

**Keysight Technologies**

Решения для измерения пиковой мощности  
РЛС и беспроводных устройств



## Содержание

Передовые методы выполнения прецизионных импульсных измерений РЛС . . . . .	3
Измерение мощности в одном/нескольких каналах и на больших расстояниях с помощью USB-измерителя . . . . .	4
Измерение стабильности по амплитуде и времени передатчиков РЛС с помощью анализатора пиковой мощности 8990В . . . . .	6
Тестирование радиолокационных ответчиков РЛС с помощью анализатора пиковой мощности 8990В . . . . .	8
Измерение перепадов длительностью 5 нс импульсного радиочастотного усилителя с помощью анализатора пиковой мощности 8990В . . . . .	9
Максимальное повышение скорости измерений с помощью измерителей мощности серии P . . . . .	10
Быстрое измерение мощности сигнального пакета LTE с помощью измерителей/преобразователей мощности Keysight серии P . . . . .	11
Основные возможности приборов . . . . .	12
Измерители мощности серии U2040 X с широким динамическим диапазоном . . . . .	12
USB-измерители пиковой и средней мощности серии X U2020 . . . . .	13
Термопарные USB-измерители мощности серии U8480 . . . . .	14
Анализатор пиковой мощности 8990В. . . . .	15
Измерители мощности N1911A/12A серии P . . . . .	16
Измерители и преобразователи мощности компании Keysight. . . . .	17
Бесплатные советы по измерению мощности . . . . .	18
Посмотрите живую демонстрацию или видеопрезентацию . . . . .	18

# Передовые методы выполнения прецизионных импульсных измерений РЛС

## Введение

Быстрые и точные измерения ВЧ и СВЧ мощности востребованы в течение всего срока эксплуатации РЛС. От выбора измерителей и преобразователей мощности для решения этой задачи сильно зависит стоимость таких измерений. Являясь опытным производителем измерителей мощности для аэрокосмической и оборонной промышленности, компания Keysight может дать рекомендации по выполнению точных измерений с максимальной эффективностью.

## Стандарт IEEE 1394 для импульсных измерений

Огибающую мощности ВЧ импульса РЛС можно анализировать в соответствии со стандартом IEEE 181-2011 «Стандарт IEEE на переходные процессы, импульсы и связанные с ними сигналы». Достижение полного понимания каждого термина весьма важно для сравнения параметров и характеристик. Перечень некоторых терминов, широко используемых в измерениях радиолокационных импульсов, можно найти в перечисленных ниже рекомендациях по применению.

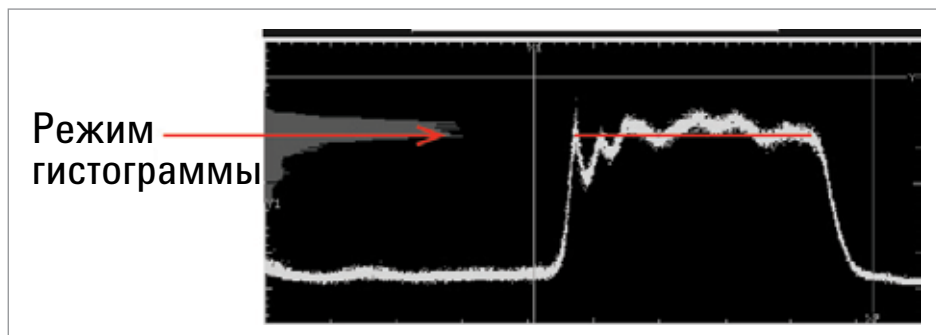


Рис. 1. Стандарт IEEE STD-181-2011 определяет режим гистограммы, необходимый для определения опорных уровней.

## Полезные советы

- Регулировка опорного уровня для обеспечения согласованных и точных измерений длительности перепадов (времени нарастания/спада)
- Советы по выполнению точных и согласованных измерений времени нарастания/спада
- Настройка гистерезиса и удержания, обеспечивающая стабильный захват огибающей зашумленных импульсов
- Выполнение измерений с широким динамическим диапазоном путём настройки системы запуска и видеополосы
- Высокая скорость измерений в широком спектре приложений
- Команды SCPI, генерирующие десять последовательных импульсов для комплексных измерений РЛС

## Основные приборы и решения

- USB-измерители пиковой и средней мощности серии X U2020
- Измерители мощности серии P и широкополосные измерители серии S

Полный текст рекомендаций по применению приведён в документе



<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-0434EN.pdf>

# Измерение мощности в одном/нескольких каналах и на больших расстояниях с помощью USB-измерителя

## Введение

Сегодня всё чаще возникает потребность одновременного выполнения нескольких измерений мощности. Например, базовая станция устанавливается, как правило, в компактном контейнере или в наружном шкафу рядом с антеннами, которые могут располагаться на крыше, стене здания или на отдельно стоящей мачте. Эта базовая станция может работать по нескольким каналам (обычно 2 или 3), причём каждый канал использует свой набор частот – один для передачи в сторону базовой станции и другой для передачи в сторону абонента.

## Сложности тестирования

- Измерения должны выполняться разными измерителями мощности ежедневно, ежедневно или ежемесячно.
- Расстояние между антенной и пунктом управления может превышать 5 метров и даже доходить до 50 метров (что превышает указанную в стандарте IEEE длину USB-кабеля 5 метров).
- Многоканальные измерения мощности требуют много места в стойке, что существенно повышает стоимость контрольно-измерительной системы.

