

EnergyLab 电化学工作站



Apps-Xm series

AMETEK

Solartron
analytical

Apps-XM 系列

- 定制化
- 高性价比
- 杰出的精度

EnergyLab XM是输力强分析APP-XM
极限测量产品系列中的一员，每个型
号都专注于具体应用的特定要求。

相比其他同类产品，这些新型号的产
品体积较小。在节约您实验室有限空
间的前提下，提供了无可比拟的性
能。

每个XM模块使用输力强独特多点校准
和严格的标准测试，进行独立校准确
保最佳精度。



- 高精度直流和交流阻抗
- 阻抗标配单波，多波和谐波技术
- 100 $\mu\Omega$ 以下低阻抗高重现性，高精度测量
- 辅助通道直流/交流测量用于阴/阳极表征

Apps-XM

EnergyLab XM	用于锂离子电池, 燃料电池和超级电容器
EchemLab XM	用于腐蚀/涂层和物理电化学, 电池组研究
SolarLab XM	用于太阳能电池/PV电池
Materials Lab XM	用于铁电, 绝缘体和电子材料测量

EnergyLab XM

超极限测量



EnergyLab XM是一款特定应用的产品，主要专注于锂离子电池/燃料电池/超级电容器研究。

EnergyLab XM包含参考级的恒电位仪，频率响应分析仪 (FRA)和2A放大器。该设备可以设置为放大或者非放大模式(自动切换)，为宽范围的能源器件提供最佳测试条件和精度。

EnergyLab XM杰出的灵敏度，使得能够完整的执行低电流类型或者新一代低阻抗电池测试。

如果需要大电流(比如测试 $100\ \mu\Omega$ 以下样品)，可以使用外置放大器并自动控制，可扩展至100A放大器。

所有模式(放大或者常规)都可以使用输入强独特的辅助分压功能，可同步测试单体/阴极/阳极直流和交流阻抗。

EnergyLab XM的阻抗精度图(下一页)突出显示了输入强独一无二的测量能力，带给您小体积，低价格的新一代Apps-XM系列产品。

EnergyLab XM使用内置和外置放大器可以超高精度的完成，微欧姆级别的超低阻抗测量。如下图是一个低阻抗锂离子电池测试的结果。

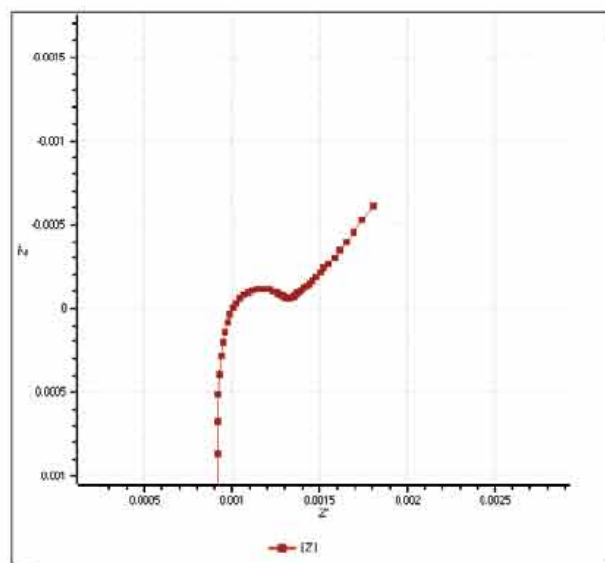


Fig 锂离子电池阻抗测试结果

XM 恒电位仪和FRA

EnergyLab XM参考级恒电位仪使用的最新波形合成技术确保所有模式施加的都是超平滑波形，无论直接连接样品或者经过放大器，同时标配线性和阶梯两种扫描方式。

- 快速数据采集能力高达1MS/s可用于快速CV/快速脉冲技术
- 超平滑“线性/模拟”波形发生器

EnergyLab XM's先进的阻抗测试技术耦合于真正的参考级恒电位仪和40MS/s频率响应分析仪(FRA)中，确保最平滑的波形和最佳精度。

- 输出强独特的多点校准(非常规校准)
- 40倍高速过采样使得谐波和快速傅立叶转换(FFT)技术在全频率范围内执行
- 辅助通道可用于阴/阳极阻抗

辅助分压通道

- 系统标配四个差分辅助分压通道，包含
- 多点时域电压和频域阻抗测量
- 阳极/阴极测试
- 放大/常规连接模式
- 辅助设备同步测量，温度pH传感器等

功率放大器

- 整合了放大器后可以精确测试最新一代超低阻抗电池
- 外置放大器选件(高达100A)

