

Модель 700E серии бипотенциостат

Описание прибора

Модели **серии 700E** является компьютеризированным потенциостатом/бипотенциостатом/гальваностатом общего назначения. Типичное применение включает вращающийся кольцевой дисковый электрод (RRDE), однако эти системы также могут быть использованы для других применений, где двухканальные измерения имеют важное значение, например, двухканальное электрохимическое детектирование. Система содержит быстрый цифровой функциональный генератор, прямой цифровой синтезатор для высокочастотных сигналов переменного тока, высокоскоростную двухканальную схему сбора данных, (би) потенциостата и гальваностата (только в некоторых моделях). Диапазон регулирования потенциала составляет ± 10 В, а диапазон тока - ± 250 мА. Прибор способен измерять ток вплоть до пикоампер. Установившийся ток дискового электрода 10 мкм, может быть легко измерен без внешних адаптеров. Совместно с CH1200B Picoamp Booster и клетки Фарадея (полностью автоматический и совместим с серией 700E), могут быть измерены токи вплоть до 1 пА (только первичный канал тока). Эти приборы довольно быстры. Функциональный генератор может обновляться с частотой 10 МГц. Два высокоскоростных канала сбора данных с высоким разрешением позволяют одновременно измерять как ток, так и потенциал (или сигнал внешнего напряжения) с частотой 1 МГц с 16-битным разрешением. Прибор предлагает очень широкий динамический диапазон экспериментальных шкал времени. Например, скорость сканирования в циклической вольтамперометрии может достигать 1000 В/с с шагом потенциала 0,1 мВ или 5000 В/с с шагом потенциала 1 мВ.

Потенциостат/гальваностат использует конфигурацию из 4-х электродов, что позволяет использовать его для измерения поверхности раздела жидкость/жидкость и исключает влияние контактного сопротивления разъемов и реле для измерения высокого тока. Прибор будет также автоматически повторно обнулять потенциал и ток, так что можно избежать периодических повторных калибровок прибора.

Серия 700E может делать все, что [серия 600E](#) и более. При использовании в качестве единственного канала потенциостата, прибор идентичен модели серии 600E. Бипотенциостат реализуется путем добавления второго канала управления потенциалом и платы измерения тока модели серии 600E. Есть также две ступени фильтрации, три дополнительные ступени усиления, и схема выбора канала на плате. Когда он используется в качестве бипотенциостата, второй канал может контролироваться на независимом постоянном потенциале или сканировать/изменять пошагово на том же потенциале, что и первый канал. В случае CV, он может также сканировать с постоянной разностью потенциалов с первым каналом. Методы, доступные для второго канала включают CV, LSV, KCM, CA, DPV, NPV, SWV и i-t.

Серия 700E является последним обновлением очень популярной серии 700. Основными усовершенствованиями этой серии являются очень стабильное и точное управление потенциалом и током, а также двухканальный сбор данных на высокой скорости.

Серия 700E имеет USB-порт (по умолчанию) и последовательный порт для обмена данными с ПК. Вы можете выбрать либо USB, либо последовательный порт (но не оба), изменив настройку переключателя на задней панели прибора.

Серия 700E также включает в себя истинный интегратор для хронокулометрии.

Две 16-битные высокостабильные схемы смещения используются для смещения тока и потенциала, что позволяет расширить динамический диапазон измерений

переменного тока. Они также могут быть использованы для повторного обнуления постоянного выходного тока.

Прибор предназначен для широкого спектра электрохимических методов и доступен с интегрированными функциями моделирования и установки программного обеспечения как для импедансной, так и для циклической вольтамперометрии. Эти характеристики обеспечивают мощные инструменты как для электрохимических механистических исследований, так и для анализа следов.

Предлагается несколько различных моделей в серии 700E. В таблице сравниваются различные модели. За исключением того, что перечислено, технические характеристики и характеристики этих моделей идентичны. Модели 700E и 710E являются базовыми блоками для механистического исследования и электрохимического анализа соответственно. Модели 720E и 730E являются комплексными электрохимическими анализаторами. Модели 750E и 760E являются передовыми электрохимическими рабочими станциями.

