, TD-SCDMA, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+, IS-95, cdma2000, 1xEVDO, 1xEV-DO поколений A и B, eHRPD, TTA/EIA-136 и AMPS.

Информация для заказа

E5515C Система для тестирования беспроводных соединений

E5515C-002 Добавление второго РЧ-источника для тестирования GSM, GPRS и EGPRS

E5515C-003 Гибкий эмулятор базовой станции CDMA

E5515C-004 Цифровая шина (для использования с N5106A PXB)

E5515E Система для тестирования беспроводных соединений (включает второй РЧ-источник и эмулятор базовой станции CDMA)

E5515CU-80E Аппаратный комплект для модернизации E5515C до E5515E

Лабораторные приложения 8960 серии 10 для тестирования коммуникаций

E1962B Приложение для тестирования мобильных устройств cdma2000/IS-95/AMPS

E1963A Приложение для тестирования мобильных устройств W-CDMA

E1966A Приложение для тестирования мобильных устройств 1xEV-DO

E1968A Приложение для тестирования мобильных устройств GSM/GPRS/EGPRS

E1969A Приложение для быстрого переключения TD-SCDMA/GSM

E1987A Приложение для быстрого переключения между форматами

E1976A Приложение для тестирования мобильных устройств 1xEV-DO в режиме заводских испытаний

E1991B Комплект приложений для тестирования мобильных устройств

E1993A Комплект приложений для тестирования UMTS

E1996A Комплект приложений для тестирования cdma2000/1xEV-DO

E6701I Лабораторное приложение для тестирования устройств GSM/GPRS

E6704A Лабораторное приложение для тестирования устройств EGPRS

Программные продукты Wireless Test Manager для автоматизации тестирования

E6567E ПО Wireless Test Manager для стандартов LTE FDD/TDD, cdma2000, IS-95, AMPS и 1xEV-DO

E6568E ПО Wireless Test Manager для LTE FDD/TDD, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+, DC-HSDPA, GSM, GPRS и EGPRS

Интерактивные приложения для функционального тестирования

N5972A Интерактивное приложение для функционального тестирования UMTS, CDMA

E6584A Приложение Wireless Protocol Advisor

- Поддержка большинства форматов ключевых беспроводных технологий: GSM, GPRS, EGPRS, E-EDGE cdma2000, 1xEV-DO, W-CDMA и HSPA
- Регистрация протоколов 1, 2 и 3 уровней в реальном времени
- Анализ данных на отдельном ПК после сбора без приобретения дополнительной лицензии
- Регистрация данных от двух эмуляторов базовых блоков абонентских устройств
- Функция трассировки соединения отслеживает передачу сообщений TCP/IP и поток данных
- Настраиваемые установки запуска упрощают сортировку на большом объеме сообщений в нисходящем и восходящем каналах
- Дополнительная гибкость за счет конфигурируемых режимов просмотра и регистрации
- Выделение интересующих областей благодаря применению цветового маркирования и графического представления

Особенности развития мобильных устройств заключаются в увеличении сложности и количества программного содержимого. Только испытания в реалистичных условиях могут обеспечить надлежащее качество абонентского оборудования для беспроводной связи.

Использование гибкого и мощного программного обеспечения E6584A с системой для тестирования беспроводных соединений и лабораторным приложением значительно сокращает время тестирования продукции без риска для качества. Три указанных продукта создают законченную сотовую сеть, обеспечивая испытательное решение в одном блоке для имитации применения устройства в реальной жизни. Пользователь может осуществить быстрый сбор данных и интерпретировать результат обмена сообщениями протокола беспроводной связи, проверить функциональность, а также обнаружить и решить проблемы, связанные с протоколом, в процессе разработки новых беспроводных продуктов или приложений.

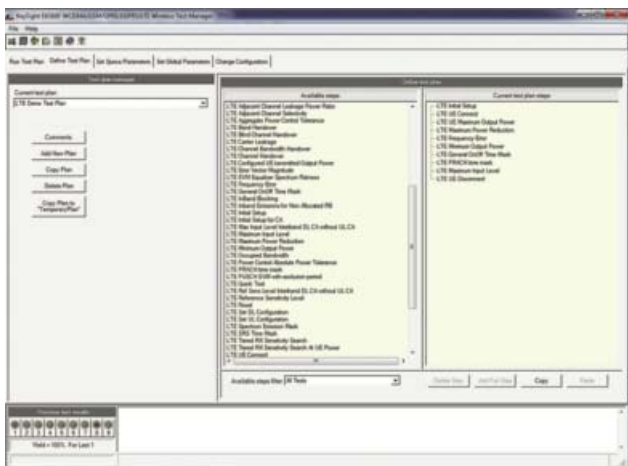
E6584A включено в каждое лабораторное приложение, что позволяет осуществлять анализ файлов на отдельном ПК без покупки новой лицензии.

Средства тестирования коммуникаций

Программные продукты Wireless Test Manager

E6567F
E6568F
E6569F
E6571F
N4018C
N4019C

- Программная платформа, поддерживающая множество форматов беспроводной связи (LTE FDD/TDD, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+, DC-HSDPA, cdma2000®, 1xEV-DO, IS-95, GSM, GPRS, EGPRS, IS-136 TDMA, AMPS, Bluetooth®, WLAN и WiMAX™)
- Поддержка программного обеспечения Keysight 14565B для определения параметров устройств для тестирования расхода заряда батареи
- Простота настройки последовательностей тестов, параметров и спецификаций позволяет удовлетворить всем требованиям, предъявляемым к проведению тестирования
- Использование возможностей языка программирования Microsoft® Visual Basic .NET для разработки пользовательских тестов (предоставляемая заказчику платформа разработки зависит от выбора программных продуктов семейства Wireless Test Manager)
- Мастер создания тестов позволяет сосредоточиться на разработке испытаний, благодаря упрощению программирования
- Опыт компании Keysight в области измерений дополняет знания заказчика в области разработки и тестирования абонентских устройств



Возможность сократить время вывода нового изделия на рынок и снизить стоимость испытаний

Программное обеспечение Wireless Test Manager (WTM) компании Keysight сокращает время и экономит ресурсы при автоматизированном тестировании мобильных абонентских устройств. ПО разработано для использования с системами для тестирования беспроводных соединений E5515C/E и E6621A серии PXI. Применение WTM упрощает разработку тестов, поддержку и использование тестирования. ПО может применяться на производственной линии, на стадии НИОКР, при обслуживании абонентских устройств. WTM включает исполняемые специфические для отрасли тесты, простые в использовании интерфейсы, обеспечивает возможности программирования на Visual Basic® .NET и совместимость с ПК на платформе Windows®.

Простота и скорость проведения испытаний

ПО WTM, разработанное специально для инженеров по тестированию, уменьшает сложности, связанные с автоматизированным тестированием устройств. Нет необходимости тратить время на вопросы компьютерного управления и управления данными - WTM делает это вместо инженера, позволяя сосредоточиться на процессе тестирования.

Использование сценариев тестирования компании Keysight Technologies или создание собственных сценариев

ПО обеспечивает возможность запуска встроенных сценариев тестирования компании Keysight, модифицировать существующие сценарии тестирования в соответствии с потребностями заказчика или создать собственный сценарий тестирования. WTM позволяет легко модифицировать параметры теста, настраивать пределы допуска при выполнении тестов, изменять порядок шагов тестирования, а также создать собственный сценарий тестирования без использования программирования.

Создание пользовательских шагов тестирования

В процессе добавления собственных шагов тестирования WTM использует мастер создания тестов. Тесты, созданные с помощью мастера и языка Visual Basic .NET добавляются в меню тестов и могут быть использованы при выполнении пользовательского плана без дополнительного программирования.

Гибкая конфигурация

WTM позволяет легко сконфигурировать аппаратное обеспечение системы. ПО предоставляет возможности настройки систем 8960 и E6621A. WTM обеспечивает настройку методом "укажи и выбери" систем 8960 и E6621A и выбранных источников питания, считывателей штрих-кодов, устройств подключения и принтеров. Другие приборы могут быть добавлены с помощью мастера (при использовании версии для разработки). Кроме того, WTM обеспечивает гибкость при сохранении результатов испытаний для дальнейшего анализа, а также при определении условий останова, продолжения или повторного выполнения тестирования в случае отказа.

Уменьшение общей стоимости тестирования

WTM проста в освоении и применении. Нет необходимости в изучении сложных программных средств и множества языков программирования для реализации функций тестирования. Лицензия на использование E6571E позволяет уменьшить затраты на производственной линии. Лицензия может быть использована при работе с любой из технологий, охватываемых программными продуктами семейства WTM. Пользователь может разрабатывать собственные приложения с помощью стандартного программного обеспечения WTM, затем развернуть эти приложения на своей исполняющей системе.

Программные продукты Wireless Test Manager Visual Basic .NET (USB-ключ защиты)

E6567F ПО Wireless Test Manager для стандартов LTE FDD/TDD, cdma2000, IS-95, AMPS и 1xEV-DO (лицензия на разработку и использование)

E6568F ПО Wireless Test Manager для LTE FDD/TDD, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+, DC-HSDPA, GSM, GPRS и EGPRS (лицензия на разработку и использование)

E6569F Комплект ПО (включает E6567E и E6568E)

E6571F Лицензия на использование ПО Wireless Test Manager

N4018C ПО Wireless Test Manager для стандарта Bluetooth/WLAN (лицензия на использование)

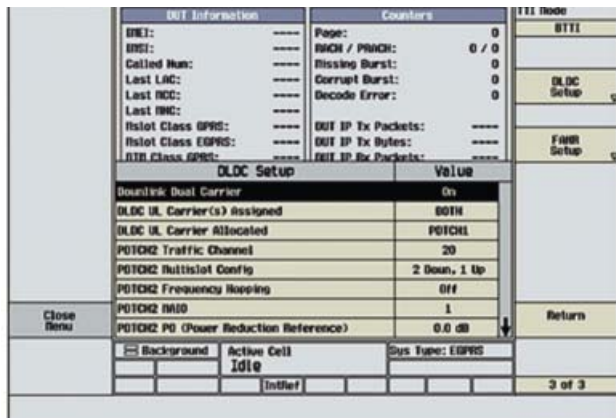
N4019C ПО Wireless Test Manager для стандарта Bluetooth/WLAN Wireless Test Manager (лицензия на разработку и использование)

Средства тестирования коммуникаций

Приложения для тестирования мобильных устройств GSM/GPRS/EGPRS и W-CDMA/HSPA

E1968A
E1963A

- Поддержка стандартов GSM, GPRS, EGPRS и EDGE Evolution
- Функция обработки вызовов (соответствует спецификации TS51.010 консорциума 3GPP)
- Режим тестирования и режим HF (генерация немодулированных колебаний)
- Генерация сигналов FM-радио и одного канала GPS
- Измерение мощности передачи и фазы от времени для конфигурации Multi-slot Class 45
- Быстрая настройка устройства для калибровки абонентских устройств
- Расширенные измерения фазы и амплитуды от времени
- Возможность быстрого переключения между форматами



Приложение Keysight E1968A для испытаний мобильных устройств GSM/GPRS/EGPRS для системы тестирования беспроводных соединений 8960 (E5515C/E) обеспечивает необходимые возможности для проверки мобильных устройств, работающих в форматах GSM, GPRS и EGPRS, как в режиме с использованием, так и без использования системы сигнализации в радиоканале. Стандарт Evolved EDGE (E-EDGE) поддерживается как дополнительная опция. Это приложение для испытаний, разработанное для крупносерийного производства и разработки беспроводных устройств, позволяет достичь целевого времени вывода нового изделия на рынок для устройств, работающих в форматах GSM, GPRS и EGPRS. Специальные функции калибровки, такие как FDT (быстрая настройка устройства), PAVT (фаза и амплитуда от времени), захват IQ-данных и AM-ЧМ регулировка EGPRS существенно сокращает время калибровки абонентских устройств. Расширенные возможности аудио измерений, полная функциональная возможность тестирования SMS, случайный частотный сдвиг 8PSK дают возможность эффективного проектирования и разработки абонентских устройств. Дополнительные функции, такие как одноканальный источник сигнала GPS, моделирующий сигнал одного спутника, и источник сигнала ЧМ-радиовещания, позволяют ускорить калибровку GPS и ЧМ-приемников. С помощью приложений для быстрого переключения между форматами (E1987A или E1969A) пользователь может проводить тестирование эстафетной передачи между GSM и W-CDMA или TD-SCDMA. С помощью функциональной опции E1968A-104 пользователь может выполнить подключение абонентского устройства E-EDGE и провести такие важные измерения, как RTTI и DLDC. Также последняя версия поддерживает измерения в восходящем канале с модуляцией 16QAM.

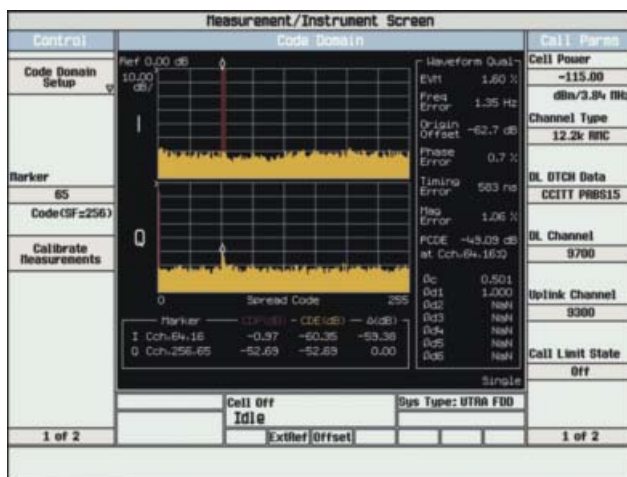
Применение E1968A позволяет одновременно проводить измерения до 6 таймслотов восходящего канала для конфигурации Multislot Class 45.

Быстрая настройка устройства позволяет осуществлять одновременную калибровку передатчика и приемника устройства по частоте и амплитуде за один проход (на частотную полосу), что существенно уменьшает время калибровки в условиях производства.

Информация для заказа

- E1968A-101** Функциональность GSM
- E1968A-102** Функциональность GPRS
- E1968A-103** Функциональность EGPRS
- E1968A-104** Функциональность Evolved EDGE
- E1968A-201** Функциональность GSM и GPRS
- E1968A-202** Функциональность GSM, GPRS EGPRS
- E1968A-406** Поддержка VAMOS
- E1968A-408** Расширенное тестирование аудио (GSM/GPRS)
- E1968A-409** Расширенное тестирование SMS (GSM/GPRS)
- E1968A-410** Измерение фазы и амплитуды от времени (EGPRS)
- E1968A-411** Захват IQ данных
- E1968A-417** Калибровка искажений 8PSK
- E1968A-419** Вычисление BER мобильным устройством
- E1968A-430** Измерения для конфигурации Multislot Class 34
- E1968A-431** Измерения для конфигурации Multislot Class 45
- E1969A** Приложение для быстрого переключения TD-SCDMA/GSM
- E1987A** Приложение для быстрого переключения между форматами

- Поддержка тестового режима обработки вызовов RB для W-CDMA/HSPA RB и режима FDD с гибкими возможностями подключения абонентского оборудования
- Поддержка HSPA+ до скоростей передачи данных 21 Мб/с в нисходящем канале и 11,5 Мб/с в восходящем канале
- Системная эстафетная передача W-CDMA - GSM во время соединения
- Быстрые и точные измерения передатчика/приемника в стандарте W-CDMA/HSPA в соответствии со спецификацией TS34.121 консорциума 3GPP
- Возможность быстрой калибровки с помощью приложения Fast Device Tune — поддержка одновременной калибровки передатчика и приемника
- Поддержка частот для диапазонов I — XIV
- Полная поддержка кодирования голоса в форматах AMR/WB-AMR в реальном времени, DAI, а также оценка PESQ-MOS качества голосового вокодера
- Источник сигнала FM-радио и одноканальный источник сигнала GPS для калибровки встроенных FM и GPS приемников
- Кольцевое тестирование видеосоединения в одном блоке, сквозное тестирование видеосоединения с помощью двух блоков (опции)



Приложение Keysight E1963A для тестирования мобильных устройств W-CDMA/HSPA, работающее на системе 8960 (E5515C/E), являющейся промышленным стандартом, предоставляет комплексные возможности обработки вызовов и параметрического РЧ-тестирования для проверки мобильных устройств, поддерживающих технологии W-CDMA, HSDPA, HSUPA и HSPA+. При использовании совместно с приложениями Keysight для тестирования GSM/GPRS/EGPRS, E1963A обеспечивает законченное интегрированное решение для испытаний систем UMTS в одном приборе.

Приложение E1963A с опциями для тестирования HSPA обеспечивает наиболее полные функциональные возможности тестирования в соответствии с тестами TS34.121 Section 5 и 6. Это обеспечивает гибкость для разработчиков и инженеров по тестированию на производстве при создании планов испытаний и гарантирует, что проект будет удовлетворять технологическим стандартам.

Измерение для быстрой настройки устройства (E1999A-202) позволяет осуществлять одновременную калибровку выходной мощности передатчика и входного уровня приемника по уровню и частоте. Источник ЧМ-радио, одноканальный источник сигнала GPS (E1999A-206) и измерение PESQ (E1999A-301) также добавлены в измерительный блок для осуществления калибровки ЧМ-приемника, GPS приемника и тестирования качества аудио без необходимости в использовании внешнего аудиоанализатора. Такой подход с использованием единственного измерительного блока упрощает процесс производства и увеличивает эффективность работы производственной линии.

Информация для заказа

- E1963A** Приложение для тестирования мобильных устройств W-CDMA
- E1963A-401** Сквозное тестирование видео
- E1963A-402** Кольцевое тестирование видео
- E1963A-403** Режимы тестирования HSDPA
- E1963A-405** Режимы тестирования HSDPA 14.4
- E1963A-408** Расширенное тестирование аудио (реальновременной вокодер, WB-AMR, DAI)
- E1963A-409** Расширенное тестирование SMS
- E1963A-413** Режимы тестирования HSUPA
- E1963A-423** Режимы тестирования HSPA+
- E1999A-202** Быстрая настройка устройства
- E1999A-206** Одноканальный источник сигнала GPS
- E1999A-301** Измерение PESQ
- E1987A** Приложение для быстрого переключения между форматами
- E6568F** ПО Wireless Test Manager для тестирования UMTS

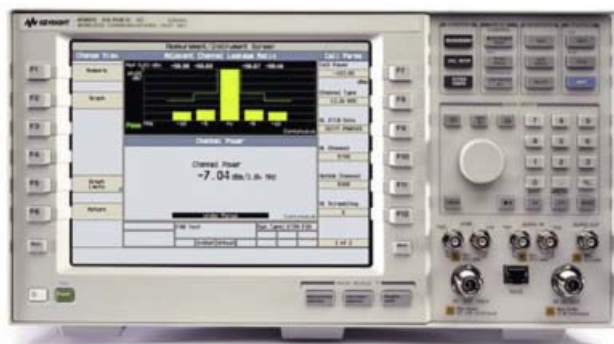
Средства тестирования коммуникаций

Приложения для тестирования коммуникаций для измерительного блока 8960 серии 10

E1991B
E1993A
E1996A
E1987A

Комплект приложений для тестирования коммуникаций

- Комплект приложений для тестирования коммуникаций для измерительного блока 8960 серии 10 обеспечивает существенное снижение расходов по сравнению с заказом отдельных приложений
- Приложения для тестирования, включенные в E1991B: E1962B (cdma2000/IS-95/AMPS), E1963A (W-CDMA), E1966A (1xEV-DO), E1968A (GSM, GPRS, EGPRS), а также E1987A для быстрого переключения; другие форматы, такие как HSPA, E-EDGE, 1xEV-DO Rel A и Rel B, cdma2000 1x Advanced, могут быть добавлены в систему опционально
- Приложения для тестирования, включенные в E1993A: E1963A (W-CDMA), E1968A (GSM, GPRS, EGPRS) и E1987A для быстрого переключения; другие форматы, например HSPA, E-EDGE, могут быть включены опционально
- Приложения для тестирования, включенные в E1996A: E1962B (cdma2000/IS-95/AMPS), E1966A (1xEV-DO) и E1987A для быстрого переключения; другие форматы, такие как 1xEV-DO Rel A и Rel B, cdma2000 1x Advanced, могут быть добавлены в систему опционально



Комплект приложений Keysight E1991B для измерительного блока 8960 серии 10 значительно сокращает затраты на приобретение приложений для тестирования современных устройств, работающих в нескольких форматах беспроводной связи.

Комплект приложений E1993A для тестирования UMTS для измерительного блока 8960 серии 10 поддерживает ряд беспроводных форматов, необходимых для тестирования устройств UMTS, в одной доступной для заказа модели. E1993A является наиболее экономичным способом приобретения набора приложений для тестирования устройств UMTS, работающих в форматах GSM, GPRS, EGPRS и W-CDMA. Поддержка формата HSPA может быть добавлена по дополнительному заказу.

E1996A обеспечивает наиболее экономичный способ приобретения набора приложений для тестирования беспроводных устройств, работающих с форматами cdma2000/IS-95/AMPS и 1xEV-DO.

Характеристики

- Комплект приложений E1991B для тестирования мобильных устройств объединяет измерения и функциональные возможности следующих приложений: E1962B для тестирования cdma2000/IS-95/AMPS, E1963A для тестирования W-CDMA, E1966A для тестирования 1xEV-DO, E1968A для тестирования GSM/GPRS/EGPRS, а также E1987A для быстрого переключения между приложениями.
- Комплект приложений E1993A для тестирования UMTS объединяет измерения и функциональные возможности следующих приложений: E1963A для тестирования W-CDMA, E1968A для тестирования GSM/GPRS/EGPRS, E1987A для быстрого переключения между приложениями.
- Комплект приложений E1996A для тестирования cdma2000/1xEV-DO объединяет измерения и функциональные возможности следующих приложений: E1962B для тестирования cdma2000/IS-95/AMPS, E1966A для тестирования 1xEV-DO, E1987A для быстрого переключения между приложениями.

Информация для заказа

E1991B Комплект приложений для тестирования мобильных устройств

E1993A Комплект приложений для тестирования UMTS

E1996A Комплект приложений для тестирования cdma2000/1xEV-DO

E1987A Приложение для быстрого переключения между форматами

- Обеспечивает быстрое переключение между форматами GSM, GPRS, EGPRS, cdma2000, IS-95, W-CDMA, HSPA 1xEV-DO, 1xEV-DO Rel A и Rel B
- Время переключения между форматами - от 2 до 4 секунд
- Быстрые качественные измерения передатчика и приемника для большинства популярных форматов беспроводной связи
- Позволяет осуществлять настройку бездействующих программ в процессе тестирования с использованием других беспроводных форматов, обеспечивая тем самым дополнительную экономию времени, затрачиваемого на тестирование

Новые беспроводные устройства, поддерживающие несколько форматов, требуют наличия испытательного оборудования, обеспечивающего полную гибкость работы с технологиями беспроводной связи и возможность быстрого переключения между форматами. Приложение Keysight E1987A предназначено для быстрого переключения между всеми приложениями 8960 для тестирования работы устройств с несколькими форматами беспроводной связи.

Приложение E1987A для быстрого переключения работает на системе для тестирования беспроводных соединений Keysight 8960 серии 10 и разработано для оптимизации испытательной системы, существенного уменьшения времени тестирования, а также помогает удовлетворить требования покупателей беспроводных устройств с поддержкой нескольких форматов. Используя приложение для быстрого переключения между форматами E1987A, можно минимизировать время перенастройки производственной линии посредством переключения между испытательными приложениями за 2-4 секунды.

Приложение E1987A предлагает широкий список тестов передатчика и приемника для наиболее распространенных форматов беспроводной мобильной связи 2G/3G/3.5G. Они поддерживают режимы с полной сигнализацией (активный режим), с ограниченной сигнализацией (тестовый режим), а также режим НГ. Для получения детальной информации о возможностях тестирования в конкретном формате следует обратиться к приложению, поддерживающему этот формат: E1968A для GSM, GPRS и EGPRS; E1962B для cdma2000, IS-95 и AMPS; E1963A для W-CDMA; E1966A для 1xEV-DO.

Преимущества от использования системы для тестирования беспроводных соединений Keysight 8960

Поскольку решение E1991B основано на высокопроизводительной системе 8960 серии 10 для тестирования беспроводных соединений, пользователь получает дополнительные преимущества, благодаря исключительно высокой скорости измерений, точности, повторяемости, а также повсеместной поддержке и сервисному обслуживанию. Поддержка множества стандартов системой 8960 может снизить затраты, предоставляя возможность организации производства, гибкого по отношению к форматам беспроводной связи, с помощью единственного измерительного блока. Это позволяет уменьшить время разработки, повысить производительность и минимизировать стоимость поддержки.

Информация для заказа

E1987A Приложение для быстрого переключения между форматами

E1987A не содержит отдельных приложений для тестирования, а обеспечивает возможность быстрого переключения между приложениями, когда они установлены одновременно. Наряду с E1987A требуется заказ двух или более отдельных приложений для тестирования мобильных устройств, между которыми будет обеспечиваться быстрое переключение (E1962B, E1963A, E1966A, E1968A).

E6567F / E6568F / E6569F Программные продукты Wireless Test Manager

Средства тестирования коммуникаций

Измерительный блок для тестирования беспроводных соединений Bluetooth и WLAN

N4010A

- Тестирование разнообразных технологий беспроводной связи на базе единой платформы
- Увеличение объёмов выпускаемой продукции благодаря быстрым и точным измерениям
- Стабильность результатов измерений от стадии разработки до производства
- Использование совместно с многопортовым адаптером N4011A с поддержкой MIMO для испытаний WLAN MIMO-устройств (до конфигураций 4x4) и модулей
- Использование с программным обеспечением векторного анализа сигналов Keysight 89600B или приложением N4018C/19C Wireless Test Manager для Bluetooth®/WLAN для выполнения широкого ряда измерений для оценки параметров беспроводных форматов в диапазонах частот 2,4 ГГц или 5 ГГц



Применение измерительного блока N4010A для тестирования беспроводных соединений обеспечивает гибкость при проведении измерений устройств, работающих на основе вновь появляющихся беспроводных стандартов, и увеличение эффективности испытаний.

N4010A является многоцелевым решением для тестирования беспроводных соединений с поддержкой множества форматов, которое может быть сконфигурировано для конкретного применения в приложениях стандартов Bluetooth, ZigBee™, Wireless LAN (WLAN) 802.11a,b,g и 802.11n MIMO в НИОКР, при интеграции и проверке на соответствие, а также на производстве.

Набор функций Bluetooth (N4010A-101) дает возможность соединения с устройствами, поддерживающими Bluetooth версий 1.1 и 1.2 в тестовом или обычном режиме, а также выполнения измерений в соответствии с РЧ-спецификацией для тестирования Bluetooth. Опция 107 добавляет поддержку Bluetooth 2.0 + EDR, а также возможности измерений в режиме EDR.

Возможность генерации и анализа аудио Bluetooth (опция 113), упрощает конфигурацию для тестирования аудио и предоставляет экономичное решение для функционального тестирования аудиоустройств Bluetooth, реализуя базовый набор измерений аудио. Профиль гарнитуры (опция 112) позволяет проводить тестирование голосового канала Bluetooth, аудио шлюза, а также Bluetooth-гарнитуры.

Графическое измерительное приложение N4017A для Bluetooth® является программным обеспечением на базе ПК, работающим как дополнение к измерительному блоку N4010A и обеспечивающим возможность полного конфигурирования системы, а также отображения численных и графических результатов измерений.

Дополнительная гибкость

- Использование многопортового адаптера с поддержкой MIMO для испытания MIMO-устройств и модулей
- Применение для анализа сигналов технологии Bluetooth совместно с графическим измерительным приложением N4017A для Bluetooth
- Программное обеспечение автоматизации испытаний упрощает создание последовательностей тестов и их оптимизацию с использованием приложений N4018C/19C Wireless Test Manager для Bluetooth и WLAN
- Применение программного обеспечения Keysight 89601B для векторного анализа сигналов позволяет проводить общий анализ сигналов

Информация для заказа

N4010A Измерительный блок для тестирования беспроводных соединений

N4010A-101 Набор функций Bluetooth

N4010A-102 Анализ приема/передачи 2,4 ГГц (для WLAN и ZigBee)

N4010A-103 Анализ приема/передачи 2,4 ГГц/5 ГГц (для WLAN)

N4010A-104 ПО для гибкой генерации сигналов произвольной формы

N4010A-105 Bluetooth EDR — передача и прием

N4010A-106 Bluetooth EDR — передача

N4010A-107 Поддержка Bluetooth EDR плюс измерения

N4010A-108 Анализ модуляции стандарта 802.11n MIMO

N4010A-112 Профиль для тестирования Bluetooth-гарнитуры

N4010A-113 Генерация и анализ аудио

N4010A-204 ПО Signal Studio

N4011A Многопортовый адаптер с поддержкой MIMO

Принадлежности и программные приложения

N4011A Многопортовый адаптер с поддержкой MIMO

N4017A Графическое измерительное приложение для анализа Bluetooth

N4017A-205 Bluetooth EDR

N4018C Приложение Wireless Test Manager для Bluetooth и WLAN (лицензия на использование)

N4019C Приложение Wireless Test Manager для Bluetooth и WLAN (лицензия на использование и разработку)

89601B Приложение для векторного анализа сигналов

89601B-200 Базовый векторный анализ сигналов

89601B-300 Подключение аппаратных средств

89601B-AYA Гибкий анализ модуляции

89601B-B7R Анализ модуляции WLAN (OFDM и DSSS/CCK/PBCC)

89607A-100 Базовый комплект для тестирования WLAN (с подключением аппаратных средств)

Средства тестирования коммуникаций

Комплект для тестирования средств беспроводной связи UXM

E7515A
E7530A
E7630A

Комплект для тестирования средств беспроводной связи UXM

Целый арсенал технологий размещается внутри каждого современного смартфона или планшета. Список этих новшеств становится все больше и больше: передовые стандарты связи, объединение нескольких форматов в одном устройстве, добавление средств навигации, использование камер и музыкальных плееров, а также многое другое. Доступность подобных средств для миллиардов пользователей приводит к перегрузкам разрешенного спектра частот операторов. Для устранения этих проблем последние стандарты связи подразумевают такие технологии, как множественный ввод-вывод (MIMO) и агрегация несущих (CA). Целью этих аппаратурно-программных методов является устранение указанных перегрузок в сетях сотовых операторов, а также повышение пропускной способности при обмене данными.

