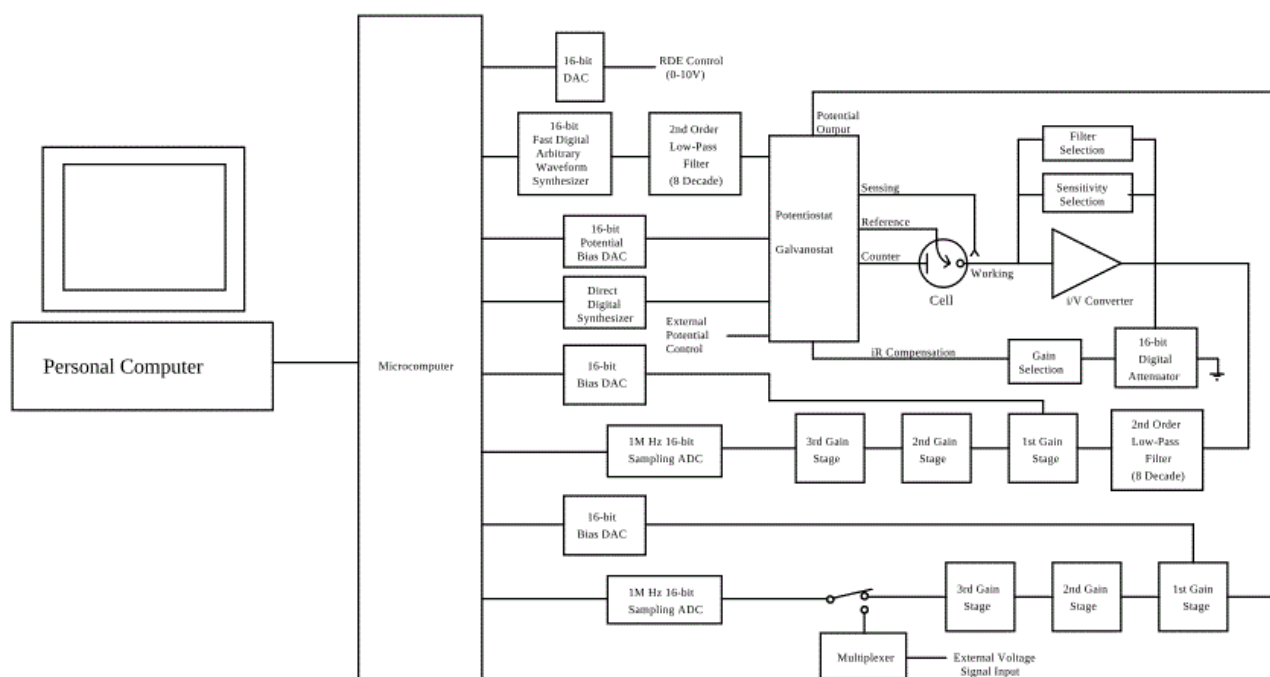


Модель 600E серии электрохимический анализатор/рабочая станция

Обзор

Модель серии 600E предназначена для электрохимических измерений общего назначения. На рисунке ниже показана структурная схема прибора. Система содержит быстрый цифровой функциональный генератор, прямой цифровой синтезатор высокочастотных сигналов переменного тока, высокоскоростную двухканальную схему сбора данных, потенциостат и гальваностат (доступны только в некоторых моделях). Диапазон регулирования потенциала составляет ± 10 В, а диапазон тока - ± 250 мА. Прибор способен измерять ток вплоть до пикоампер. С помощью усилителя Picoamp Booster CH1200B и клетки Фарадея (полностью автоматической и совместимой с серией 600E) можно измерять субпикоамперные токи. Прибор работает очень быстро. Функциональный генератор может обновляться с частотой 10 МГц. Два высокоскоростных канала сбора данных с высоким разрешением позволяют одновременно отбирать 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 электродов, что позволяет использовать его для измерения поверхности раздела жидкость/жидкость и исключает влияние контактного сопротивления разъемов и реле для измерения высокого тока. Системы сбора данных также позволяют одновременно регистрировать внешний входной сигнал (например, спектроскопический) во время электрохимического измерения.



Серия 600E-это последнее обновление очень популярной серии 600. Основными усовершенствованиями этой серии являются очень стабильное и точное управление потенциалом и током, а также двухканальный сбор данных на высокой скорости.

Серия 600E имеет USB-порт (по умолчанию) и последовательный порт для передачи данных на ПК. Вы можете выбрать либо USB, либо последовательный порт (но не оба), изменив настройку переключателя на задней панели прибора.

Серия 600E также включает в себя настоящий интегратор для хронокоулометрии.