Технические характеристики модели серии 700E - для более старых серий (700A и др.),

Потенциостат

- Амперметр нулевого сопротивления
- 2 - или 3-или 4-электродная конфигурация
- Плавающий (изолированный от земли) или заземленный
- Максимальный потенциал: ± 10 В для обоих каналов
- Максимальный ток: ± 250 мА непрерывный (сумма двух каналов тока), ± 350 мА пик
- Напряжение соответствия: ± 13 В
- Время нарастания потенциостата: < 1 мкс, типичное 0,8 мкс
- Диапазоны приложенных потенциалов (В): ± 0.01 , ± 0.05 , ± 0.1 , ± 0.65 , ± 3.276 , ± 6.553 , ± 10
- Разрешение прикладываемых потенциалов : 0,0015% от диапазона потенциала
- Точность приложенного потенциала: ± 1 мВ, $\pm 0,01\%$ от шкалы
- Шум приложенного потенциала: < 10 мкВ скз
- Диапазон измеряемого тока: от ± 10 пА до $\pm 0,25$ А в 12 диапазонах
- Измеренное разрешение тока: 0,0015% от диапазона тока, минимум 0.3 фА
- Точность измерения тока: 0,2%, если диапазон тока $\geq 1e-6$ А/В, иначе 1%
- Входной ток смещения: < 20 пА

Гальваностат

- Диапазон применяемого тока гальваностата: 3 нА - 250 мА
- Точность приложенного тока: 20 пА $\pm 0,2\%$, если $> 3e-7$ А, иначе $\pm 1\%$
- Разрешение прикладываемого тока: 0,03% от диапазона приложенного тока
- Диапазон измеряемых потенциалов (В): $\pm 0,025$, $\pm 0,1$, $\pm 0,25$, ± 1 , $\pm 2,5$, ± 10
- Разрешение измеряемых потенциалов : 0,0015% от диапазона потенциала

Электрометр

- Входной импеданс электрода сравнения: 1×10^{12} Ом
- Полоса пропускания входного электрода: 10 МГц
- Ток смещения входного электрода сравнения: ≤ 10 пА при 25 °С

Генерация сигналов и сбор данных

- Быстрое обновление сигнала: 10 МГц @ 16 бит
- Быстрый сбор данных: двухканальный 16-битный АЦП, 1 000 000 Выб/с одновременно
- Канал записи внешнего сигнала с максимальной частотой дискретизации 1 МГц

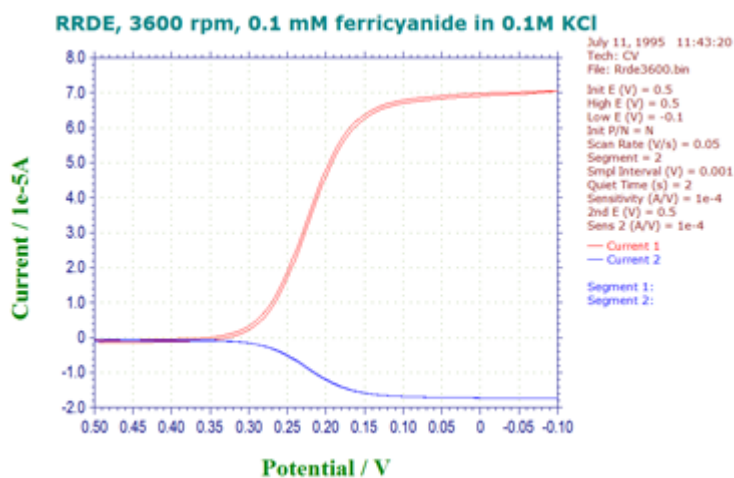
Экспериментальные параметры

- CV и скорость сканирования LSV: 0.000001 до 10000 В/с, два канала одновременно
- Приращение потенциала во время сканирования: 0,1 мВ @ 1000 В/с
- Ширина импульса SA и SC: от 0,0001 до 1000 с
- SA минимальный интервал выборки: 1 мкс, оба канала
- SC минимальный интервал выборки: 1 мкс
- Истинный интегратор для SC
- Длительность импульса DPV и NPV: от 0,001 до 10 с
- Частота SWV: от 1 Гц до 100 кГц
- Интервал выборки i-t: минимум 1 мкс, оба канала

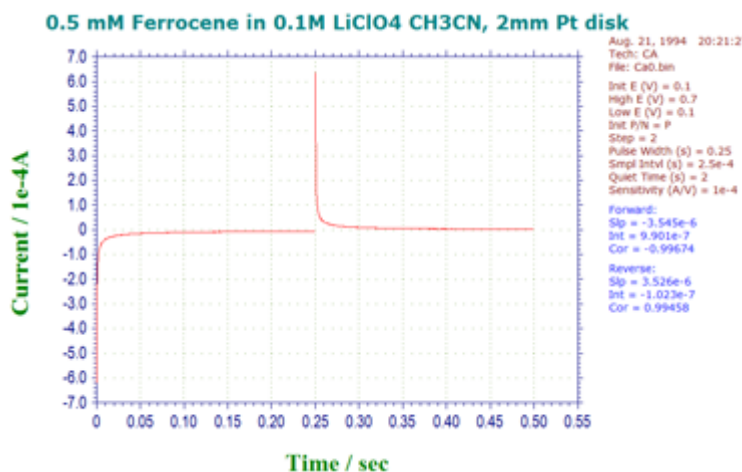
- Частота ACV: от 0,1 Гц до 10 кГц
- Частота SHACV: 0,1 Гц до 5 кГц
- Частота FTACV: 0,1 Гц до 50 Гц, одновременное получение данных ACV 1-й, 2-й, 3-й, 4-й, 5-й и 6-й гармоник.
- Частота IMP: от 0,00001 Гц до 1 МГц
- Амплитуда IMP: от 0,00001 В до 0,7 В скз.