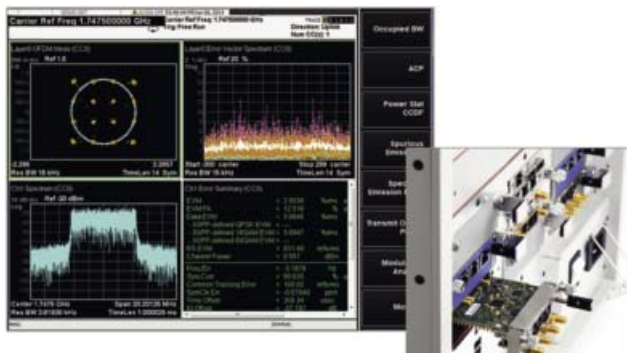
Усложнение архитектуры и функционала нынешних чипсетов и абонентских устройств (UE) диктует требования для нового поколения измерительной аппаратуры, которая не только соответствовала бы текущим стандартам, но и обеспечивала потенциал для будущего роста. Поэтому для продолжения успешного проекта измерителей серии 8960 компания Keysight вводит в строй новое поколение приборов для тестирования абонентских устройств — E7515 UXM, комплект для тестирования средств беспроводной связи.



Разработка и проектирование: прозрачность каждого сценария тестирования

Продумывание деталей будущего проекта и проверка его работоспособности — это ключевые стадии для процесса инжиниринга. Ответственные этапы разработки являются главными критериями успешности всего дизайна, а также тем фактором, который позволяет уверенно заявить — подходит ли устройство для массового выпуска и сертификации его применения в современных сетях операторов. При этом отладка обязана перекрывать такие области, как функциональное тестирование и проверка работоспособности ВЧ-части. Совокупная оценка работоспособности исходит из успешного прохождения всех критичных тестов.

С Keysight E7515A UXM Вы получаете доступ к максимально полной интегрированной системе с возможностью проведения измерений в сигнальном режиме для функционального и ВЧ-тестирования (в эпоху технологий 4G и выше). Инструментарий включает в себя VTX-Advanced, уже позволяющий проводить тестирование по стандарту LTE-Advanced категории 6, и более того — обеспечивает задел для комплексных требований сетей будущего.



Проверка производительности ВЧ-тракта с помощью измерительных приложений X-серии, преимущества модульной архитектуры.

Ключевые возможности и технические характеристики

Расширенные возможности для аттестации устройств LTE-Advanced

- Стабильная двунаправленная передача данных со скоростью 300 Мбит/с в нисходящем канале и 50 Мбит/с в восходящем канале
- Поддержка стандарта LTE-Advanced категорий 4/6 благодаря двум независимым ВЧ-приемопередатчикам с полосой 100 МГц, обеспечивающим имитацию нескольких сот, систем MIMO 4x2, агрегацию несущих и замираний сигнала
- Тестирование приемников, включая гибкую трассировку каналов и тестирование с обратной связью, а также измерительные приложения серии X для тестирования передатчиков
- Широкие возможности по эмуляции сетей, включая сложные сценарии хэндовера и поддержку технологий передачи голоса по LTE (VoLTE)
- Готовность к тестированию устройств четвертого поколения (4G)
- Многоформатная платформа, способная поддерживать следующее поколение антенных технологий, компонентных несущих и скоростей передачи данных
- Открытая расширяемая архитектура включает высокоскоростные межсоединения, модернизируемые процессоры и слоты расширения
- Широкие возможности по отображению результатов измерений благодаря интерфейсу на основе сенсорного дисплея с диагональю 15 дюймов (38,1 см)

Уникальные возможности для комплексной инфраструктуры операторов сетей

- Переключение между двумя независимыми сотами или связь с Keysight 8960
- Широкие возможности по эмуляции сетей, включая сложные сценарии хэндовера и поддержку технологий передачи голоса по LTE (VoLTE)
- Проверка реального потребления тока и разрядки батареи
- Анализ сообщений протоколов на основе внутренней системы логов или на базе ПО Wireshark

Плавный переход на новую систему

- Быстрое и легкое освоение работы с прибором благодаря новому, но привычному пользовательскому интерфейсу
- Совместимость по командам SCPI с другими комплектами для тестирования средств беспроводной связи и измерительными приложениями серии X
- Расширение возможностей существующего программного обеспечения для тестирования и более эффективное использование бюджета благодаря традиционной для компании Keysight политике защиты инвестиций

Прикладные программы для испытаний и лабораторные измерительные приложения для UXM

Прикладные программы для испытаний и лабораторные измерительные приложения для UXM позволяют конфигурировать комплект для тестирования средств беспроводной связи E7515A UXM под конкретные испытательные задачи. Прикладные программы для тестирования обеспечивают возможности по эмуляции беспроводной сети и проверке функционирования приемников и передатчиков, требующиеся для оценки качества разрабатываемых ВЧ устройств. Лабораторные измерительные приложения содержат инструменты для проверки характеристик чипсетов и абонентского оборудования, включая пропускную способность, возможность выполнять сложные сценарии хэндовера и регистрацию протоколов.

Информация для заказа

E7515A Комплект для тестирования средств беспроводной связи UXM

E7530A Прикладная программа для тестирования устройств LTE/LTE-Advanced

E7630A Лабораторное измерительное приложение для тестирования устройств LTE/LTE-Advanced

Средства тестирования коммуникаций

Измерительный блок для тестирования беспроводных сетей серии EXT

E6607B

- Выполнение сценариев испытаний с наивысшей скоростью благодаря одноклавишным измерениям и чрезвычайно гибкой системе задачи последовательностей тестов
- Поддержка большинства форматов — испытания новых и существующих форматов беспроводной связи, включая LTE, HSPA+ и Bluetooth
- Низкая стоимость — снижение начальных капиталовложений, благодаря применению архитектуры, оптимизированной для тестирования без использования сигнального режима в радиоканале
- Гибкость — задействование встроенной тестовой системы абонентского устройства для задачи последовательностей тестов в широком диапазоне частот
- Точность — за первый проход обеспечивается высокая выработка с точными, повторяемыми результатами и возможностью прослеживания измерений
- Нацеленность на перспективу — сохранение инвестиций, благодаря модернизируемому процессору, превосходному аппаратному обеспечению и масштабируемости программного обеспечения для поддержки новых развивающихся технологий



Keysight E6607B серии EXT

Лучший измерительный блок для тестирования в несигнальном режиме при производстве сотовых и беспроводных устройств

Система Keysight E6607B серии EXT для тестирования беспроводных сетей объединяет в одном измерительном блоке передовую систему задачи последовательностей тестов, векторный анализатор сигналов (VSA), векторный генератор сигналов (VSG), и многопортовое аппаратное обеспечение PC-ввода/вывода для проведения тестирования без использования сигнального режима в радиоканале при производстве сотовых и беспроводных устройств.

Возможности проведения быстрых, соответствующих стандартам измерений и анализа модуляции реализованы в прикладных измерительных программных приложениях Keysight U90XXA, разработанных специально для систем серии EXT, и основанных на проверенных измерительных алгоритмах анализаторов сигналов серии X компании Keysight Technologies. Для имитации нисходящего канала связи с базовой станцией используется набор ПО Signal Studio, являющийся промышленным стандартом.

Система EXT работает в связке с системой тестирования, встроенной в набор микросхем абонентского устройства, используя быстрые измерения и гибкие методы задачи последовательностей тестов, что повышает скорость калибровки и проверки пригодности устройств и модулей.

Повышение эффективности производства

Система EXT обеспечивает быстрые результаты для повышения эффективности крупносерийного производства:

- Гибкая система задачи последовательностей тестов использует высокоскоростной одиночный захват данных и несколько методов измерений для обеспечения высокой скорости анализа
- Высокая скорость переключения частоты и амплитуды позволяет ускорить настройку устройства
- Глубокий захват данных для измерений, а также длительное воспроизведение сигнала произвольной формы позволяют обработать сложные сценарии передачи
- Сбор данных с перекрытиями помогает уменьшить общее время от начала до результата тестирования
- Вычисления, необходимые для проведения измерений, начинаются до окончательного завершения сбора данных
- Гибкий 4-портовый ВЧ-ввод/вывод, дающий возможность создания передовой конфигурации с включением нескольких устройств

Снижение стоимости испытаний

Система EXT обладает только теми возможностями, которые необходимы, что позволяет снизить стоимость производства в условиях современной конкуренции. Измерительный блок оптимизирован для проведения более дешевых испытаний без использования сигнального режима в радиоканале. Поддержка всех основных форматов сотовой связи, а также дополнительных форматов радиосвязи реализована в едином блоке, что устраняет необходимость приобретения дополнительных измерительных приборов.

При появлении новых технологий достаточно просто добавить новые программные измерения, чтобы удовлетворить потребности производства. Гибкая система лицензирования (временная, бессрочная, перемещаемая лицензия) поддерживает бюджет - можно приобрести только то, что необходимо.

Информация для заказа

Диапазоны частот

E6607B-504 Измерительный блок для тестирования беспроводных сетей серии EXT, диапазон частот от 10 МГц до 3,8 ГГц

Прикладные измерительные программы для системы EXT

Доступно несколько возможностей лицензирования, включая фиксированную бессрочную лицензию, временную и перемещаемую бессрочную лицензию.

U9063A Демодуляция AM/ЧМ/ФМ сигналов и измерение параметров

U9071A Стандартные одноклавишные измерения GSM/EDGE, EDGE Evolution

U9072A Стандартные одноклавишные измерения cdma2000

U9073A Стандартные одноклавишные измерения W-CDMA, HSDPA/HSUPA, HSPA+

U9076A Стандартные одноклавишные измерения 1xEV-DO

U9080A Стандартные одноклавишные измерения LTE

U9081A Стандартные одноклавишные измерения Bluetooth EDR и ULP

Программное обеспечение Signal Studio

N7600B Signal Studio для 3GPP W-CDMA FDD

N7601B Signal Studio для 3GPP2 CDMA

N7602B Signal Studio для GSM/EDGE

N7606B Signal Studio для Bluetooth

N7611B Signal Studio для радиовещания

N7616B Signal Studio для T-DMB

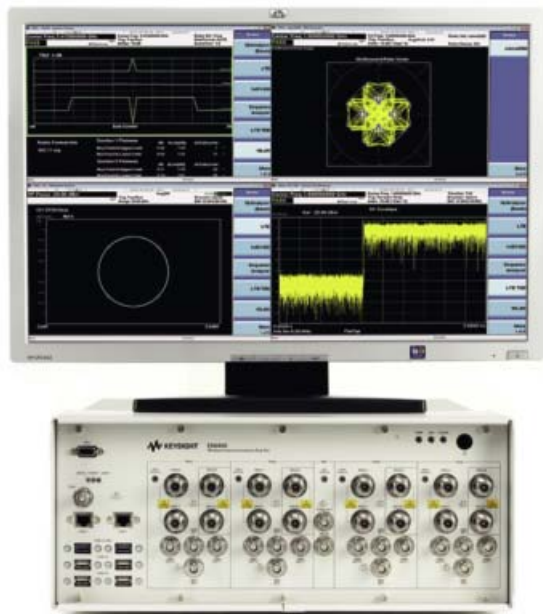
N7624B Signal Studio для 3GPP LTE

Средства тестирования коммуникаций

Комплект для тестирования средств беспроводной связи серии EXM

E6640A

- Поддержка тестирования большинства устройств
- Тестирование многоформатных устройств: LTE-Advanced, LTE FDD/TDD, HSPA+, W-CDMA, 1xEV-DO, cdma2000®, GSM/EDGE Evo, TD-SCDMA, 802.11ac, 802.11a/b/g/n, Bluetooth®, GPS/GNSS, а также цифровое видео
- Превосходная чистота сигнала и точность измерений
- Сокращение сроков создания испытательной системы и снижение затрат на тестирование чипсетов



Наиболее распространённой проблемой на производстве является достижение максимальной скорости и точности параллельного тестирования для повышения производительности и увеличения процента выхода годных изделий. Система серии EXM, нацеленная на решение этих проблем, поддерживает модульное расширение по мере изменения требований к тестированию, позволяя производителям быстро масштабировать свои испытательные стенды и легко переоснащать их в соответствии со стандартами нового поколения при минимальных затратах на испытания.

При производстве средств беспроводной связи успешное достижение целей и соблюдение жестких сроков существенно упрощаются при использовании передовых измерительных решений, как, например, комплекта для тестирования средств беспроводной связи E6640A серии EXM компании Keysight. Этот прибор полностью отвечает всем требованиям при производстве современного электронного оборудования и совместим с новейшими чипсетами сотовой связи и беспроводной связи WLAN. Он обеспечивает высокую скорость и точность измерений, а также плотность каналов, необходимые для повышения эффективности тестирования в условиях крупномасштабного производства.

Оптимизация тестирования множества устройств

- До 4-х каналов приема/передачи (TRX) в каждой системе EXM
- Покрывание диапазона частот до 6 ГГц с полосой анализа 160 МГц для каждого канала приема/передачи
- Создание многопортовых испытательных станций высокой плотности с двумя полнодуплексными и двумя полудуплексными портами на приемопередатчик
- Возможность конфигурирования для подключения до 32 испытуемых устройств при использовании многопортового адаптера

Тестирование многоформатных устройств, включая 2G, 3G и 4G, а также WLAN

- Сотовая связь: стандарты LTE-Advanced, LTE FDD/TDD, HSPA+, W-CDMA, 1xEV-DO, cdma2000®, GSM/EDGE Evo и TD-SCDMA
- Беспроводная связь: 802.11ac, 802.11a/b/g/n, Bluetooth®, GPS/GNSS, а также цифровое видео

Максимизация производительности за счет скорости аппаратного обеспечения и передовой системы задачи последовательностей

- Сверхбыстрая обработка данных благодаря четырехядерному контроллеру и высокоскоростной системной плате с шиной PXIe
- Увеличение скорости выполнения тестов за счет передовой системы задачи последовательностей и получению множества результатов измерений при одном сборе данных

Повышение производительности и доли выхода годных изделий, благодаря превосходной чистоте сигнала и точности измерений

- Модуль вектора ошибки приемника (160 МГц, сигнал 802.11ac): < -42 дБ
- Абсолютная погрешность измерения уровня (в диапазоне частот от 380 МГц до 3,8 ГГц): < ±0,5 дБ (ном.)
- Уровень мощности выходного сигнала (в диапазоне частот от 380 МГц до 6 ГГц): от +10 дБм до -120 дБм (ном.)

Выполнение испытаний в течение часов, а не дней, благодаря готовым решениям для тестирования чипсетов

- Снижение времени создания испытательной системы и уменьшение затрат на тестирование чипсетов благодаря использованию специализированных процедур калибровки и верификации
- Использование опыта инженеров компании Keysight Technologies для оптимизации системы EXM в соответствии с потребностями заказчика

Более быстрое и эффективное развертывание новых производственных линий

- Повышение достоверности тестирования за счет совместимости с чипсетами и испытательных возможностей системы EXM, которые управляют чипсетами напрямую
- Доступ к самым быстрым и наиболее надежным функциям калибровки и верификации, имеющимся в чипсетах каждого производителя
- Возможность анализа незапланированных особенностей чипсетов и устройств благодаря гибкости за счет многофункциональности и многопортовой конструкции
- Расширение испытательных возможностей и устранение сбросов программы испытаний за счет гибкой многопортовой конструкции приемопередатчика системы EXM
- Снижение предварительных затрат и общей стоимости владения благодаря скорости и универсальности систем серии EXM
- Использование опыта компании Keysight при разработке и вводе в эксплуатацию производственных линий

Создание гибких систем для крупносерийного производства беспроводных устройств

- Достижение высочайшей производительности благодаря высокой скорости и механизму быстрой задачи последовательностей системы EXM
- Повышение доли выхода годных изделий благодаря превосходной чистоте сигнала и очень высокой точности измерений
- Максимизация времени работы производственной линии без сбоев за счет надежного и безотказного оборудования, разработанного для производственных помещений
- Уменьшение капиталовложений и минимизация производственных площадей благодаря наличию до 4-х независимых каналов приема/передачи (TRX)
- Защита инвестиций и простота развития в соответствии с изменяющимися потребностями

Средства тестирования коммуникаций

Системы и решения для тестирования беспроводных соединений

GS-8800
N1960A

N1960A Система GS-8800 для проверки правильности проектных решений и аттестационных испытаний абонентских устройств

- Снижение затрат и ускорение вывода устройства на рынок
- Поддержка большинства форматов: GSM, GPRS, EGPRS, EGPRS2, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+, cdmaOne/cdma2000, 1xEV-DO, 1xEVDO Rev A, 1xEVDO Rev B
- Высокоскоростные измерения для предаттестационных испытаний с точными результатами тестов
- Расширяемость и масштабируемость



Обзор

Система интегрирована в приборную стойку (две 1,6 м стойки или 2 м стойка) и оснащена испытательным оборудованием и программным обеспечением.

Базовая система:

- E5515C система для тестирования беспроводных соединений
- E4445A Анализатор спектра
- E4438C PЧ векторный генератор сигналов серии ESG
- E8257D ВЧ генератор сигналов
- 66319D Источник питания
- E4418B Измеритель мощности
- Промышленный компьютер
- GS-8800 Программное обеспечение для измерений
- GS-8800 Программное обеспечение для калибровки
- GS-8800 Программное обеспечение просмотра данных

Опции:

- Опциональный эмулятор замираний

Описание

Система Keysight N1960A GS-8800 разработана для проверки правильности PЧ решений и аттестационных испытаний с поддержкой большинства беспроводных форматов.

N1960A предназначена для проверки проектных решений при разработке абонентских устройств и аттестационного тестирования.

Система Keysight N1960A GS-8800 для аттестационного ВЧ-тестирования помогает разработчикам продукции проверить элементы разработки задолго до проведения аттестационных испытаний, таким образом увеличивая шансы, что проект пройдет аттестационное тестирование с первого раза, что помогает ускорить время вывода устройства на рынок.

Система состоит из стандартного оборудования и программного обеспечения компании Keysight. Возможности системы расширяются за счет настройки интерфейсного ВЧ-модуля, что позволяет достичь высокой точности измерений. Интерфейсный ВЧ-модуль управляет ВЧ переключением и преобразованием. Программное обеспечение состоит из встроенных тестов, которые соответствуют стандартам конкретных беспроводных технологий.

Снижение затрат и ускорение вывода нового устройства на рынок

Предаттестационное тестирование уменьшает капиталовложения - проверка проекта может быть осуществлена до начала полного аттестационного тестирования. Снижение стоимости системы позволяет осуществить более широкий вывод устройства на рынок.

Поддержка большинства форматов беспроводной связи

Система GS-8800 поддерживает следующие форматы: GSM, GPRS, EGPRS, EGPRS2, cdmaOne, cdma2000, 1xEVDO, 1xEVDO Rev. A, 1xEVDO Rev. B, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+

Расширяемость и масштабируемость

Можно легко осуществить масштабирование системы для тестирования N1960A с целью обеспечения поддержки других форматов технологий радиосвязи на той же аппаратной платформе посредством добавления соответствующих программных опций. Кроме того, система N1960A может быть модернизирована до системы для аттестационных испытаний, или отмасштабирована вниз до настольной системы N8993A для поддержки производства и тестирования для обеспечения качества продукции.

Точность и повторяемость результатов

Системы для тестирования N1960A обеспечивают точность измерений и повторяемость результатов, благодаря стабильности оборудования и полной калибровке системы. Они увеличивают скорость измерений, точность и повторяемость, давая надежные результаты при высокой производительности. Измерения соответствуют спецификации параметрического ВЧ-тестирования.

Глобальная поддержка

Компания Keysight может развернуть и поддерживать системное решение, выполненное в соответствии с конкретной спецификацией заказчика, в любой точке мира.

Характеристики

Описание	Спецификация	Поддерживаемый диапазон
GSM/GPRS/EGPRS/EGPRS2	3GPP TS51.010-1	GSM 850, GSM 900, DCS 1800, PCS 1900
W-CDMA/HSDPA/HSUPA/HSPA+	3GPP TS34.121-1	Диапазоны I - IX (система аттестационного тестирования поддерживает только диапазоны I, II, IV, V и VIII)
cdmaOne/cdma2000	3GPP2 C.S0011	Класс диапазона 0, 1, 3, 4, 6 и 15
1xEV-DO/1xEV-DO Rev. A/1xEV-DO	3GPP2 C.S0033	Класс диапазона 0, 1, 3, 4, 6

Информация для заказа

N1960A Система GS-8800 для проверки правильности проектных решений и аттестационных испытаний мобильных устройств

Для конфигурирования системы под конкретные потребности следует обратиться в компанию Keysight Technologies

Средства тестирования коммуникаций

Системы и решения для тестирования беспроводной связи

GS-8800
N8993A

N8993A Настольная система GS-8800 для проверки правильности проектных решений при разработке беспроводных устройств серии 8960

- Системы начального и среднего уровня для проверки правильности проектных решений при разработке беспроводных абонентских устройств
- Поддержка множества форматов беспроводной связи: GSM, GPRS, EGPRS, W-CDMA, HSDPA, HSUPA, HSPA+, cdmaOne/ cdma2000, 1xEV-DO, 1xEVDO-Rev A, TD-SCDMA
- Высокоскоростные измерения для предаттестационных испытаний с высокой точностью
- Гибкость масштабирования от настольной системы N8993A GS-8800 до системы N1960A GS-8800 GS-8800 для проверки правильности проектных решений или проведения аттестационного тестирования
- Точные измерения в широком диапазоне частот до 13,5 ГГц и с широким динамическим диапазоном в соответствии с международными стандартами
- Автоматическое измерение с помощью протокола кольцевого тестирования



Обзор системы

Настольная система Keysight N8993A для проверки правильности проектных ВЧ-решений входит в семейство GS-8800, которое предоставляет платформы начального и среднего уровней для беспроводных абонентских устройств, и разработана для поддержки множества форматов радиосвязи. Keysight N8993A обеспечивает разработчиков только необходимым набором предаттестационных тестов, что позволяет получать более хорошие результаты перед полным аттестационным тестированием нового беспроводного абонентского устройства. Это приводит к снижению затрат на проверку правильности проектного решения, благодаря увеличению пропускной способности на первом этапе. Обычно полное аттестационное тестирование является дорогостоящим и часто требует многократного повторения, если отсутствовало предаттестационное тестирование.

Структура системы

В то время как системы GS-8800 помогают снизить затраты на проверку проектных решений, гарантируя более хорошие результаты за счет проведения полного аттестационного тестирования, настольные системы являются альтернативой для пользователей, которым необходимо решение начального или среднего уровня с хорошим охватом предаттестационных тестов. Настольная система N8993A GS-8800 является решением начального уровня для предаттестационных испытаний с достаточным покрытием тестовых случаев. Существует возможность простой и гибкой модернизации семейства GS-8800 для обеспечения поддержки множества РЧ форматов. Заказчик может модернизировать свою настольную систему N8993A до системы N1960A GS-8800 для аттестационных испытаний и проверки правильности проектных решений.

Характеристики

Описание	Спецификация	Поддерживаемый диапазон
GSM/GPRS/EGPRS/EGPRS2	3GPP TS51.010-1	GSM 850, GSM 900, DCS 1800, PCS 1900
W-CDMA/HSDPA/HSUPA/HSPA+	3GPP TS34.121-1	Диапазоны I - IX (система аттестационного тестирования поддерживает только диапазоны I, II, IV, V и VIII)
cdmaOne/cdma2000	3GPP2 C.S0011	Класс диапазона 0, 1, 3, 4, 6 и 15
1xEV-DO/1xEV-DO Rev. A/1xEV-DO Rev. B	3GPP2 C.S0033	Класс диапазона 0, 1, 3, 4, 6
TD-SCDMA	3GPP TS34.122	Диапазоны A и F

Информация для заказа

N8993A Настольная система GS-8800 для проверки правильности проектных решений при разработке беспроводных устройств серии 8960

Для конфигурирования системы в соответствии с требованиями заказчика, следует обратиться в компанию Keysight Technologies.

Средства тестирования коммуникаций

Система для аттестационных ВЧ-испытаний устройств LTE

T4010S

T4010S Система для аттестационных ВЧ-испытаний устройств LTE

- Проверка правильности проектных решений и аттестационное ВЧ-тестирование абонентского оборудования LTE
- Масштабируемое испытательное решение - от одного измерительного блока с покрытием 70% тестовых сценариев, до системы для полного аттестационного тестирования (покрытие 100% тестовых сценариев)
- Оптимальные требования к измерительному оборудованию для конфигурации системы для полного аттестационного ВЧ-тестирования (решение в одной приборной стойке)
- Совершенные инструменты анализа и отчетов о результатах исполнения тестовых сценариев
- Полная автоматизация испытательной системы
- Дистанционная работа системы



Реализация тестовых сценариев 3GPP в соответствии с требованиями GCF и PTCRB

Система T4010S (испытательная платформа GCF/PTCRB номер 95) обеспечивает пользователя набором тестовых сценариев TS 36.521-1 консорциума 3GPP для аттестационных испытаний, соответствующих требованиям GCF и PTCRB. Для получения актуального списка ратифицированных тестов следует обратиться в компанию Keysight.

Универсальное оборудование с малыми затратами

Система Keysight T4010S построена на основе широкополосного измерительного блока T2010A для тестирования беспроводных устройств и включает ряд возможностей:

- Эмулятор сети FDD LTE и TD-LTE, поддерживающий все определенные консорциумом 3GPP полосы и диапазоны частот до 3 ГГц
- Встроенный анализатор сигналов для измерений внутри канала (тестовые сценарии 3GPP TS 36.521-1, глава 6)
- Интегрированный эмулятор замирания в канале для измерений параметров приемника в реальных условиях (тестовые сценарии 3GPP TS 36.521-1, главы 8 и 9)
- Встроенный генератор помех, способный добавлять аддитивный белый гауссов шум, OCNG и произвольные помехи в желаемый сигнал (тестовые сценарии 3GPP TS 36.521-1, главы 8 и 9)

Необходимый набор дополнительного оборудования для измерений за пределами канала минимален. Полная конфигурация T4010S требует наличия только следующих дополнительных приборов:

- Внешний анализатор спектра для измерений передатчика абонентского оборудования за пределами канала
- Внешний генератор сигналов HF для измерений блокировки приемника

Этот прибор заслуживает особого внимания, поскольку не только управляет взаимодействиями между различными компонентами системы, но также осуществляет преобразования и фильтрацию ВЧ-сигнала, устраняя необходимость в использовании специальных банков фильтров в системе и предоставляя общую аппаратную платформу, которая поддерживает диапазоны частот до 3 ГГц, без необходимости модернизации аппаратного обеспечения.

По сравнению с конкурирующими системами для ВЧ-тестирования устройств LTE, система T4010S является самой компактной, эффективной и доступной платформой. Это приводит к снижению затрат на поддержку/калибровку, минимальному энергопотреблению и более низким требованиям к площадям помещений лаборатории.

Возможность модернизации для добавления новых возможностей тестирования правильности проектных решений

Система T4010S (CT) для аттестационного тестирования основана на том же аппаратном и программном обеспечении, что и система для проверки правильности проектных решений T4010S (DV). Это позволяет модернизировать систему T4010S CT для проведения параметрических испытаний при проверке правильности проектных решений с минимальными затратами.

Также возможно установить ПО для аттестационного тестирования и ПО для проверки правильности проектных решений на одну платформу и переключаться между ними по мере необходимости.

Непревзойденная точность и повторяемость ВЧ-измерений

Технология LTE накладывает жесткие требования к испытательной платформе с точки зрения точности и погрешности измерений.

Точности/погрешности ниже 1 дБ являются обычными для спецификации аттестационного тестирования.

В системе для аттестационного тестирования T4010S CT компания Keysight достигла беспрецедентных уровней точности и повторяемости. Это было достигнуто путем переработки архитектуры испытательной системы, новым методом обработки сигналов, уменьшением количества элементов системы и автоматизацией процедур компенсации РЧ трактов, чтобы минимизировать влияние оператора системы.

Теперь процедуры компенсации ВЧ-трактов могут исполняться полностью в автоматическом режиме без присутствия оператора.

Исчерпывающие возможности автоматизации системы для тестирования

Система для аттестационного тестирования T4010S позволяет максимально повысить продуктивность лаборатории за счет автоматизированных процедур тестирования. Система может быть сконфигурирована для автоматического управления тестируемым абонентским оборудованием с использованием AT-команд.

Кроме того, T4010S может быть сконфигурирована для использования нестандартного набора команд, характерного для конкретного абонентского оборудования. Наконец, Keysight предоставляет доступ к API испытательной системы, позволяя пользователю создавать собственные драйверы для автоматизации исполнения тестов.

Для тестирования в экстремальных условиях без вмешательства пользователя доступна автоматизация систем на базе T4010S с применением вспомогательного оборудования, например, источников питания и климатических камер.

