

Multi Autolab M204 多通道电化学工作站



Instruments for electrochemical research

- 创立于1986年
- 首台商品化数字恒电位仪(全电脑控制)生产厂家
- 拥有遍布世界的瑞士万通技术服务网络
- 深厚的电化学背景
- 致力于电化学研究



M204多通道电化学工作站

每台M204多通道电化学工作站具备12个插槽(即1, A, 2, B, 3, C, 4, D, 5, E, 6和F位插槽)。PGSTAT204恒电位仪板卡可安装在任一插槽内,而功能模块板卡则只能安装在A, B, C, D, E或F位插槽内与其左边的恒电位仪板卡配合,构成一个通道。比如,我们可以将M204配置为12通道(每个通道都只包含恒电位仪板卡),也可将M204配置为6个通道(每个通道包含一个恒电位仪板卡和一个功能模块板卡),如右图:



12通道
每个通道只包括一个恒电位仪板卡



6通道
每个通道包含一个恒电位仪板卡和一个功能模块板卡



独立的扩展功能

每个通道可独立工作，运行不同的电化学测试。M204多通道电化学工作站的PGSTAT204恒电位仪板卡上标配了模拟信号的积分器硬件，支持积分电流循环伏安测量，这种测量对于超级电容器、氢吸脱附等电容性过程的研究十分重要。

M204多通道电化学工作站支持如下内置的功能模块：

- FRA32M 交流阻抗模块
- BA双恒电位仪模块
- pX1000 pH或pX值监测模块
- EQCM 石英晶体微天平模块
- MUX 序列测试模块

M204多通道电化学工作站还支持如下外置的功能模块：

- Booster10A 10A增流器
- VOLT.MULT 增压器

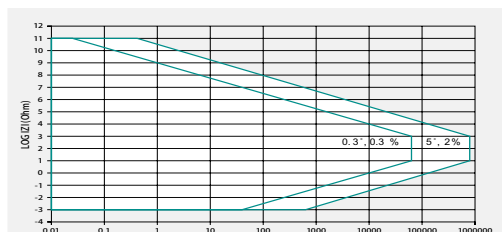


BOOSTER 10A 增流器



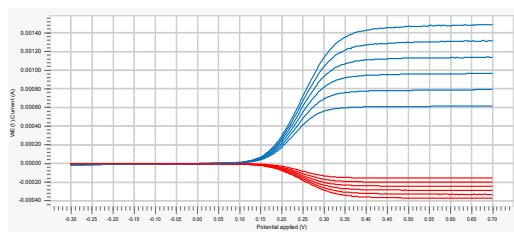
FRA32M 交流阻抗模块

电化学阻抗谱 (EIS) 是研究电化学体系极其有用的技术, 已经被广泛应用于许多研究领域。除进行经典的EIS测试之外, FRA32M模块还允许客户调制外部信号, 如旋转圆盘电极的转速或LED光源的光强, 进行流体动力学交流阻抗 (EHD) 或强度调制谱 (IMPS或IMVS) 的测量。



BA 双恒电位仪模块

电催化中间过程的表征往往需要采用旋转环盘电极RRDE, 旋转环盘电极有盘和环两个工作电极, 需要采用双恒电位仪控制, BA模块正是将PGSTAT204恒电位仪板卡升级为双恒电位仪的功能模块。



主要参数及特点

- 输出频率范围 (硬件) 10 μ Hz - 32 MHz
- 交流阻抗测试频率范围 10 μ Hz - 1 MHz
- 输入电位范围 \pm 10 V
- 信号类型 1 sine, 5 sine, 15 sine
- 输入信号 恒电位仪的电压和电流, 或X, Y通道的外部信号
- 交流振幅 0.2 mV to 0.35 V rms (恒压) 2 mV to 3.5 V rms (可选) 0.0002 - 0.35倍电流档 (恒流)

主要参数及特点

- 电位范围 \pm 10 V
- 交流阻抗测试频率范围 10 μ Hz - 1 MHz
- 电流范围 10 mA - 10 nA, 7档
- 电流精度 \pm 0.2%
- 电流分辨率 电流档的0.0003%
- 模式 常规模式: 盘电极电位扫描, 环电极电位固定
阵列模式: 盘电极和环电极同步扫描



pX1000 pH或pX值监测模块

利用pX1000模块,用户在电化学测试的同时,可以进行pH值(或pX值)和温度监测,也可以进行库仑滴定测量。pX1000模块的高输入阻抗特性可以满足电化学测试过程中对第二电位信号的监测,比如三电极循环伏安测量过程中监测对电极的电位变化。