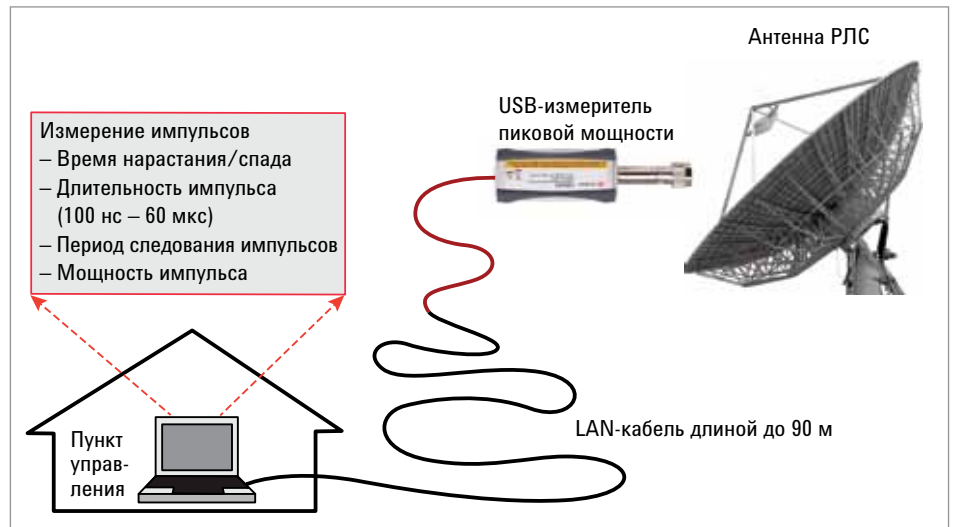


Рис. 2. Измерение параметров импульсов на большом расстоянии.

## Основные приборы и решения

USB-измерители мощности – USB-измеритель пиковой и средней мощности серии X U2020, USB-измеритель средней мощности серии U2000A, термопарный USB-измеритель U8480

Полный текст рекомендаций по применению приведён в документе



<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-6280EN.pdf>

## Применение USB-измерителей пиковой и средней мощности серии X U2020

### Высокопроизводительная система для тестирования беспроводных устройств с числом каналов до 20

USB-измерители пиковой и средней мощности серии X U2020 выполняют быстрые и точные измерения пиковой мощности и стробируемые измерения мощности. Эти измерения очень важны для производственных испытаний сотовых телефонов, чипсетов для средств беспроводной связи и усилителей. Благодаря функции «plug-and-play» интерфейса USB, высокой скорости измерений и многоканальности, настройка высокопроизводительной системы тестирования выполняется просто, быстро и недорого.

### Дистанционные измерения в процессе монтажа и технического обслуживания РЛС

Подключив измеритель U2020 серии X к переходнику LAN-USB, вы можете выполнять сложный анализ радиолокационных импульсов и управлять измерениями с расстояния до 60 метров. Встроенная функция установки нуля позволяет держать измеритель постоянно подключенным к тестируемому устройству.

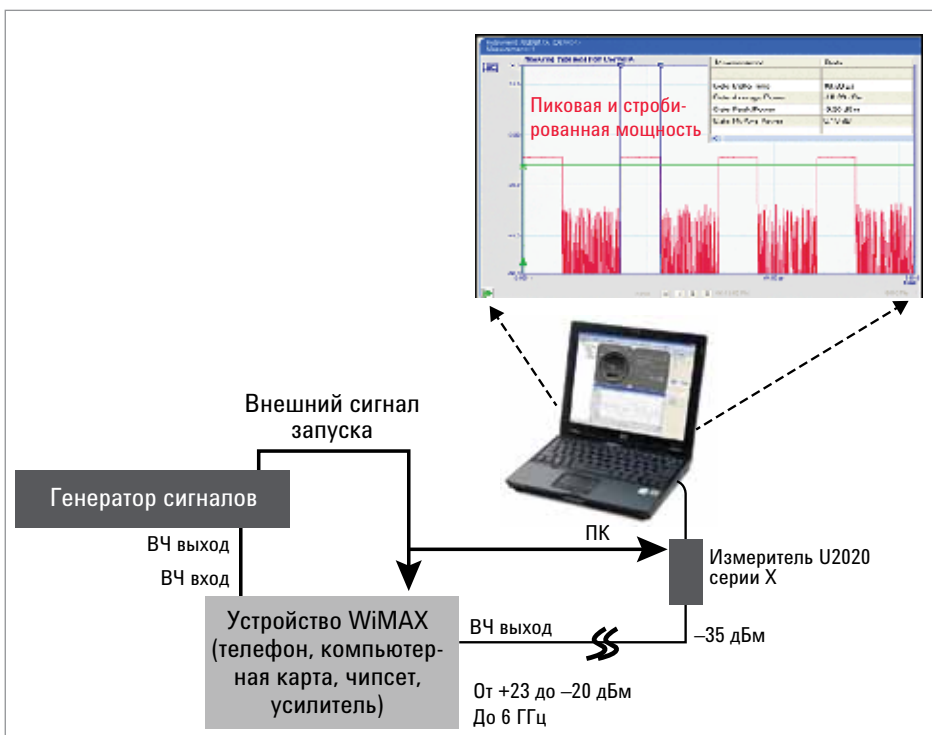


Рис. 3. Типовая схема измерения выходной мощности для системы тестирования устройств LTE/WiMAX/WiFi (телефонов, компьютерных карт, чипсетов и усилителей) с помощью измерителя мощности U2020 серии X.



Рис. 4. Компактное решение для технического обслуживания базовой станции сотовой связи.

## Измерение стабильности по амплитуде и времени передатчиков РЛС с помощью анализатора пиковой мощности 8990В

### Введение

Измерение и проверка стабильности выходной ВЧ мощности является одной из основных операций на этапе проектирования, изготовления и технического обслуживания передатчиков РЛС. Стабильность параметров от импульса к импульсу является наиболее важной характеристикой передатчика импульсной РЛС. Как правило, измеряется стабильность фазы и амплитуды между последовательными импульсами пакета или кодовой последовательности.