Информация для заказа

T4010S-H01 Система T4010S для аттестационного ВЧ-тестирования устройств LTE, конфигурация с одним измерительным блоком

T4010S-H10 Система T4010S для полного аттестационного ВЧ-тестирования устройств LTE

T4010S-SOP Системное ПО для T4010S

T4010S-DRV Комплект драйверов внешнего измерительного оборудования для T4010S

T4010S-TCC Инструмент для создания тестовых сценариев для T4010S

T4010S-MTA Приложение для тестирования мобильных устройств LTE для T4010S

T4010S-Cxx Программные опции для аттестационного тестирования (см. Технический обзор 5991-1252EN)

T4010S-Bxx Комплект для поддержки диапазона xx (FDD/TDD)

T4100SC Службы поддержки и услуги обслуживания систем LTE

Средства тестирования коммуникаций

Системы для тестирования коммуникаций стандарта LTE

T4020S
T4110S

T4020S Система для тестирования RRM стандарта LTE

- Аттестационное тестирование RRM абонентского оборудования LTE
- Покрытие более 95% тестовых сценариев GCF/PTCRB для испытаний RRM LTE с применением только одного блока T2010A в двухсотовой конфигурации
- Полное покрытие тестовых сценариев для аттестационных испытаний RRM LTE, соответствующих 3GPP 36.521-3 LTE, с использованием только двух блоков T2010A
- Аппаратное обеспечение, аналогичное системе T4110S для тестирования протоколов LTE, позволяет осуществлять модернизацию только за счет программного обеспечения
- Поддержка LTE FDD, TDD и multi-RAT на одной аппаратной платформе
- Полная автоматизация системы для тестирования
- Возможности автоматизации абонентского оборудования позволяют системе работать без вмешательства пользователя
- Простая в использовании среда управления проектами тестирования для гибкого исполнения тестов и анализа результатов

Система T4020S для тестирования управления радиоресурсами (RRM) стандарта LTE является испытательной платформой компании Keysight для аттестационного тестирования устройств LTE. T4020S принадлежит семейству продуктов для тестирования устройств LTE и, как и другие тестовые платформы LTE, основана на широкополосном измерительном блоке T2010A для тестирования беспроводных соединений.

Тестер RRM T4020S является превосходным инструментом для испытательных лабораторий и производителей LTE-устройств, желающих провести предварительное тестирование RRM с помощью тестовых сценариев для аттестационных испытаний.

Платформа T4020S официально признается такими программами сертификации как GCF и PTCRB, и ратифицирована во всех основных диапазонах LTE в соответствии со спецификацией 3GPP TS 36.521-3.

Поскольку система основывается на той же аппаратной платформе, что и другие системы для аттестационного тестирования LTE, выпускаемые компанией Keysight, T4020S является прекрасным инструментом для объединения с РЧ-тестером T4010S и тестером протоколов T4110S для создания уникальной испытательной системы, поддерживающей широчайший ряд тестовых сценариев для аттестационных испытаний, и обладающей наиболее компактной архитектурой.

Система T4020S для тестирования RRM LTE предоставляет набор мощных инструментов, разработанных специально для реализации проектов аттестационного тестирования. Эти аттестационные инструменты позволяют пользователям вводить информацию об испытуемом устройстве и основных поддерживаемых им функциях, определять планы тестов для исполнения, осуществлять автоматическое исполнение планов без вмешательства пользователя, а также проводить анализ и получать отчет о полученных результатах.

Информация для заказа

T4020S-H00 Система T4020S для тестирования RRM стандарта LTE: одна сота, один измерительный блок

T4020S-H01 Система T4020S для тестирования RRM стандарта LTE: две соты, один измерительный блок

T4020S-H02 Система T4020S для тестирования RRM стандарта LTE: три соты, один измерительный блок

T4020S-SOP Комплект системного ПО для T4020S

T4020S-Cxx Тестовые сценарии для различных конфигураций (см. Технический обзор 5991-1276EN)

T4020S-BX Комплект для поддержки диапазона X (FDD/TDD)

T4100SC Службы поддержки и услуги обслуживания систем LTE



Измерительный блок T2010A

T4110S Система для тестирования протоколов LTE

- Аттестационные испытания протоколов абонентского оборудования LTE
- Перекрытие более 80% тестовых сценариев GCF/PTCRB для испытаний протоколов LTE в одном блоке T2010A с двухсотовой конфигурацией
- Полное покрытие тестовых сценариев 36.523-1 консорциума 3GPP для аттестационных испытаний протоколов LTE с двумя блоками T2010A
- Аппаратное обеспечение, аналогичное платформе T4020S, позволяющее для перехода от одной платформы к другой модернизировать только программное обеспечение
- Поддержка LTE FDD, TDD и multi-RAT на прежней аппаратной платформе
- Возможности полной автоматизации системы и абонентского оборудования позволяют системе для тестирования работать без сопровождения пользователя
- Простая в использовании среда управления проектами тестирования для гибкого исполнения тестов и анализа результатов
- Мощные инструменты анализа и регистрации результатов исполнения тестовых сценариев

Система T4110S для тестирования протоколов LTE является испытательной платформой компании Keysight Technologies для аттестационного тестирования протоколов абонентских устройств LTE. T4110S принадлежит семейству LTE-продуктов и, как и другие тестовые платформы LTE, основана на измерительном блоке T2010A для тестирования беспроводных соединений.

Система для тестирования протоколов T4110S используется в испытательных лабораториях и для производства устройств LTE, позволяя применить тестовые сценарии консорциума 3GPP для аттестационных испытаний сигнализации.

T4110S предоставляет специальный набор инструментов для аттестационного тестирования. Эти инструменты позволяют вводить информацию об абонентском оборудовании и основных поддерживаемых им функциях, определять планы тестов для исполнения, осуществлять автоматическое исполнение планов без вмешательства пользователя, а также проводить анализ и получать отчет о полученных результатах.

Платформа T4110S официально признается такими программами сертификации как GCF и PTCRB, и ратифицирована во всех основных диапазонах LTE в соответствии со спецификацией 3GPP TS 36.523-1.

Поскольку система основывается на той же аппаратной платформе, что и другие системы для аттестационного тестирования LTE, выпускаемые компанией Keysight, T4110S является прекрасным инструментом для объединения с РЧ-тестером T4010S и тестером RRM T4020S, чтобы создать уникальную испытательную систему, поддерживающую широчайший ряд тестовых сценариев для аттестационных испытаний и обладающую наиболее компактной архитектурой.

Информация для заказа

T4110S-H00 Система T4110S для тестирования протоколов LTE, односотовая конфигурация

T4110S-H01 Система T4110S для тестирования протоколов LTE, двухсотовая конфигурация

T4110S-H02 Система T4110S для тестирования протоколов LTE, трехсотовая конфигурация

T4110S-SOP Системное ПО для T4110S

T4110S-Cxx Тестовые сценарии для различных конфигураций (см. Технический обзор 5991-1370EN)

T4110S-Bxx Комплект для поддержки диапазона xx (FDD/TDD)

T4100SC Службы поддержки и услуги обслуживания систем LTE

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Технические решения для тестирования коэффициента битовых ошибок (BERT)



Решения для тестирования коэффициента битовых ошибок (BERT)

Компания Keysight Technologies предлагает широкий выбор технических решений для тестирования коэффициента битовых ошибок - от доступных решений для тестирования в процессе производства до высокопроизводительных приборов для определения характеристик устройств и тестирования на соответствие требованиям стандартов при скоростях передачи данных до 32 Гбит/с.

Решения компании Keysight для тестирования коэффициента битовых ошибок обеспечивают высокую точность и эффективность верификации, определения характеристик, а также производственных испытаний и тестирования на соответствие требованиям стандартов высокоскоростных коммуникационных портов современных специализированных интегральных схем, компонентов, модулей и линейных плат в процессе разработки и производства полупроводниковых устройств, компьютеров, мобильных компьютерных устройств, систем хранения данных и средств связи.

В спектр продукции компании Keysight входит четыре семейства тестеров коэффициента битовых ошибок (BERT), которые позволяют работать с различными скоростями передачи данных, а также специализированные приборы для воздействия на тестируемое устройство и анализа отклика. Тестеры коэффициента битовых ошибок позволяют решать важнейшие измерительные задачи при разработке следующего поколения устройств с гигабитными интерфейсами.

Тестеры коэффициента битовых ошибок используются для тестирования и определения характеристик самых различных высокоскоростных цифровых интерфейсов:

QPI, FB-DIMM, Hypertransport, Express®, SATA/SAS USB, Thunderbolt, DisplayPort, HDMI, MHL, MIPI, UHS-II, Fibre Channel, XAUI/10Gb Ethernet, CAUI/100GbE, CEI и другие объединительные платы, модули XFI/XFP/SFP+/CFP, OTN и PON-OLT, устройства параллельно-последовательного/последовательно-параллельного преобразования (SerDes), цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи и др.

Тестируемое устройство	Скорость передачи	Примеры применения	Типовые требования	Рекомендуемые тестеры Keysight	
				Для разработки и тестирования на соответствие стандартам	Для производства
Высокоскоростные приёмники сигналов последовательных компьютерных шин и объединительных плат	< 16 Гбит/с	QPI, HT, PCI Express, SATA, SAS, USB3, TBT, DP, MIPI D-PHY/ M-PHY, HDMI, MHL, UHS II, SMI	Скорость передачи < 10-16 Гбит/с, калиброванный джиттер, генерация тактового сигнала с распределенным спектром (SSC), межсимвольных помех и синусоидальных помех, восстановление тактового сигнала, задание последовательностей кодовых комбинаций	J-BERT M8020A*, J-BERT N4903B, ParBERT 81250**	Нет
Объединительные платы, устройства SerDes, AOC, повторители	>10 Гбит/с до 28 Гбит/с	100 Gbase-KR4/-CR4, CEI, IB, TBT, CAUI, CAUI 2/4, 10 Gbase-KR	Скорость передачи более 10 Гбит/с, коррекция предискажений, перекрестные помехи, псевдослучайные двоичные последовательности	J-BERT M8020A, M8061A, N4960A, N4965A, J-BERT N4903B, N4877A	Нет
Оптические приёмо-передатчики и субкомпоненты: от 0,6 до 44 Гбит/с	> 25 Гбит/с	40G/100GbE, 32 G FC, CFP 2/4	Скорость передачи > 16 Гбит/с, чистые сигналы, псевдослучайные двоичные последовательности	N4960A, N4967A J-BERT M8020A/N4903B + M8061A/N4877A	N4960A, N4967A
	10 Гбит/с	10 G/40 GbE, PON, OTN, 8 G/16G FC, QSFP, SFP+, QFP	Скорость передачи от 3 до 15 Гбит/с, псевдослучайные двоичные последовательности для тестирования оптической нагрузки и чувствительности, структурированные последовательности импульсов	J-BERT M8020A*, J-BERT N4903B, N4917A ParBERT**	N2101B, N4906B-012, N4962A
	< 4 Гбит/с	GbE, XFP, PON, 1 G/2G/4 G FC	Скорость передачи < 3,5 Гбит/с, быстрая синхронизация битов, псевдослучайные двоичные последовательности или структурированные последовательности импульсов	N4906B-003, ParBERT 3.3G	N5980A ParBERT

* До 4 линий

** Для нескольких линий

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Таблица для выбора тестера BERT последовательных шин

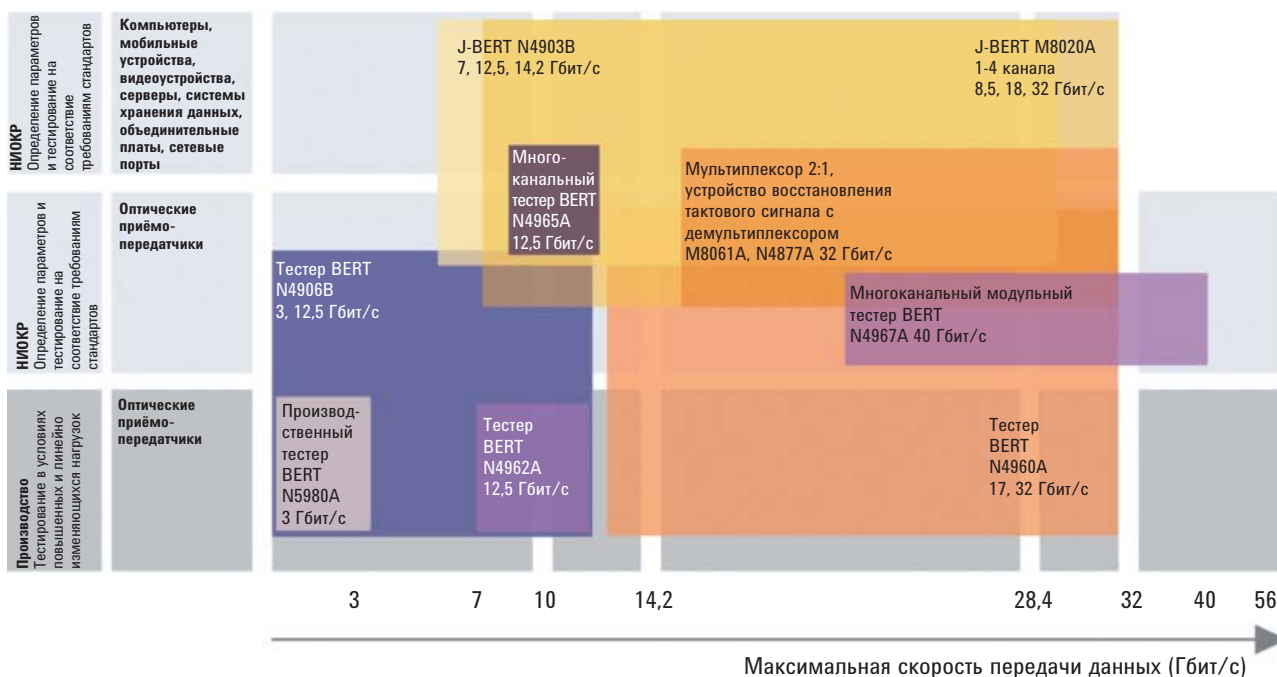
Компания Keysight Technologies предлагает самый широкий выбор продуктов для тестирования коэффициента битовых ошибок (BERT), обеспечивающих точное и эффективное определение параметров, тестирование на соответствие требованиям стандартов и производственные испытания цифровых интерфейсов, используемых в компьютерах, видеоустройствах, сетях передачи данных и связанном оборудовании для передачи данных со скоростями до 40 Гбит/с.

Серия M8000 компании Keysight является техническим решением с высокой степенью интеграции для тестирования коэффициента битовых

ошибок и предназначена для определения параметров на физическом уровне, аттестации и тестирования на соответствие требованиям стандартов.

Поддерживая широкий диапазон скоростей передачи данных и стандартов, серия M8000 обеспечивает точные и надёжные результаты, которые ускоряют исследования по определению запаса помехоустойчивости рабочих характеристик высокоскоростных цифровых устройств.

Высокопроизводительный тестер J-BERT M8020A является первым продуктом серии M8000.



Высокопроизводительные тестеры BERT последовательных шин для определения параметров и проверки соответствия требованиям стандартов на этапах НИОКР и аттестационных испытаний до 40 Гбит/с

Высокопроизводительный тестер BERT J-BERT M8020A позволяет проводить быстрое и точное определение параметров приёмников устройств, использующих для передачи данных одну или несколько линий со скоростями до 16 или 32 Гбит/с.

Высокопроизводительный тестер BERT последовательных шин J-BERT N4903B предназначен для следующего поколения устройств со встроенными или ретранслируемыми тактовыми сигналами, разработанными в соответствии с требованиями стандартов, таких как QPI, PCIeTM, DisplayPort, SATA, USB, TBS, UHS-II, FB-DIMM, Fibre Channel, 10 GbE.

Тестер BERT последовательных шин N4906B обеспечивает превосходные характеристики сигналов, но без возможностей внесения джиттера для тестирования устройств связи в условиях ограниченного бюджета. Тестер BERT последовательных шин N4906B можно заказать в двух версиях: до 3,6 Гбит/с и 12,5 Гбит/с.

Тестер BERT последовательных шин BERT N4960A до 32 и 17 Гбит/с, для тестирования приёмопередатчиков на этапах производства и НИОКР.

Многоканальный модульный тестер BERT последовательных шин N4967A до 40 Гбит/с, для определения параметров оптических приёмопередатчиков на этапе НИОКР.

Многоканальный тестер BERT N4965A до 12,5 Гбит/с для определения характеристик нескольких линий.

Производственные тестеры BERT последовательных шин для минимизации стоимости тестирования оптических приёмопередатчиков до 12,5 Гбит/с

Производственный тестер BERT последовательных шин N5980A до 3,125 Гбит/с позволяет проводить тестирование приёмопередатчиков, обеспечивая до 1/6 от стоимости тестирования и размера передней панели по сравнению с конкурирующими тестерами BERT.

Тестер BERT последовательных шин N4962A до 12,5 Гбит/с является экономичным техническим решением для производственного тестирования приёмопередатчиков.

В сочетании с осциллографами серий **86100D DCA-X** и **90000X семейства Infiniium** эти тестеры BERT являются наиболее полным техническим решением для анализа и тестирования на устойчивость к джиттеру из предлагаемых на рынке.

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Высокопроизводительный тестер BERT J-BERT M8020A

M8020A

- Скорости передачи данных до 8,5/16 Гбит/с для генератора кодовых последовательностей и детектора ошибок; возможность увеличения до 32 Гбит/с при использовании с мультиплексором M8061A
- От 1 до 4 каналов BERT со скоростями передачи данных 16 Гбит/с в 5-слотовом шасси в формате AXIe
- Встроенные калиброванные источники джиттера: случайный джиттер (RJ), одно- или двухтональный периодический джиттер (PJ1 и PJ2), синусоидальный джиттер (SJ), ограниченный некоррелированный джиттер (BUJ), джиттер тактового сигнала половинной частоты, тактовый сигнал с распределенным спектром (SSC), синусоидальные помехи
- Встроенная схема положительной и отрицательной коррекции предсказаний на основе КИХ-фильтра с 8 коэффициентами, до 20 дБ
- Интерактивная система обучения и контроля состояния канала (LTSSM) для PCI Express
- Встроенная схема восстановления тактового сигнала и коррекция последовательных данных
- Автоматизированная калибровка на месте эксплуатации
- Возможность модернизации модулей и опций



Высокопроизводительный тестер BERT J-BERT M8020A с 4 каналами

Высокопроизводительный тестер J-BERT M8020A позволяет проводить быстрое и точное определение параметров приёмников устройств, использующих одну или несколько линий и работающих на скоростях передачи данных до 16 или 32 Гбит/с. Благодаря высокой степени интеграции J-BERT M8020A упрощает испытательную систему. Кроме того, автоматизированная калибровка на месте эксплуатации схем формирования сигналов обеспечивает точные и стабильные результаты измерений. Благодаря интерактивной тренировке канала связи J-BERT M8020A может вести себя как партнёр канала связи тестируемого устройства. За счёт этого J-BERT M8020A поможет ускорить отладку разрабатываемых устройств.

Целевые области применения

Разработка и тестирование интегральных схем, устройств, плат и систем с последовательными портами ввода-вывода, обеспечивающими скорости передачи данных до 16 Гбит/с или 32 Гбит/с, для которых необходимо определять параметры и проверять их на соответствие требованиям стандартов. Тестер J-BERT M8020A может использоваться для тестирования на соответствие требованиям популярных стандартов последовательных шин, таких как: PCI Express®, USB, MIPI M-PHY, SATA/SAS, DisplayPort, SD UHS-II, Fibre Channel, управляющие шины и шины памяти, объединительные платы, повторители, активные оптические кабели, Thunderbolt, 10 GbE, 100GbE (оптические и электрические), SFP+, приёмопередатчики CFP2/4, CEI.

Технические характеристики

Для рабочего диапазона 32 Гбит/с: см. M8061A
Для рабочего диапазона до 16 Гбит/с:

Генератор кодовых последовательностей

- Рабочий диапазон: от 150 МГц до 8,5 ГГц (опция G08 или C08), от 150 МГц до 16,2 ГГц (опция G16 или C16); для расширения до 32,4 ГГц/с: используйте дополнительно M8061A
- Выходы данных: 1 или 4 для 16 Гбит/с (опция OG2 для второго канала генератора кодовых последовательностей в модуле M8041/51A)
- Амплитуда выходного сигнала: от 50 мВ до 1,2 В (размах) (несимметричный)
- Время нарастания сигнала: от 15 до 20 пс (тип.) (от 20 до 80%)
- Встроенная схема положительной и отрицательной коррекции предсказаний на основе КИХ-фильтра, имеющего 8 коэффициентов (опция OG4)
- Уровень собственного джиттера: 8 пс (размах) (тип.)
- Соединители: 3,5 мм (розетка)
- Дополнительные выходы: выход сигнала запуска, выход тактового сигнала

Кодовая последовательность

- ПСДП (PRBS): $2^n - 1$, $n = 7, 10, 11, 15, 23, 23p, 31$
- Глубина памяти: 4 Гбит на канал
- Секвенсор: 3 уровня циклов со счётчиком числа повторений, 1 бесконечный цикл
- Интерактивная система обучения и контроля состояния канала (LTSSM) для PCIe

Тестирование на устойчивость к джиттеру

- Калиброванные источники джиттера: низкочастотный джиттер до 5 МГц (до 1000 UI), высокочастотный джиттер до 1 UI с частотой 500 МГц (RJ, PJ1, PJ2, BUJ, sRJ), джиттер тактового сигнала половинной частоты ± 20 пс
- Тактовый сигнал с распределенным спектром (SSC): $\pm 5000 \times 10^{-6}$
- Межсимвольная интерференция (ISI): 8 каналов ISI (см. M8048A)
- Встроенные помехи: в синфазном режиме - до 400 мВ; в дифференциальном режиме - до 30% от амплитуды выходного сигнала
- Автоматическое тестирование устойчивости к джиттеру

Анализатор

- Входы данных: от 1 до 4 (опция OA2 при заказе второго канала для модуля M8041/51A)
- Встроенная схема восстановления тактового сигнала: настраиваемая ширина полосы пропускания петли системы ФАПЧ до 20 МГц
- Чувствительность: 50 мВ
- Непрерывная линейная коррекция (CTLE): да
- Соединители: 3,5 мм (розетка)

Информация для заказа

M8020A-BU1 J-BERT в 5-слотовом шасси в формате AXIe со встроенным контроллером

M8020A-BU2 J-BERT в 5-слотовом шасси в формате AXIe

M8041A* 2-канальный BERT, вход тактового сигнала, скорость передачи данных 16 Гбит/с, 3-слотовый модуль в формате AXIe

M8051A 2-канальный BERT, скорость передачи данных 16 Гбит/с, 2-слотовый модуль в формате AXIe

M8061A Мультиплексор 2:1, коррекция предсказаний, скорость передачи данных 32 Гбит/с

M8070A Системное программное обеспечение для серии M8000

* доступные опции для M8041A:

8,5/16 Гбит/с, только генератор, 2-канальный генератор/анализатор, коррекция предсказаний, источники джиттера, источники помех, вход опорного тактового сигнала

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Мультиплексор 2:1 с коррекцией предискажений и скоростью передачи данных до 32 Гбит/с M8061A

M8061A

- Увеличение скорости передачи данных генератора кодовых последовательностей тестера J-BERT M8020A до 32,4 Гбит/с и J-BERT N4903B до 28,4 Гбит/с
- Настраиваемая схема положительной и отрицательной коррекции предискажений, использующая КИХ-фильтр с 4 коэффициентами с возможностью расширения до 8 коэффициентов
- Встроенная функция наложения интерференции уровней для синфазного и дифференциального режимов
- Мультиплексор не влияет на джиттер, сгенерированный тестером J-BERT M8020A или J-BERT N4903B
- Возможность добавления джиттера с частотой, равной половине частоты тактового сигнала
- Состояние ожидания (Electrical idle) дифференциальной линии
- Управление от программного обеспечения серии M8000, а также от интерфейса пользователя тестера J-BERT N4903B по шине USB



Мультиплексор M8061A используется для увеличения скорости передачи данных тестера BERT J-BERT M8020A до 32 Гбит/с



Мультиплексор M8061A может использоваться для увеличения скорости передачи данных тестера J-BERT N4903B до 28,4 Гбит/с

Инженеры, которым в процессе разработки и тестирования необходимо определять характеристики устройств последовательных интерфейсов со скоростями передачи данных до 32 Гбит/с, могут использовать мультиплексор 2:1 M8061A с опциональными функциями коррекции предискажений для увеличения скорости передачи данных генератора кодовых последовательностей тестера J-BERT M8020A или J-BERT N4903B. Для получения наиболее точных результатов измерения параметров приёмников M8061A предлагает КИХ-фильтр, имеющий четыре калиброванных коэффициента с возможностью расширения до восьми коэффициентов, встроенную функцию наложения интерференции уровней и возможность добавления джиттера с частотой, равной половине частоты тактового сигнала. M8061A выполнен в виде 2-слотового модуля в формате AXIe, которым можно управлять по шине USB от программного обеспечения серии M8000, а также от интерфейса пользователя тестера J-BERT N4903B.

Целевые области применения

Разработка и тестирование интегральных схем, устройств, плат и систем с последовательными портами ввода-вывода, обеспечивающими скорости передачи данных до 16 Гбит/с и 32 Гбит/с, для которых необходимо определять параметры и проверять их на соответствие требованиям стандартов. Типовые случаи применения тестирования приёмников:

- Оптические приёмопередатчики, соответствующие стандартам 100GBASE-LR4, -SR4 и -ER4 и 32G Fibre Channel
- Интерфейсы параллельно-последовательного и последовательно-параллельного преобразования (SERDES) и интерфейсы связи между интегральными схемами, как например, OIF-CEI -VSR, -SR, -LR
- Объединительные платы, кабели, повторители, соответствующие стандартам 100GBASE-KR4, -CR4 Infiniband EDR, а также активные оптические кабели и схемы межсоединений собственной разработки

Технические характеристики

- Рабочий диапазон выходов данных: от 300 МГц до 28,4 ГГц (с N4903B) или до 32,4 Гбит/с (M8020A)
- Амплитуда выходного сигнала: от 50 мВ до 1,2 В (размах) (несимметричный)
- Коррекция предискажений: 4 коэффициента (опция 004), расширяемая до 8 коэффициентов (опция 008), положительная/отрицательная, 20 дБ (макс.)
- Время нарастания сигнала: 14 пс (тип.) (от 20 до 80%) для скоростей передачи данных > 25 Гбит/с
- Уровень собственного джиттера: 6 пс (размах) (тип.)
- Мультиплексор не влияет на джиттер, сгенерированный M8020A или N4903B
- Автоматическая настройка сдвига между тактовыми сигналами и данными
- Джиттер с частотой, равной половине частоты тактового сигнала, ± 20 пс
- Встроенная функция наложения интерференции уровней для синфазного и дифференциального режимов (CMI, DMI)
- Состояние ожидания (Electrical idle) дифференциальной линии
- Соединители: 2,4 мм (розетка)

Информация для заказа

M8061A-001 Мультиплексор 2:1, коррекция предискажений, скорость

передачи данных до 28/32 Гбит/с, 2-слотовый модуль в формате AXIe

M8061A-004 Коррекция предискажений, 4 коэффициента

M8061A-008 Коррекция предискажений, расширение до 8 коэффициентов

M8061A-BU2 Пакетная опция, состоящая из 2-слотового шасси в

формате AXIe M9502A-U20 с интерфейсом USB

M8061A-801 Комплект согласованных по фазе кабелей для соединения M8061A с J-BERT N4903B

Рекомендованные принадлежности

N4877A-232 Устройство восстановления тактового сигнала с демультиплексором

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Тестер BERT последовательных шин до 32 и 17 Гбит/с N4960A

N4960A
N4951A
N4952A
N4980A

Компактное техническое решение для быстрого тестирования BER по доступной цене

Для тестирования приёмопередатчиков стандартов 16x Fibre Channel (16GFC), Infiniband FDR, Infiniband EDR, 100 G Ethernet и т.д. требуется оборудование, способное работать на скоростях передачи данных по меньшей мере 25 Гбит/с, обеспечивая точное определение соответствия параметров строгим допускам. До сих пор такие системы были очень дорогостоящими. Часто это приводило к тому, что несколько разработчиков были вынуждены совместно использовать в лаборатории один тестер BERT последовательных шин, задерживая план график определения параметров и разработки.

Тестер BERT последовательных шин до 32 и 17 Гбит/с N4960A компании Keysight является доступной альтернативой для инженеров-разработчиков на скоростях передачи данных до 32 Гбит/с.

Это компактное решение можно легко переносить в пределах лаборатории или производственного участка. Его низкая цена позволяет снабдить этим прибором каждое рабочее место.



Тестирование приёмопередатчиков сетей 16 x Fibre Channel (16 GFC)

Компактная архитектура

Контроллер тестера BERT последовательных шин N4960A - это платформа, которая формирует основу тестера BERT последовательных шин для стрессового тестирования. Контроллер включает средства прецизионной временной синхронизации и управления, необходимые для выносного генератора кодовых последовательностей и головок детектора ошибок.

Концепция выносных головок, в первый раз представленная в многоканальном тестере BERT N4965A, предполагает размещение генератора кодовых последовательностей и головок детектора ошибок вблизи тестируемого устройства, исключая использование длинных кабелей, ухудшающих качество сигнала. Это особенно важно на высоких скоростях передачи данных.