主要参数及特点

• 输入范围	+/- 10 V
• 测量分辨率	0.3 μ V
• 输入阻抗	1T Ω m // 8 pF
• 测量精度	+/- 2 mV
• 温度精度	+/- 0.5 $^{\circ}$ C
• 温度分辨率	0.015 $^{\circ}$ C

EQCM 石英晶体微天平模块

使用EQCM模块可进行电化学石英晶体微天平实验。EQCM模块通过记录石英晶体振荡器的共振频率变化来测量单位面积内的质量变化。

该测量可精确到亚 μ g/cm 2 。EQCM可配备6MHz的晶振片。

EQCM模块供货时包括合适的电化学池、参比电极和对电极以及两个6MHz镀金晶振片。



模块参数及特点

• 震荡频率	6 MHz
• 频率分辨率	0.07 Hz
• 相对精度	1 Hz
• 温度传感器 分辨率	0.1 $^{\circ}$ C



MUX 序列测试模块

对多个样品进行自动序列测试，提高测试效率。MUX有三个版本，如下：



MUX.MULTI4

包含4套电极连接线接头（WE, CE, RE和S），每套用于连接一个完整的电解池。最多可接16个MUX.MULTI4，也就是64个完整电解池。



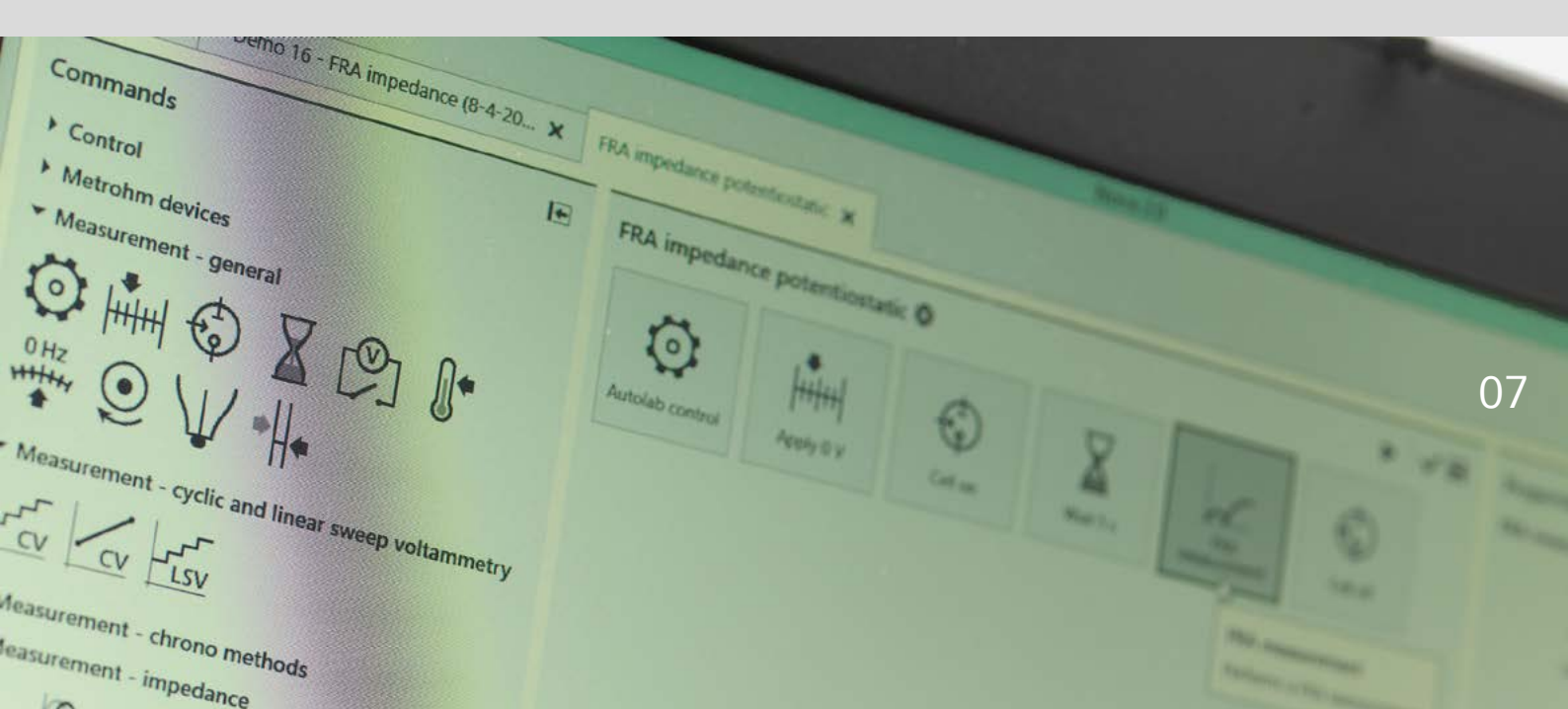
MUX.SCNR8

包含8对RE和S电极连接线接头，用于8个电位的序列测量（如电池组中单体电池端电压的测量）。最多可接16个MUX.SCNR16，也就是128个电位。



MUX.SCNR16

包含16个WE电极连接线接头，用于16个工作电极的切换（如传感器阵列）。最多可接16个MUX.SCNR16，也就是256个工作电极。



NOVA: Autolab用户的数据采集与分析软件

NOVA是Autolab电化学工作站数据采集与分析的专用软件，由电化学专家为电化学专家所设计，结合二十余年用户经验与先进的软件技术，NOVA软件带给用户功能强大，灵活自如的使用体验。

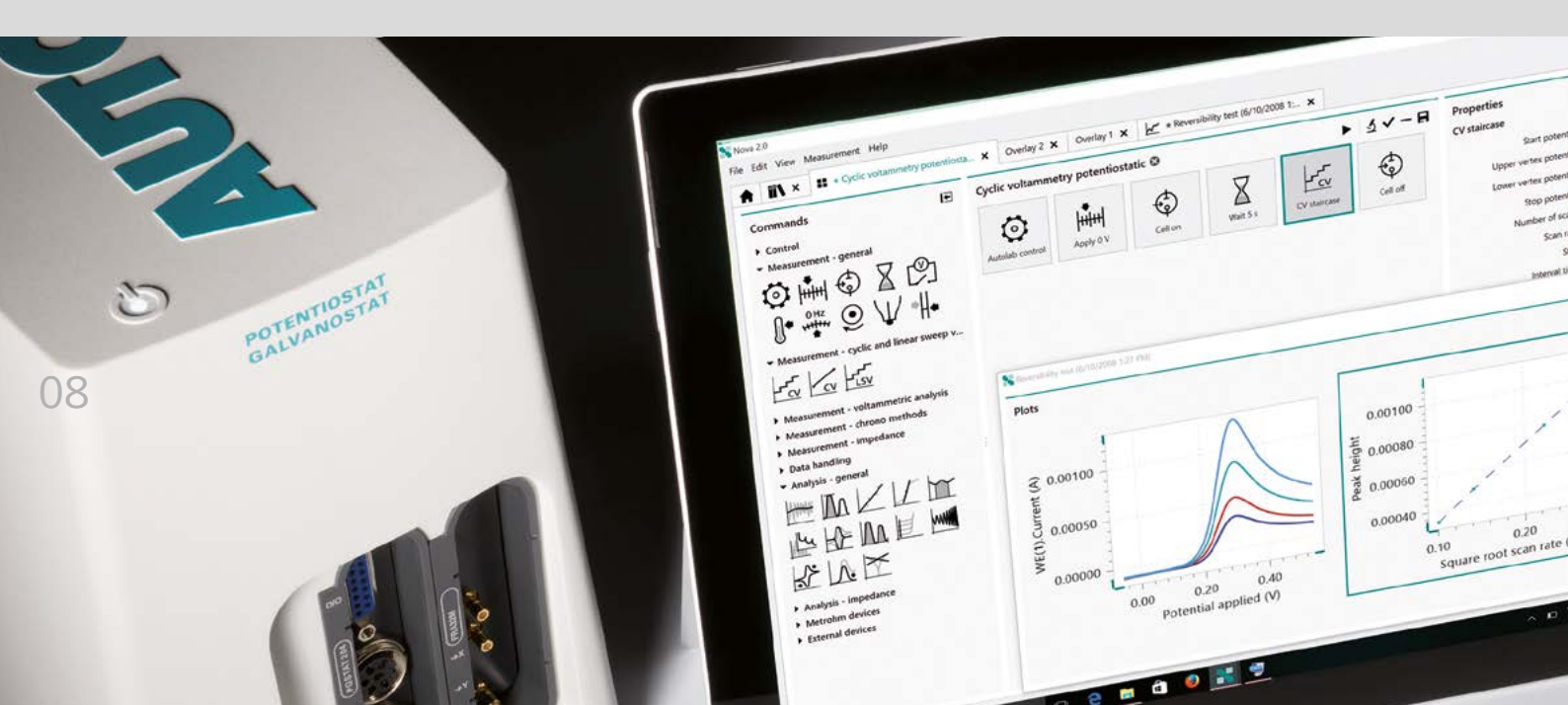
无论是非常有经验的电化学专家，还是刚入门的新手，NOVA软件都能满足需要。编辑方法，采集数据，数据分析生成可以随时出版的图谱格式……