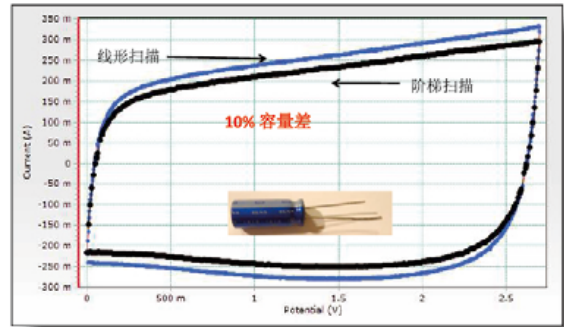


Fig 超级电容器线性及阶梯扫描循环伏安曲线对比

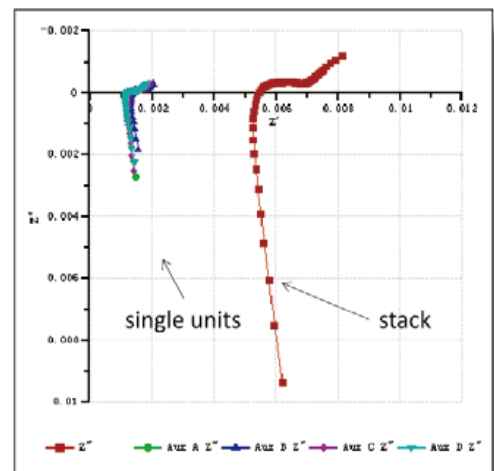
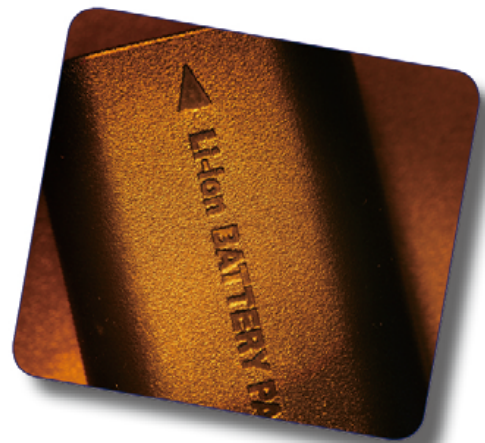
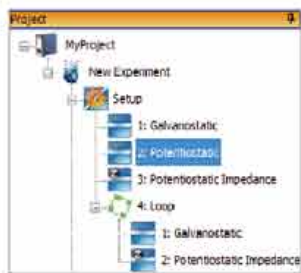


Fig 电池组及单体电池同步阻抗测试



XM-studio 软件极易使用 1...2...3...4...

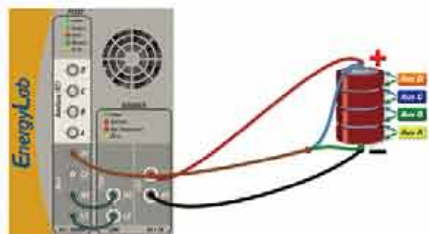
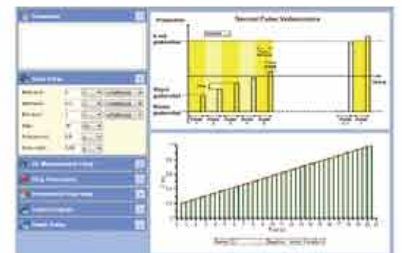
XM-Studio 软件提供了整套易于操作的测试技术。从测试设置，到实验执行，数据分析到最终报告。软件提供了内置模版帮助您从头开始，设置参数和开始实验，只需点击鼠标几下即可完成。



