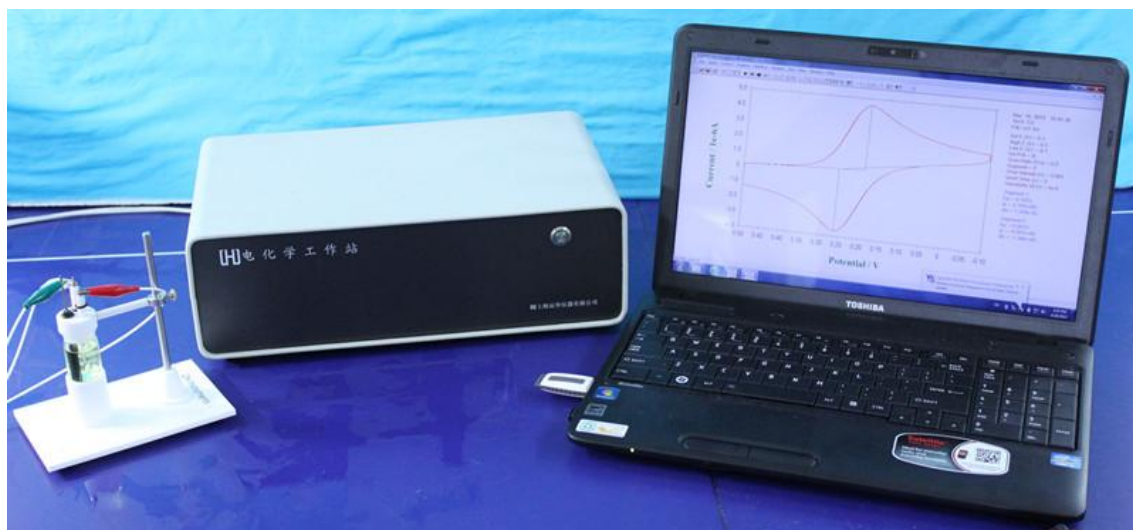


CHI600F 系列电化学分析仪/工作站



上图电脑选配件

CHI600F 系列为通用电化学分析测量系统。下图为仪器的硬件结构示意图。仪器内含快速数字信号发生器，用于高频交流阻抗测量的直接数字信号合成器，双通道高速数据采集系统，电位电流信号滤波器，多级信号增益， iR 降补偿电路，以及恒电位仪 / 恒电流仪（660F）。电位范围为 $\pm 10V$ ，电流范围为 $\pm 250mA$ 。电流测量下限低于 $10pA$ 。可直接用于超微电极上的稳态电流测量。如果与 CHI200B 微电流放大器及屏蔽箱连接，可测量 $1pA$ 或更低的电流。如果与 CHI680D 大电流放大器连接，电流范围可拓宽为 $\pm 2A$ 。CHI600F 系列也是十分快速的仪器。信号发生器的更新速率为 $10MHz$ ，数据采集采用两个同步 16 位高分辨低噪声的模数转换器，双通道同时采样的最高速率为 $2.5MHz$ 。双通道同步电流电位采样可加快阻抗测量的速度。某些实验方法的时间尺度可达十个数量级，动态范围极为宽广。循环伏安法的扫描速度为 $1000V/s$ 时，电位增量仅 $0.1mV$ ，当扫描速度为 $5000V/s$ 时，电位增量为 $1mV$ 。又如交流阻抗的测量频率可达 $3MHz$ ，交流伏安法的频率可达 $10KHz$ 。仪器可工作于二，三，或四电极的方式。四电极可用于液/液界面电化学测量，对于大电流或低阻抗电解池（例如电池）也十分重要，可消除由于电缆和接触电阻引起的测量误差。仪器还有外部信号输入通道，同步 16 位高分辨采样的最高速率为 $2.5MHz$ 。可在记录电化学信号的同时记录外部输入的电压信号，例如光谱信号等。这对光谱电化学等实验极为方便。

600F 系列是 600E 系列的迭代升级产品。升级后具备更快的数据获取速度，使用了 16 位分辨、 $2.5MHz$ 的双通道同步 ADC。之前双通道同步 ADC 是 $1MHz$ 。

CV 测试支持 $2500V/s$ 扫速下 $1mV$ 的采样间隔。之前是 $1000V/s$ 的扫速下 $1mV$ 采样间隔。

CA 最小采样间隔从 1 微秒降到 0.4 微秒，双通道同步。

新的型号在 USB3.0 接口下会有更快的数据传输速度。CV 的实时数据传输的扫描速度从 $3V/s$ 提升到 $12V/s$ 。i-t、CA 技术的数据实时传输间隔从 0.0003333 秒降低到 0.0001 秒。