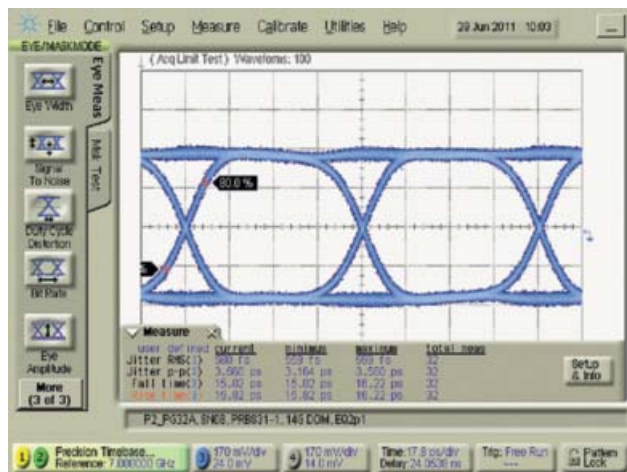


Окно измерения при тестировании на устойчивость к джиттеру ПО N4980A

Доступность без компромиссов

Генератор кодовых последовательностей N4951A/B и выносные головки детектора ошибок N4952A доступны для работы в двух диапазонах: от 4 до 17 Гбит/с или от 5 до 32 Гбит/с без промежутков или пропущенных значений скоростей передачи данных. Они обеспечивают генерацию и тестирование с помощью кодовых последовательностей на полных скоростях передачи данных непосредственно, не требуя внешних мультиплексоров и согласования задержек, часто используемых в других модульных системах BERT.

Точность воспроизведения сигнала в глазковой диаграмме исключительно высока за счет использования специально разработанных встроенных выходных усилителей. Выходные параметры амплитуды, смещения и напряжения на нагрузке устанавливаются пользователем.



Типовая глазковая диаграмма на скорости передачи данных 14 Гбит/с

Точные и стабильные испытания на устойчивость к джиттеру

Контроллер тестера BERT последовательных шин N4960A содержит точно откалиброванный источник синусоидального джиттера, обеспечивающий большую величину девиации на низких частотах, и меньшую - на частотах выше 200 МГц. Второй источник синусоидального джиттера плюс источник случайного джиттера и тактовый сигнал с распределённым спектром (SSC) могут быть добавлены при заказе опции - CJ1.

Встроенное программное обеспечение анализа

Поддержка обеих моделей N4960A включена в мультиприборное программное обеспечение (ПО) BERT N4980A. ПО N4980A обеспечивает интуитивно-понятный интерфейс пользователя, а также возможность одно- или многоканального измерения BER с неограниченным числом каналов. Простая установка позволяет начать тестирование в течение нескольких секунд.

Опциональный пакет для тестирования на устойчивость к джиттеру (JTOL) в составе ПО N4980A (Signal Integrity Studio) выполняет все необходимые установки параметров и управляет одно- и многоканальными измерениями при тестировании устройств с одной или несколькими линиями. С помощью редактора шаблонов можно создавать шаблоны, соответствующие критериям тестирования наиболее распространённых стандартов.

Тестирование приёмопередатчиков, используемых в сетях Fibre Channel

В данном типе сетей имеется три топологии: прямое соединение (точка-точка), управляемая петля и коммутируемая связанная архитектура. Соединения между устройствами для оптимизации используют приёмопередатчики. Например, в случае топологии коммутируемой связанной архитектуры, SFP+ (8 GFC и 16 GFC), XFP (10 Гбит/с) и SFP (≤ 4 Гбит/с) представляют собой типы приёмопередатчиков, которые соединяют систему коммутации и различные устройства, такие как устройства хранения данных и компьютерное оборудование. Типовые кодовые последовательности, используемые для тестирования устройств приёмопередатчиков, включают ПСДП (PRBS), JSPAT и K28, которые являются частью предварительно загруженной в тестер BERT последовательных шин N4960A библиотеки кодовых последовательностей.

Для сетей 16 GFC (14,025 Гбит/с) тестер N4960A может выполнять измерения BER и обеспечивать сигнал генератора кодовых последовательностей для стрессового тестирования приёмников. Параметры устройств сетей 16 GFC должны быть тщательно протестированы на соответствие строгим допускам. Тестер N4960A вместе с ПО BERT N4980A может также использоваться для тестирования на устойчивость к джиттеру для точного определения параметров.

Базовая конфигурация, использующая систему BERT до 17 Гбит/с, показана ниже. N4951A-P17 и N4952A-E17 могут быть загружены общеизвестными кодовыми последовательностями для стрессового тестирования сетей 16 GFC. Кроме того, пользователь может разработать собственную последовательность длиной до 8 Мбит и загрузить её в N4951A-P17 и N4952A-E17.



Тестирование приёмопередатчиков сетей 16x Fibre Channel (16 GFC)

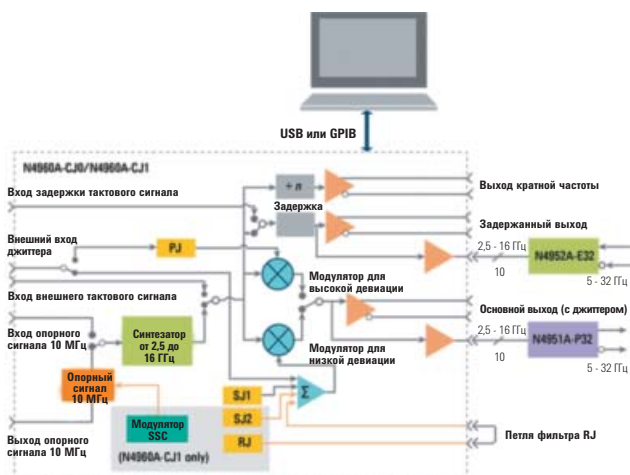
Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Тестер BERT последовательных шин до 32 и 17 Гбит/с N4960A (продолжение)

N4960A
N4951A
N4952A
N4980A



Установка для тестирования приёмопередатчиков сетей 16 GFC



Структурная схема системы тестирования до 32 Гбит/с

Технические характеристики контроллера N4960A

Автономный источник тактового сигнала и/или контроллер тестера BERT последовательных шин

Конфигурация выходов тактового сигнала	Синтезатор частот с 3 дифференциальными выходами: основной выход с джиттером (Jitter) (стрессовое тестирование), задержанный выход (Delay) и выход кратной частоты (Divided). Выходы тактового генератора Jitter и Delay используются совместно с головками генератора кодовых последовательностей (PG) и детектора ошибок (ED), соответственно. Скорость передачи данных PG/ED - в два раза больше, чем частота выходов тактового сигнала.
Диапазон частот	От 1,5 до 16 ГГц (от 1,5 до 8,5 ГГц, если подключён N4951A-P17, N4951B-H17/D17 или N4952A-E17)
Выходы	Основной выход с джиттером (Jitter) (стрессовое тестирование), задержанный выход (Delay) и выход кратной частоты (Divided)
Конфигурация выхода (все выходы)	Дифференциальный
Диапазон амплитуды выходного тактового сигнала	От 300 мВ до 1,7 В (размах), несимметричный
Диапазон задержки задержанного тактового сигнала	От 0 до $\pm 1\,000$ UI
Коэффициент деления частоты тактового сигнала	$\div 1, 2, 3, \dots, 99\,999\,999$ (целочисленный делитель)
Внесение джиттера тактового сигнала	
Синусоидальный (SJ1, SJ2)	От 1 до 200 МГц, до 1 UI
Случайный (RJ)	До 75 mUI
Периодический (PJ)	От 1 до 17 МГц, до 100 UI (до 62,5 кГц)

Для SJ2, RJ требуется опция -CJ1. Амплитуда любого воздействия (стресса), возникающего на выходе Jitter тактового сигнала, расположенном на передней панели, будет равна 1/2 от значения, возникающего в головке генератора кодовых последовательностей N4951A/B. Изменение амплитуды воздействия (стресса) на выходе Jitter тактового сигнала, расположенном на передней панели, будет также приводить к изменению уровня на выходе генератора кодовых последовательностей.

Тактовый сигнал с распределённым спектром (SSC) (опция -CJ1)

Диапазон девиации	От 0 до 1,0%
Диапазон частот модуляции	От 1 Гц до 50 кГц
Форма сигнала модуляции	Треугольная
Направление девиации	Вниз от центра, вверх от центра или по обе стороны от центра (относительно установленного значения частоты тактового сигнала)



N4951B



N4952A

Технические характеристики головок генераторов кодовых последовательностей

Диапазон скоростей передачи данных	От 4 до 17 Гбит/с (опции P17/H17/D17) От 5 до 32 Гбит/с (опции P32/H32/D32)
Выбор кодовой последовательности ПСДП (PRBS)	$2^n - 1$, $n = 7, 9, 10, 11, 15, 23, 29, 31, 33, 35, 39, 41, 45, 47, 49, 51$ K28.3, K28.5, K28.7, CJPAT, CJTPAT, CRPAT, JSPAT, JTSPAT
Коэффициент деления частоты тактового сигнала	$\div 2, \div 4, \div 8, \dots, \div 64$
Последовательность, разработанная пользователем	Длина от 1 бита до 8 Мбит, программируемая с помощью ПО N4980A
Конфигурация выхода данных	Дифференциальный; может работать в несимметричном режиме с неиспользуемым выходом, нагруженным на 50 Ом, связь по переменному току с внутренней цепью подачи смещения
Амплитуда выходного сигнала данных	Настраиваемая до 1 В (размах) в несимметричном режиме (опция P17/32), до 1,5 В (опция D17/D32), до 3 В (опция H17/H32)
Время нарастания (от 20 до 80%)	16 пс (тип.) (опции P17/P32/ D17/ D32), 12 пс (тип.) (опции H17/H32)
Коррекция предискажений	Опция D17/D32 имеет встроенную схему коррекции предискажений (5 коэффициентов)
Внесение джиттера	
Синусоидальный (SJ1, SJ2)	От 1 до 200 МГц, до 1 UI
Случайный (RJ)	До 50 mUI
Периодический (PJ)	От 1 до 17 МГц, до 100 UI (до 62,5 кГц) Для SJ2, RJ требуется контроллер N4960A с опцией -CJ1.

Технические характеристики головок детекторов ошибок

Диапазон скоростей передачи данных	От 4 до 17 Гбит/с (опция E17) От 5 до 32 Гбит/с (опция E32)
Выбор кодовой последовательности ПСДП (PRBS)	$2^n - 1$, $n = 7, 9, 10, 11, 15, 23, 29, 31, 33, 35, 39, 41, 45, 47, 49, 51$ K28.3, K28.5, K28.7, CJPAT, CJTPAT, CRPAT, JSPAT, JTSPAT
Коэффициент деления частоты тактового сигнала	$\div 2, \div 4, \div 8, \dots, \div 64$
Последовательность, разработанная пользователем	Длина от 1 бита до 8 Мбит, программируемая с помощью ПО N4980A
Конфигурация выхода данных	Дифференциальный; может работать в несимметричном режиме с неиспользуемым выходом, нагруженным на 50 Ом, связь по переменному току с внутренней цепью подачи смещения
Диапазон амплитудных значений входного сигнала данных	От 100 мВ до 1 В (размах), несимметричный
Диапазон значений задержки входного сигнала данных	± 2000 UI
Виды измерений	Мгновенное и накопленное значение BER, число ошибок, число ошибочных "1" и "0", потери данных, потери синхронизации, значение многоканального BER, зависимость BER от задержки точки дискретизации (U-образная кривая), тестирование на устойчивость к джиттеру (с помощью ПО N4980A)

Опции контроллера N4960A

N4960A-CJ0 Стандартные возможности внесения джиттера (один источник синусоидального джиттера)

N4960A-CJ1 Расширенные возможности внесения джиттера (второй источник синусоидального джиттера плюс источник случайного джиттера и тактовый сигнал с распределённым спектром (SSC))

Опции выносных головок:

- **N4951A-P17** Генератор кодовых последовательностей, 17 Гбит/с
- **N4951A-P32** Генератор кодовых последовательностей, 32 Гбит/с
- **N4951B-H17** Генератор кодовых последовательностей, высокая амплитуда, 17 Гбит/с
- **N4951B-H32** Генератор кодовых последовательностей, высокая амплитуда, 32 Гбит/с
- **N4951B-D17** Генератор кодовых последовательностей, коррекция предискажений (5 коэффициентов), 17 Гбит/с
- **N4951B-D32** Генератор кодовых последовательностей, коррекция предискажений (5 коэффициентов), 32 Гбит/с
- **N4952A-E17** Детектор ошибок, 17 Гбит/с
- **N4952A-E32** Детектор ошибок, 32 Гбит/с

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Многоканальный тестер BERT до 12,5 Гбит/с N4965A

N4965A



Многоканальный тестер BERT до 12,5 Гбит/с N4965A компании Keysight представляет собой модульную, многоканальную систему тестирования целостности сигналов, которая идеально подходит для определения параметров каналов последовательной передачи данных, использующих несколько линий. Тестер коэффициента битовых ошибок (BERT) формируется путём добавления дистанционно устанавливаемых головок. Таким образом каждый из его 5 каналов может быть сконфигурирован либо как генератор кодовых последовательностей, либо как детектор ошибок. В качестве доступных кодовых последовательностей можно использовать псевдослучайные двоичные последовательности (ПСДП) различной длины, которые генерируются аппаратными средствами, различные конфигурации тактовых сигналов и уровни напряжения постоянного тока, соответствующие логическому "0" или логической "1".

Все головки могут работать, используя дифференциальное или несимметричное подключение сигналов. Выходные параметры головок генераторов кодовых последовательностей и входные параметры головок детекторов ошибок могут программироваться независимо, либо вместе для дополнительного удобства. Предварительно заданные установки параметров для наиболее распространённых семейств логических схем упрощают подготовку к проведению измерений.

Основные свойства

- Модульная архитектура поддерживает до 5 выносных головок генераторов кодовых последовательностей или детекторов ошибок
- Генераторы кодовых последовательностей включают встроенные схемы коррекции предскажений с двумя или четырьмя ответвлениями
- Программируемые параметры выхода генератора кодовых последовательностей/входа детектора ошибок
- Тестер не влияет на джиттер
- Уникальный метод, использующий свипирование фазовой задержки генераторов кодовых последовательностей ("агрессоров") при тестировании чувствительности приёмников к перекрёстным помехам
- Измерение BER, U-образной кривой, а также тестирование на устойчивость к джиттеру с помощью N4980A
- Возможность дистанционного управления по шинам USB или GPIB
- Компактный размер

Области применения

- Определение параметров приёмников шин последовательной передачи данных со скоростями до 12,5 Гбит/с
- Определение параметров устройств, использующих для передачи несколько линий
- Определение чувствительности к перекрёстным помехам

Технические характеристики контроллера многоканального тестера BERT (требуется источник внешнего тактового сигнала, например, синтезатор тактового сигнала N4963A)

Диапазон скоростей передачи данных	От 1,0 до 12,5 Гбит/с
Диапазон задержки тактового сигнала (все каналы)	От 0 до $\pm 1\,000$ UI
Сви́пирование задержки при тестировании чувствительности к перекрёстным помехам (все каналы)	0, 1, 2, 4 UI (размах)

Технические характеристики выносной головки генератора кодовых последовательностей N4955A**Выбор кодовых последовательностей:**

Коэффициент деления частоты тактового сигнала	$\div N$, где $N = 2, 4$ (опция -P12), $\div N$, где $N = 2, 4, 8, 16, 32, 64$ (опция -D12),
Диапазон амплитуды выходного сигнала данных	От 0,2 до 2,0 В, несимметричный (опция -P12), от 0,6 до 1,2 В, несимметричный (опция -D12)
Схема коррекции предскажений	
2 коэффициента	один посткурсор, диапазон: от 0 до -20 дБ (опция -P12)
4 коэффициента	один прекурсор, два посткурсора (опция -D12), диапазон: прекурсор: от 0 до $+8$ дБ, посткурсор 1: от 0 до -10 дБ, посткурсор 2: от 0 до -8 дБ
Конфигурация выхода данных	Дифференциальный; может работать в несимметричном режиме с неиспользуемым выходом, нагруженным на 50 Ом, связь по переменному току с внутренней цепью подачи смещения

Технические характеристики выносной головки детектора ошибок N4956A

ПСДП (PRBS)	$2^n - 1$, $n = 7, 10, 15, 23, 31$
Диапазон амплитудных значений входного сигнала данных	От 100 мВ до 1 В (размах), несимметричный
Диапазон значений задержки входного сигнала данных	± 1000 UI
Конфигурация входа данных	Дифференциальный; может работать в несимметричном режиме с неиспользуемым выходом, нагруженным на 50 Ом, связь по переменному току с внутренней цепью подачи смещения
Виды измерений	Накопленное значение BER, число ошибок, потери данных, потери синхронизации, значение многоканального BER, зависимость BER от задержки точки дискретизации (U-образная кривая), тестирование на устойчивость к джиттеру (с помощью ПО N4980A)

Опции контроллера N4965A

- **N4965A-CTR** Контроллер многоканального тестера BERT

Опции выносных головок:

- **N4955A-P12** Генератор кодовых последовательностей, коррекция предскажений (2 коэффициента), 12,5 Гбит/с
- **N4956A-D12** Генератор кодовых последовательностей, коррекция предскажений (4 коэффициента), 12,5 Гбит/с
- **N4955A-E12** Детектор ошибок, 12,5 Гбит/с

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Многоканальный модульный тестер BERT последовательных шин до 40 Гвыб/с и генераторы ПСДП (PRBS)

N4967A
N4974A
N4975A



N4967A представляет собой приемлемый по цене и компактный многоканальный модульный тестер BERT последовательных шин для определения параметров устройств, тестирования при проведении НИОКР и использования в лабораториях в качестве прибора общего назначения. N4967A состоит из следующих основных компонентов:

- Генератор ПСДП (PRBS) до 44 Гбит/с N4974A
- Демультимплексор тактового сигнала и данных до 44 Гбит/с N4968A
- Многоканальный тестер BERT до 12,5 Гбит/с N4965A
- Мультиприборное программное обеспечение (ПО) BERT N4980A

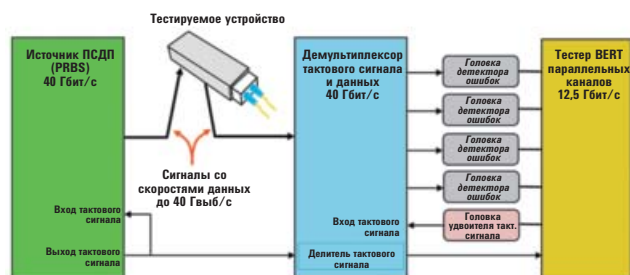
Основные свойства

- Внутренний тактовый генератор, обеспечивающий возможность работы на скоростях передачи данных до 40 Гбит/с
- Вход внешнего тактового сигнала половинной (Clock/2) частоты, обеспечивающий возможность работы на скоростях передачи данных от 22 до 44 Гбит/с
- Истинная генерация ПСДП (PRBS) на максимальных скоростях передачи данных
- Поддержка дифференциальных или несимметричных входов и выходов
- Полностью поддерживается ПО N4980A

Области применения

Определение параметров оптических приёмопередатчиков, работающих на скоростях передачи данных до 44 Гбит/с и соответствующих требованиям стандартов, таких как:

- OTU OC-768/STM-256
- 100 Gb Ethernet
- InfiniBand EDR
- 32 G Fibre Channel (32GFC)
- Объединительные платы (скорость передачи данных до 40 Гбит/с), активные оптические кабели
- CFP



Генератор псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП) до 44 Гбит/с N4974A компании Keysight представляет собой автономный генератор кодовых последовательностей, способный работать либо с одной скоростью передачи данных при использовании внутреннего генератора с фиксированной частотой, либо в широком диапазоне частот при использовании внешнего источника тактового сигнала половинной частоты. Генератор ПСДП N4974A до 44 Гбит/с работает на скоростях передачи данных от 22 до 44 Гбит/с при использовании с внешним тактовым сигналом или на скорости передачи данных 39,81312 Гбит/с при использовании с внутренним генератором. Генератор также доступен с двумя дополнительными вариантами внутреннего генератора, которые обеспечивают возможность работы N4974A на скоростях передачи данных 25,78125 или 28,0 Гбит/с.

Основные свойства и технические характеристики

- Скорость передачи данных: 40, 28 или 25 Гбит/с при работе с внутренним тактовым сигналом фиксированной частоты
- Скорость передачи данных: от 22 до 44 Гбит/с при работе с внешним тактовым сигналом
- Превосходное качество глазка: время нарастания/спада < 8 пс (тип.)
- ПСДП (PRBS): $2^n - 1$, $n = 7, 15, 31$
- Дифференциальный выход: 1000 мВ
- Запуск со сверхнизким уровнем шума для решения задач с прецизионной временной синхронизацией
- Выход сигнала запуска кодовой последовательности

Области применения

- Тестирование компонентов сверхскоростных систем связи
- Измерения по методу стимул/отклик компонентов, работающих со скоростями передачи данных до 40 Гбит/с
- Проверка целостности сигналов объединительных плат
- Определение параметров оптических приёмопередатчиков



Генератор псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП) до 56 Гбит/с N4975A компании Keysight представляет собой полностью автономный генератор кодовых последовательностей, способный работать на скоростях передачи данных до 56 Гбит/с. Комплексная интеграция основных функциональных блоков N4975A в виде монолитных интегральных схем на основе кремний-германиевой (SiGe) технологии обеспечивает превосходное качество "глазка".

Основные свойства и технические характеристики

- Скорость передачи данных 56 Гбит/с при работе с внутренним генератором, либо от 39,8 до 56 Гбит/с при работе с внешним источником тактового сигнала
- Автономный генератор псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП) (PRBS)
- Превосходное качество глазка, быстрое время нарастания и быстрое время спада
- Встроенный источник тактового сигнала четвертной частоты (14,0 ГГц)
- ПСДП (PRBS): 1010, 1100 и $2^{15} - 1$
- Настраиваемая амплитуда выходного дифференциального сигнала: от 500 до 1000 мВ
- Выходы тактового сигнала половинной и четвертной частоты
- Выход сигнала запуска кодовой последовательности

Области применения

- Поддержка перспективных исследований в области разработки интерфейсов следующего поколения (CEI 56G-VSR)
- Определение параметров оптических приёмопередатчиков и компонентов, работающих на скоростях передачи данных 56 Гбит/с, 40 Гбит/с и 25 Гбит/с
- Определение параметров сверхскоростных последовательных каналов связи

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Решение для восстановления тактовых сигналов N4877A/N1075A и мультиплексор 2:1 N4876A

N4877A
N1075A
N4876A

N4877A/N1075A: решение для восстановления тактовых сигналов электрических и оптических каналов, необходимых для анализа сигналов и тестирования BER

- Непрерывная (без разбиения на диапазоны) настройка от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с
- Ультранизкий уровень собственного джиттера: < 100 фс СКЗ
- Образцовая система ФАПЧ с настраиваемой шириной полосы пропускания от 30 кГц до 20 МГц для конфигурируемых испытаний на соответствие стандартам
- Анализ ширины полосы пропускания системы ФАПЧ/передачи джиттера и спектра фазового шума/джиттера



Как тестерам коэффициента битовых ошибок (BERT), так и анализаторам сигналов цифровой связи (DCA) требуется тактовый сигнал для синхронизации измерительной системы с входным потоком данных. Если необходимый синхронизирующий сигнал/сигнал запуска недоступен, общепринятым решением является выделение тактового сигнала из измеряемых данных. Модуль восстановления тактового сигнала 83496B для 86100D и автономный измерительный прибор для восстановления тактового сигнала N4877A/N1070A обеспечивают идеальные технические характеристики для анализа сигналов и тестирования BER.

Они способны выделять тактовые сигналы из сигналов, использующих метод кодирования без возврата к нулю (NRZ), со скоростями передачи данных от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с. С учётом того, что уровень собственного джиттера не превышает 100 фс СКЗ, остаточный джиттер выходного тактового сигнала является пренебрежимо малым, что позволяет проводить точные измерения очень низких уровней джиттера сигнала и больших запасов при тестировании приёмников на устойчивость к джиттеру.

- 83496B работает на скоростях передачи данных от 50 Мбит/с до 14,2 Гбит/с и может быть сконфигурирован как для оптических, так и электрических каналов
- N4877A и N1070A работают на скоростях передачи данных от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с и имеют выходы тактового сигнала, дополнительного тактового сигнала и демультиплексированных данных
- N4877A работает с электрическими сигналами, а N1070 добавляет блок оптической развязки/преобразователя, позволяющий проводить анализ как оптических, так и электрических сигналов

Анализ системы ФАПЧ и спектра джиттера

Используйте программное обеспечение 86100DU-400 для быстрых, точных и повторяющихся измерений ширины полосы пропускания петли системы ФАПЧ/передачи джиттера. С прецизионным источником джиттера 83496B, N4877 и N1070A могут быть сконфигурированы в качестве приёмника джиттера для создания системы тестирования ширины полосы пропускания петли системы ФАПЧ, работающей по принципу "стимул - отклик".

Технические характеристики

- Скорость передачи данных: от 50 Мбит/с до 32 Гбит/с, непрерывно настраиваемая
- Перестраиваемая ширина полосы пропускания петли системы ФАПЧ: до 20 МГц
- Оптические входы: MMF - до 16 Гбит/с, SMF - до 32 Гбит/с
- Остаточный джиттер: < 100 фс СКЗ
- Демультиплексированные данные (выходы могут меняться местами)
- Коэффициент деления восстановленного тактового сигнала: 1, 2, 4
- Входная чувствительность: 25 мВ, дифференциальный сигнал, 50 Ом

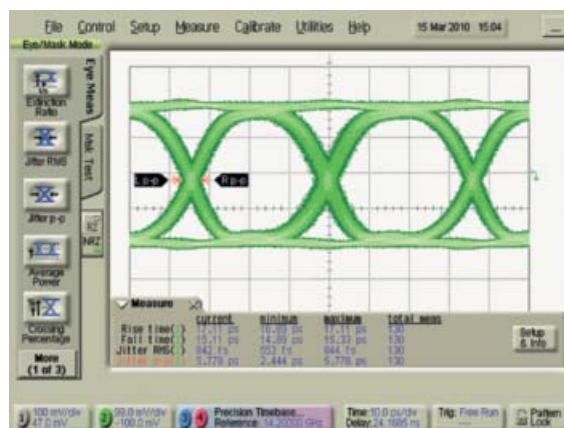
N4876A Мультиплексор 2:1 со скоростью передачи данных 28,4 Гбит/с

- Увеличение скорости передачи данных генератора кодовых последовательностей до 28,4 Гбит/с
- Мультиплексор не влияет на джиттер
- Работа через интерфейс пользователя J-BERT или в автономном режиме



Точное определение параметров до 28 Гбит/с

Мультиплексор N4876A позволяет увеличить скорость передачи данных генератора кодовых последовательностей тестеров J-BERT N4903B и ParBERT 81250A до 28,4 Гбит/с. Инженеры в процессе разработки и производства полупроводниковых устройств, средств связи, систем хранения данных и компьютеров могут теперь точно определять параметры устройств следующего поколения последовательных интерфейсов. Мультиплексор не влияет на джиттер, поэтому при использовании вместе с тестером J-BERT N4903B может генерироваться калиброванный случайный джиттер (RJ) и периодический джиттер (PJ).



Сигнал псевдослучайной двоичной последовательности (ПСПД), передаваемой со скоростью передачи данных 28,4 Гбит/с на выходе мультиплексора N4876A

Целевые области применения

- Интерфейсы IEEE 802.3 ба 100 GBASE-LR4, -ER4, работающие на скоростях передачи данных 25,78125 Гбит/с, T11 16G или 32G Fibre Channel
- Объединительные платы, разработанные в соответствии с требованиями стандартов OIF CEI, работающие на скоростях передачи данных от 19,9 до 28 Гбит/с
- Генератор чистого сигнала для тестирования передатчиков
- Генератор для тестирования в условиях максимальной нагрузки для определения предельно допустимых параметров приёмников

Технические характеристики

- Скорость передачи данных на выходе мультиплексора: от 1,25 до 27,0 Гбит/с (28,4 Гбит/с при использовании тестера J-BERT N4903B с опцией D14)
- Амплитуда выходного сигнала: от 0,05 до 1,800 В в окне от -2 до +3 В
- Собственный джиттер: 1 пс СКЗ (тип.) для тактовых сигналов
- Время нарастания: 10 пс (тип.) (от 20 до 80%), настройка точки пересечения: от 20 до 80%
- Джиттер тактового сигнала половинной частоты: чётные биты от 45 до 55% короче/длиннее, чем нечётные биты
- Выход: дифференциальный или несимметричный, 50 Ом

Тестеры коэффициента битовых ошибок (BERT)

Тестер BERT последовательных шин до 3,125 Гбит/с N5980A

N5980A

- Стандартные скорости передачи данных, на которых выполняются измерения: от 125 Мбит/с до 3,125 Гбит/с
- Генерация полиномиальных псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП) и последовательности K28.5 с уровнями LVDS (низковольтная дифференциальная передача сигналов) и ЭСЛ
- Гибкие возможности подключения к тестируемому устройству с использованием дифференциального электрического коаксиального соединителя 3,5 мм и/или стандартного оптического соединителя
- Стандартный соединитель SFP (розетка) для оптических модулей
- Внесение одной ошибки для оптического и электрического каналов или с выбранной частотой появления битовых ошибок
- Анализ стробированных измерений BER с отображением абсолютного числа ошибок и возможностью установки времени стробирования
- Значительное упрощение измерений приёмопередатчиков, которые обеспечивают только важнейшие тесты, через одностраничный графический интерфейс пользователя (работающий на внешнем ПК с операционной системой Windows XP, который подключен к прибору через интерфейс USB 2.0)
- Возможность полного программирования всех функций интерфейса пользователя от других программ



Тестер BERT последовательных шин 3,125 Гбит/с N5980A компании Keysight является идеальным прибором для ручных или автоматизированных производственных испытаний устройств с электрическими и оптическими каналами, работающих на скоростях передачи данных от 125 Мбит/с до 3,125 Гбит/с. Он перекрывает все наиболее часто используемые скорости передачи данных.