Новое программное обеспечение анализа последовательностей импульсов для анализатора пиковой мощности 8990В является первым и единственным решением для анализа сложных радиолокационных сигналов. Оно позволяет просматривать, измерять и анализировать непрерывные последовательности импульсов, а также захватывать до 512 импульсов. ПО предоставляет необходимые функции для тестирования и проверки стабильности выходной мощности ВЧ усилителей и передатчиков, такие как измерение стабильности параметров от импульса к импульсу и построение гистограммы.

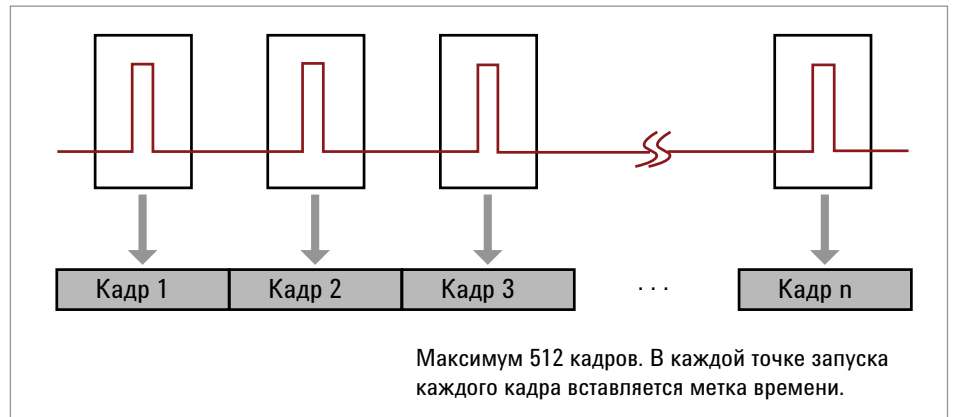


Рис. 5. Оптимизация положения импульсов в окне кадра путём настройки масштаба, режима запуска и задержки запуска.

### Сценарии применения

- Измерение параметров импульсов с большим периодом следования.
- Захват нужных и игнорирование ненужных импульсов в поисковых и следящих РЛС. Передатчик таких РЛС излучает короткие импульсы с очень большим интервалом между импульсами. Длительность такого интервала может достигать нескольких секунд. В настоящее время для преобразования ВЧ импульсов в аналоговый сигнал широко применяются цифровые осциллографы (DSO) с функцией сегментирования памяти (подключенные к диодному детектору).
- Измерение спада амплитуды пакета или последовательности импульсов.
- Обнаружение искажённых или пропущенных импульсов в системах, где передатчик РЛС в течение некоторого времени излучает не один импульс, а серию импульсных последовательностей или пакетов. В такой ситуации передатчик должен сохранять равную амплитуду всех импульсов в пределах пакета. Допускается лишь небольшой спад амплитуды импульсов в пакете.

## Основные приборы и решения

- Анализатор пиковой мощности 8990В с ПО анализа последовательностей импульсов
- 8990В-1FP – программное обеспечение для анализа последовательностей импульсов, фиксированная бессрочная лицензия, приобретаемая с 8990В
- N6903А – отдельно приобретаемое программное обеспечение для анализа последовательностей импульсов для заказчиков, уже имеющих 8990В

## Измеряемые параметры

- Сравнение параметров последовательных импульсов – измерение скалярных параметров, таких как пиковая мощность, амплитуда, выброс, длительность, период следования, время нарастания и время спада
- Стабильность по времени – сравнение, показывающее спад амплитуды в последовательности импульсов, искажённые импульсы и даже пропущенные импульсы

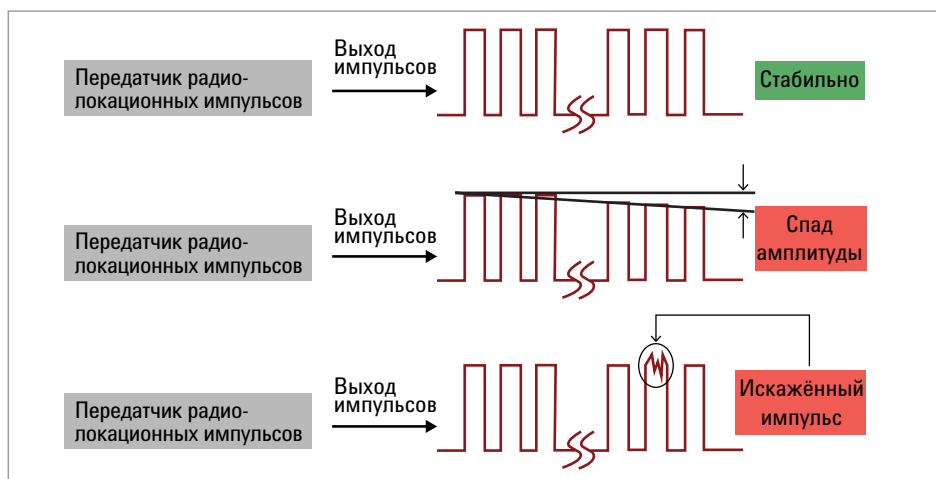


Рис. 6. Проверка стабильности выходных импульсов передатчика

Полный текст рекомендаций по применению приведён в документе



<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-3226EN.pdf>

# Тестирование радиолокационных ответчиков с помощью анализатора пиковой мощности 8990В

## Введение

Активные РЛС используют импульсы, отражённые от поверхности цели (активная РЛС слушает отражённые сигналы). Радиолокационные ответчики действуют по принципу системы распознавания свой-чужой, разработанной ещё во время второй мировой войны. Они работают, передавая и принимая высокочастотные модулированные импульсы, известные также, как сигналы запроса и ответа. Наземная станция посылает сигналы запроса воздушному судну, а бортовой приёмопередатчик отвечает на них сигналами ответа.

## Сценарии применения

Федеральные стандарты безопасности гражданской авиации требуют проведения периодического технического обслуживания и калибровки приёмопередатчиков, которые:

- гарантируют корректное декодирование импульсов запроса и последующую передачу корректных импульсов ответа;
- гарантируют функционирование узлов приема и передачи в соответствии со спецификациями.