交流阻抗（AC impedance）频率提高到 $3MHz$ 。

我们增加了电流中断 iR 补偿，恒电流间歇滴定技术（GITT），恒电位间歇滴定技术（PITT）。

CHI600F 系列硬件采用了高速的处理器，快速的放大器，快速的模数转换器和数模转换器。

计时电量法加上了模拟积分器。一个 16 位高分辨高稳定的电流偏置电路以达到电流复零输出, 亦可用于提高交流测量的电流动态范围。高分辨的模数转换器具有更好的信噪比, 也给出了灵敏度设置的更大动态范围。

CHI600F 系列还允许升级为双工作电极电化学分析仪(双恒电位仪)。新的设计通过增加一块第二通道的电位控制, 电流电压转换, 多级增益和低通滤波器的电路板, 便成了 CHI700F 系列的双工作电极电化学分析仪(双恒电位仪)。

CHI600F 系列仪器集成了几乎所有常用的电化学分析和测量技术。为了满足不同的应用需要以及经费条件, CHI600F 系列分成多种型号。不同的型号具有不同的电化学分析测量技术和功能, 但基本的硬件参数指标和软件性能是相同的。CHI600F 和 CHI610F 为基本型, 分别用于机理研究和分析应用。它们也是十分优良的教学仪器。CHI602F 和 CHI604F 可用于腐蚀研究。CHI620F 和 CHI630F 为综合电化学分析仪, 而 CHI650F 和 CHI660F 为更先进的电化学工作站。

硬件参数指标

恒电位仪

- 零阻电流计
- 2, 3, 4 电极结构
- 浮动地线或实地
- 最大电位范围: ± 10 V
- 最大电流: ± 250 mA 连续, ± 300 mA 峰值
- 槽压: ± 13 V
- 恒电位仪上升时间: 小于 1 ms, 通常 0.8 ms
- 恒电位仪带宽(-3 分贝): 1 MHz
- 所加电位范围: ± 10 mV, ± 50 mV, ± 100 mV, ± 650 mV, ± 3.276 V, ± 6.553 V, ± 10 V
- 所加电位分辨: 电位范围的 0.0015%
- 所加电位准确度: ± 1 mV, $\pm$ 满量程的 0.01%
- 所加电位噪声: < 10 mV 均方根植
- 测量电流范围: ± 10 pA 至 ± 0.25 A, 12 量程
- 测量电流分辨: 电流量程的 0.0015%, 最低 0.3 fA
- 电流测量准确度: 电流灵敏度 $1\text{e-}3\text{A/V}$ 至 $1\text{e-}7\text{A/V}$ 时为 0.2%, 其他范围为 1%。
- 输入偏置电流: < 10 pA

恒电流仪 (chi660F)

- 恒电流范围: 0.3 nA – 250 mA
- 所加电流分辨率: 电流范围的 0.03%
- 测量电位范围: ± 0.025 V, ± 0.1 V, ± 0.25 V, ± 1 V, ± 2.5 V, ± 10 V
- 测量电位分辨率: 测量范围的 0.0015%
- 所加电流准确度: ± 20 pA, 电流 $3\text{e-}7\text{A}$

实验参数

- CV 和 LSV 扫描速度: 0.000001 V/s 至 10,000 V/s
- 扫描时的电位增量: 0.1 mV (当扫速为 1,000 V/s 时)
- CA 和 CC 的脉冲宽度: 0.0001 至 1000 sec
- CA 和 CC 的最小采样间隔: 0.4 ms
- CC 模拟积分器
- DPV 和 NPV 的脉冲宽度: 0.001 至 10 sec
- SWV 频率: 1 Hz 至 100 kHz
- i-t 的最小采样间隔: 0.4 ms
- ACV 频率范围: 0.1 Hz 至 10 kHz
- SHACV 频率范围: 0.1 Hz 至 5 kHz
- FTACV 频率范围: 0.1 Hz 至 50 Hz, 可同时获取基波, 二次谐波, 三次谐波, 四次谐波, 五次谐波, 六次谐波的 ACV 数据
- 交流阻抗: 0.00001 Hz 至 3 MHz
- 交流阻抗波形幅度: 0.00001 V 至 0.7 V 均方根值

其他特点

- 自动或手动 iR 降补偿 (正反馈和电流中断法)
- 电流测量偏置: 满量程, 16 位分辨, 0.003% 准确度
- 电位测量偏置: ± 10 V, 16 位分辨, 0.003% 准确度
- 外部电位输入
- 电位和电流的模拟输出
- 可控电位滤波器的截止频率: 1.5 MHz, 150 KHz, 15 KHz, 1.5 KHz, 150 Hz, 15 Hz, 1.5 Hz,