Недорогой и удобный в использовании

Программный интерфейс пользователя имеет один стандартный или один расширенный экран для обеспечения интуитивно-понятного использования прибора операторами. Это делает прибор удобным в использовании и простым для изучения.

Возможность удвоения производительности измерений

За счет одновременного использования электрического и оптического (SFP) интерфейсов пользователь может удвоить производительность при выполнении измерений (ввод данных по электрическому каналу/вывод данных по оптическому каналу и наоборот).

Возможности автоматизации

Возможность дистанционного программирования функций интерфейса пользователя с использованием команд SCPI упрощает интеграцию N5980A в другие программы.

Генерация псевдослучайных двоичных последовательностей (ПСДП), K28.5 и встроенная функция восстановления тактового сигнала

Прибор N5980A может генерировать стандартные полиномиальные псевдослучайные двоичные последовательности (ПСДП), символы K28.5 ("запятая") и различные кратные скорости передачи (от /2 до /20). Он может также вносить ошибки с настраиваемой частотой появления ошибок. Приемник имеет встроенную функцию восстановления тактового сигнала (CDR) и дифференциальные входы (SMA) для сигналов с амплитудой от 50 мВ (размах) до 2 В (размах).

Стандартный соединитель (SFP) для оптических модулей

Прибор имеет стандартный соединитель типа SFP (розетка). Это позволяет подключать все другие типы оптических модулей, выбранные пользователем (например, для многомодового/одномодового волокна с длинами волн 850, 1310 и 1550 нм).

Технические характеристики

Скорости передачи данных

- Fast Ethernet: 125 Мбит/с
- OC-3: 155,52 Мбит/с, OC-12: 622,08 Мбит/с, OC-48: 2,48832 Гбит/с
- OC-48 с FEC: 2,66606 Гбит/с
- 1 x FC: 1,0625 Гбит/с, 2 x FC: 2,125 Гбит/с
- 1 x Gb Ethernet: 1,25 Гбит/с
- XAUI: 3,125 Гбит/с
- Погрешность: $\pm 50 \times 10^{-6}$

Генератор кодовых последовательностей

- ПСДП (PRBS): $2^7 - 1$, $2^{15} - 1$, $2^{23} - 1$, $2^{31} - 1$
- Кодовая последовательность данных: K28.5
- Последовательность тактовых импульсов: скорость передачи данных, деленная на n, где n=2, 4, 8, 10, 16, 20
- Кодовая последовательность может быть индивидуально настроена для электрического и оптического выходов генератора.

Внесение ошибок

- Внесение ошибок с фиксированной частотой появления для электрического и оптического каналов
- Фиксированные значения частоты появления ошибок, выражаемые как 1 ошибка на 10^n бит, где n=3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Внесение одной ошибки
- Для электрического и оптического выходов генератора могут быть установлены различные значения частоты появления ошибок

Электрический выход генератора кодовых последовательностей

На передней панели прибора расположен дифференциальный электрический выход

Амплитуда выходного сигнала

ЕСЛ (ЭСЛ): 850 мВ (размах) (тип.), несимметричный/
1700 мВ (размах) (тип.), дифференциальный

LVDS: 400 мВ (размах) (тип.), несимметричный/
800 мВ (размах) (тип.), дифференциальный

Джиттер: 0,05 UI (тип.) для OC-12, 0,08 UI (тип.) для GbE,
0,15 UI (тип.) для OC-48

Оптический выход генератора кодовых последовательностей

- Стандартный соединитель типа SFP
- Минимальное число циклов соединения/рассоединения: 200

Детектор ошибок

- Дифференциальный электрический вход расположен на передней панели
- Значения скоростей передачи данных те же, что и для генератора кодовых последовательностей
- Кодовые последовательности: ПСДП (PRBS): $2^7 - 1$, $2^{15} - 1$, $2^{23} - 1$, $2^{31} - 1$
- Вход данных: дифференциальный, связь по переменному току
- Макс. амплитуда входного сигнала: 1 В (размах), несимметричный, 2 В (размах), дифференциальный
- Восстановление тактового сигнала: встроенная функция восстановления тактового сигнала (CDR)
- Импеданс: 100 Ом (ном.), чувствительность: < 50 мВ
- Синхронизация: автоматическая по уровню, полярности, фазе, биту и кодовой комбинации

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Базовые измерения характеристик оптических компонентов

8163B
8164B

Гибкость: возможность выбора произвольной комбинации измерительных приборов для обеспечения наилучшего соответствия потребностям каждого приложения

Масштабируемость: возможность выбора нужного конструктивного исполнения каждой системы для однопортовых и многопортовых приложений при проведении НИОКР и на производстве

Эффективность: драйверы Plug&Play и набор прикладных программ для фотонных измерений компании Keysight обеспечивают широкий набор прикладных функций для увеличения производительности измерений

Высокая скорость: модули и контроллеры оптимизированы для обеспечения высокой скорости тестирования и пропускной способности каналов передачи данных

Эргономичность: комфортные цветные высококонтрастные дисплеи для улучшения условий использования в качестве настольного прибора в автономном режиме.

Данное семейство контрольно-измерительных приборов и модулей предоставляет полный набор возможностей тестирования волоконно-оптических устройств и систем: перестраиваемые и фиксированные лазерные источники, аттенуаторы, переключатели, широкий ряд модулей для измерения оптической мощности и другие приборы. Различные конструктивные исполнения и уровни характеристик приборов позволяют легко адаптировать систему для любых задач, а также обеспечить поддержку как ручного, так и дистанционного режима управления через интерфейсы LAN, GPIB и USB. Общий язык дистанционного управления позволяет контролировать все виды измерительных модулей, используя один и тот же набор команд.

8163B Оптический мультиметр

- Цветной дисплей с высоким разрешением
- 2 слота для размещения модулей измерителей оптической мощности, модулей для измерения обратных потерь, компактных перестраиваемых лазеров или фиксированных лазерных источников
- Встроенные измерительные приложения: обратные потери, испытание пассивных компонентов, нестабильность, регистрация и статистический анализ данных
- Интерфейс GPIB для дистанционного управления расширенной системой запуска и системой синхронизации
- Широкие возможности запуска
- Интерфейсы LAN и GPIB для дистанционного управления



Оптический мультиметр 8163B компании Keysight Technologies является базовым измерительным инструментом, который обеспечивает гибкие возможности построения модульных конфигураций и простоту управления испытательными решениями. Этот базовый блок применяется для тестирования оптических компонентов

Двухслотовый оптический мультиметр 8163B компании Keysight является одним из основных средств измерений в волоконно-оптической отрасли с превосходными характеристиками для измерений методом "стимул/отклик". Благодаря модульной конструкции и компактности этот прибор обладает достаточной гибкостью, чтобы удовлетворить быстро изменяющиеся потребности измерений, будь то измерение оптической мощности и потерь с использованием модулей лазерных источников и измерителей мощности, либо использование модулей аттенуаторов и переключателей для формирования сигнала.

8164B Система для оптических измерений

- 1 слот для размещения модуля перестраиваемого лазерного источника
- 4 слота для размещения модулей измерителей оптической мощности, модулей для измерения обратных потерь, компактных перестраиваемых лазеров или фиксированных лазерных источников
- Встроенные измерительные приложения: тестирование пассивных компонентов, нестабильность, регистрация данных
- Расширенные возможности запуска
- Интерфейсы LAN и GPIB для дистанционного управления



Система для оптических измерений 8164B компании Keysight поддерживает широкий ряд модулей перестраиваемых лазерных источников и позволяет разместить в одном блоке до 8 модулей измерителей мощности для тестирования спектральных характеристик пассивных компонентов с высоким разрешением. Порты LAN и GPIB обеспечивают подключение к ПК для дистанционного управления при создании автоматизированных измерительных систем, поддерживаемых набором программных средств компании Keysight. Кроме того, наличие большого дисплея и удобных органов управления позволяет использовать 8164B в качестве настольного прибора в автономном режиме.

Оптическая измерительная система 8164B компании Keysight является идеальным базовым блоком для испытательных решений в быстрых и точных оптических приложениях, поскольку в ней может размещаться один из перестраиваемых лазерных источников высшего класса компании Keysight и до 4 компактных модулей.

Возможности базовых блоков 8163B/8164B и оптических модулей

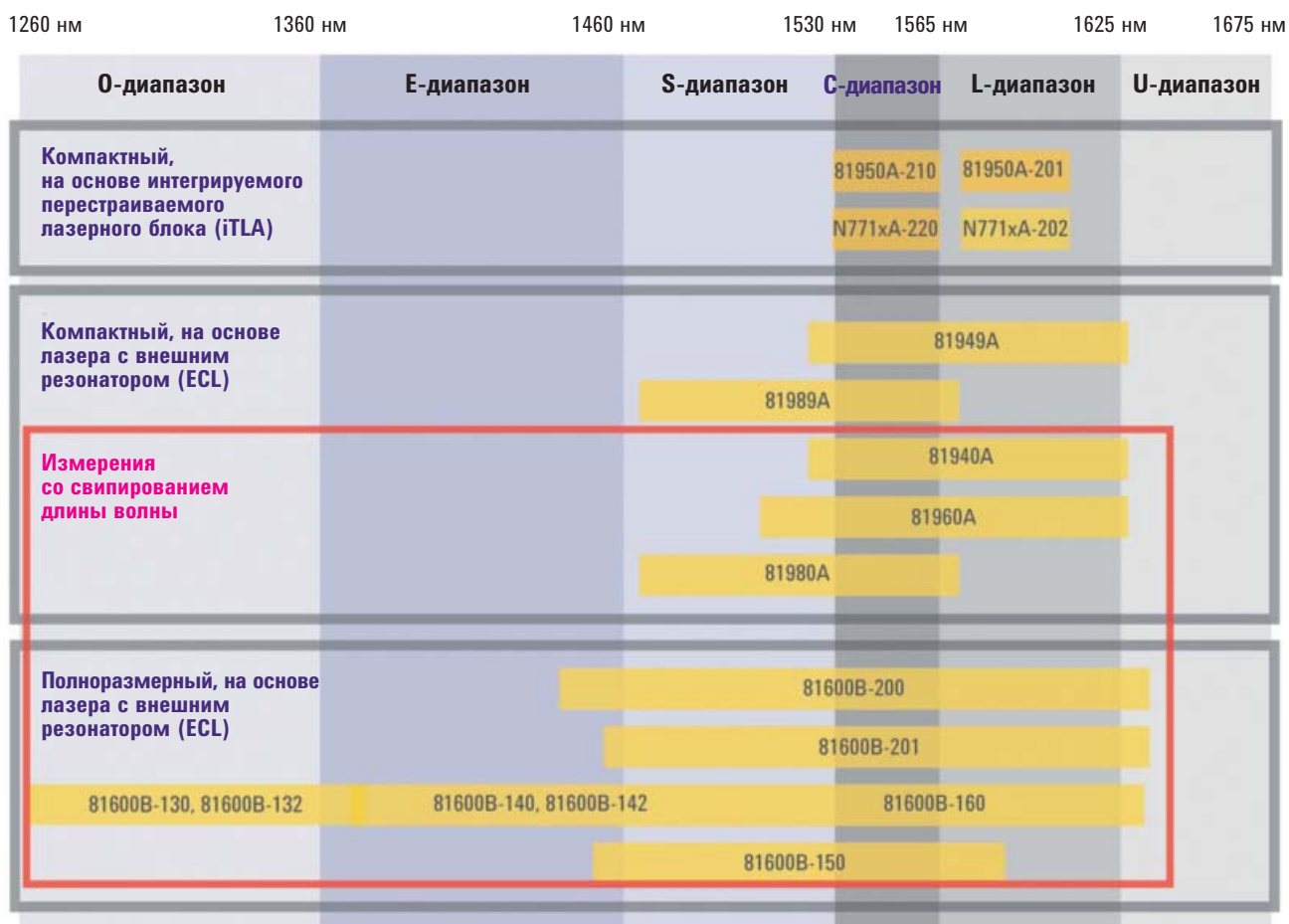
Базовые блоки 8163B/64B и оптические модули компании Keysight оснащены встроенными программными приложениями для обеспечения быстрого тестирования в ручном режиме без программирования

- Тестирование пассивных компонентов — измерение спектральных характеристик вносимых потерь с помощью одного модуля перестраиваемого лазера и одного или большего числа модулей измерителей оптической мощности
- Обратные потери/вносимые потери — измерение обратных потерь и вносимых потерь тестируемых устройств с помощью модуля для измерения обратных потерь 81613A и модуля измерителя мощности (только 8163B)
- Нестабильность — тестирование долговременной нестабильности уровня мощности с помощью модуля измерителя мощности или оптической головки для измерения мощности
- Регистрация данных — проведение статистического анализа с использованием результатов измерений мощности

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Перестраиваемые лазерные источники

Перестраиваемые лазерные источники Keysight



N7714A



8164B



81950A



81960A

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Перестраиваемые лазерные источники

81600B
81960A
81940A
81949A
81980A
81989A
81950A

81600B Модули перестраиваемых лазерных источников

- Полное перекрытие всех диапазонов длин волн систем передачи от 1260 до 1640 нм
- Широкий динамический диапазон измерений, благодаря снижению выходного спонтанного излучения источника (SSE), отношение "сигнал/спонтанное излучение источника" > 70 дБ/нм
- Встроенный измеритель длины волны с высокой точностью $\pm 3,6$ нм
- Скорости свипирования до 80 нм/с для сокращения времени испытаний
- Высокая выходная мощность оптического излучения до +9 дБм с встроенным 60 дБ аттенуатором, обладающим высокими характеристиками
- Отсутствие компромисса между точностью измерений и скоростью свипирования



Семейство перестраиваемых лазерных источников 81600B компании Keysight содержит в себе наиболее универсальные и обладающие самыми высокими техническими характеристиками на рынке перестраиваемые лазерные источники. Эти приборы позволяют разработчикам и производителям систем с мультиплексированием по длине волны (WDM) существенно снизить стоимость испытаний и увеличить доходность за счет быстрого получения прибыли от инвестиций. Семейство 81600B компании Keysight позволяет наиболее точно проводить определение параметров современных оптических компонентов, благодаря быстрому и точному свипированию по всей полосе длин волн и нормированной погрешности измерения во время свипирования. Выход сигнала с низким спонтанным излучением (SSE) позволяет проводить измерения характеристик фильтров с очень широким динамическим диапазоном.

Диапазон перестройки от 1260 до 1640 нм

Компания Keysight предлагает семейство перестраиваемых лазерных источников, перекрывающее диапазон длин волн от 1260 до 1640 нм. Лазеры компании Keysight позволяют удовлетворить самые разнообразные потребности тестирования, будь то измерение устройств с плотным спектральным мультиплексированием (DWDM) или устройства WDM, такого как компонент LX4 для 10 Gigabit Ethernet.

Свипирование с точностью перестройки

С возрастанием требований к объёму выпуска продукции на производстве, очень важно, чтобы измерительное оборудование обладало оптимальными характеристиками для любых условий измерений. Модули семейства 81600B предлагают несколько скоростей свипирования до 80 нм/с без снижения точности измерений. По сравнению с другими лазерами, модули семейства 81600B осуществляют свипирование с той же точностью, с какой происходит перестройка, без использования внешнего фильтра слежения за длиной волны. При этом не требуется жертвовать скоростью свипирования.

Преимущество использования подавления шумов лазера (сниженное спонтанное излучение источника)

Спонтанное излучение источника (Source Spontaneous Emission - SSE), сумма всех спонтанных излучений внутри лазерного диода перестраиваемого лазера, является широкополосным выходным оптическим излучением в дополнение к спектральной линии монохроматического излучения лазера. Это излучение накладывает ограничения на уровень собственных шумов перестраиваемого лазера, что, в свою очередь, ограничивает динамический диапазон измерений. Перестраиваемые лазерные источники компании Keysight обеспечивают высокое отношение "сигнал/спонтанное излучение источника". Для пользователя это означает более широкий динамический диапазон, дающий возможность полного определения параметров устройств DWDM с высокой изоляцией каналов.

Компактные модули перестраиваемых лазерных источников 81960A, 8194xA, 8198xA и 81950A

- Модульная конструкция для многоканальной платформы
- Перекрытие полосы длин волн до 125 нм одним модулем
- Частота повторения в режиме быстрого свипирования более 2 Гц
- Определение параметров устройств на высоких уровнях мощности до +14 дБм
- Подавление вынужденного рассеяния Манделштама-Бриллюэна (SBS) обеспечивает высокий уровень выходной мощности
- Превосходная воспроизводимость уровня мощности и длины волны



Серия 819xxA компактных перестраиваемых лазерных источников компании Keysight позволяет проводить определение параметров оптических устройств на высоких уровнях мощности, а также измерение нелинейных эффектов. Каждый из лазеров серии 819xxA расширяет возможности тестирования систем, всех типов оптических усилителей и других активных компонентов, а также пассивных оптических компонентов.

Модульная конструкция для многоканальной платформы

Как и однослотовые съёмные модули для базовых блоков 8163, 8164 и 8166 компании Keysight, компактные перестраиваемые лазерные источники компании Keysight являются гибкими и эффективными источниками сигналов стимула для тестирования одноканальных систем и систем DWDM.

Измерение спектральных потерь с быстрым свипированием

Лазерный источник 81960A компании Keysight устанавливает новый уровень технических характеристик перестраиваемых лазеров благодаря более высоким скоростям свипирования и частотам повторения в сочетании с динамическими точностными характеристиками, необходимыми для измерений характеристик компонентов систем DWDM.

Динамически определяемое свипирование в обоих направлениях ещё более увеличивает частоту повторения для использования в процедурах настройки и калибровки в реальном времени

Компактные перестраиваемые лазеры высокой мощности диапазонов S, C и L

Компактные перестраиваемые лазерные источники 8198xA, 81960A и 8194xA компании Keysight обеспечивают высокий уровень выходной мощности до +13 дБм.

Модули 81980A и 81989A покрывают полосу длин волн 110 нм в S- и C-диапазоне, модули 81940A и 81949A работают в полосе 110 нм в C- и L-диапазоне, а модуль 81960A покрывает полосу 125 нм в C- и L-диапазонах.

Источник 81950A компании Keysight предназначен для загрузки системы передачи с помощью ступенчатой перестройки для установки частот канала в пределах C- или L-диапазона. Благодаря высокой выходной мощности до +15 дБм, узкой спектральной линии 100 кГц, возможности установки длины волны произвольно и по сетке, а также возможности точной подстройки смещения, 81950A является универсальным источником для реалистичной загрузки новейших систем передачи.

Внутренняя модуляция

Функция внутренней модуляции источников 81940A, 81960A, 81980A, 81949A и 81989A включает эффективный и простой метод временного затухания (TDE - Time-domain extinction) для испытаний оптических усилителей на основе эрбия. Также поддерживаются испытания переходных процессов в оптических усилителях посредством имитации событий добавления и выделения каналов.

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Перестраиваемые лазерные источники

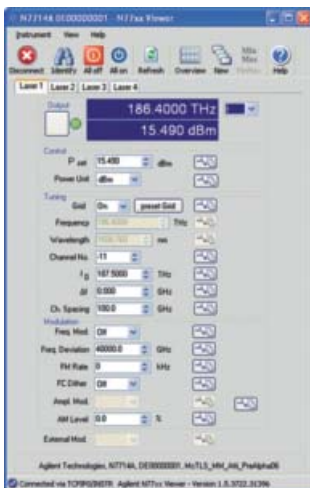
457

N7711A
N7714A
81663A
81655A
81656A
81657A

Серия N77xx приборов для оптических измерений

Определение параметров многопортовых оптических устройств или параллельное тестирование оптических устройств требует нового набора оборудования для испытания оптических систем, который обладает невысокой стоимостью, обеспечивает высокую скорость измерений и параллельный сбор данных. Серия N77xx приборов компании Keysight расширяет семейство оборудования для оптических измерений и испытаний, чтобы удовлетворить этим требованиям испытаний.

Управление приборами осуществляется через графический интерфейс пользователя на ПК или ноутбуке, что устраняет затраты на дисплеи, органы управления и сопутствующую электронику нескольких приборов. Графический интерфейс пользователя позволяет контролировать и управлять сразу множеством каналов и давать быструю информацию о состоянии. Полный набор мощных функциональных возможностей доступен при дистанционном управлении приборами через интерфейсы USB, LAN или GPIB. Приборы серии N77xx поддерживаются программным обеспечением Keysight Command Expert.



Перестраиваемые лазерные источники N7711A и N7714A

- Компактный формат прибора с одним или четырьмя портами с шириной в половину приборной стойки и высотой 1U
- Гибкие возможности по конфигурированию каналов C- и L-диапазонов длин волн (N7714A)
- Возможность настройки на любую сетку длин волн (ITU-T 100 ГГц, 50 ГГц, 25 ГГц или на сетку с произвольным интервалом) или использования установки длины волны без применения сетки
- Узкая спектральная линия излучения лазера менее 100 кГц и возможность настройки сетки смещения более ± 6 ГГц идеально подходят для тестирования когерентных смесителей и оптических сигналов с новыми сложными форматами модуляции
- Уровень выходной мощности до +15 дБм с диапазоном регулировки мощности 8 дБ
- Выход для подключения оптоволокну с сохранением поляризации



Новые перестраиваемые лазеры N7711A и N7714A компании Keysight являются, соответственно, однопортовыми и четырехпортовыми источниками, доступными для C- или L-диапазонов длин волн. Узкая спектральная линия и возможность точной настройки сетки смещения позволяют обеспечить реалистичную загрузку новейших систем передачи.

N7711A и N7714A представляют собой лазерные источники со ступенчатой перестройкой в пределах любой сетки частот в C-диапазоне (от 1527,60 до 1565,50 нм; от 196,25 до 191,50 ТГц) или в L-диапазоне (от 1570,01 до 1608,76 нм; от 190,95 до 186,35 ТГц).

Уровень выходной мощности до +15 дБм и ширина спектральной линии менее 100 кГц обеспечивают возможность имитации современных передатчиков с мультиплексированием по длине волны повышенной плотности (DWDM). При необходимости пользователь может активировать подавление вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (BPMБ).

81663A Модули лазерных источников с распределенной обратной связью

- Центральные длины волн: 1310 нм, 1490 нм, 1510 нм, 1550 нм, 1625 нм
- Высокая выходная мощность оптического излучения: +13 дБм
- Нестабильность длины волны: $\pm 0,002$ нм
- Возможность точной подстройки: ± 500 пм
- Нестабильность уровня мощности: 0,003 дБ



Модули лазерных источников с распределенной обратной связью высокой мощности 81663A компании Keysight наилучшим образом подходят для тестирования с несколькими фиксированными длинами волн, таких как тестирование компонентов пассивных оптических сетей (PON).

Модули 81663A компании Keysight обеспечивают уровень выходной мощности +13 дБм, чтобы преодолеть потери мощности, имеющиеся в современных испытательных системах. Превосходная стабильность уровня выходной мощности и длины волны являются ключевыми для точных измерений вносимых потерь и поляризационно-зависимых потерь на длинах волн сетей PON.

8165xA Модули лазеров с резонатором Фабри-Перо

- Одномодовое оптоволокну с длиной волны 1310, 1550 или 1310/1550 нм и многомодовое с длиной волны 850 нм
- Выходная мощность 20 мВт
- Превосходные значения нестабильности уровня мощности в режиме непрерывного излучения $< \pm 0,005$ дБ (15 мин.)
- Тестирование на стабильность коммутационных шнуров, ответвителей и соединителей



Модули лазеров с резонатором Фабри-Перо, доступные в виде одно- и двухволновых источников, нечувствительны к обратным отражениям, а также стабилизированы для применения в приложениях с кратковременным и долговременным режимом работы.

Гибкое конфигурирование

Лазерные источники с резонатором Фабри-Перо 8165xA представляют собой семейство съемных модулей для оптической испытательной платформы компании Keysight и обеспечивают идеальное определение параметров мощности и потерь оптических компонентов и волокон с длинами волн 850 нм, 1310 нм и 1550 нм, в основном применяемых в системах оптической связи, включая современную технологию сетей с доведением оптического кабеля до оборудования пользователя (FTTH - Fiber To The Home) и приложения короткой досягаемости (short-reach), такие как Fibre Channel и Gigabit Ethernet.

Идеальное решение для измерения вносимых, обратных и поляризационно-зависимых потерь

Лазерный источник компании Keysight с резонатором Фабри-Перо в сочетании с широким рядом измерителей мощности (или оптических головок) образует базовую испытательную установку для определения параметров вносимых потерь. Функциональность измерителя мощности и удобная передняя панель позволяют немедленно отображать результаты измерения вносимых потерь. Модуль для измерения обратных потерь 8161xA компании Keysight может использовать внешний лазерный источник, например, лазер с резонатором Фабри-Перо для подготовки к проведению измерений обратных потерь. Добавление контроллера поляризации 8169A или N7785B компании Keysight позволяет проводить испытания поляризационных свойств оптических компонентов.

Источник с длиной волны 850 нм

Для длины волны 850 нм предлагается специальный модуль 81655A с опцией E03 с многомодовым выходом 50/125 мкм.

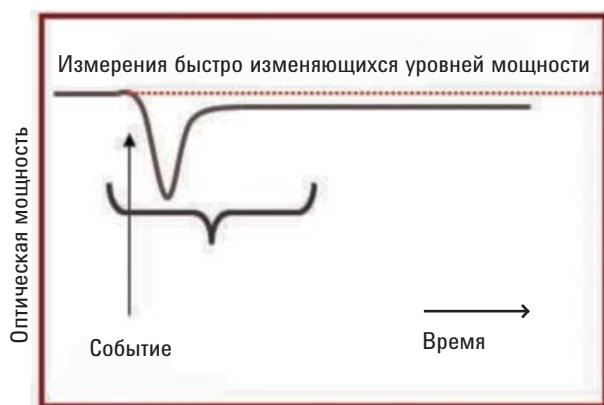
Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Измерители оптической мощности

Таблица по выбору измерителей оптической мощности

Головки измерителей мощности	81623B	81623B C01/C85	81623B E01	81624B	81624B C01	81626B	81626B C01	81628B
Чувствительный элемент приемника	Ge, 5 мм	Ge, 5 мм	Si, 5 мм	InGaAs, 5 мм	InGaAs, 5 мм	InGaAs, 5 мм	InGaAs, 5 мм	Светомерный шар
Диапазон длин волн (нм)	750-1800	750-1800	450-1020	800-1700	850-1700	850-1650	850-1650	850-1700
Пределы измерения мощности (дБм)	-80 - +10	-80 - +10	-90 - +10	-90 - +10	-90 - +10	-70 - +27	-70 - +27	-60 - +40
Погрешность при н.у.	±2,2%	±1,7% / ±2,2%	±2,2%	±2,2%	±1,5%	±3,0%	±2,5%	±3,0%
Относительная погрешность) вследствие поляризации (тип.	< ±0,005 дБ	< ±0,005 дБ	< ±0,005 дБ	< ±0,002 дБ	< ±0,002 дБ	< ±0,002 дБ	< ±0,002 дБ	< ±0,006 дБ
Относительная погрешность (спектральная неравномерность) (тип.)	< ±0,003 дБ	< ±0,003 дБ	< ±0,003 дБ	±0,002 дБ	±0,002 дБ	±0,002 дБ	±0,002 дБ	±0,02 дБ
Обратные потери (тип.)	> 55 дБ	> 55 дБ	> 56 дБ	60 дБ	60 дБ	> 45 дБ	> 47 дБ	> 75 дБ
Время усреднения (мин.)	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс	100 мкс
Аналоговый выход	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Модули измерителей мощности	81630B	81634B	81635A	81636B	N7744A	N7745A	N7747A	N7748A
Чувствительный элемент приемника	InGaAs	InGaAs	InGaAs	InGaAs	InGaAs	InGaAs	InGaAs	InGaAs
Количество каналов	1	1	2	1	4	8	2	4
Диаметр ядра	до 100 мкм	до 100 мкм	до 62,5 мкм	до 62,5 мкм	62,5 мкм	62,5 мкм	до 100 мкм	до 100 мкм
Диапазон длин волн (нм)	970 - 1650	800 - 1700	800 - 1650	1250 - 1640	1250 - 1650	1250 - 1650	1250 - 1650	1250 - 1650
Пределы измерения мощности (дБм)	-70 - +28	-110 - +10	-80 - +10	-80 - +10	-80 - +10	-80 - +10	-110 - +10	-10 - +10
Погрешность при н.у.	±3,0%	±2,5%	±3,5%	±3,0%	±2,5%	±2,5%	±2,5%	±2,5%
Относительная погрешность вследствие поляризации (дБ)	< ±0,01	< ±0,005	Тип. < ±0,015	Тип. < ±0,015	Тип. < ±0,01	Тип. < ±0,01	< ±0,005	< ±0,005
Относительная погрешность (спектральная неравномерность) (дБ)	< ±0,005	< ±0,005	Тип. < ±0,015	Тип. < ±0,015	Тип. < ±0,01	Тип. < ±0,01	< ±0,005	< ±0,005
Память/канал	20 квыб	20 квыб	20 квыб	100 квыб	2 x 1 Мвыб	2 x 1 Мвыб	2 x 1 Мвыб	2 x 1 Мвыб
Время усреднения (мин.)	100 мкс	100 мкс	100 мкс	25 мкс	1 мкс	1 мкс	100 мкс	100 мкс
Аналоговый выход	Да	Да	Нет	Да	Нет	Нет	Да	Да



Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Измерители оптической мощности

N7747A
N7748A
N7744A
N7745A
81635A
81634B
81636B
81630B
81623B
81624B
81626B
81628B
81618A
81619A

Высокочувствительные измерители оптической мощности N7747A и N7748A

- Пределы измерения уровня мощности: от -110 дБм до +10 дБм
- Диапазон длин волн: от 800 нм до 1700 нм
- Поляризационная зависимость: $< \pm 0,005$ дБ
- Линейность: $< \pm 0,015$ дБ, $< \pm 0,005$ дБ в пределах размаха 10 дБ
- Уровень шума: $< 0,1$ пВт (размах)
- Память для регистрации данных: 2 буфера для хранения выборок объемом 1 Мвыб на каждый канал
- Выход аналогового напряжения: полоса от 5,0 кГц до 300 Гц



Измерители мощности N7747A (2 канала) и N7748A (4 канала) обладают высочайшей чувствительностью — измерение уровня мощности доступно со значениями -110 дБм, и, соответственно, низким уровнем шумов и высокой стабильностью для высокоточных измерений и наблюдения слабых сигналов и малых изменений сигнала. Это поддерживается высокой относительной точностью измерения мощности с низкой поляризационной зависимостью и низкой спектральной неравномерностью. Высокая чувствительность вместе с 9 диапазонами мощности, разнесенными на 10 дБ, обеспечивают очень широкий динамический диапазон с превосходной линейностью.