Рис. 7. Принцип работы радиолокационного ответчика.

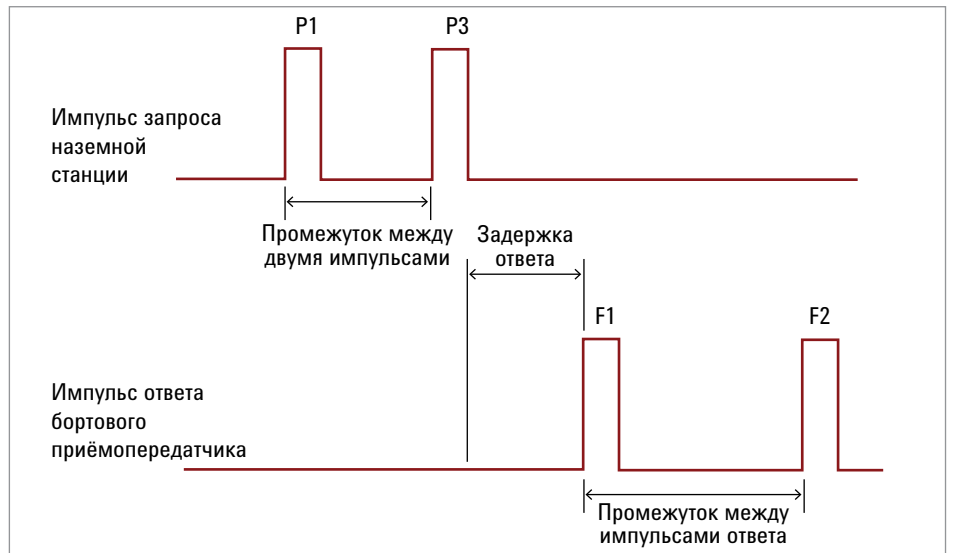


Рис. 8. Временная диаграмма импульсов запроса и ответа.

## Измеряемые параметры

Мощность импульсов запроса и ответа, профиль импульсов, промежуток между двумя импульсами и задержка ответа.

Полный текст рекомендаций по применению приведён в документе



<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-1192EN.pdf>



## Измерение перепадов длительностью 5 нс импульсного радиочастотного усилителя с помощью анализатора пиковой мощности 8990B

### Введение

Импульсный радиочастотный усилитель является одним из ключевых компонентов передатчика радиолокационной системы (см. рис. 9). Эти усилители используются в импульсных РЛС, выходная мощность которых может достигать нескольких киловатт. В таких системах усилители должны поддерживать широкий диапазон частот (> 100 МГц), позволяя передавать больше данных и повышая КПД.

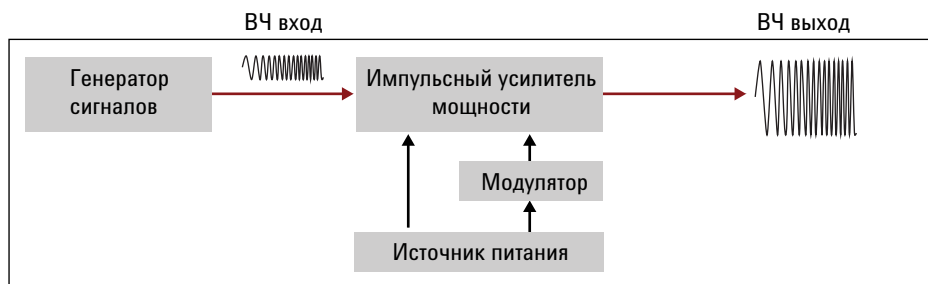


Рис. 9. Структурная схема передатчика.

### Сложности тестирования

- Быстрые и точные измерения времени нарастания/спада с минимальной погрешностью.
- Время нарастания/спада переходных процессов в измерительном оборудовании должно быть меньше, чем предполагаемое время нарастания/спада измеряемого сигнала.

### Полезные советы

- Погрешность можно снизить путём измерения ВЧ импульсов непосредственно на тестируемом устройстве. Применение переходников и разъёмов повышает погрешность измерения.
- Используйте функцию дискретизации в эквивалентном времени (ETS) анализаторов 8990B для повышения частоты дискретизации при захвате быстрых и периодически повторяющихся сигналов.

### Основной прибор

- Анализатор пиковой мощности 8990B

Полный текст рекомендаций по применению приведён в документе



<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-9661EN.pdf>

# Максимальное повышение скорости измерений с помощью измерителей мощности серии P

## Введение

В серийном производстве очень важную роль играет производительность и общая пропускная способность. Поэтому, увеличивая скорость измерений, инженеры могут сократить время испытаний и ускорить выпуск продукции.

## Способы достижения максимальной скорости измерений

- Внешний запуск в режиме немодулированного сигнала позволяет запускать измеритель мощности внешним сигналом ТТЛ для регистрации событий в буфере указанного размера, не превышающего 2048 точек.
- Режим свипирования с запуском
  - Свипирование по мощности — используется в схемах калибровки уровня мощности для определения равномерности, линейности или компрессии усиления при измерении параметров тестируемого устройства.
  - Свипирование по частоте — используется в системах калибровки АЧХ.
- Режим внешнего запуска — используйте режим мгновенного/автоматического запуска или выход внешнего сигнала запуска для синхронизации с генераторами сигналов.

## Сценарии применения

- Аэрокосмическая и оборонная промышленность: тестирование РЛС и устройств, работающих в импульсном режиме.
- Радиосвязь: тестирование компонентов базовых станций и многоканальных усилителей мощности.
- Беспроводные сети: проектирование и производство сетевых устройств.
- Широкополосная связь, включая тестирование базовых станций и устройств WiMAX.



Рис. 10. Схема внешнего запуска в режиме немодулированного сигнала.