这些都可以轻松实现！



NOVA软件提供的电化学测试方法

循环伏安及线性扫描	交流阻抗	计时方法	伏安分析
数字式循环伏安及线性扫描	电位频率扫描	计时电位、计时电流、计时库仑	取样直流
模拟线性循环伏安及线性扫描	恒电流频率扫描	电池充放电、电荷提取	差分脉冲
高速循环伏安及线性扫描	Mott-Schottky曲线	恒电流间歇滴定GITT	差分常规脉冲
积分电流循环伏安	时间扫描	恒电位间歇滴定PITT	方波伏安
流体动力学线性扫描、Levich曲线	传输函数测量 (IMPS/IMVS/EHD)	脉冲电沉积	交流伏安



08

灵活的方法编辑器

NOVA提供的电化学测试方法能够满足绝大多数测试的要求，另外提供命令工具，用户可根据需要定制方法。例如，可以把前面测得的结果“Link”到后面的方法参数上，可以实时更新实验参数。

许多方便的工具，如重复测定功能，截止功能以及数据分析功能等均能应用于方法编辑中，使日常的实验操作变得更加简便。

NOVA可以采集来自第三方设备的外部信号，实现与紫外可见光谱仪、FTIR、RAMAN、AFM、SECM等设备的联用。NOVA的设计使其不仅能进行一般的电化学测试，还可以轻松地满足各种特殊应用的需要。

强大的数据显示功能

电化学实验测得的数据点或数据分析结果可以2D或3D的形式显示。也可以在实验进行过程中，与之前的数据做比较。

在测定结束时，数据自动保存到数据库。每次实验数据都按时间点和日期保存，其余相关信息、数据分析结果也都可以保存到相应的数据文件中。

先进的数据分析功能

NOVA建立了专门的数据分析环境，包括先进的二维和三维绘图引擎，大量的数据分析工具以及电化学电子表格。强大的数据分析工具，结合嵌入的电化学电子表格进行数据分析，计算，或创建新的图形，不需要导出数据文件到第三方软件。

NOVA还可以进行阻抗数据分析，提供的等效电路元件包括有：R、C、L、Q、W、G、T、O以及Bisquert2等。



Autolab附件：提供全面的解决方案

Autolab RDE旋转圆盘电极

高性能的驱动马达,使转速达到10000转/分钟;密封汞池接触方式保证了系统的低噪声,非常适合测量微小电流和交流阻抗测试。专门设计的PCTFE材质电极轴与Metrohm电解池盖无缝契合。

Autolab RRDE旋转环盘电极

Autolab RRDE旋转环盘电极扩展了Autolab RDE的设计,采用了双密封汞池的方式,使盘和环的接触摩擦力降至最低。专门设计的PCTFE材质电极轴与Metrohm电解池盖无缝契合。

RRDE转速可达到10000转/分钟(带电极头),易更换的电极头安装在电极套上,Autolab提供的电极头,盘的材料有5mm直径活性面积的金、玻碳和铂;环的材料铂;盘环距离为375 μ m,铂环直径为750 μ m。Autolab RDE的电极头同样适用于Autolab RRDE。



Autolab变温测试系统

对于要求快速、可靠的控温实验,Autolab变温测试系统是理想的解决方案。它包含温度控制单元、电解池(含帕尔贴控温)。

控温装置与NOVA软件结合,可以手动或远程控制温度,可实现在很宽的温度范围内进行测试,例如交流阻抗、电导率等。

多样化的电解池设计可以对液体、凝胶、聚合物、固体样品,包括半电池、全电池进行研究与表征。只需极少量的样品(可低至几十微升)即可进行测试。

- 温度范围: -40°C至100°C
- 温度精度: $\pm 0.1^\circ\text{C}$
- 最大控温速度: 60°C/分



Autolab光电化学套件

Autolab光电化学套件为光电池,如染料敏化太阳能电池等的电化学反应提供了研究手段。使用的光源是高度聚焦的发光二极管LED。Autolab NOVA软件可以通过LED驱动器控制光源输出。