Эти приборы объединяют в себе гарантированные оптические характеристики модулей датчиков мощности 81634B с большим объемом памяти, высокой скоростью передачи данных и малым размером платформы серии N77. Теперь восемь высокочувствительных измерителей оптической мощности размещены в блоке размером 1U. Оптические соединения осуществляются с помощью взаимозаменяемой системы сопряжения соединителей серии 81000xI, что позволяет легко адаптировать прибор к различным типам соединителей для подключения оптоволокон. Каждый оптический порт имеет 2 буфера памяти, каждый из которых способен регистрировать до 1 Мвыб данных. Возможность выгрузки данных из одного буфера в то время, как другой записывает результаты измерений, позволяет осуществлять непрерывный контроль на длительных промежутках времени, различая слабые изменения сигнала. Эти приборы оснащены интерфейсами USB, LAN и GPIB для управления посредством набора команд SCPI. Также могут быть использованы обновленные версии приложения N77xx Viewer и драйвера 816x VXI Plug&Play.

Многопортовые измерители оптической мощности N7744A и N7745A

- Патентованная 4-портовая система сопряжения оптических соединителей для подключения соединителей типа FC, SC, LC, MU и оголенного волокна (без покрытия)
- Запоминание до 1 миллиона значений мощности на канал для обеспечения высокой скорости сбора и передачи данных при измерениях
- Короткое минимальное время усреднения 1 мкс обеспечивает высокое разрешение по времени и измерения быстро изменяющихся уровней мощности
- Интерфейсы LAN, USB и GPIB для программирования прибора
- Широкий динамический диапазон и диапазон частот для точных высокоскоростных измерений без искажений спектра
- Совместимость по программным кодам с платформой системы для оптических измерений компании Keysight



Измеритель оптической мощности N7745A с интерфейсами для одновременного подключения 4-х соединителей N7740ZI, N7740FI, N7740BI, N7740KI (слева направо)

До восьми каналов измерителя мощности в небольшом корпусе
Оптические измерители мощности N7744A и N7745A компании Keysight с 4 или 8 каналами для подключения датчиков мощности позволяют повысить объем выпуска продукции.

Измерители оптической мощности 8163xA/B и 8162xB

- Полный диапазон длин волн от 450 до 1800 нм
- Низкая погрешность измерений $\leq \pm 0,8\%$ при нормальных условиях
- Низкие поляризационно-зависимые потери $\leq \pm 0,005$ дБ для поляризационно-чувствительных испытаний
- Широкий динамический диапазон 55 дБ при измерениях с одним циклом свипирования
- Измерения высоких уровней мощности до +40 дБм
- Поддержка тестирования большого числа каналов с использованием двухканального датчика мощности
- Поддержка приложений с оголенным оптоволоком и открытым лучом с использованием детектора 5 мм
- Синхронные измерения с помощью лазерного источника или внешней модуляции



Головка измерителя оптической мощности и интерфейсные модули 81618A и 81619A



Головка измерителя оптической мощности со светометрным шаром (800 - 1700 нм)

Широкий ряд оптических датчиков мощности и оптических головок

Приборы для измерения мощности доступны в двух форматах: автономные модули датчиков мощности с соединителем на передней панели для подключения оптоволокон и внешние головки для измерения мощности, которые соединяются с базовым блоком с помощью интерфейсных модулей 81618A или 81619A (двухканальный), обеспечивая гибкие возможности размещения головок при подключении. Устройства для измерения мощности внешних лучей с большим детектором диаметром 5 мм используются во многих оптических конфигурациях. Гибкая система сопряжения соединителей позволяет использовать один и тот же прибор со множеством различных типов оптических соединителей.

Критерии выбора оптических измерителей мощности

Оптические датчики мощности

- 81635A: двухканальный датчик, наименьшая стоимость
- 81634B: самый точный датчик, наивысшая чувствительность
- 81636B: быстрый датчик мощности, 100 Квыб, усреднение 25 мкс, наиболее широкий динамический диапазон при регистрации данных
- 81630B: датчик для наиболее высокого уровня мощности

Оптические головки для измерения мощности

- 81623B: головка общего назначения на основе Ge, характеристики также нормируются для 850 нм
- 81624B: головка на основе InGaAs, наивысшая точность
- 81626B: головка на основе InGaAs, высокая мощность и высокая относительная точность
- 81628B: головка на основе InGaAs со светометрным шаром, самая высокая мощность и точность на больших уровнях мощности

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Измерители обратных потерь, оптические переключатели и аттенюаторы

81610A
81613A
81570A
81571A
81578A
N7751A
N7752A
N7761A
N7762A
N7764A
N7766A
N7768A
81595B
N7731A
N7734A

Модули для измерения обратных потерь 81610A и 81613A

- Измерения обратных потерь в одном модуле
- Широкий динамический диапазон 75 дБ
- Встроенный лазерный источник с резонатором Фабри-Перо на длины волн 1310 нм и 1550 нм
- Использование любого внешнего лазерного источника, в том числе перестраиваемого лазера для измерения обратных потерь со свипированием
- Три простых шага калибровки для повышенной точности



Измерение обратных потерь по принципу Plug&Play

Портативность и экономичность: один базовый блок, один модуль и одно подключение к тестируемому устройству (ТУ) - это все, что необходимо для измерения обратных потерь. Техническое решение для измерения обратных потерь компании Keysight позволяет управлять калибровкой и исключать погрешности измерений, возникающие вследствие применения ответвителя/фильтра в конструкции. Кроме того, встроенный лазер с резонатором Фабри-Перо на длины волн 1310 и 1550 нм позволяет проводить основные тесты оптических компонентов.

Оптические аттенюаторы высокой мощности 8157xA

- Низкие вносимые потери 0,7 дБ
- Малая неравномерность амплитудно-волновой характеристики (ABX)
- Работа как с одномодовыми, так и многомодовыми оптическими волокнами
- Высокое разрешение ослабления 0,001 дБ
- Опция активного управления мощностью



Аттенюаторы для высокого уровня входной оптической мощности

81570A, 81571A и 81578A - компактные экономичные модули аттенюаторов с высоким разрешением. Они отличаются малой неравномерностью амплитудно-волновой характеристики (ABX) и высокими управляемыми уровнями входной мощности. Обладая также низкими вносимыми потерями, они идеально подходят для таких испытаний оптических усилителей, как определение параметров оптических усилителей на легированном эрбием волокне (EDFA) и рамановских усилителей, а также для других многоволновых приложений, например, испытаний систем передачи DWDM. Различные функции калибровки позволяют устанавливать опорный уровень мощности. Затем можно установить и отобразить в интерфейсе пользователя ослабление и уровень мощности относительно опорного. Для защиты или имитации выделения каналов доступен встроенный оптический затвор.

Оптические аттенюаторы N775xA и N776xA

- Относительная погрешность установки уровня мощности 0,05 дБ
- Время установления: ослабления - 20 мс, уровня мощности - 100 мс, 200 мс - для многомодового волокна
- Миниатюрная объемная оптика для лучшего распределения мощности при многомодовой передаче
- Скорость изменения ослабления: от 0,1 до 1000 дБ/с для одномодового волокна или от 0,1 до 80 дБ/с и 1000 дБ/с (с возможностью выбора) для многомодового волокна
- Максимальный уровень входной мощности +23 дБм
- Вносимые потери $\leq 1,2$ дБ
- Диапазон ослабления для одномодового волокна: 45 дБ (тип.)
- Диапазон ослабления для многомодового волокна: 35 дБ
- Диапазон установки уровня мощности: от -50 до +20 дБм
- Полностью совместимы с установками параметров и программами, разработанными при использовании модульных аттенюаторов 8157х
- Можно сохранить и вызвать две конфигурации прибора

Многоканальные оптические аттенюаторы со встроенным управлением мощностью N776xA



1-канальный регулируемый аттенюатор N7761A

2-канальный аттенюатор для одномодового волокна N7762A или многомодового волокна N7766A



4-канальный аттенюатор для одномодового волокна N7764A или многомодового волокна N7768A

N775xA - многоканальные оптические аттенюаторы со встроенным управлением мощностью и внешними каналами измерителя мощности



1-канальный аттенюатор с двумя каналами измерителя мощности N7751A

2-канальный аттенюатор с двумя каналами измерителя мощности N7752A

Оптические переключатели 81595B, N7731A и N7734A

- Превосходная воспроизводимость, характеристики гарантируются в течение более 10000 произвольных циклов
- Низкие вносимые и поляризационно-зависимые потери
- Одномодовые или многомодовые
- Конфигурации переключателей: одиночный 1x4, двойной 1x4 и одиночный 1x13



Уменьшение погрешности из-за соединений и упрощение автоматизации испытаний

Эти приборы и модули применяются для автоматической маршрутизации оптических сигналов при испытаниях таких устройств, как приёмопередатчики, усилители и пассивные компоненты. Оптические переключатели оптимизируют инвестиции в автоматизированное измерительное оборудование, улучшая повторяемость и производительность и поддерживая параллельные измерения многопортовых устройств и нескольких устройств. Низкие вносимые и поляризационно-зависимые потери, а также высокая повторяемость, гарантируют минимальное влияние переключателя на точность измерений. Переключение выполняется клавишей на модуле, от интерфейса базового блока или посредством управления через GPIB. Компактный размер и высокая производительность позволяют объединять переключатели для построения многокаскадных устройств, например, включающих пять модулей 1x4.

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Приборы для анализа и контроля поляризации

N7781B
N7782B
N7785B
N7784B
N7786B
N7788B



N7781B Анализатор поляризации

N7781B - компактный высокоскоростной анализатор поляризации, который обеспечивает исчерпывающие возможности для анализа поляризационных свойств оптических сигналов, включая представление состояния поляризации (State of Polarization - SOP) на сфере Пуанкаре (параметры Стокса). Встроенные алгоритмы вместе со встроенными калибровочными данными гарантируют работу с очень высокой точностью в широкой полосе длин волн.

Благодаря своей способности проводить измерения в реальном времени (1 Мвыб/с) этот прибор наилучшим образом подходит для анализа разрушенных и флуктуирующих сигналов, а также для решения задач управления, требующих учёта информации о поляризации в реальном времени.



N7782B Анализатор коэффициента затухания поляризации

Серия анализаторов коэффициента затухания поляризации (PER) N7782B компании Agilent разработана для высокоскоростного тестирования с высокой точностью коэффициента затухания поляризации (PER) в волокнах, поддерживающих поляризацию. Поляриметрический принцип измерений гарантирует получение надежных результатов измерения значений PER до 50 дБ.



N7785B Синхронный скремблер

Синхронный скремблер N7785B обеспечивает быстрое переключение состояний поляризации в ответ на внутренний или внешний сигнал запуска. Это позволяет имитировать оптические сети, в которых требуется частое переключение состояний поляризации сигнала случайным образом за несколько микросекунд, например, при тестировании петли рециркуляции. Состояние поляризации быстро переключается, а затем поддерживается в течение заданного времени, пока опять не переключится в новое состояние поляризации. Выходное состояние поляризации контролируется, но не определяется N7785B, и будет изменено, если изменится входное состояние поляризации. Выходное состояние поляризации может быть настроено в соответствии с требуемым внешним условием, например, для обеспечения максимального прохождения сигнала через поляризатор.



N7784B Контроллер поляризации

Контроллер поляризации N7784B обеспечивает выравнивание и быструю стабилизацию состояния поляризации (SOP) в волокне, поддерживающем поляризацию (PMF), или по отношению к внешнему условию, за счет добавления аналоговой обратной связи и тракта поляризатора к базовой конфигурации N7785B.



N7786B Синтезатор поляризации

Синтезатор поляризации N7786B включает внутренний контроль состояний поляризации и обратную связь через ответвитель для определённой установки и поддержания выбранных состояний или последовательностей поляризации, что позволяет генерировать последовательности с выбранной относительной ориентацией состояний поляризации. Это часто используется для анализа компонентов на основе метода матриц Мюллера или матриц Джонса. Уникально быстрое переключение дает возможность проводить новые измерения спектральных характеристик поляризационно-зависимых потерь за один цикл свипирования с помощью программного обеспечения N7700A, что устраняет чувствительность к стабильности условий окружающей среды и минимизирует время измерений. Анализ этих результатов в спектре передачи основных осей устройства (таких как TE и TM) осуществляется таким же образом. Контроль и регистрация выходного состояния поляризации в реальном времени позволяет проводить точные вычисления, в том числе зависимость состояния поляризации от длины волны.



N7788B Анализатор оптических компонентов

Компания Keysight расширяет границы измерений параметров оптических компонентов благодаря анализатору N7788B. Применяемая в нем патентованная технология сравнима с хорошо известным методом анализа собственных значений матриц Джонса, который является стандартным методом измерения поляризационной модовой дисперсии или дифференциальной групповой задержки оптических устройств. По сравнению с методом анализа собственных значений матриц Джонса новая технология компании Keysight обеспечивает ряд преимуществ:

Полный набор параметров:

- Дифференциальная групповая задержка (DGD)/поляризационная модовая дисперсия (PMD)/поляризационно-зависимые потери (PDL)/поляризационная модовая дисперсия 2-го порядка
- Мощность/потери
- Потери TE- и TM-мод
- Основные состояния поляризации (PSP)
- Матрицы Джонса и Мюллера

Для измерения этих параметров анализатор N7788B используется совместно с перестраиваемым лазером компании Keysight, таким как 81600B или 81960A, в режиме непрерывного свипирования, а управление обеспечивается с помощью пакета Polarization Navigator из набора программного обеспечения N7700A Photonic Application Suite.

Кроме того, N7788B имеет полный набор тех же функций анализа поляризации, которые имеются в анализаторе N7781B.

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Измерители длины волны

86120B
86120C
86122C

Измерители длины волны 86120B/С и 86122C

- Новый модернизированный измеритель 86122C заменяет 86122B, обеспечивая еще больший срок службы, текущую поддержку и технологичность при производстве
- Определение параметров спектров сигналов с мультиплексированием по длине волны (WDM) на этапах разработки и производства
- Погрешность измерения длины волны $< \pm 0,3$ пм со скоростью обновления 0,5 с
- Одновременное измерение длин волн и уровней мощности в большом количестве каналов (до 1000 каналов)
- Автоматические измерения отношения сигнал-шум оптического сигнала
- Подпрограммы автоматизированных измерений и регистрация данных



Каждая модель семейства измерителей длины волны компании Keysight использует совместимые команды дистанционного управления языка SCPI. Вы можете купить только действительно необходимые технические характеристики. Если в будущем потребуется более производительный прибор, можно заменить измеритель длины волны другим прибором компании Keysight без лишних затрат средств и времени на разработку нового кода для испытательной системы. Измеритель 86122C можно модернизировать, чтобы получить более высокий уровень характеристик.

Одновременное измерение до 1000 длин волн и мощностей

Измерители длины волны 86120B, 86120C и 86122C компании Keysight, как и другие измерители, основанные на интерферометре Майкельсона, позволяют измерять среднее значение длины волны входного сигнала. Кроме того, измерители длины волны компании Keysight за счёт передовой цифровой обработки точно и просто различают и измеряют до 1000 (до 200 и 100 для 86120C и 86120B, соответственно) значений дискретных длин волн.

Измерители длины волны компании Keysight одновременно измеряют отдельные уровни мощности дискретных длин волн, обеспечивая следующие возможности измерений:

- От 1 до 1000 длин волн и значений мощности
- Среднее значение длины волны и суммарная мощность
- Погрешность измерения длины волны до $\pm 0,2 \times 10^{-6}$
- Разрешение по длине волны до 5 ГГц
- Откалиброваны для оценки параметров в воздухе или вакууме
- Единицы измерения длины волны: нм, ТГц или волновое число (см^{-1})
- Единицы измерения амплитуды: дБм, мВт или мкВт
- Отношение сигнал/шум (OSNR) и среднее значение отношения сигнал/шум оптических сигналов для систем WDM SONET/SDH
- Прочная конструкция прибора обеспечивает устойчивость к сильным ударам и вибрациям

Системы передачи с мультиплексированием по длине волны (WDM)

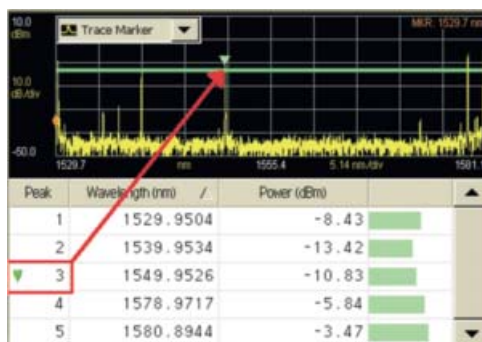
Сочетая производительность измерений с надежностью, измерители длины волны компании Keysight позволяют легко и точно проводить проверку параметров оптической несущей в системах передачи посредством измерения длины волны, уровня мощности и отношений сигнал/шум оптических сигналов при тестировании на этапах разработки и производства. Измеритель длины волны 86122C оптимизирован для измерений характеристик систем со сверхплотным разносом каналов с абсолютной точностью определения длины волны до $\pm 0,2 \times 10^{-6}$ ($\pm 0,3$ пм относительно 1550 нм). С учётом разрешения < 5 ГГц это является идеальным решением для создания оптических сетей следующего поколения. Обладая надежной портативной конструкцией, измерители длины волны 86120B и 86120C являются идеальными приборами для использования при вводе в эксплуатацию и контроле оптических сетей. Благодаря разрешению 86120C < 10 ГГц (< 20 ГГц для 86120B) и абсолютной погрешности измерения длины волны $\pm 2 \times 10^{-6}$ или ± 3 пм при длине волны 1550 нм ($\pm 3 \times 10^{-6}$, ± 5 пм при длине волны 1550 нм для 86120B) можно с уверенностью проверять характеристики систем DWDM с частотным разносом каналов < 50 ГГц.

Источники

Превосходные возможности измерения длины волны и амплитуды сигнала измерителей длины волны 86120B, 86120C и 86122C компании Keysight позволяют определять максимальные значения параметров тестируемых компонентов. Обеспечивается возможность измерения длин волн и амплитуд сигналов лазеров с распределенной обратной связью (DFB), лазеров с резонатором Фабри-Перо, интегрируемых перестраиваемых лазерных блоков (ITLA) или многомодовых лазеров с распределенной обратной связью (DFB) в процессе электротермотренировки, оценки воздействия на окружающую среду, создания карты рабочих режимов, заключительных испытаний и входного контроля. Вычисление центральных длин волн источников с более широкими спектральными линиями, таких как светодиоды, отклики усиленного спонтанного излучения, отфильтрованные брэгговскими решетками, или модулированные источники, с помощью выбираемого пользователем широкополосного алгоритма

Функции и передовые измерительные приложения

- Измерения относительной длины волны и амплитуды
- Встроенная регистрация данных
- Дрейф: текущее и минимальное/максимальное значения
- Измерение отношения сигнал/шум оптических сигналов
- Определение характеристик лазеров с резонатором Фабри-Перо (доступно только для моделей 86120C и 86122C)
- Длина когерентности (доступно только для модели 86120B)
- Режим широкополосного сигнала для сигналов с модуляцией высокого порядка



Технические характеристики

	86120B	86120C	86122C
Макс. число линий излучения лазера на входе	100	200	1000
Длина волны	от 700 до 1650 нм (от 182 до 428 ТГц)	от 1270 до 1650 нм (от 182 до 236 ТГц)	от 1270 до 1650 нм (от 182 до 236 ТГц)
Абсолютная погрешность	$\pm 3 \times 10^{-6}$ ($\pm 0,005$ нм при 1550 нм, $\pm 0,004$ нм при 1310 нм) для линий излучения лазера, разнесенных на ≥ 30 ГГц	$\pm 2 \times 10^{-6}$ ($\pm 0,003$ нм при 1550 нм и 1310 нм) для линий излучения лазера, разнесенных на ≥ 15 ГГц	$\pm 0,2 \times 10^{-6}$ ($\pm 0,3$ пм при 1550 нм и 1310 нм); для линий излучения лазера, разнесенных на ≥ 10 ГГц
Дифференциальная погрешность	$\pm 2 \times 10^{-6}$	$\pm 1 \times 10^{-6}$	$\pm 0,15 \times 10^{-6}$
Миним. разрешимый разнос (входные линии с одинаковой мощностью)	20 ГГц (0,16 нм при 1550 нм, 0,11 нм при 1300 нм)	10 ГГц (0,08 нм при 1550 нм, 0,06 нм при 1300 нм)	5 ГГц (0,04 нм при 1550 нм; 0,03 нм при 1310 нм)
Разрешение дисплея	0,001 нм, режим обычного обновления; 0,01 нм, режим быстрого обновления	0,001 нм, режим обычного обновления; 0,01 нм, режим быстрого обновления	0,0001 нм

Технические характеристики определяют гарантированные рабочие параметры прибора, выдержанного при постоянной температуре в течение 15 минут (86120B, 86120C в режиме обычного обновления), если не указано иное. Предполагается, что каждая линия излучения лазера обладает шириной (включая боковые полосы модуляции) менее чем: 10 ГГц для 86120B, 5 ГГц для 86120C и 2,5 ГГц для 86122C. Дополнительные характеристики дают информацию о негарантируемых рабочих характеристиках в форме номинальных значений, и напечатаны курсивом.

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Опорные приемник и передатчик и анализаторы оптической дисперсии и потерь

81495A
81490A
N4917A
86038B

81495A Опорный приемник



81495A представляет собой оптоэлектрический преобразователь, оптимизированный для кольцевой проверки приемопередатчика, и является идеальным решением для применения в качестве входного каскада.

Оптический опорный приемник 81495A является модулем для базовых блоков оптических измерительных систем компании Keysight, являющихся промышленным стандартом. Линейная характеристика передачи и передовые возможности модуля делают его превосходным входным каскадом для реальных осциллографов:

- Отклик опорного приемника с полосой модуляции 9 ГГц
 - Вход для многомодового оптоволокна, принимающий одномодовые и многомодовые сигналы
 - Оптические длины волн от 750 до 1650 нм
 - Измерения с временами нарастания от 20 до 80% до значений около 35 пс
- Интегрированный измеритель оптической мощности опорного приемника 81495A обеспечивает быструю проверку и диагностику уровня сигнала.



81490A Опорный передатчик

Опорный передатчик 81490A компании Keysight обеспечивает превосходное качество глазковой диаграммы источника опорного сигнала для тестирования приемопередатчиков 10 GbE -LR/-ER, 10 G Fibre Channel и приемопередатчиков на короткие расстояния, таких как 10 GBase-SR, 40 GBase-SR4, 100 GBase-SR10, а также в соответствии со спецификациями 10 GFC 10 GFC Fibre Channel. Опорный передатчик доступен для многомодовых (850 нм) и одномодовых (1310 нм/1550 нм) приложений. Наличие двух длин волн 1310 нм и 1550 нм в одном модуле дает возможность быстрой перенастройки между двумя диапазонами передачи без переключения. Интеграция в базовый блок системы для оптических измерений обеспечивает интеграцию опорного передатчика в комплект программного обеспечения N4917A для нагрузочных испытаний. Также поддерживается автономное использование передатчика с помощью языка SCPI.

Преимущества

- Полоса частот модуляции выходного сигнала от 10 МГц до 33 ГГц
- Повторяемость и воспроизводимость измерений позволяет добиться более низких значений допустимых отклонений при испытании продукции и улучшить характеристики испытываемых устройств
- Надежные измерения гарантируют сопоставимость результатов испытаний
- Полная совместимость с нагрузочными испытаниями IEEE 802.3 на качество глазковой диаграммы в сочетании с программным обеспечением N4917A для нагрузочных испытаний оптических приемников
- Охват широкого диапазона условий при испытаниях гарантирует наилучшее качество тестируемых устройств во всех целевых режимах работы.
- Быстрое изменение конфигурации испытаний, благодаря переключению между двумя значениями длин волн 1310 нм и 1550 нм посредством дистанционного или ручного управления без смены модуля
- Масштабируемость и возможность интеграции в системы для оптических измерений компании Keysight

Приложения

- Опорный передатчик для нагрузочных испытаний глазковой диаграммы на соответствие стандартам IEEE 802.3 и 10 G Fiber Channel
- Создание сигналов с произвольной оптической модуляцией в сочетании с генераторами сигналов
- Общие испытания систем передачи с использованием специальных импульсных последовательностей в сочетании с генератором кодовых последовательностей

86038B Анализатор оптической дисперсии и потерь

- Высокая скорость измерений для испытаний на производстве
- Высочайшая точность и разрешение при измерении хроматической и поляризационной модовой дисперсии для производства и НИОКР
- Гарантированные рабочие характеристики в полосе длин волн выше от 1260 до 1640 нм (O-L диапазоны)
- Поляризационная модовая дисперсия 2 порядка, неравномерность группового времени задержки и другие функции анализа
- Возможности расширения для повышения точности измерения поляризационно-зависимых потерь и многопортового применения
- Измерения с помощью метода сдвига фазы модуляции (MPS)



86038B имеет широкий набор опций длин волн, что обеспечивает нормированные измерения в беспрецедентно широком диапазоне длин волн 1260-1640 нм на основе опции перестраиваемого лазера 81600B, и обеспечивая перекрытие полосы до 200 нм с помощью одного лазера. Все параметры могут быть получены при измерениях с быстрым свипированием длины волны.

Ключевые области применения 86038B: разработка и производство сетевого оборудования, особенно для скоростей передачи 10 и 40 Гб/с; производство оптических волокон, особенно современных широкополосных волокон, например, используемых в системах с грубым мультиплексированием по длине волны (CWDM); разработка и производство модулей компенсации дисперсии и волокон с компенсацией дисперсии, а также DWDM-фильтров для высокоскоростных систем передачи.

Свойства

- Полное определение параметров дисперсии и потерь в зависимости от длины волны и поляризации с помощью метода MPS, являющегося промышленным стандартом
- Определение спектральной групповой задержки, хроматической дисперсии, дифференциальной групповой задержки, поляризационной модовой дисперсии, вносимых потерь, поляризационно-зависимых потерь и анализ поляризационной модовой дисперсии 2 порядка, неравномерности групповой задержки, длины волны нулевой дисперсии и крутизну кривой хроматической дисперсии, а также точное определение оптической длины волокна или устройства
- Измерение всех параметров с быстрым свипированием длины волны
- Широкая полоса длин волн с опциями, перекрывающими диапазон 1260 - 1640 нм, и диапазон свипирования до 200 нм с одной опцией
- Интегрированная поддержка опционального переключения между модулями для многопортовых испытаний
- Повышение точности измерения вносимых и поляризационно-зависимых потерь (опция) для тестирования наиболее ответственных компонентов
- Гибкость модульной конструкции и поддержка ОС Windows с помощью интерфейсов LAN, USB и GPIB, возможность дистанционного управления

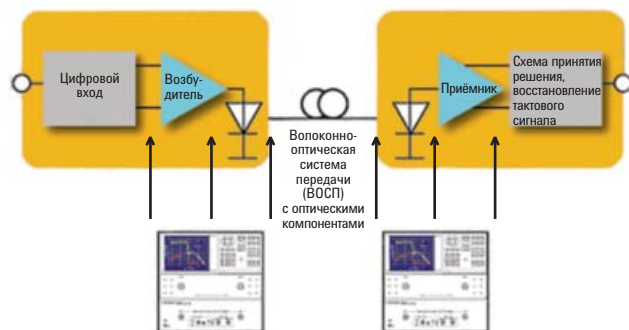
Преимущества

- Быстрые, точные и полные измерения обеспечивают надежность разрабатываемого устройства
- Малое время вывода нового изделия на рынок
- Защита инвестиций с помощью гибких возможностей добавления и изменения опций и диапазонов длин волн
- Эффективное использование времени, затрачиваемого на измерения, благодаря интуитивно понятному и мощному интерфейсу пользователя и измерениям на одну кнопку
- Уверенный и простой анализ с помощью встроенных инструментов сглаживания и приближения
- Большое время безотказной работы, благодаря повсеместному обслуживанию, поддержке и возможности модульного ремонта
- Простота передачи данных с помощью возможностей подключения через интерфейсы LAN и USB
- Оптимальное использование времени, благодаря автоматизации с использованием программируемых средств

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Анализаторы оптических компонентов

В цифровых волоконно-оптических системы передачи характеристики в конечном счёте определяются коэффициентом битовых ошибок (BER). Поскольку этот параметр описывает характеристики всей системы в целом, необходимо разработать и охарактеризовать субкомпоненты, такие как модуляторы и PIN-детекторы, являющиеся аналоговыми по своей природе, с помощью различных параметров, которые отражают их индивидуальные характеристики.