## Основные приборы

Измерители мощности N1911A/12A серии P (с микропрограммой A.04.01), применяемые с любым преобразователем мощности серии 8480<sup>1</sup>, E4410, E9300 или E9320.

Полный текст рекомендаций по применению приведён в документе



<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5989-7678EN.pdf>

<sup>1</sup> Для преобразователей мощности 8480 доступно только свипирование по мощности.

## Быстрое измерение мощности сигнального пакета LTE с помощью измерителей/преобразователей мощности Keysight серии P

### Введение

Стандарт LTE (3GPP) широко используется во всём мире. Сложность систем LTE требует всеобъемлющего анализа сигналов и модуляции, а также измерений ВЧ мощности.

### Основные параметры LTE

- Пропускная способность нисходящего канала – пиковые скорости передачи данных до 172,8 Мбит/с при ширине канала 20 МГц с применением схемы 2x2 SU-MIMO
- Пропускная способность восходящего канала – пиковые скорости передачи данных до 86,4 Мбит/с при ширине канала 20 МГц с применением модуляции 64QAM
- Гибкость спектра – изменяемая ширина канала до 20 МГц
- Эффективность использования спектра – повышение эффективности использования спектра по сравнению с Редакцией 6 HSPA в 2-4 раза
- Задержка – задержка коротких IP-пакетов менее 5 мс
- Мобильность – оптимизация для малых скоростей перемещения от 0 до 15 км/ч; большие скорости перемещения до 120 км/ч поддерживаются с улучшенными характеристиками
- Поддержка режимов передачи только с коммутацией пакетов

### Сложности тестирования, измеряемые параметры

Точные измерения:

- субкадровых сигналов в дуплексном режиме с временным разделением каналов (LTE-TDD);
- средней мощности пакета в дуплексном режиме с частотным разделением каналов (LTE-FDD) с помощью встроенного набора настроек для измерения LTE;
- комплементарной интегральной функции распределения (CCDF) для сигналов LTE-TDD и LTE-FDD.



Рис. 11. Схема с измерителем мощности серии P и генератором сигналов ESG для измерения сигналов LTE с управлением по локальной сети.

### Основные приборы

- Измерители мощности серии P N1911A/12A
- Широкополосные преобразователи мощности N1921A/22A

Полный текст рекомендаций по применению приведён в документе



<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5990-4063EN.pdf>

## Основные возможности приборов

### Измерители мощности U2040 серии X с широким динамическим диапазоном

Измерители мощности U2040 серии X позволяют точно измерять любые модулированные сигналы. Это первые в отрасли измерители, имеющие кроме интерфейса USB сетевой интерфейс LAN. Кроме этого измерители мощности U2040 отличаются самым широким динамическим диапазоном от -70 до +26 дБм. А поскольку модель U2049XA LAN способна работать в термобарокамерах, вы можете получать ту же точность и производительность при климатических испытаниях оборудования.



#### Основные возможности

- Самый широкий среди измерителей мощности динамический диапазон от -70 до +26 дБм
- Высокая скорость измерений – 10000 изм./с (быстрый режим/режим с буферизацией)
- Функция гладкой апертуры, позволяющая измерять средние значения и стробированные по времени средние значения во всём диапазоне 96 дБ
- Захват и анализ сигналов с помощью интуитивно понятного ПО BenchVue
- Первый в мире измеритель мощности для термобарокамер с интерфейсом LAN

#### Отличительные особенности

##### Модели

- U2041XA – USB-измеритель средней мощности с широким динамическим диапазоном (от 10 МГц до 6 ГГц; от -70 до +26 дБм)
- U2042XA – USB-измеритель пиковой и средней мощности (от 10 МГц до 6 ГГц; от -70 до +26 дБм)
- U2043XA – USB-измеритель средней мощности с широким динамическим диапазоном (от 10 МГц до 18 ГГц; от -70 до +26 дБм)
- U2044XA – USB-измеритель пиковой и средней мощности (от 10 МГц до 18 ГГц; от -70 до +26 дБм)
- U2049XA – LAN-измеритель мощности с широким динамическим диапазоном (от 10 МГц до 33 ГГц; от -70 до +20 дБм)

##### Технические характеристики

- Скорость измерения: 10000 изм./с (быстрый режим/режим с буферизацией)
- Частота дискретизации: 20 Мвыб/с

##### Виды измерений

- Пиковая, минимальная, средняя мощность и отношение пиковой мощности к средней
- Стробированные измерения и измерения с автоматическим запуском
- Автоматические измерения времени нарастания, времени спада, длительности импульса, периода следования импульсов, коэффициента заполнения, времени до появления положительного перепада и времени до появления отрицательного перепада
- Комплементарная интегральная функция распределения

##### Калибровка

- Внутренняя установка нуля и калибровка

##### Дистанционное управление

- Интерфейс USB
- Интерфейс LAN

## USB-измерители пиковой и средней мощности серии X U2020

USB-измерители пиковой и средней мощности U2021XA и U2022XA позволяют выполнять быстрые измерения пиковой и средней мощности. Эти измерители поддерживают высокую скорость измерений 25000 изм./с, имеют широкий динамический диапазон пиковой мощности от -30 до +20 дБм и выполнены в компактном корпусе.