XM-Studio 软件极具特色并且以图形为指向简化操作:

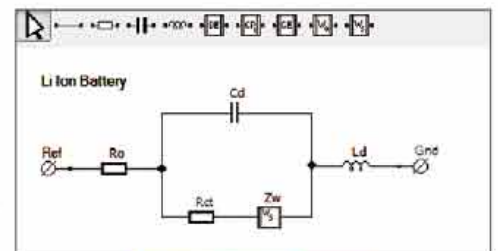
- 序列实验的建立可以通过直观标准的拷贝/粘贴完成，拖拽方法完成
- 新的实验可以由之前的实验演变而来，通过拷贝和调整参数和测试序列实验。

- 软件广泛使用的图形示意图可以帮助您更好的理解测试参数和实验设置。参数设置变化的影响可以实时显示，易于甄别设置错误并在测试前修正。

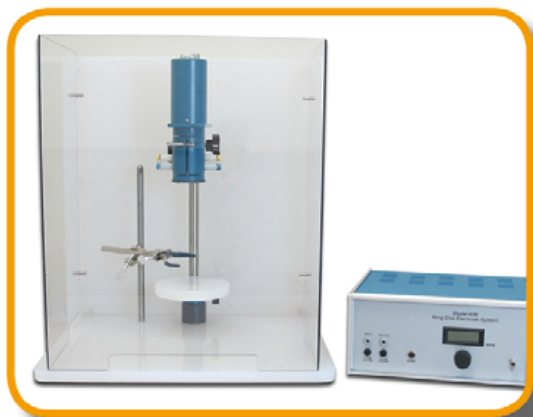


- XM-studio ECS 软件显示连接示意图，在测试前确保样品接线正确。

- 包含阻抗等效电路拟合，无需输出数据
- R, C, L, W和CPE(常相元素), 扩散部分



常用附件



EnergyLab XM 是为能源研究而定制，但与合适的附件相配合，也同样适用于其他电化学应用，如腐蚀和涂层以及物理电化学等。

外置功率放大器

EnergyLab XM 与外置放大器完全兼容，扩展了电流和阻抗测量的范围-尤其对新一代超低阻抗电池，燃料电池和超级电容器尤为重要。

- 浮地设置-可测接地样品
- 时域和频域测量用于阴/阳极和8V内电池组测试
- 电流可放大至100A，低阻抗测量扩展至1 $\mu\Omega$
- 外置放大器提供100KHz阻抗带宽可用于SOFC和其他高频率应用
- 由Energy XM和XM 软件自动控制

QCM 922 A石英晶体微天平

可同时通过晶振片频率和电阻的变化来检测微小的质量和粘度变化，同样可测试导纳的频率特征。QCM922A测试频率高达30MHz，测试灵敏度更高，且测试速度达到10毫秒。

应用实例：

- 采用EQCM对锂离子电池进行评价
- 聚合物的相互作用和表征
- 高分子的形成和分解的实时检测
- 沉积层厚度的测试
- 通过测试导纳的频率特征来对结构变化进行分析

旋转电极

636A旋转环盘电极适用于动力学调制系统。固态伺服控制使得电极的转速与输入信号保持一致。这种优异的性能归结为高转速，低惯性，永磁直流马达和高电压，双极性电源。转速可调，范围在50-10000转/分钟，误差小于1%。旋转速度电压信号与转速成比例，也可用于输出信号。