Эти компоненты оказывают значительное влияние на функционирование системы передачи в целом в зависимости от следующих параметров:

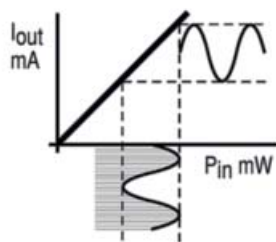
- Ширины полосы пропускания по уровню -3 дБ электрооптической передачи
- Относительная амплитудно-частотная характеристика, количественно оценивающая процесс преобразования сигнала между оптическим и электрическим соединениями
- Абсолютная амплитудно-частотная характеристика, устанавливающая эффективность преобразования сигналов между входом и выходом
- Отражения электрических сигналов на ВЧ-порте
- Групповое время задержки (ГВЗ) электрооптического компонента для квалификации искажений, вызванных частотно-зависимой задержкой

Во многих случаях необходимо определить параметры лабораторного макета приёмника или передатчика, прежде чем передать его на производство. Для этого необходимо определить параметры тестируемого устройства при различных условиях окружающей среды и в различных режимах работы. С помощью программы дистанционного управления, разработанной на базе платформы .NET, эта задача может быть автоматизирована. Затем, в процессе производства, параметры каждого устройства могут быть определены с помощью автоматизированного управления анализатором оптических компонентов по локальной сети (LAN).

Определение характеристик оптоэлектронных устройств

Измерение устройства оптоэлектронного приёмника состоит из определения отношения силы тока электрического модулированного сигнала на выходе к уровню мощности оптического модулирующего сигнала на входе. Чувствительность оптоэлектронных устройств (Responsivity R_f (A/W)) описывает, как изменение уровня оптической мощности приводит к изменению электрического тока. Графически это показано на рисунке, приведённом ниже.

Анализатор оптических компонентов измеряет уровень мощности оптического модулирующего сигнала на входе и силу тока электрического модулированного сигнала на выходе и отображает отношение этих двух величин в A/Bт.



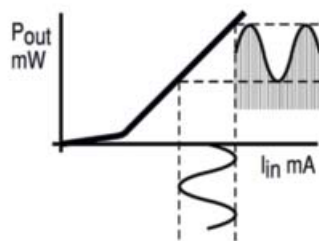
$$\text{Responsivity } R_f \text{ (A/W)} = \Delta I_{\text{out}} / \Delta P_{\text{in}}$$

$$R_f \text{ (dB)} = 20 \log_{10} (R_f \text{ (A/W)}) / (1 \text{ (A/W)})$$

Определение характеристик электрооптических устройств

Процесс измерения электрооптических устройств во многом аналогичен измерению оптоэлектронных устройств. Измерение электрооптического передатчика включает измерение силы тока электрического сигнала модуляции на входе и уровня мощности оптического модулированного сигнала на выходе. Крутизна характеристики или чувствительность (Responsivity R_s (W/A)) используется для описания того, как изменение силы тока на входе приводит к изменению уровня мощности на выходе. Графически это показано на рисунке, приведённом ниже.

Анализатор оптических компонентов измеряет силу тока электрического модулирующего сигнала модуляции на входе и уровень мощности оптического модулированного сигнала на выходе и отображает отношение этих двух величин в Вт/А в линейном масштабе или децибелах.



$$\text{Responsivity } R_s \text{ (W/A)} = \Delta P_{\text{out}} / \Delta I_{\text{in}}$$

$$R_s \text{ (dB)} = 20 \log_{10} (R_s \text{ (W/A)}) / (1 \text{ (W/A)})$$

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Анализаторы оптических компонентов

N4373D
N4375D
N4374B
N4376D

Анализаторы оптических компонентов

Анализаторы оптических компонентов представляют собой приборы для измерения электрооптических S-параметров, таких как S21 и S11 или S22. Они основаны на стандартном анализаторе цепей и калиброванном блоке для испытаний электрооптических компонентов.



N4373D Анализатор оптических компонентов, 67 ГГц

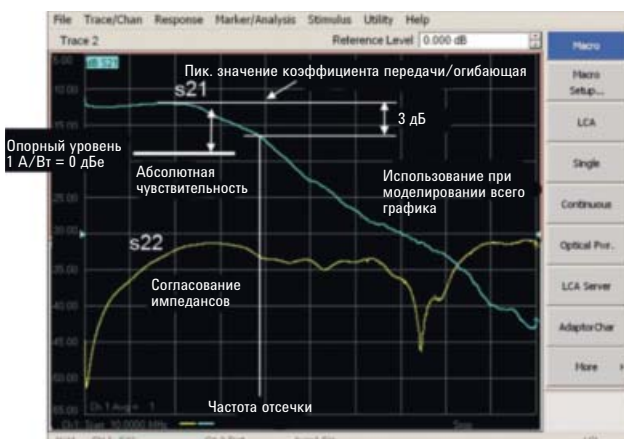
Система N4373D основана на новейшем анализаторе цепей серии N5227A, в 2- или 4-портовой конфигурации. Этот прибор является идеальным решением для испытаний электрооптических компонентов на частотах до 67 ГГц, на скоростях когерентной передачи 56 Гбод, а также для проведения испытаний в приложениях, использующих технологию "радио по волокну" (RoF - Radio over Fiber), и в приложениях аэрокосмической и оборонной промышленности. N4373D соответствует международным стандартам и обеспечивает гарантированные технические характеристики для ответственных электрооптических измерений S-параметров в законченном решении. В сочетании с электронным калибровочным комплектом N4694A пользователь получает возможность быстрой настройки своих испытаний, что позволяет сосредоточиться на разработке компонентов.



N4375D Анализатор оптических компонентов, 26,5 ГГц

Новый одномодовый анализатор оптических компонентов N4375D основан на новейшем анализаторе цепей серии N5222A в 2- или 4-портовой конфигурации. Этот анализатор является идеальным решением для измерения параметров электрооптических компонентов до 26,5 ГГц, а также проведения испытаний в приложениях с использованием технологии "радио по волокну" (RoF - Radio over Fiber) и в приложениях аэрокосмической и оборонной промышленности.

N4375D соответствует международным стандартам, как и N4373D. Многомодовая версия анализатора оптических компонентов также доступна для заказа под номером N4376D, обеспечивая определенные условия оптического возбуждения для наилучшей повторяемости результатов.



Типовые тестируемые параметры:

- Абсолютная чувствительность
- Относительная чувствительность
- Частота отсечки (3 дБ)
- Параметры отражения
- Неравномерность усиления



N4374B Анализатор оптических компонентов

Новый анализатор оптических компонентов N4374B является преемником анализатора оптических компонентов 8702, и его целевым применением является тестирование компонентов систем кабельного телевидения (CATV) и трансляции эфирного радио по оптоволокну (Radio over Fiber - RoF). N4374B создан на основе анализаторов цепей серии ENA-C. Тестирование систем кабельного телевидения (CATV) поддерживается предложением опорного измерения с импедансом 75 Ом. Для этого используется согласующий переход с 50 Ом на 75 Ом с минимальными потерями. С помощью функции исключения цепи перехода анализатора цепей ENA все результаты тестирования отображают верные результаты, отнесенные к импедансу 75 Ом.

С диапазоном частот модуляции до 4,5 ГГц поддерживаются измерения электрооптических S-параметров для устройств стандартов 3G и LTE RoF. Полностью отслеживаемые технические характеристики для относительной и абсолютной чувствительности делают результаты тестирования независимыми от индивидуальных особенностей конкретного прибора, что обеспечивает возможность их сравнения между поставщиками и производителями и в том случае, когда измерения проводятся в географически удаленных местах.

Превосходная точность и повторяемость результатов позволяет увеличить выход годных устройств при тестировании, проводимом с помощью N4374B, за счёт сужения границ допусков при выходном контроле тестируемых устройств, что приводит к повышению объема выпуска продукции на производстве. Это законченное техническое решение обеспечивает самое быстрое время для вывода продукта на рынок. Превосходя серию 8702 по скорости тестирования более чем в 3 раза, N4374B позволяет значительно снизить стоимость производства.



N4376D Анализатор оптических компонентов

Многомодовый анализатор оптических компонентов N4376D работает на длине волны 850 нм для определения параметров коротковолновых электрооптических компонентов систем стандартов 10 GbE, Fibre Channel FCx8, FCx10 и FCx16, работающих в диапазоне частот модуляции до 20 или 26,5 ГГц. N4376D также поддерживает тестирование передатчиков и приёмников для сверхбыстродействующих оптических компьютеров или объединительных плат серверов, а также оптических соединений между микросхемами в быстродействующих компьютерах и серверах. За счёт полностью новой конструкции оптического устройства подключения и новой архитектуры коммутации ВЧ-сигналов анализатор оптических компонентов N4376D вместе с последним семейством анализаторов цепей PNA гарантирует превосходное качество измерений электрооптических параметров. В дополнение к этому, новая уникальная концепция калибровки значительно сокращает время от момента включения питания анализатора до проведения первого калиброванного измерения. Это повышает производитель как при проведении НИОКР, так и на производственном участке.

Многомодовые измерения являются обычно намного более требовательными к повторяемости и стабильности результатов, чем одномодовые измерения. Хорошо определённые и стабильные условия запуска повышают повторяемость измерений. Анализатор N4376D использует типовые многомодовые условия запуска, определённые в соответствии с требованиями стандарта IEEE 802.3ae, результатом чего являются применимые реалистичные и повторяемые результаты тестирования.

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Анализаторы оптической модуляции

N4391A

N4391A Анализатор оптической модуляции

- Передовые исследования в области разработки каналов связи, использующих скорости передачи данных 400 Гбит/с выше
- Самая широкая истинная аналоговая полоса пропускания
- Самый широкий диапазон анализируемых длин волн
- Идеальный прибор для тестирования сверхскоростных каналов связи



В отличие от предыдущего поколения высокоскоростных оптических сетей, когда использование амплитудной манипуляции для модуляции амплитуды оптической несущей на высоких скоростях передачи данных было достаточно, современные оптические каналы связи, следуя за индустрией беспроводной связи, переходят к использованию форматов модуляции более высокого порядка. Сложные форматы модуляции выходят за рамки амплитудной манипуляции посредством кодирования информационных символов как по амплитуде, так и по фазе. Анализатор оптической модуляции N4391A оптимизирован для анализа этих новых оптических форматов модуляции. Он поддерживает скорости передачи 40/100 Гбит/с и выше. N4391A является идеальным измерительным прибором для передовых исследований на скоростях передачи данных, превышающих 112 Гбит/с.

Точное определение характеристик качества сигнала с векторной модуляцией на выходе передатчика или на протяжении всего канала связи является основным применением этого типа измерительных приборов. Ниже приведены наиболее важные инструменты анализа и измерений.

- Диаграмма созвездия оптического сигнала
- Модуль вектора ошибки (EVM)
- Фазовая ошибка
- Измерение BER на физическом уровне
- Измерение и коррекция параметров хроматической (CD) и поляризационно-модовой дисперсии (PMD) первого порядка
- Квадратурная ошибка
- Разбаланс I/Q-сигналов
- Глазковая диаграмма I- или Q- сигнала
- Анализ спектра с высоким разрешением
- Отображение в виде спектрограммы для многих инструментов анализа
- Ширина спектральной линии излучения лазера

- Поляризация анализируемых символов
- Поддержка более чем 30 форматов модуляции
- Адаптивная компенсация
- Изменяемая ширина полосы частот при отслеживании фазы

Основные характеристики при использовании с осциллографами серии 90000Z

- Истинная аналоговая полоса пропускания: до 33 ГГц
- Символьная скорость передачи данных: до 62 Гбод
- Полоса анализа спектра: до 66 ГГц

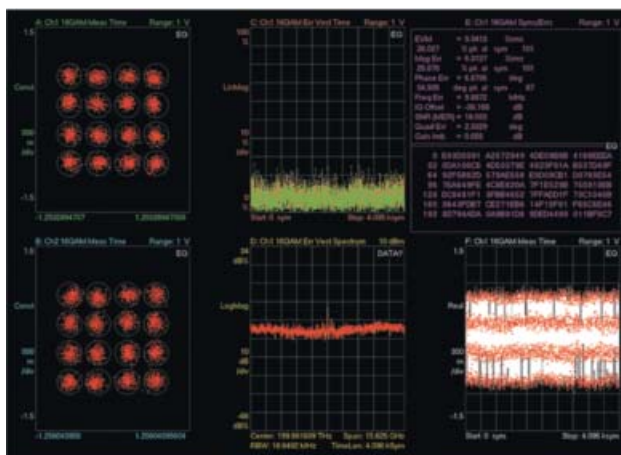
Свойства и преимущества

- Широкополосный когерентный оптический приёмник с поляризационным разнесением и детектированием в режиме реального времени для анализа современных сложных форматов модуляции
- Выполнение проверки рабочих характеристик в течение нескольких минут для обеспечения максимальной надёжности результатов тестирования
- Декодер сигналов OFDM, конфигурируемый пользователем
- Декодер сигналов APSK, конфигурируемый пользователем
- Сбор данных в режиме реального времени для оптимального отслеживания фазы
- Обеспечение максимальной гибкости тестирования с использованием множества форматов модуляции, инструментов анализа и конфигураций прибора
- Вход внешнего тактового сигнала или аппаратные средства восстановления тактового сигнала не требуются
- Возможность анализа длинных кодовых комбинаций
- Гибкая архитектура аппаратных и программных средств для обеспечения возможности адаптации к новым требованиям в будущем и защиты инвестиций
- Измерение и коррекция параметров хроматической (CD) и поляризационно-модовой дисперсии (PMD) первого порядка для тестирования каналов, использующих для передачи данных сигналы с векторной модуляцией

X-поляризация:
диаграмма созвездия
сигнала 16QAM

X-поляризация:
модуль вектора ошибки
(EVM)

X-поляризация:
данные целостности
сигналов



Y-поляризация: диаграмма
созвездия сигнала
с модуляцией 16-QAM

X-поляризация:
спектр вектора ошибки

X-поляризация:
уровни амплитуды
сигнала

Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Анализаторы оптической модуляции

N4392A

N4392A Комбинированный анализатор оптической модуляции

- Тестирование систем когерентной передачи сигналов стандартов 40G/100G
- Определение параметров когерентного оптического передатчика
- Тестирование интегрированных интрадинных когерентных приёмников
- Тестирование систем когерентной передачи сигналов
- Возможность анализа вектора ошибки
- Масса менее 13 кг (28,7 фунтов)
- Встроенная функция калибровки
- Встроенная функция контроля характеристик
- Встроенный дигитайзер с высокими характеристиками



N4392A - это следующее поколение анализаторов оптической модуляции в компактном корпусе, типичном для осциллографов средних размеров. Дисплей с диагональю 15 дюймов (38,1 см) позволяет одновременно отображать ещё больше анализируемых параметров, что приводит к более быстрой отладке тестируемых устройств.

Компактность

Объединение в одном корпусе дигитайзера, оптической системы и компьютера для анализа результатов измерений привело к созданию законченного компактного технического решения, для которого не требуются дополнительные внешние кабели, что делает этот прибор более надёжным и простым в использовании.

Несмотря на сравнительно небольшие размеры, анализатор оптической модуляции N4392A компании Keysight оснащён большим дисплеем с диагональю 15 дюймов (38,1 см), как у портативных компьютеров, что предоставляет пользователю больше возможностей для исследования сигналов.

Портативность

Результатом компоновки прибора в компактном корпусе, типичном для осциллографов средних размеров, стало то, что анализатор N4392A представляет собой малогабаритный переносной прибор, который при необходимости можно легко переместить в пределах лаборатории или производственного участка. Это преимущество также в полной мере смогут оценить и операторы, которым требуется осуществлять анализ и отладку сигналов на физическом уровне.

Доступность

Анализатор оптической модуляции N4392A был разработан с целью обеспечения наилучшего соотношения цены и производительности, достигаемого за счёт объединения высокой степени интеграции и встроенных функций калибровки и контроля характеристик. Это позволило расширить межкалибровочные интервалы, увеличить время безотказной работы при использовании в процессе разработки и производства продукции и, как результат, снизить общую стоимость владения без ухудшения характеристик прибора.

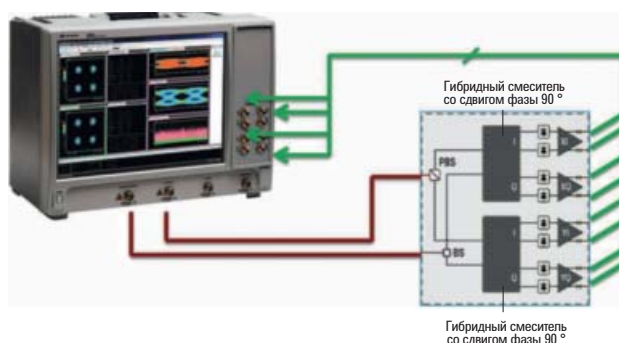


Тестирование интегрированных интрадинных когерентных приёмников

Методика тестирования интегрированных интрадинных когерентных приёмников (ICR), определенная организацией Optical Internetworking Forum (OIF), требует тестирования множества параметров для каждого устройства. Эти устройства могут быть быстро и легко протестированы с помощью испытательной установки, изображённой на рисунке на ниже. Кроме того, концепция модуля вектора ошибки (EVM) представляет собой мощный инструмент для проверки качества ICR в целом в течение одной секунды. Эта испытательная установка имитирует образцовый передатчик, который обеспечивает сигнал с лучшими характеристиками, чем любой серийно выпускаемый передатчик.

Анализ сигнала этого передатчика таким же способом, как и сигнала обычного передатчика, может выявить искажения, которые отражают внутренние характеристики тестируемого ICR (см. экранные изображения, расположенные слева на рисунке, приведённом на следующей странице) и, следовательно, показывают ограничения для характеристик, которые могут быть достигнуты.

Помимо отображения спектральных характеристик, представленных на экранных изображениях, расположенных справа, подавление зеркального канала предоставляет пользователю индикацию наличия искажений в системе и показывает, насколько хорошо сбалансированы фотодиоды.



Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Анализаторы оптической модуляции

N4392A



Для детектирования оптических сигналов со сложными форматами модуляции организация Optical Interconnecting Forum (OIF) определила электрооптический компонент, обычно описываемый как интегрированный интрадинный когерентный приёмник с двойной поляризацией (ICR). Этот компонент объединяет в одном корпусе оптические и электрооптические компоненты (на рисунке справа он показан в качестве тестируемого устройства).

Данный гибридный компонент содержит множество компонентов, которые должны быть соединены вместе и функционировать как единое целое в качестве когерентного приёмника.

Интегрированные когерентные приёмники (ICR) необходимо тестировать при проведении НИОКР и на производстве.

Для тестирования этого вида устройств и выделения параметров, которые характеризуют их поведение, анализатор оптической модуляции N4392A предлагает средства, доступные при заказе опций 310 и 430.

При использовании N4392A имеется возможность тестирования этих компонентов в среде, которая является идентичной для конечного применения, что обеспечивает самую высокую степень уверенности в характеристиках компонента.

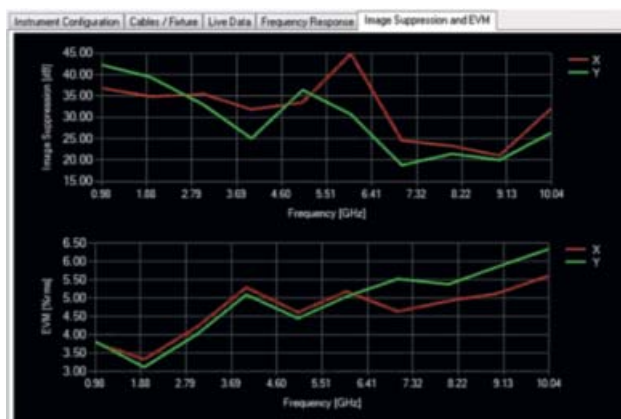
- Этот тест проводится с использованием N4392A посредством генерирования сигнала биения в пределах полосы детектирования, который подаётся на оптические входы ICR
- Этот тест является превосходным средством проверки внутренних характеристик ICR, поскольку отражает ухудшение качества, обусловленное шумами, и все виды искажений
- I/Q-диаграмма и диаграмма созвездия указывают на присутствие шума и искажений сигнала, созданных интегрированным когерентным приёмником (ICR) из практически идеального сигнала биения. Те же самые параметры, который использовались для количественной оценки качества сигнала (модуль вектора ошибки - EVM, I/Q-смещение, разбаланс амплитуд и фаз I/Q-сигналов, квадратурная ошибка), могут использоваться для количественной оценки внутренних характеристик компонента
- Подавление зеркального канала на отображении спектральных характеристик даёт хорошее отображение наличия разбалансов между каналами и PIN-диодами в когерентном приёмнике. Хорошее подавление зеркального канала и высокое значение коэффициента ослабления синфазного сигнала (CMRR) указывает на хорошо сбалансированный приёмник.

Подавление зеркального канала является отличным показателем наличия потенциальных искажений внутри оптического приёмника. Подавление зеркального канала > 35 дБ указывает на высокое значение CMRR хорошо сбалансированных PIN-диодов и хорошо выровненными I/Q-каналами с тестируемом когерентном приёмнике ICR.

Модуль вектора ошибки (EVM) является превосходным индикатором общего качества сигналов со сложными форматами модуляции. Эта концепция применяется в этом тесте посредством создания сигнала биения в когерентном приёмнике ICR и анализа его таким же способом, как и в случае сигналов со сложными форматами модуляции. Это позволяет эмулировать в некотором роде идеальный сигнал стимула для интегрированного когерентного приёмника (ICR). С помощью этого теста модуль вектора ошибки (EVM) может быть измерен в одной частотной точке в пределах полосы пропускания приёмника тестируемого устройства и в пределах полосы пропускания дигитайзера. Это измерение предоставляет дополнительные возможности исследования тестируемого устройства, обеспечивая возможность проведения измерений, свободных от искажений, в каждой тестируемой частотной точке с хорошим значением EVM.



Тестовая установка для проверки характеристик интегрированных когерентных приёмников (ICR)



Приборы для измерений в оптическом диапазоне

Анализаторы оптической модуляции

Тестирование когерентных модуляторов и передатчиков



Определение параметров целостности сигналов передатчиков

- Проверка параметров сигналов передатчиков
- Контроль оптимальной настройки цепей смещения и временных задержек между сигналами
- Сертификационные испытания передатчика производителем
- Заключительные испытания на надёжность на производстве
- Оценка параметров компонентов передатчика для получения наилучшей точности воспроизведения сигналов



Определение параметров гомодинных компонентов

- Оценка параметров компонентов независимо от фазового шума лазерного генератора несущей
- Сертификация модулятора в составе системы
- Проверка модулятора в процессе применения
- Расширенные возможности отладки для обнаружения скрытых проблем передатчика



Оценка параметров компонентов

- Экономичная оценка параметров модуляторов
- Экономичная оценка возбудителя модулятора
- Окончательное тестирование I/Q-модулятора на соответствие техническим требованиям в процессе применения
- Гомодинная испытательная установка для оценки влияния фазового шума

Средства анализа оптической модуляции

I/Q-диаграмма оптических сигналов

I/Q-диаграмма (также называемая полярной или векторной) отображает демодулированные данные, представленные в виде синфазного сигнала (I), по оси X и квадратурного сигнала (Q) - по оси Y.

Это средство даёт более глубокое понимание поведения переходов сигнала, показывая избыточные отклики и индикацию ограничения ширины полосы частот сигнала, если переход не расположен близко к прямой линии.

Диаграмма созвездия оптических сигналов

В диаграмме созвездия информация представляется в виде двумерной полярной диаграммы, отображая амплитуду и фазу сигнала. Диаграмма созвездия показывает позиции I/Q-сигналов, которые соответствуют моментам времени символического тактового сигнала. Эти точки, обычно относящиеся к точкам принятия решений, называются символами. Диаграммы созвездий помогают идентифицировать такие вещи, как дисбаланс амплитуд, квадратурные ошибки или фазовый шум.

Диаграмма созвездия позволяет быстро оценить качество передаваемого сигнала, поскольку на ней можно увидеть искажения или смещения от точек созвездия. В дополнение к этому, смещения и искажения оцениваются количественно в виде параметров для удобства сравнения с другими измерениями.

Таблица символов/сводка ошибок

Этот результат является одним из наиболее мощных средств демодуляции цифровых сигналов. Здесь демодулированные биты можно просматривать вместе со статистикой ошибок для всех демодулированных символов. Точность модуляции может быть быстро оценена путём анализа среднеквадратического значения EVM. Кроме того, отображаются и другие значимые параметры, как показано на рисунке, приведённом ниже.

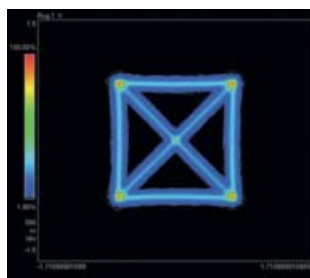
- Погрешность частоты
- I/Q-смещение
- Квадратурная ошибка
- Разбаланс усиления

Глазковая диаграмма I- или Q-сигнала

Глазковая диаграмма является простым средством отображения зависимости I-сигнала (реальная часть) или Q-сигнала (мнимая часть) от времени при запуске от символического тактового сигнала. Это отображение может быть сконфигурировано таким образом, что глазковые диаграммы реальной (I) и мнимой (Q) частей сигнала будут видны одновременно.

Глазковые диаграммы были хорошо известным средством анализа ещё тогда, когда в качестве метода модуляции оптических сигналов использовалась амплитудная манипуляция (АМН). В данном случае функциональные возможности этого средства анализа расширены за счёт включения мнимой части.

Данное средство позволяет проводить сравнение величин открытия глаза I- и Q-сигналов, быстро отображая возможные дисбалансы.



I/Q-диаграмма

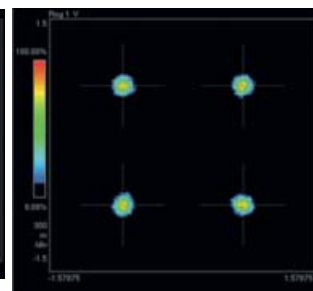
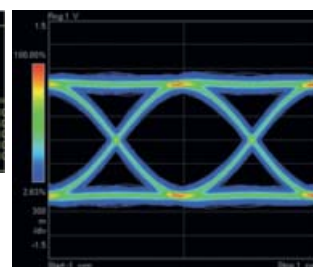


Диаграмма созвездия

QI CM CMPS Symbols									
EVM	= 45.72	dB	BER	= 1.1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
ModErr	= 27.88	dB	BER	= 1.1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
Phase Err	= 161.24	deg	BER	= 1.1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
Power Err	= 76.40	dB	BER	= 1.1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
Q Offset	= -43.73	dB	BER	= 1.1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
QuadErr	= 23.86	dB	BER	= 1.1	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶

Таблица символов/сводка ошибок



Глазковая диаграмма

Сервисные решения и техническая поддержка

Обзор

Одним из важнейших приоритетов компании Keysight Technologies является обеспечение высочайшего уровня сервисного обслуживания Заказчиков. Для того чтобы Заказчики во всем мире имели возможность поддерживать свое тестовое оборудование в наилучшей форме, в компании Keysight Technologies работает широчайшая сеть сервисных центров, что позволяет нашим Заказчикам эксплуатировать контрольно-измерительное оборудование Keysight, Agilent и HP на протяжении десятилетий. Компания Keysight Technologies предлагает широкий спектр услуг по обслуживанию измерительного оборудования:

- Ремонт и настройка измерительного оборудования
- Калибровка производителя и настройка оборудования
- Поверка и настройка оборудования
- Периодическое техническое обслуживание и расширение стандартной заводской гарантии
- Инсталляция
- Модернизация
- Комплексное сервисное обслуживание

Эти услуги могут быть приобретены как вместе с заказом прибора, так и отдельно после его покупки.

Сервисная стратегия Keysight Technologies

Основой стратегии компании Keysight Technologies в области сервиса и технической поддержки является обеспечение постоянной работоспособности контрольно-измерительного оборудования Keysight, Agilent и HP с помощью периодического подтверждения соответствия оборудования метрологическим характеристикам и требованиям и немедленного и периодического полноценного комплексного технического обслуживания контрольно-измерительного оборудования Keysight, Agilent, HP.

Основными составляющими успеха сервисного обслуживания Keysight Technologies являются:

Высочайшее качество измерений

- Сервисная служба Keysight гарантирует соблюдение всех требований завода-изготовителя по ремонту и обслуживанию оборудования в течение всего срока службы
- Современная метрологическая лаборатория с новейшим оборудованием позволяет обслуживать все линейки средств измерений Keysight, Agilent и HP, включая приборы высшего класса

Высокий уровень сервиса

- Keysight всегда предлагает высокий уровень сервиса по качеству и скорости оказываемых услуг, подтверждаемый Аттестатами Аккредитации.

Работа на перспективу

- Высокий уровень сервиса и качества измерений способствует укреплению позиций Keysight как мирового лидера в области измерительной техники и сильного партнера.

Сервисный центр Keysight Technologies в России

Сервисный центр Keysight Technologies (до 01.08.2014 сервисный центр Группы электронных измерений Agilent) открыт в России (Москве) в 2008 году в связи со значительным ростом парка измерительных приборов наших торговых марок в российских компаниях и является составной частью мировой системы Keysight по сервисному и техническому обслуживанию контрольно-измерительного оборудования. Российский сервисный центр Keysight оказывает услуги по ремонту, поверке и калибровке, периодическому техническому обслуживанию приборов, проданных на территории России, в том числе через официальных дистрибьюторов. Для обеспечения бесперебойной работы российского сервисного центра были решены многие технические и организационные вопросы, в частности, вопросы ускоренного таможенного оформления запасных частей, создание склада запчастей и др. Инвестиции в сервисное подразделение Keysight Technologies составили в первый год около 1 млн. долларов. В 2014 году была расширена область Аккредитации на право поверки, в настоящее время развитие метрологической лаборатории продолжается с общим объемом инвестиций 600 тыс. долларов.