### Основные возможности

- Высокая скорость измерений – 25000 изм./с (в режиме с буферизацией)
- Широкий диапазон пиковой мощности 50 дБ (от -30 до +20 дБм)
- Измерение времени нарастания/спада от 13 нс с видеополосой 30 МГц
- Возможность автономных измерений без измерителя мощности
- Вход и выход сигнала запуска
- Встроенные наборы настроек для измерения сигналов РЛС и беспроводных устройств

### Отличительные особенности

#### Модели

- U2021XA – USB-измеритель пиковой и средней мощности серии X (от 50 МГц до 18 ГГц; от -35 до +20 дБм)
- U2022XA – USB-измеритель пиковой и средней мощности серии X (от 50 МГц до 40 ГГц; от -35 до +20 дБм)

#### Технические характеристики

- Видеополоса: 30 МГц
- Скорость измерения: 25000 изм./с (в режиме с буферизацией)
- Диапазон частот: от 50 МГц до 18/40 ГГц

#### Виды измерений

- Пиковая, минимальная, средняя мощность и отношение пиковой мощности к средней
- Стробированные измерения и измерения с автоматическим запуском
- Автоматические измерения времени нарастания, времени спада, длительности импульса, периода следования импульсов, коэффициента заполнения, времени до появления положительного перепада и времени до появления отрицательного перепада
- Комплементарная интегральная функция распределения

#### Калибровка

- Внутренняя установка нуля и калибровка

#### Дистанционное управление

- Интерфейс USB

## Термопарные USB-измерители мощности серии U8480

USB-измерители мощности серии U8480 являются одним из самых экономичных решений среди измерителей и преобразователей мощности компании Keysight. Они обладают отличными характеристиками при столь доступной цене, что ими может обзавестись каждый инженер. Эти измерители имеют скорость измерений 900 изм./с и нелинейность мощности менее 0,8 %, обеспечивая высокую точность и стабильность для быстрого и достоверного измерения средней мощности в диапазоне от постоянного тока до 67 ГГц (в зависимости от измерителя).



### Основные возможности

- Скорость измерений 900 изм./с и нелинейность мощности менее 0,8 %
- Первый измеритель мощности компании Keysight, выполняющий измерения от постоянного тока (для моделей U8481A и U8485A)
- Комплектуется ПО анализа мощности N1918A
- Добавляет функцию измерения мощности для некоторых приборов Keysight и позволяет переключаться между измерениями мощности и исходными функциями прибора
- Повышенная точность за счёт коррекции погрешностей измерения в масштабе реального времени
- Коррекция ошибок с помощью функции S-параметров и гамма-коррекции

### Отличительные особенности

#### Модели

- U8481A – термопарный USB-измеритель мощности (от 0/10 МГц до 18 ГГц; от –35 до +20 дБм)
- U8485A – термопарный USB-измеритель мощности (от 0/10 МГц до 33 ГГц; от –35 до +20 дБм)
- U8487A – термопарный USB-измеритель мощности (от 10 МГц до 50 ГГц; от –35 до +20 дБм)
- U8488A – термопарный USB-измеритель мощности (от 10 МГц до 67 ГГц; от –35 до +20 дБм)

#### Технические характеристики

- Скорость измерения: 900 изм./с
- Нелинейность мощности: < 0,55 % (от –1 до +15 дБм); < 0,80 % (от +15 до +30 дБм)
- Предельно допустимый входной уровень (ВЧ): 25 дБм (средняя мощность); 15 Вт (длительность 2 мкс) (пиковая мощность)
- Предельно допустимый входной уровень (пост. ток): связь по переменному току (опция 00), 50 В; связь по постоянному току (опция 200), 4 В
- Установка нуля: < 25 нВт
- Дрейф нуля: < 10 нВт
- Шум: < 80 нВт

#### Виды измерений

- Средняя мощность

#### Калибровка

- Встроенная калибровка

#### Дистанционное управление

- Интерфейс USB

## Анализатор пиковой мощности 8990В

Анализатор пиковой мощности 8990В оснащен двумя ВЧ каналами и двумя видео-каналами, при подключении совместимого преобразователя мощности позволяет измерять динамические, зависящие от времени параметры ВЧ и СВЧ сигналов. В сочетании с широкополосными измерителями мощности N1923A/N1924A анализатор 8990В может измерять время нарастания/спада ВЧ импульсов, начиная с 5 нс. Анализатор пиковой мощности 8990В имеет функции внутреннего и внешнего запуска и анализа пиковой мощности сигнала, подаваемого на видеовход, что позволяет одновременно анализировать сигналы управления во временной области.

Ориентированный на простоту применения и высокую производительность, анализатор пиковой мощности 8990В не просто измеряет и анализирует, — он экономит время и облегчает работу, позволяя сосредоточиться на решаемых задачах.

Анализатор пиковой мощности 8990В был признан одним из 50 лучших контрольно-измерительных приборов за 2011 год.

### Основные возможности

- Измерение времени нарастания/спада от 5 нс — самые крутые фронты на рынке измерителей пиковой мощности
- Простота настройки, запуска и выполнения импульсных измерений
- Точные измерения большого числа параметров с более высокой скоростью
- Ускорение отладки в процессе проектирования за счет использования цветного 15-дюймового дисплея XGA
- Совместимость с USB-измерителями мощности серии U2000 позволяет использовать дополнительные каналы



### Отличительные особенности

#### Модели

- Анализатор пиковой мощности 8990В

#### Технические характеристики

- Видеополоса: 160 МГц
- Непрерывная частота дискретизации: 100 Мвыб/с

#### Виды измерений

- Пиковая мощность, средняя мощность и отношение пиковой мощности к средней
- Комплементарная интегральная функция распределения в графическом и табличном формате
- Время нарастания, время спада, длительность импульса, период и частота следования
- Автоматическое измерение задержки, автоматическое измерение спада амплитуды импульсов, измерение промежутков между импульсами
- Анализ последовательностей импульсов (с опцией 8990В-1FP или N6903A)
- Измерение КПД добавленной мощности (PAE)

#### Калибровка

- Сохранение результатов калибровки и поправочных коэффициентов в ЭСППЗУ (широкополосные измерители мощности N1923A/N1924A и измерители мощности серии P)
- Внутренняя установка нуля и калибровка (широкополосные измерители мощности N1923A/N1924A и измерители мощности серии P)

#### Дистанционное управление

- Поддержка стандартного набора команд SCPI
- Интерфейсы LAN и USB
- Интерфейс GPIB (при использовании переходника N4865A с GPIB на LAN)

## Измерители мощности N1911A/12A серии P

Измерители мощности серии P совместимы с LXI класс C и ориентированы на высокопроизводительные измерения сигналов радиочастотных систем, таких как WiMAX™ и РЛС. Готовые настройки измерителей мощности серии P позволяют эффективно захватывать неизвестные радиосигналы с высокой скоростью передачи пакетов и быстроменяющимися уровнями мощности.