Другие функции

- Автоматическая и ручная компенсация iR
- Смещение измерения тока: полный диапазон с 16-битным разрешением, точность 0,003%
- Ввод внешнего потенциала
- Аналоговый выход потенциала и тока
- Программируемые отсечки фильтра потенциала : 1,5 МГц, 150 кГц, 15 кГц, 1,5 кГц, 150 Гц, 15 Гц, 1,5 Гц, 0,15 Гц
- Программируемые отсечки фильтра сигнала: 1,5 МГц, 150 кГц, 15 кГц, 1,5 кГц, 150 Гц, 15 Гц, 1,5 Гц, 0,15 Гц
- Управляющий выход RDE (в некоторых моделях): 0-10 В (соответствует 0-10000 об/мин), 16-бит, точность 0,003%
- Линии цифрового ввода/вывода, программируемые с помощью макрокоманды
- Флэш-память для быстрого обновления программного обеспечения
- Последовательный порт или USB выбирается для передачи данных
- Управление ячейкой: продувка, перемешивание, стук
- Программа моделирования и подгонки CV, определяемые пользователем механизмы
- Программа моделирования и подгонки импеданса
- Максимальная длина данных: 256К-16384К выбираемая
- Размеры: 14,25" (362 мм) (Ш) x 9,25" (235 мм) (Г) x 4,75" (121мм) (В)
- Вес: 12 фунтов (5,4 кг)



Вольтамперограмма при вращении кольцевого диска электрода



Хроноамперометрические данные

Сравнение моделей

Функции	700E	710E	720E	730E	750E	760E
Циклическая вольтамперометрия (CV)*	•	•	•	•	•	•
Линейная развертка вольтамперометрии (LSV)&,*	•	•	•	•	•	•
Лестничная вольтамперометрия (SCV) #,&,*				•	•	•
Диаграмма Тафеля (TAFEL)				•	•	•
Хроноамперометрия (CA)*	•		•	•	•	•
Хронокулометрия (CC)	•		•	•	•	•
Дифференциальная импульсная вольтамперометрия (DPV) #,&,*		•	•	•	•	•
Нормальная импульсная вольтамперометрия (NPV) #,&,*		•	•	•	•	•
Дифференциальная нормальная импульсная вольтамперометрия (DNPV) #,&						•
Вольтамперометрия прямоугольной формы (SWV) #,&,*			•	•	•	•
Вольтамперометрия переменного тока (ACV) #,&,\$				•	•	•
Вольтамперометрия переменного тока 2-й гармоники (SHACV) #,&,\$				•	•	•
Преобразование Фурье AC вольтамперометрии (FTACV)						•
Вольтамперометрия переменного тока 2-й гармоники (SHACV) #,&,\$				•	•	•
Амперометрическая I-t кривая (i-t)*				•	•	•
Дифференциальная импульсная амперометрия (DPA)					•	•
Двойная дифференциальная импульсная амперометрия (DDPA)					•	•
Тройная импульсная амперометрия (TPA)					•	•
Интегрированное импульсное амперометрическое обнаружение (IPAD)						•
Объемный электролиз с кулонометрией (BE)	•		•	•	•	•
Гидродинамическая модуляционная вольтамперометрия (HMV)					•	•
Функции шага развертки (SSF)					•	•
Мультипотенциальные шаги (STEP)					•	•
Импеданс переменного тока (IMP)					•	•

Импеданс - Время (IMPT)					•	•
Импеданс - Потенциал (IMPE)					•	•
Хронопотенциометрия (CP)						•
Хронопотенциометрия с вариацией тока (CPCR)						•
Мультитоковые шаги (ISTEP)						•
Потенциометрический анализ зачистки (PSA)					•	•
Измерение электрохимического шума (ECN)						•
Потенциал разомкнутой цепи - время (OCPT)	•	•	•	•	•	•
Гальваностат						•
Управление RDE (выход 0-10 В)				•	•	•
Полная версия программы моделирования и подгонки CV				•	•	•
Ограниченная версия программы моделирования и подгонки CV	•	•	•			
Программа моделирования и подгонки импеданса					•	•
iR-компенсация	•	•	•	•	•	•
Ввод внешнего потенциала	•	•	•	•	•	•
Канал измерения вспомогательного сигнала	•	•	•	•	•	•

: Соответствующий полярографический режим может быть выполнен.

&: Соответствующий режим зачистки может быть выполнен.

\$: Фазовые выборочные данные доступны.

*: Второй канал (режим бипотенциостат) может быть задействован.