光源本身具有快速断路系统,不同波长的LED灯可以快速切换。627nmLED灯是标准配置。

Autolab光电化学套件包含LED驱动器、光距座和LED灯等。



参数	RDE	RRDE
速度控制方式	手动或软件	手动或软件
转速范围	0-10000RPM	0-10000RPM
加减速度	4000RPM/秒	4000RPM/秒
接触方式	密封汞池	双密封汞池
电极轴材质	PCTFE	PCTFE
电极头材质	金/银/玻碳/铂 空白电极头	盘:金/玻碳/铂 环:铂
盘环间距	-	375 μ m

电极

提供多种电极,包括参比电极(Ag/AgCl)、对电极(铂和玻碳)、不同尺寸和材料的工作电极头,以及空白电极头。

微电极

传感器研究常常用到各种微电极,我们提供五种不同材料的微电极。



平板电解池

平板电解池设计用于表征大面积平板形状,裸露或有涂层的金属样品在电解液中的耐腐蚀性能,它包含一个玻璃容器,以及与之配套的PVC固定支架。该支架可以快速方便地更换样品,研究部分面积 16.9cm^2 ,使用1个氟橡胶O形圈和3个蝶形螺帽防止电解液渗漏。

平板电解池的盖子由PVDF制成,可以放置参比电极,对电极和气体出入口。对电极为大面积的不锈钢,参比电极为Ag/AgCl。



VA663极谱工作台

适用于进行伏安极谱法的湿化学研究, Autolab恒电位仪通过IME663接口控制其运行。

汞滴大小、搅拌速度可以在极谱工作台上手动控制,也可由NOVA软件控制。配备Ag/AgCl参比电极和玻碳对电极。提供滴汞DME、静汞SMDE及悬汞HMDE操作模式。系统还配备旋转圆盘电极,固定转速为0, 500, 1000, 1500, 2000 和3000rpm。圆盘电极直径2mm。

腐蚀电解池

腐蚀电解池用于研究圆形样品在电解质中的耐腐蚀性能。依据ASTM标准, Metrohm Autolab提供容量为400ml,样品架在侧面的电解池,以及容量为1L,样品架在上方的电解池。



两种电解池都可以连接恒温水槽,配备样品架,参比电极,2个对电极,温度计和气体导入口。并使用鲁金毛细管,使参比电极贴近样品。

参数	400ml电解池	1L电解池
样品直径	14mm	16mm
研究部分面积	0.785cm^2	1.0cm^2
样品架材料	POM	PP
密封圈材料	氟橡胶	天然橡胶

法拉第箱

Autolab法拉第屏蔽箱设计用于保护电解池,免于外部电磁干扰,例如实验室内的电脑,其它仪器设备或电力线等;还可以降低50Hz或60Hz的市电频率干扰。



M204多通道电化学工作站技术参数

技术参数	M204的PGSTAT204恒电位仪板卡
模块式结构	是
最大电流	+/- 400 mA 或 +/-10 A(可扩展)
最大响应电压	+/- 20 V
恒电位仪/恒电流仪	是
电位扫描范围	± 10 V 或 ± 20 V(可扩展)
电位施加精度	± 0.2% ± 2 mV
电位分辨率	300 nV
电流范围	100 mA to 10 nA 8档
电流精度	± 0.2%
电流分辨率-10nA档	30 fA
响应时间(1V阶跃, 10%-90%)	< 300 ns
输入偏置电流 @ 25°C	< 1 pA
电量计带宽	> 4 MHz
iR补偿	电流中断和正反馈
iR补偿分辨率	0.025%
电极连接方式	2, 3 or 4
模拟信号输出(BNC)	电位和电流
内置模拟信号积分器硬件	是
积分器时间常数	0.01 s, 0.1 s, 1 s和10 s
接口	USB
外部输入/输出信号	1/1
数字信号输入输出	12

10A增流器技术参数

技术参数	10A增流器
最大响应电压	+/- 20 V
最大电流	+/- 10 A

VOLT.MULT增压器技术参数

技术参数	增压器
最大测量电压	100 V
最大施加电压	20 V

Dedicated to research



瑞士万通订阅号



瑞士万通服务号

<https://www.metrohm.com/zh-cn>
marketing@metrohm.com.cn
400-604-0088