### Основные возможности

- Быстрый выбор любого набора параметров из имеющихся 22 наборов
- Автоматическая регистрация импульсов
- Широкая видеополоса и высокая частота дискретизации
- Цветной дисплей высокого разрешения
- Возможность внешнего запуска при использовании преобразователя средней мощности серии E

### Отличительные особенности

#### Модели

- Одноканальный N1911A
- Двухканальный N1912A

#### Технические характеристики

- Видеополоса: 30 МГц
- Непрерывная частота дискретизации: 100 Мвыб/с

#### Виды измерений

- Пиковая мощность, средняя мощность и отношение пиковой мощности к средней
- Стробированные измерения и измерения с автоматическим запуском
- Комплементарная интегральная функция распределения в графическом и табличном формате
- Измерение времени нарастания, времени спада, длительности импульса, времени до появления положительного перепада и времени до появления отрицательного перепада
- Имеет готовые наборы настроек для измерения сигналов WiMAX, HSDPA и DME

#### Калибровка

- Сохранение результатов калибровки и поправочных коэффициентов в ЭСППЗУ (преобразователи серии P, S и N8480)
- Внутренняя установка нуля и калибровка (измерители серии P)

#### Дистанционное управление

- Поддержка стандартного набора команд SCPI
  - \* Возможно программирование на других языках. См. ниже.
- Интерфейсы GPIB, LAN и USB

#### Готовое системное ПО

- Прилагаемый драйвер IVI обеспечивает поддержку программирования в интегрированных средах, включая Keysight VEE, LabVIEW, LabWindows, C, C++ и MATLAB

#### Обратная совместимость

- Программная совместимость с измерителями мощности EPM-P и EPM



## Измерители и преобразователи мощности компании Keysight

Компания Keysight предлагает широкий выбор высокопроизводительных решений для измерения пиковой и средней мощности во всех областях – от настольных измерителей до портативных приборов с интерфейсами USB и LAN для научных исследований и производства в аэрокосмической и оборонной промышленности.

### Измерение пиковой мощности

Анализатор пиковой мощности 8990B



- Время нарастания/спада 5 нс
- Частота дискретизации 100 Мвыб/с
- 15-дюймовый цветной сенсорный дисплей XGA

Модульные измерители мощности N8262A серии P



- Ширина ½19", высота 1U
- Непрерывная частота дискретизации 100 Мвыб/с, видеополоса одного захвата 30 МГц
- Наборы настроек для измерения сигналов WLAN, РЛС и МСРА

Измерители мощности N1911A/2A серии P



- Непрерывная частота дискретизации 100 Мвыб/с, видеополоса одного захвата 30 МГц
- Стробированные и статистические (CCDF) измерения
- Наборы настроек для измерения сигналов WiMAX™, HSDPA и DME

Измерители мощности E4416A/7A серии EPM-P



- Непрерывная частота дискретизации 20 Мвыб/с, видеополоса 5 МГц
- Прилагается ПО для анализа импульсов и статистического анализа
- Наборы настроек для измерения сигналов GSM, Bluetooth™ и W-CDMA

### Измерение средней мощности

Измерители мощности N1913A/14A серии EPM



- Измерения по одному, двум и четырём каналам
- Диапазон частот от 9 кГц до 110 ГГц, диапазон мощности от –70 до +44 дБм (в зависимости от измерителя мощности)
- Высокая скорость измерений – 400 изм./с
- Программная совместимость с устаревшими измерителями мощности E4418B/9B EPM, 436A, 437B и 438A (43X совместим только с опцией N191xA-200)

Термисторные измерители мощности N432A



- Высокая точность ( $\leq 0,2\% \pm 0,5$  мкВт), отлично подходит для калибровки передачи 1 мВт (с 478A-N75/N76)
- Встроенный 6,5-разрядный АЦП позволяет обходиться без внешнего цифрового мультиметра
- Цветной ЖК-дисплей и дружелюбный интерфейс

### Портативные приборы

Ручные измерители ВЧ мощности V3500A



- Широкий диапазон частот от 10 МГц до 6 ГГц
- Широкий динамический диапазон (от –60 до +20 дБм)
- Абсолютная погрешность до  $\pm 0,21$  дБ
- Встроенный дисплей с подсветкой и интегрированный датчик мощности
- Встроенный эталон мощности позволяет выполнять автокалибровку
- 3 способа питания (от элементов AA, через USB и от сетевого адаптера)

USB-измерители мощности серии U2000



- Измерение средней мощности без измерителя мощности от –60 до +44 дБм, от 9 кГц до 26,5 ГГц
- Быстрая и простая настройка через USB
- Внутренняя установка нуля без отключения от тестируемого устройства
- Прилагаемое ПО N1918A Power Analysis Manager упрощает мониторинг и диагностику

Термопарные USB-измерители мощности серии U8480



- От постоянного тока до 67 ГГц (в зависимости от измерителя), от –35 до +20 дБм
- Скорость измерения 900 изм./с и нелинейность мощности  $< 0,8\%$
- Комплектуется ПО N1918A Power Panel
- Функция коррекции погрешностей в реальном времени

USB-измерители пиковой и средней мощности U2020 серии X



- От –30 до +20 дБм (пиковая / стробированная), от –45 до +20 дБм (только средняя), от 50 МГц до 18/40 ГГц
- Скорость измерения 25000 изм./с (в режиме с буферизацией)
- Внутренняя установка нуля и калибровка
- Встроенный вход/выход сигнала запуска