整合了电池测试系统

输力强和普林斯顿与MACCOR形成战略联盟。整套方案包含电池充放电仪和电化学分析系统，多路转换器，内部接线和阻抗测试软件。

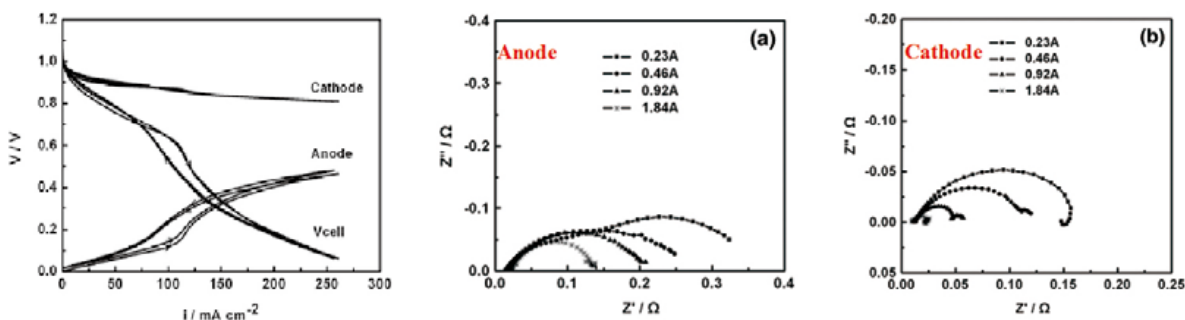
这种整合的方案提高了效率，通过MACCOR测试系统和阻抗测试系统的自动切换。提供了更多数据，更可靠和重现性的测试结果。同时降低了，操作者通常从一个设备转移到另外一个设备的，空档和测试等待时间。



应用

燃料电池， 电池和超级电容器

同步阴/阳极直流及交流阻抗测试-碱性质子交换膜燃料电池



面对新一代“突破性”的能源器件不断增加的要求，小型化，轻型化，高能量密度，低成本，更快充放电能力，低自放电和更长寿命。新材料的开发和纳米技术近来提高了这些因素，使得大量新技术出现在市场上，可能有数量级的增加。举个例子，最近的报告指出，潜在的电动车用锂电池充放电时间仅一分钟，这将相对于现有技术提高1-2个数量级。

输力强设备具备很宽范围研发级别的电池测试技术，包含锂离子电池，NiMH，金属-空气，SOFC和镁基电池，超薄有机电池等小型电池，超级电容器和微型燃料电池，诸如手机和笔记本电池可以由输力强单通道和多通道测试系统直接测试(如Modulab XM和1470E)，外置功率放大器选件可以使这些系统测试高功率电池。

指标

恒电位仪/恒电流仪	
电极连接	2, 3, 4 端
浮地设置	是
阻抗测量带宽	1MHz
最大记录时间	无限
对电极	
平滑扫描发生器	64 MS/s 插补与过滤
电位极化(槽压)	8V
电流极化范围	恒电位300mA 放大器2A
推荐电压扫速	25 kV/s- 1 μ V/s
推荐电流扫描	1 kA/s-200 μ A/s
带宽	1MHz-10 μ Hz
极化V/I 误差(设定+范围)	0.1%+0.1%
最小脉冲持续时间	1 μ s
切换速率	>10 V/ μ s
参比输入(RE)	
电极连接	差分输入
有源屏蔽	有源(3端)/接地(4端)
最大测量电位	+/- 8V
量程	8V, 3V, 300mV, 30mV, 3mV
精度(读值%+量程%+偏置)	0.1%+0.05%+100uV
最大分辨率	1 μ V
输入阻抗	>100 G Ω , <28 pF (3端)
输入偏置电流	<10 pA
最大ADC采样速率	1 MS/s
工作电极(WE)	
最大电流	恒电位仪 +/-300mA 放大器 +/-2A
量程	恒电位仪 300mA-30nA 放大器 3A-30nA
精度(读值%+量程%+偏置)	0.1%+0.05%+30fA
最大分辨率	1.5pA
槽压(浮地)	+/-8V
最大ADC采样速率	1 MS/s
辅助电极(A, B, C, D)	
差分辅助电极	4 (同RE)
DC测量	与RE同步
阻抗测量带宽	1MHz (同FRA)