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.

Серия 600E может быть модернизирована до соответствующей модели бипотенциостата 700E с дополнительной платой, которая включает в себя схему управления потенциалом второго канала, измерение тока (включая переключение чувствительности), два фильтра нижних частот, три ступени усиления и селектор канала. Поэтому он идентичен серии 600E при использовании для измерений в одном канале. Когда он используется в качестве бипотенциостата, второй канал может управляться при независимом постоянном потенциале, сканировать или пошагово изменяться при том же потенциале, что и первый канал, или сканировать с постоянной разностью потенциалов с первым каналом. Второй канал доступен для многих вольтамперометрических и амперометрических методов.

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 600E. В таблице сравниваются различные модели. За исключением того, что перечислено, технические характеристики и характеристики этих моделей идентичны. Модели 600E и 610E являются базовыми блоками для механистического исследования и электрохимического анализа соответственно. Они также отлично подходят для учебных целей. Модели 602E и 604e предназначены для исследования коррозии. Модели 620E и 630E являются комплексными электрохимическими анализаторами. Модели 650E и 660E являются передовыми электрохимическими рабочими станциями.

Технические характеристики модели серии 600E - для более старых серий (600A и др.),

Потенциостат

- Амперметр нулевого сопротивления
- 2 - или 3-или 4-электродная конфигурация
- Плавающий (изолированный от земли) или заземленный
- Максимальный потенциал: ± 10 В
- Максимальный ток: ± 250 мА непрерывно, ± 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 $> 3\text{e-}7\text{А}$, 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, $\pm$ 1, $\pm$ 2,5, $\pm$ 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

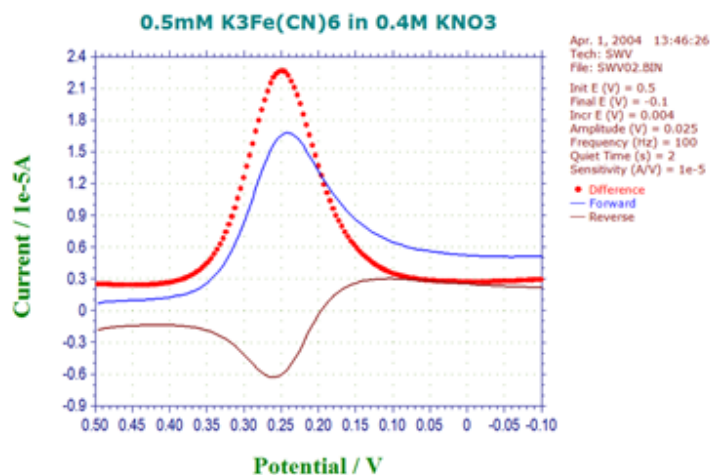
- Быстрое обновление сигнала: 10 МГц @ 16 бит
- Быстрый сбор данных: двухканальный 16-битный АЦП, 1 000 000 Выб/с одновременно
- Канал записи внешнего сигнала с максимальной частотой дискретизации 1 МГц

Экспериментальные параметры

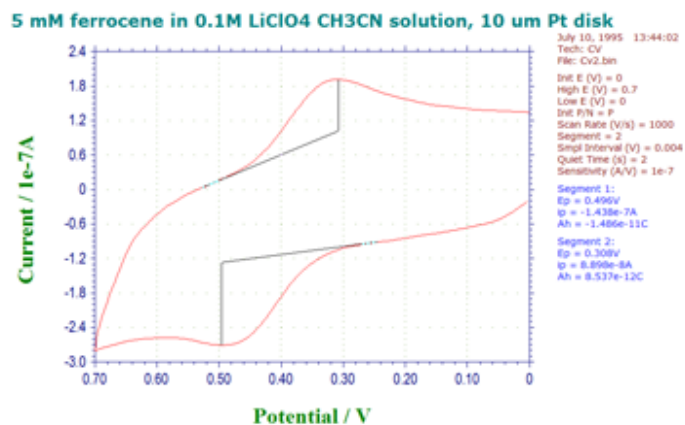
- CV и скорость сканирования LSV: 0.000001 до 10000 В/с
- Приращение потенциала во время сканирования: 0,1 мВ @ 1000 В/с
- Ширина импульса CA и CC: от 0,0001 до 1000 с
- Минимальный интервал выборки CA и CC: 1 мкс
- Истинный интегратор для CC
- Длительность импульса DPV и NPV: от 0,001 до 10 с
- Частота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