Виды услуг, оказываемых в Российском сервисном центре Keysight Technologies:

- Диагностика оборудования
- Ремонт и настройка оборудования
- Модернизация
- Комплексное сервисное сопровождение
- Периодическое техническое обслуживание и расширение гарантии
- Поверка и настройка оборудования
- Калибровка производителя и настройка оборудования

Квалификация и компетентность персонала, а также техническое оснащение сервисного центра Keysight являются решающими факторами успеха компании на мировом рынке и в России. Только специалисты официального сервисного центра Keysight обладают знаниями всех особенностей конструкции приборов, имеют доступ к полному комплексу документации и прямой контакт с разработчиками. Они точно соблюдают всю технологическую цепочку операций во время проведения сервисных работ. Тесное взаимодействие с мировой системой сервиса Keysight позволяет проводить регулярное обучение российских инженеров на заводах и сервисных центрах компании по всему миру, напрямую получать необходимую техническую консультацию от разработчиков приборов.

Сервисный центр Keysight в России оснащен современным оборудованием для проведения разных видов технического обслуживания, в том числе поверки и калибровки оборудования, которые проводятся в автоматическом режиме с высокой точностью измерений и выдачей детальных отчетов. Сервисный центр ориентирован на поддержку всего спектра оборудования компании Keysight Technologies, в том числе высокого уровня сложности, при этом более 95% всех приборов обслуживается непосредственно в Москве, что значительно сокращает сроки обслуживания и затраты на ремонт. Центр имеет метрологическую лабораторию и собственный склад запчастей. Кроме того, в случае необходимости в компании Keysight Technologies предусмотрена экспресс-доставка запчастей из Европы, которая позволяет существенно сократить сроки поставки. Для ремонта оборудования используются только оригинальные запасные части и комплектующие. Высокий уровень качества услуг позволил компании Keysight получить аккредитацию на ПОВЕРКУ основных линеек приборов до 50 ГГц. В настоящее время компания ведет работы по расширению области аккредитации по модельному ряду и частотному диапазону оборудования Keysight, продаваемого в России.

Диагностика

Сервисный центр Keysight проводит диагностику оборудования в течение гарантийного срока, а также после его окончания.

В случае выявления отклонений от спецификаций заказчику направляется заключение с рекомендациями по восстановлению характеристик приборов, включая перечень необходимых запасных частей и видов работ.

Для приборов, у которых закончился срок гарантии или сервисного договора, составляется предварительная смета на ремонтные и/или калибровочные работы. После ремонта заказчику предлагается провести Поверку отремонтированного оборудования.

Для приборов с расширенной заводской гарантией и приборов, находящихся на контракте технического обслуживания в послегарантийный период, Поверка после ремонта проводится бесплатно!



Сервисные решения и техническая поддержка

Обзор

Ремонт (и модернизация)

Все ремонты подразделяются на следующие типы в зависимости от обязательств Keysight перед заказчиком:

- Гарантийный ремонт в рамках Стандартной Заводской Гарантии/Ремонт по Расширенной Заводской Гарантии/Ремонт в рамках Договора Технического Обслуживания и Договора Комплексного Сервисного Обслуживания
- Послегарантийный ремонт

Виды услуг по ремонту зависят от условий обслуживания и делятся на:

- Разовые
- По Договорам Технического Обслуживания и Комплексного Сервисного Обслуживания
- * - сюда же входят опции по Расширенной Заводской Гарантии

Гарантийный ремонт в рамках стандартной заводской гарантии

Компания Keysight обеспечивает техническую поддержку произведенного оборудования в течение гарантийного срока. При этом ремонтные работы и оригинальные запасные части поставляются бесплатно при условии, что оборудование эксплуатировалось в строгом соответствии с требованиями завода-изготовителя и целостность пломб на приборе не нарушена. Гарантия теряет свою силу, если в гарантийный период производился ремонт неуполномоченными лицами, а также если неполадки возникли вследствие неправильных условий эксплуатации оборудования и действий непреодолимой силы (пожара, природной катастрофы и т.п.) или существенных воздействий окружающей среды - в таких случаях ремонт проводится на платной основе.

Заявку на гарантийный ремонт можно сделать по телефону Сервисного Центра в Москве, а также по электронной почте tmo_russia@keysight.com или через web-систему Infoline.

Послегарантийный платный ремонт

Этот вид ремонта предусмотрен для обслуживания оборудования после окончания гарантийного срока.

При выполнении ремонта проводятся следующие виды работ:

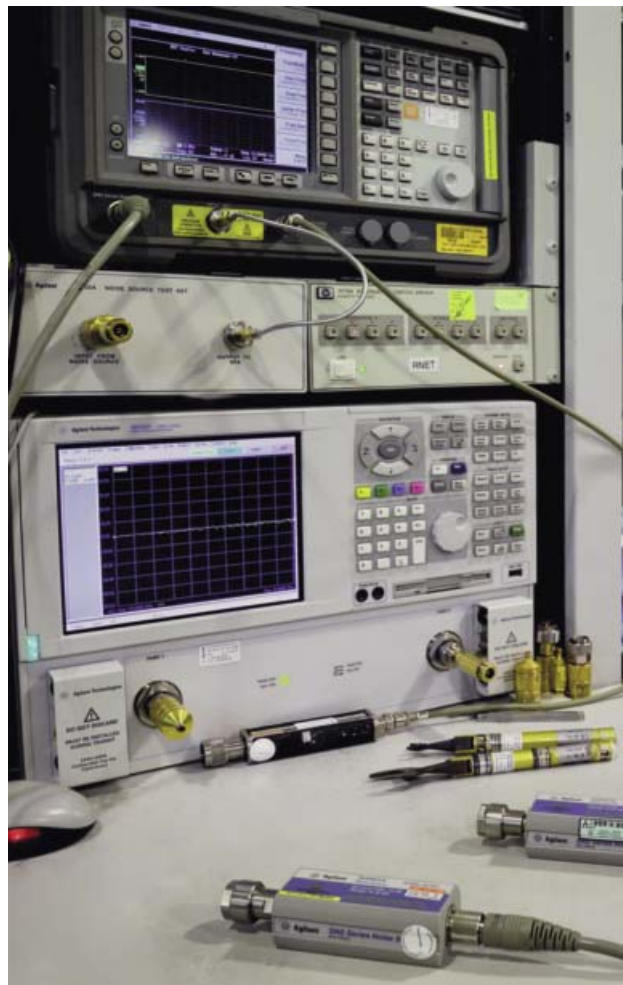
- Диагностика
 - Составление сметы (работа + запчасти) на ремонт
 - Выставление Коммерческого Предложения (сметы) и согласование с заказчиком
 - Заказ запчастей (в случае отсутствия на складе в Москве)
 - Выполнение ремонта
 - Обновление сервисных нот
 - Обязательное Функциональное Тестирование
 - Первичная Поверка после ремонта (по согласованию с заказчиком)
- Для приборов с расширенной заводской гарантией и приборов, находящихся на контракте технического обслуживания в послегарантийный период, Поверка после ремонта проводится бесплатно!

При каждом платном ремонте пользователю предоставляется гарантия на 3 месяца на замененные запчасти и выполненные работы. Также у заказчика есть возможность за дополнительную плату приобрести дополнительную гарантийную поддержку от СЦ Keysight Technologies на 2 года на весь прибор. Стоимость дополнительной гарантии зависит от типа оборудования и срока его использования.

Ремонт в рамках расширенной стандартной заводской гарантии и по Договорам Технического Обслуживания и Комплексного Сервисного Обслуживания

Этот вид услуги возможен как для одного прибора, так и группы оборудования. Договор на сервисное обслуживание можно заключить как при покупке нового оборудования, так и позже. Договор предполагает широкий набор услуг, их стоимость и схему оплаты, сроки, место и условия проведения работ и любые другие условия, которые согласовываются отдельно.

Сюда же относятся опция по расширению гарантии, приобретаемые либо вместе с покупкой нового прибора, либо в течение гарантийного срока, а также опция 2-х летней гарантии, приобретенная после проведения платного ремонта. До 95% всего продаваемого в России оборудования ремонтируется в московском сервисном центре Keysight. Ремонт в среднем занимает 20 рабочих дней в рамках заводской гарантии и по сервисным договорам.



Почему ремонт надо доверять Keysight?

Сервисный персонал Keysight проходит регулярное обучение на заводе-изготовителе или сервисных центрах Европы и мира. При проведении ремонта используются диагностические средства и процедуры тестирования завода-изготовителя, а также оригинальные запасные части.

После каждого ремонта проводится базовое тестирование. Набор проводимых тестов зависит от прибора и характера устраненной неисправности.

Каждый прибор проходит проверку на сервисные ноты и обновление ПО. Для каждого прибора проводится контроль безопасности, чистка от пыли и грязи внутреннего пространства и разъемов.

Для приборов с расширенной заводской гарантией и приборов, находящихся на контракте технического обслуживания в послегарантийный период, Поверка после ремонта проводится бесплатно!



Сервисные решения и техническая поддержка

Обзор



Модернизация

Модернизация существующего оборудования проводится путем обновления его программного обеспечения и/или аппаратной части. Это позволяет расширить возможности оборудования и повысить его эффективность, а также снизить расходы на обеспечение необходимого уровня производительности.

Сервисный центр Keysight проводит установку программных и/или аппаратных частей в приобретенные ранее приборы.

Все необходимые компоненты приобретаются Заказчиком заранее до начала работ.

Некоторые обновления устанавливаются по рекомендациям разработчиков. В таких случаях модернизация оборудования проводится бесплатно при поступлении его в Сервисный Центр Keysight на любой вид сервисного обслуживания.



Сервисное сопровождение по договору

Сервисный центр Keysight предлагает сервисное обслуживание по договору на любое количество и любые типы приборов. В него могут быть включены любые услуги, предоставляемые сервисным центром для различного типа приборов: ремонт, калибровка, поверка, модернизация, профилактические работы. Предмет и условия договора определяются индивидуально исходя из требований Заказчика.

При заключении договора на складе резервируются запасные части и комплектующие для обслуживания оборудования по договору, заранее разрабатывается календарный план проведения работ (калибровки/поверки/ТО), что существенно сокращает время простоя оборудования.

Набор услуг, место, условия и сроки их предоставления, цена, схема оплаты и прочие условия определяются индивидуально, исходя из потребностей Заказчика.

Расширение стандартной заводской гарантии



С 1 марта 2013 все приборы под марками Agilent и Keysight по всему миру обеспечиваются полной стандартной гарантией сроком на три года. Сочетание надежности и длительного срока гарантии обеспечивает заказчикам три важнейших преимущества:

1. Уверенность в безотказной работе прибора
2. Снижение стоимости владения
3. Большее удобство в случаях, когда возникает необходимость обслуживания.

Договора на плановое периодическое техническое обслуживание

Договора на плановое техническое обслуживание в сервисном центре Keysight обеспечивают уверенность в точности измерений и соответствии параметров оборудования исходным метрологическим характеристикам и метрологическим требованиям. Вы получите приборы непревзойденного качества и приоритетное обслуживание в сервисном центре в Москве, а также возможность заключения новых договоров на регламентное ТО, гарантийную поддержку, договоров на периодическую калибровку и поверку, договоров на комплексное сервисное обслуживание.

Основные особенности Договоров на плановое ТО и гарантийную поддержку:

- Увеличение срока стандартной заводской гарантии с трех до пяти лет (опция, заказываемая в составе конфигурации на новые приборы)
- Ежегодное плановое Техническое Обслуживание для подтверждения характеристик прибора и необходимое обновление программного и аппаратного обеспечения в случае требования завода-изготовителя (Сервисные Ноты завода-изготовителя)
- Снижение стоимости ремонта: цена расширенной заводской гарантии или договора на гарантийную поддержку в послегарантийный период может быть в 10 раз меньше, чем цена одного незапланированного ремонта
- Приоритетное обслуживание без дополнительного согласования стоимости ремонта и других организационных временных потерь
- Полная проверка прибора на соответствие заявленным характеристикам по методике завода-изготовителя после каждого ремонта и каждого планового ТО
- Однократное продление гарантии на 6 месяцев в случае необходимости ремонта
- Ремонт неисправности, возникшей в результате электростатического разряда или электрической перегрузки, других факторов неправильной эксплуатации (кроме действий непреодолимой силы (пожара, природной катастрофы и т.п.) или существенных воздействий окружающей среды)
- Транспортная поддержка заказчика для отправки прибора на обслуживание в сервисный центр Keysight Technologies



Опция "Увеличение срока стандартной заводской гарантии с 3 до 5 лет" заказывается вместе с новым оборудованием и оплачивается в момент ее приобретения с включением ее стоимости в цену приобретаемого прибора, что существенно сокращает время на процедуры согласования при каждом сервисном случае.

Аналогично опции "Увеличение срока стандартной заводской гарантии с 3 до 5 лет" при заказе нового прибора можно заказать в составе конфигурации на прибор и метрологические опции сервисного обслуживания "3-летний Поверочный/Калибровочный План" и "5-летний Поверочный/Калибровочный План".

Сервисные решения и техническая поддержка

Сервисные решения и техническая поддержка

Сами работы по ремонту и калибровке/поверке проводятся быстрее благодаря предварительному планированию запасных частей на складе и согласованному плану проведения калибровок/поверок. Таким образом, время простоя оборудования пользователя сокращается до минимума.

Заказ опций сервисного обслуживания в составе конфигурации вновь приобретаемого оборудования является наиболее экономичным в силу максимальных скидок, предлагаемых на сервисное обслуживание при его заказе с новым оборудованием. Кроме того, покупка сервисных опций в составе конфигурации нового оборудования позволяет включить стоимость сервисного обслуживания в балансовую стоимость вновь приобретаемых основных средств с последующей амортизацией в соответствии с правилами бухгалтерского учёта.

Как заказать Расширенную Заводскую Гарантию

При одновременном заказе с оборудованием:

R-51B-001-5Z Расширенная Заводская Гарантия на 5 лет

Удостоверенная Калибровка Производителя

Оборудование Keysight обладает высокоточными и стабильными характеристиками. Для поддержания стабильных показателей измерений завод-производитель рекомендует с определенной регулярностью проводить калибровку оборудования согласно типу прибора. Интервалы между калибровками могут увеличиваться, если статистика измерений за длительный промежуток времени показывает стабильные измерения прибора. Калибровка в Сервисном центре Keysight проводится согласно требованиям технической документации завода-изготовителя.

В процессе калибровки при необходимости производится настройка приборов и по результатам калибровки выдается Сертификат Калибровки стандарта Keysight, Свидетельство о Поверке и полный протокол результатов измерений.

Сервисный центр Keysight предлагает следующие виды калибровок:

- Стандартная заводская калибровка Keysight — полная калибровка прибора согласно спецификации и стандартам качества Keysight
- Калибровка по специальным требованиям заказчика

Стандартная калибровка Keysight

Калибровка проводится по тем же стандартам качества, что и при производстве оборудования на заводах-изготовителях Keysight. Таким образом, пользователь получает прибор, показатели которого полностью соответствуют нормам, установленным для нового типа оборудования.

Калибровка проводится только для технически исправного оборудования. В случае если во время калибровки выявляются какие-либо неисправности оборудования, ремонт оплачивается заказчиком дополнительно (для оборудования вне срока стандартной или расширенной заводской гарантии или не находящегося на обслуживании в рамках Договора на Техническое Обслуживание).

В случае отказа от ремонта заказчик оплачивает работы по калибровке только в части выполненных работ.

Калибровка по специальным требованиям заказчика

В случае если заказчик использует только часть функций прибора (полоса частот, ВЧ-порты, или характеристики), есть возможность провести калибровку по специальным требованиям. В этом случае проверяются только заявленные заказчиком параметры, регулировка производится только в выбранном диапазоне. Это позволяет сократить время проведения калибровки и цену.

Данная калибровка возможна только при заключении сервисного договора, с детальным описанием объема проводимых работ. Стоимость договора зависит от тестируемых параметров и типа оборудования.

Договора на Периодическую Удостоверенную Калибровку Производителя

Компания Keysight предлагает своим заказчикам Договора на Периодическую Удостоверенную Калибровку сроком до 5 лет на проведение периодической калибровки оборудования согласно требуемому интервалу калибровки. При этом заказчик будет проинформирован по электронной почте о предстоящей плановой дате калибровки и сможет согласовать её новые сроки в случае необходимости. Данная услуга предоставляется при заключении сервисного договора, предусматривающего разовый платеж с фиксированной ценой на весь период действия договора.

Аналогично опции "Увеличение срока стандартной заводской гарантии с 3 до 5 лет" при заказе нового прибора можно заказать в составе конфигурации на прибор и метрологические опции сервисного обслуживания "3-летний Калибровочный План" и "5-летний Калибровочный План".



Экономия средств при заказе опций "Калибровочный План" в составе конфигурации вновь заказываемого оборудования :

- 15% экономии на каждом событии калибровки при заказе опции "3-летний Калибровочный План"
- 20% экономии на каждом событии калибровки при заказе опции "5-летний Калибровочный План"

Почему калибровку надо доверять Keysight?

- Keysight проводит калибровку по всем необходимым параметрам, диапазонам и точкам тестирования.
- Многие другие сервисные центры не используют тестовые процедуры завода-изготовителя и/или выполняют их в урезанном объеме
- В случае, если какая-либо тестовая точка находится за пределами допустимых значений, Keysight произведет все необходимые настройки и выполнит еще раз полную калибровку.
- Многие другие сервисные центры не могут произвести настройки, и поэтому предлагают заказчику "ремонт", направляя при этом прибор в сервисный центр Keysight
- При калибровке приборов, сервисный центр Keysight проводит проверку приборов на соответствие метрологическим характеристикам, и поэтому по результатам калибровки заказчик услуги Удостоверенная Калибровка получает Сертификат о Калибровке, Свидетельство о Поверке и полный протокол измерений.



Сервисные решения и техническая поддержка

Сервисные решения и техническая поддержка



Как заказать опцию Удостоверенная Калибровка в конфигурации с новым оборудованием

При одновременном заказе с оборудованием:

R-50C-011-3 Услуги по Удостоверенной Калибровке на 3 года

R-50C-011-5 Услуги по Удостоверенной Калибровке на 5 лет

Замечание: услуги по Калибровочным планам не входят в услуги по Расширенной Заводской Гарантии и наоборот.



ПОВЕРКА

Сервисный центр Keysight также предлагает услуги по проведению Поверки оборудования - первичной и периодической.

В 2009 году компания Keysight (до 01.08.2014 Группа электронных измерений Agilent) получила АККРЕДИТАЦИЮ на проведение услуг Поверки на частотометры и анализаторы спектра до 18 ГГц, а уже летом 2010 года расширила свою аккредитацию до 40 ГГц с добавлением в список поверяемых приборов генераторов сигнала, осциллографов, анализаторов цепей и вольтметров.

В 2015 году сервисный центр Keysight получил расширенную аккредитацию до 50 ГГц в соответствии с требованиями нового закона об Аккредитации, вступившего в силу в 2014 году.

Почему Поверку надо доверять Keysight?

Преимущества Поверки от Keysight:

- Выполнение функциональных и настроечных тестов на соответствие приборов всем метрологическим характеристикам, заявленным в технической документации производителя, с использованием автоматизированной методики настройки компании-производителя;
- Диагностика неисправности Прибора в случае выявления несоответствия Прибора метрологическим требованиям и характеристикам и невозможности настройки с помощью автоматизированных программ компании-производителя с подготовкой Коммерческого Предложения по стоимости ремонта;
- Поверка после ремонта прибора, признанного непригодным по результатам периодической поверки, выполненной Keysight (при заключении долгосрочного договора периодической поверки);
- Выдача Свидетельства о Поверке и (или) Извещения о Непригодности с Протоколом Измерений;
- Обновления программного обеспечения и аппаратной части оборудования в соответствии с Сервисными Нотами завода-изготовителя;
- Гарантия 90 дней на Поверку, выполненную Keysight, с даты Свидетельства о Поверке (при разовом обращении);
- Срок выполнения Поверки - 5 рабочих дней;
- Доставка оборудования Заказчику для и после Поверки.

Поверка приборов проводится в строгом соответствии с установленными методиками поверки.

Для приборов, успешно прошедших процедуру поверки, выписывается Свидетельство о Поверке установленного образца и выдается полный отчет о проведенных измерениях.

Если прибор не прошел поверку, то будет выписано "извещение о непригодности". Параллельно таким заказчикам будет предложено сделать ремонт и повторно сделать поверку БЕСПЛАТНО, "не выходя из сервисного центра Keysight".

Поверочные планы

Аналогично опции "Увеличение срока стандартной заводской гарантии с 3 до 5 лет" при заказе нового прибора можно заказать в составе конфигурации на прибор и метрологические опции сервисного обслуживания "3-летний Поверочный План" и "5-летний Поверочный План".

Экономия средств при заказе опций "Поверочный План"

в составе конфигурации вновь заказываемого оборудования:

- 15% экономии на каждом событии поверки при заказе опции "3-летний Поверочный План"
- 20% экономии на каждом событии поверки при заказе опции "5-летний Поверочный План"

Как заказать опцию Поверка в конфигурации с новым оборудованием

R1665A-001 Первичная Поверка после импорта прибора

R1665A-003 План Поверки на 3 года

R1665A-005 План Поверки на 5 лет

Замечание: услуги по Поверочным Планам не входят в услуги по Расширенной Заводской Гарантии и наоборот.

Сервисные решения и техническая поддержка

Сервисные решения и техническая поддержка

Доставка оборудования в Сервисный Центр Keysight

Компания Keysight обеспечивает бесплатную доставку приборов в Сервисный Центр Keysight в Москву и обратно для Заказчиков, купивших приборы вместе с Расширенной Гарантией на 5 лет, Поверочным/Калибровочным Планом на 3 или 5 лет. Порядок оформления заявки на бесплатную доставку можно узнать у администратора Сервисного Центра.

Пункты "Приема и Выдачи" оборудования Keysight

Для удобства проведения сервисных услуг в удаленных регионах России компания Keysight разработала программу "Приемных пунктов" приборов Keysight для Заказчиков, расположенных за пределами Московской области. В такие "пункты" заказчики могут сдать оборудование, требующее сервисного обслуживания, и там же получить обратно уже обслуженное оборудование.

О наличии таких пунктов можно узнать в Сервисном Центре Keysight в Москве.

Доступность к информации по интернет 24x7 Информационные услуги INFOLINE

Компания Keysight предоставляет своим заказчикам широкий спектр информации и сервисов в информационной системе Infoline: <http://www.keysight.com/find/service>.

Данная система доступна на русском языке.

Вы можете легко и удобно:

- Проверить сроки действия гарантии
- Загрузить сертификаты по калибровке
- Узнать дату окончания технической поддержки
- Зарегистрировать свои приборы и создать календарный план периодического ТО/Поверки/Калибровки



Контактная информация Сервисного Центра Keysight в России

Сервисный Центр Keysight Technologies

Адрес: Космодамианская наб. 52/3, г. Москва, 115054, Россия

Бесплатная телефонная линия: 8 800 500 9286, факс: +7 (495) 797-3901

e-mail: tmo_russia@keysight.com; www.keysight.com

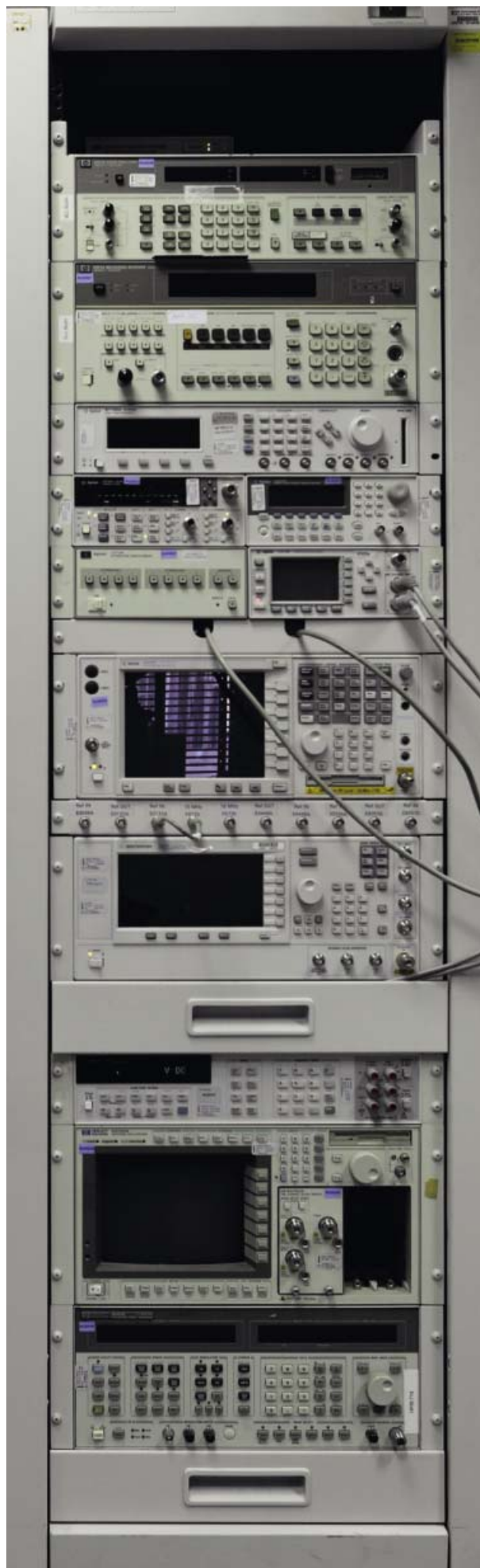
Запрос-заявка на сервисное обслуживание

Для обслуживания приборов в Сервисном Центре Keysight в Москве необходимо сделать заявку:

Или по телефону: 8 800 500 9286 (с 09:00 до 18:00, кроме субботы и воскресенья);

Или по электронной почте e-mail: tmo_russia@keysight.com, заполнив соответствующую форму:

Наименование: _____
 Номер продукта: _____
 Серийный номер: _____
 Дата заявки: ДД/ММ/ГГГГ _____
 Заказчик: _____
 Контактное лицо: _____
 Комментарий Заказчика: _____



Сертификация средств измерений



В 2003-2015 гг. на русский язык были переведены и адаптированы руководства по эксплуатации и интерфейсы пользователя для более 200 серий приборов и приложений САПР.

В 2014 -2015 годах получено более 110 сертификатов об утверждении типа средств измерений на приборы под маркой Keysight.

Перечень приборов Keysight, на которые получены сертификаты об утверждении типа средств измерений:

Приборы ВЧ/СВЧ диапазонов:

Генераторы сигналов серии MXG
Генераторы сигналов серии PSG
Генераторы сигналов серии ESG
Генераторы сигналов серии EXG
Анализаторы цепей серий PNA, PNA-L, PNA-X
Анализаторы спектра N934xC
Анализаторы спектра 856xE/EC
Анализаторы сигналов серии PXA
Анализаторы сигналов серии PSA
Анализатор спектра серии MXA
Анализаторы спектра серии EXA
Анализаторы сигналов серии CXA
Измерительный приемник MXE
Система измерения фазовых шумов E5505A
ВЧ/СВЧ-анализаторы Fieldfox
Анализаторы источников сигналов E5052A/B
Измерители мощности U2000A/B/H/X
Измерители коэффициента шума N8973A, N8974A, N8975A

Осциллографы

Осциллографы серии 1000B
Осциллографы серии U16xxA/B
Осциллографы модульные U270xA
Осциллографы серии 2000X, 3000X, 4000X
Осциллографы серии DSO/MSO 6000
Осциллографы серии DSO 6014L, 6054L, 6104L
Осциллографы серии 7000B
Осциллографы серии DSO/MSO 9000A/H
Осциллографы серии DSO/DSA 90000A/X/Q
Осциллографы стробоскопические DCA-J 86100D

Базовые измерительные приборы

Параметрические анализаторы B1500A, B1505A
Измерители параметров полупроводниковых приборов 4155C, 4156C
Измерители параметров иммитанса U173xA/B
Измерители емкости U1701A/B
Система сбора данных 34972A, 34980A
Токоизмерительные клещи U121xA
Ручные мультиметры U124xA/B, U125xA/B, U127xA
Мультиметры-калибраторы U1401A/B
Мультиметры 34401A, 34410A, 34411A, 34450A, 34460A, 34420A, U340xA, U3606, L4411A L453xA, 3458A
Мультиметры модульные U2741A
Частотомеры 532x0A
Генератор сигналов произвольной формы U2761A
Генераторы сигналов произвольной формы 3325xA, 33500B, 336xxA
Логические анализаторы серий 16800/16900
Источники питания серий N5700A, N6700, 603xA, 6600, 661xC, 662xA, N5700, U800xA, E4360A, U803xA, N8900, E36x0A
Источники питания модульные U2723A
Источники-измерители прецизионные B2900A
Источники питания модульные серий U272xA
Генераторы шума N4000A, серии 346A/B/C
Аудиоанализатор U8903A
Генератор импульсов и кодовых последовательностей 811xxA/B
Генератор сигналов сложной/произвольной формы 81150A, 81160A, 81180A, 81180B
Генератор сигналов произвольной формы модульный M8190A
Меры напряжения и тока E363xA, E364xA, 66000A
Нагрузки электронные N330xA
Измерители LCR 4263B, 4294A, E4991A