索力强 (Solartron) 现象属于美国AMETEK集团公司, 具有60多年设计和生产精密电子仪器的历史, 是电化学交流阻抗谱仪器的专业生产厂家, 已成为极高准确性和可靠性的电化学和材料测试分析仪器市场的领先者。代表性产品包括: 频率响应分析仪, 恒电位仪, 电化学软件 (Zplot 和CorrWare) 及电池测试系统。这些技术主要应用于: 电池、燃料电池、超级电容器、传感器、腐蚀、电分析等领域; 近年在研究和检测材料 (包括生物材料) 的储存电荷 (电容) 和传递电荷 (电导) 等阻抗特性方面日益成为热点。



AMETEK Inc.北京
朝阳区酒仙桥路10号京东方
总部大厦 (B10) 二层西侧
邮编: 100015
电话: 010-85262111-15
传真: 010-85262141

AMETEK Inc.上海
上海自由贸易试验区富特东
三路526号1幢二层A1区
邮编: 200131
电话: 021-58685111-101
传真: 021-58660969

AMETEK Inc.广州
广州市越秀区东风东路
767号东宝大厦810室
邮编: 510000
电话: 020-83634768
传真: 020-83633701

AMETEK Inc.成都
成都市锦悦西路26号高新
孵化园9号楼F座10楼9-10号
邮编: 610041
电话: 028-86758111
传真: 028-86758141

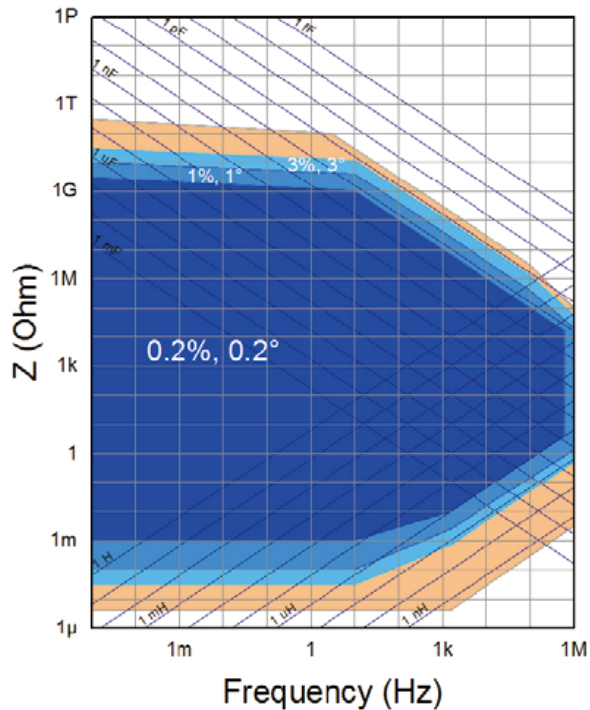
AMETEK Inc.北京维修中心
朝阳区酒仙桥路10号京东方
总部大厦 (B10) 二层西侧
邮编: 100015
电话: 010-85262111-12
传真: 010-85262141

E-mail: infos@ametec.cn 中文网站: www.par-solartron.com.cn

销售电话: 400-1100-281 服务电话: 400-1100-282

频率响应分析仪	
最大采样速率	40 MS/s
频率范围	10 μ Hz-1MHz
频率分辨率	65,000,000分之一
频率误差	+/-100 ppm
每个测量最小的积分时间(单一正弦, FFT或谐波)	10 ms
信号输出	
波形	单波, 多波
单波	线性/对数
多波/谐波频率	所有频率或所选频率
分析通道	
精度(比例)	+/-0.1%, +/-0.1°
抗混叠与数字滤波, DC抑制	自动
分析通道	RE, WE, 辅助通道 A/B/C/D
分析模式	单波, FFT, 谐波
DC偏置抑制	自动

阻抗精度图



- 外置高功率放大器扩展精度至 1 μ Ω
- 3端连接用于高阻抗/低电容测量, 否则采用4端模式
- 电流模式 < 1 Ω
- 噪声屏蔽建议使用法拉第屏蔽箱