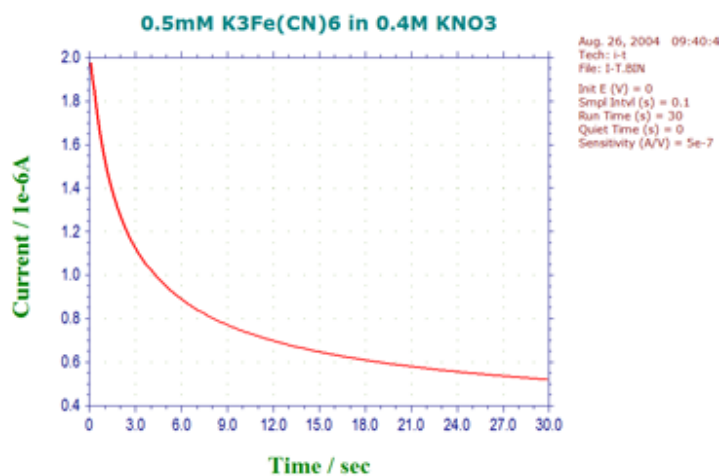
- Автоматическая и ручная компенсация iR
- Смещение измерения тока: полный диапазон с 16-битным разрешением, точность 0,003%
- Ввод внешнего потенциала
- Аналоговый выход потенциала и тока
- Программируемые отсечки фильтра потенциала: 1,5 МГц, 150 кГц, 15 кГц, 1,5 кГц, 150 Гц, 15 Гц, 1,5 Гц, 0,15 Гц
- 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)



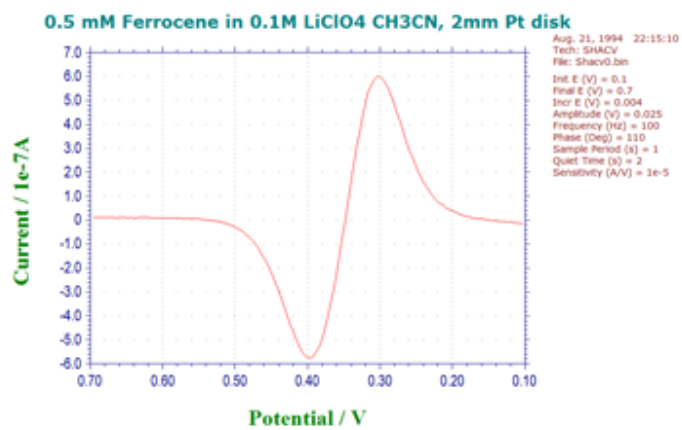
Вольтамперограмма прямоугольного сигнала



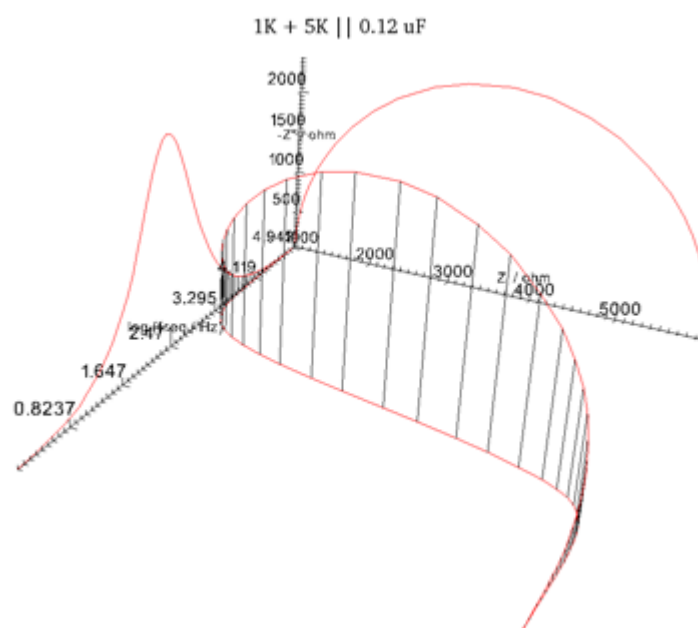
Циклическая вольтамперограмма при 1000 В/с.



Амперометрическая I-t кривая



Фазоселективная вольтамперограмма переменного тока второй гармоники.



Интерактивный 3D-График-Z''- Z' лог-част.

Сравнение моделей

Функции	600E	602E	604E	610E	620E	630E	650E	660E
Циклическая вольтамперометрия (CV)	•	•	•	•	•	•	•	•
Линейная развертка вольтамперометрии (LSV)&	•	•	•	•	•	•	•	•
Лестница вольтамперометрии (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)								•
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 (HNV)							•	•
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 полярнографический режим может быть выполнен.

&: Соответствующий режим зачистки может быть выполнен.

\$: Фазовые выборочные данные доступны.