至 3e-3A 时为 0.3%, 其他范围为 1%

Electrometer: 电位计

- 参比电极输入阻抗: 1e12 欧姆
- 参比电极输入带宽: 10 MHz
- 参比电极输入偏置电流: $\leq 10 \text{ pA @ } 25^\circ\text{C}$

波形发生和数据获得系统

- 快速信号发生更新速率: 10 MHz, 16 位分辨
- 快速数据采集系统: 双通道 16 位分辨 ADC, 同步采样速率 2.5M 赫兹
- 外部信号记录通道最高采样速率 2.5M Hz

附件

- 电极线
- USB 通讯线
- 电源线

0.15 Hz

- 可控信号滤波器的截止频率: 1.5 MHz, 150 KHz, 15 KHz, 1.5 KHz, 150 Hz, 15 Hz, 1.5 Hz, 0.15 Hz

- 旋转电极控制电压输出 (CHI630F 以上): 0-10V 对用于 0-10000 rpm 的转速, 16 位分辨, 0.003% 准确度, 需要某些旋转电极装置才能工作

- 通过宏命令可以控制数字输入输出线

- 内闪存储器可迅速更新程序

- USB 口数据通讯

- 电解池控制: 通氮, 搅拌, 敲击 (需要特殊电解池系统)

- CV 数字模拟器和拟合器。用户定义反应机理 (CHI630F 以上) 或预定义反应机理 (其他型号)

- 交流阻抗模拟器和拟合器 (具有交流阻抗测量功能的型号)

- 最大数据长度: 256,000-16,384,000 点可选择

- 仪器尺寸: 37 cm (宽) ' 23 cm (深) ' 12 cm (高)

CHI600F 系列仪器不同型号的比较

功能	600F	602F	604F	610F	620F	630F	650F	660F
循环伏安法 (CV)	1	1	1	1	1	1	1	1
线性扫描伏安法 (LSV) &	1	1	1	1	1	1	1	1
阶梯波伏安法 (SCV) #&						1	1	1
Tafel 图 (TAFEL)		1	1			1	1	1
计时电流法 (CA)	1	1	1		1	1	1	1
计时电量法 (CC)	1	1	1		1	1	1	1
差分脉冲伏安法 (DPV) #&				1	1	1	1	1
常规脉冲伏安法 (NPV) #&				1	1	1	1	1
差分常规脉冲伏安法 (DNPV) #&								1
方波伏安法 (SWV) &					1	1	1	1
交流 (含相敏) 伏安法 (ACV) #&\$						1	1	1
二次谐波交流 (相敏) 伏安法 (SHACV) #&\$						1	1	1
傅里叶变换交流伏安法 (FTACV)								1
电流-时间曲线 (i-t)						1	1	1
差分脉冲电流检测 (DPA)								1

双差分脉冲电流检测 (DDPA)								1
三脉冲电流检测 (TPA)								1
积分脉冲电流检测 (IPAD)								1
控制电位电解库仑法 (BE)	1	1	1		1	1	1	1
流体力学调制伏安法 (HMF)							1	1
扫描-阶跃混合方法 (SMF)							1	1
多电位阶跃方法 (STEP)							1	1
恒电位间歇滴定法 (PITT)								1
交流阻抗测量 (IMP)			1				1	1
交流阻抗-时间测量 (IMPT)			1				1	1
交流阻抗-电位测量 (IMPE)			1				1	1
计时电位法 (CP)								1
电流扫描计时电位法 (CPCR)								1
多电流阶跃法 (ISTEP)								1
恒电流间歇滴定法 (GITT)								1
电位溶出分析 (PSA)								1
电化学噪声测量 (ECN)								1
开路电压-时间曲线 (OCPT)	1	1	1	1	1	1	1	1
恒电流仪								1
RDE 控制 (0-10V 输出)						1	1	1
任意反应机理 CV 模拟器						1	1	1
预设反应机理 CV 模拟器	1	1	1	1	1			
交流阻抗数字模拟器和拟合程序			1				1	1
价格 (元) *	25,400	30,000	36,900	25,400	34,600	43,800	50,700	57,600

注: #&: 包括相应的极谱法和溶出伏安法。用于极谱法时需要特殊的静汞电极或敲击器。

\$: 可得到选定的相位数据

*: 价格不包括计算机。仪器的保修期为一年。