Измерители мощности с широким динамическим диапазоном U2040 серии X



- От –70 до +26 дБм, от 10 МГц до 18 ГГц
- Скорость измерения 10000 изм./с (в быстром режиме/режиме с буферизацией)
- Первый измеритель мощности для термопарокамер (только U2049XA)
- Порты USB и LAN

### Преобразователи мощности

Преобразователи пиковой и средней мощности



- Преобразователи мощности N1921A/22A серии P
- Широкополосные преобразователи мощности N1923A/24A
- Преобразователи мощности E9320 серии E

Преобразователи средней мощности



- Преобразователи мощности E4410, E9300 серии E
- Термопарные преобразователи мощности серии N8480
- Серия 848xD
- Термисторные преобразователи мощности 478A, 8478B

Волноводные преобразователи мощности



- Волноводный преобразователь мощности E8486A E-диапазона
- Волноводный преобразователь мощности V8486A V-диапазона
- Волноводный преобразователь мощности W8486A W-диапазона

## Бесплатные советы по измерению мощности

Компания Keysight Technologies предлагает широкий выбор измерителей и преобразователей мощности для самых разнообразных задач, и чтобы помочь вам выполнить измерения наиболее оптимальным образом и за меньшее время, мы подобрали для вас некоторые информационные ресурсы. Посетите страницу полезных советов по измерению мощности по ссылке [www.keysight.com/ind/rfpowertips](http://www.keysight.com/ind/rfpowertips) и познакомьтесь с рекомендациями по применению, техническими обзорами и другими ресурсами, относящимися к измерителям и преобразователям мощности.

Вот основные темы, которые могут вас заинтересовать:

Заголовок	Номер документа
<i>Долговременный дистанционный мониторинг параметров спутника</i>	5991-3681EN
<i>Точное измерение мощности в E-диапазоне с помощью волноводных преобразователей мощности Keysight E8486A</i>	5991-3776EN
<i>Решение для измерения передаваемой ВЧ мощности многоантенных систем MIMO</i>	5991-3097EN
<i>Отличие преобразователей мощности со связью по постоянному и переменному току, и как выбор преобразователя может повлиять на точность измерений</i>	5990-6745EN
<i>Советы по измерению систем MIMO с помощью измерителей мощности Keysight серии P и USB-измерителей мощности серии U2000</i>	5990-3546EN
<i>Применение измерителей мощности серии P и EPM-P для тестирования Bluetooth</i>	5989-8459EN
<i>Четыре приема для улучшения измерений мощности</i>	5965-8167E
<i>Правильный выбор измерителя и преобразователя мощности</i>	5968-7150E

## Посмотрите живую демонстрацию или видеопрезентацию



Познакомьтесь со списком видеороликов об измерителях и преобразователях мощности на канале Keysight на YouTube по ссылке [www.keysight.com/ind/pmpps-video](http://www.keysight.com/ind/pmpps-video) и посмотрите новые видеоролики, посвященные этим приборам.



myKeysight



## myKeysight

[www.keysight.com/find/mykeysight](http://www.keysight.com/find/mykeysight)

Персонализированное представление интересующей вас информации.

[www.axiestandard.org](http://www.axiestandard.org)

AXIe представляет собой открытый стандарт, основанный на AdvancedTCA®, с расширениями для контрольно-измерительных приложений. Компания Keysight входит в число основателей консорциума AXIe. ATCA®, AdvancedTCA® и логотип ATCA являются зарегистрированными в США товарными знаками PCI Industrial Computer Manufacturers Group.

[www.lxistandard.org](http://www.lxistandard.org)

LXI представляет собой интерфейс на основе Ethernet, пришедший на смену интерфейсу GPIB. Он обеспечивает более быстрый обмен данными и позволяет использовать в измерительных приборах веб-технологии. Компания Keysight входит в число основателей консорциума LXI.

[www.pxisa.org](http://www.pxisa.org)

PXI (PCI eXtensions for Instrumentation) – это формат модульного высокопроизводительного вычислительного и контрольно-измерительного оборудования, предназначенного для работы в жестких производственных условиях.

## Трехлетняя гарантия

[www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty](http://www.keysight.com/find/ThreeYearWarranty)

Компания Keysight обеспечивает высшее качество выпускаемой продукции и минимальные общие эксплуатационные расходы. Подтверждением этому является стандартная трехлетняя гарантия на все предлагаемые приборы независимо от региона продажи.

## Планы компании Keysight по гарантийному обслуживанию

[www.keysight.com/find/AssurancePlans](http://www.keysight.com/find/AssurancePlans)

Пятилетняя страховка защитит вас от внеплановых расходов, связанных с ремонтом и калибровкой приборов.

[www.keysight.com/go/quality](http://www.keysight.com/go/quality)

Система управления качеством Keysight Technologies, Inc. сертифицирована DEKRA по ISO 9001:2008

## Торговые партнеры компании Keysight

[www.keysight.com/find/channelpartners](http://www.keysight.com/find/channelpartners)

Получите двойную выгоду: богатый опыт и широкий выбор продуктов Keysight в сочетании с удобствами, предлагаемыми торговыми партнерами.

[www.keysight.com/find/powermeters](http://www.keysight.com/find/powermeters)

## Российское отделение

### Agilent Technologies

115054, Москва, Космодамианская наб.,  
52, стр. 1

Тел.: +7 (495) 7973954

8 800 500 9286 (Звонок по России бесплатный)

Факс: +7 (495) 7973902

e-mail: [tmo\\_russia@agilent.com](mailto:tmo_russia@agilent.com)

[www.agilent.ru](http://www.agilent.ru)

## Сервисный Центр

### Agilent Technologies в России

115054, Москва, Космодамианская наб.,  
52, стр. 1

Тел.: +7 (495) 7973930

Факс: +7 (495) 7973901

e-mail: [russia.ssu@agilent.com](mailto:russia.ssu@agilent.com)

Технические характеристики и описания продуктов могут изменяться без предварительного уведомления.