

MultiEmStat4

——多通道电化学工作站



■ 仪器特点

MultiEmStat4多通道电化学工作站，集成一体化的恒电位、恒电流、交流阻抗分析仪，所有通道均能同时或独立控制，各通道完全独立，互不干扰。通道数为4、8和12可选，分为LR和HR两个版本。



MultiEmStat4 LR™



MultiEmStat4 HR™

电位范围:	$\pm 3\text{ V}$	$\pm 6\text{ V}$
槽压范围:	$\pm 5\text{ V}$	$\pm 8\text{ V}$
电流量程	1 nA to 10 mA (8 档)	100 nA to 100 mA (7 档)
电流范围:	$\pm 30\text{ mA}$	$\pm 200\text{ mA}$
电极连接	WE、RE、CE、GND, 2mm 香蕉插头	WE、RE、CE、S(ense)、GND, 2mm 香蕉插头
可选	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 通道: 4、8 和 12 ▪ 交流阻抗: 10 μHz to 200 kHz ▪ 电隔离 (浮地) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 通道: 4、8 和 12 ▪ 交流阻抗: 10 μHz to 200 kHz ▪ 电隔离 (浮地)

software for Windows 

测试数据备份



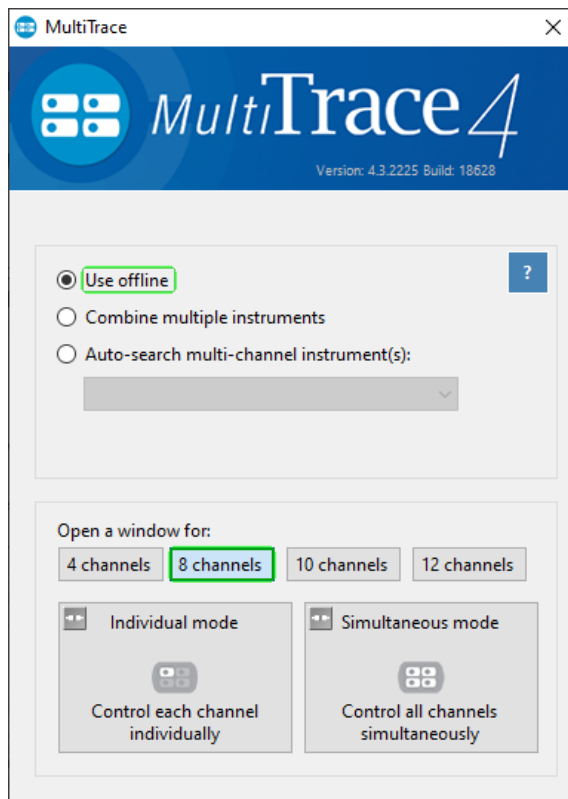
MultiEmStat4 每个通道都内置 500MB 的存储卡，所有测量数据都可以作为备份保存在存储卡上。所有内部存储的测量数据都可以通过 PStace 轻松浏览并传输回电脑 PC 端。

伏安法		
线性扫描伏安法	LSV	※
循环伏安法	CV	※
脉冲法		
差分脉冲伏安法	DPV	※
方波伏安法	SWV	※
常规脉冲伏安法	NPV	※
<i>注：脉冲法都可应用于溶出伏安法</i>		
电流-时间		
计时电流法	CA	※
零电阻电流法	ZRA	※
计时库仑法	CC	※
多级电流法	MA	※
脉冲电流检测	PAD	※
恒电流法		
电流线性扫描法	LSP	※
计时电位法	CP	※
多级电位法	MP	※
开路电位	OCP	※
交流阻抗/EIS		
EIS/GEIS		
电位扫描或电流扫描		
固定电位或固定电流		
时间扫描		
其他		
混合模式	MM	※

注：所有通道同时控制模式下，带※的技术方法支持：同一样品溶液中，多个工作电极共用一个对电极和一个参比电极。

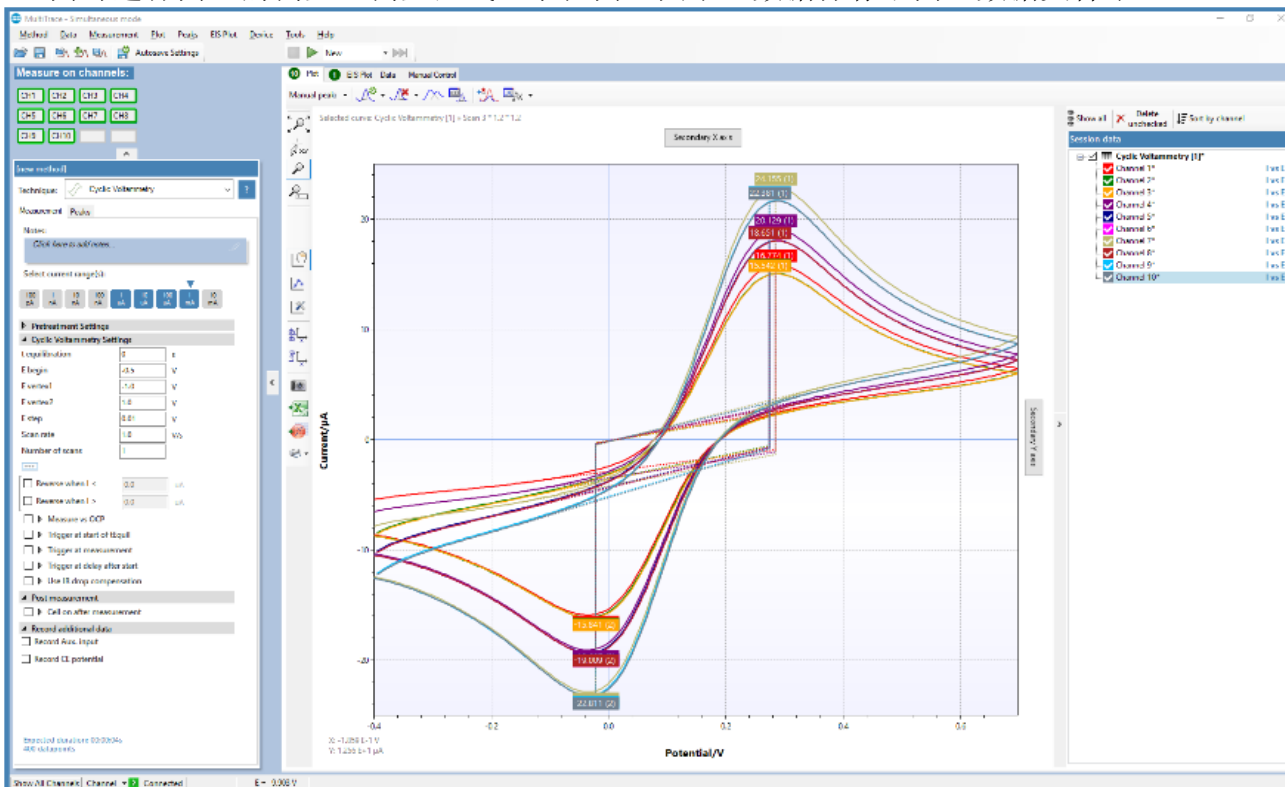
■ **MultiTrace 多通道电化学软件**

MultiEmStat4 配套 MultiTrace 多通道电化学操作软件，允许在两种不同的模式下控制仪器：
1) 所有通道同时控制模式、2) 各个通道单独或同时控制模式；可在 MultiTrace 的启动窗口中选择控制模式。



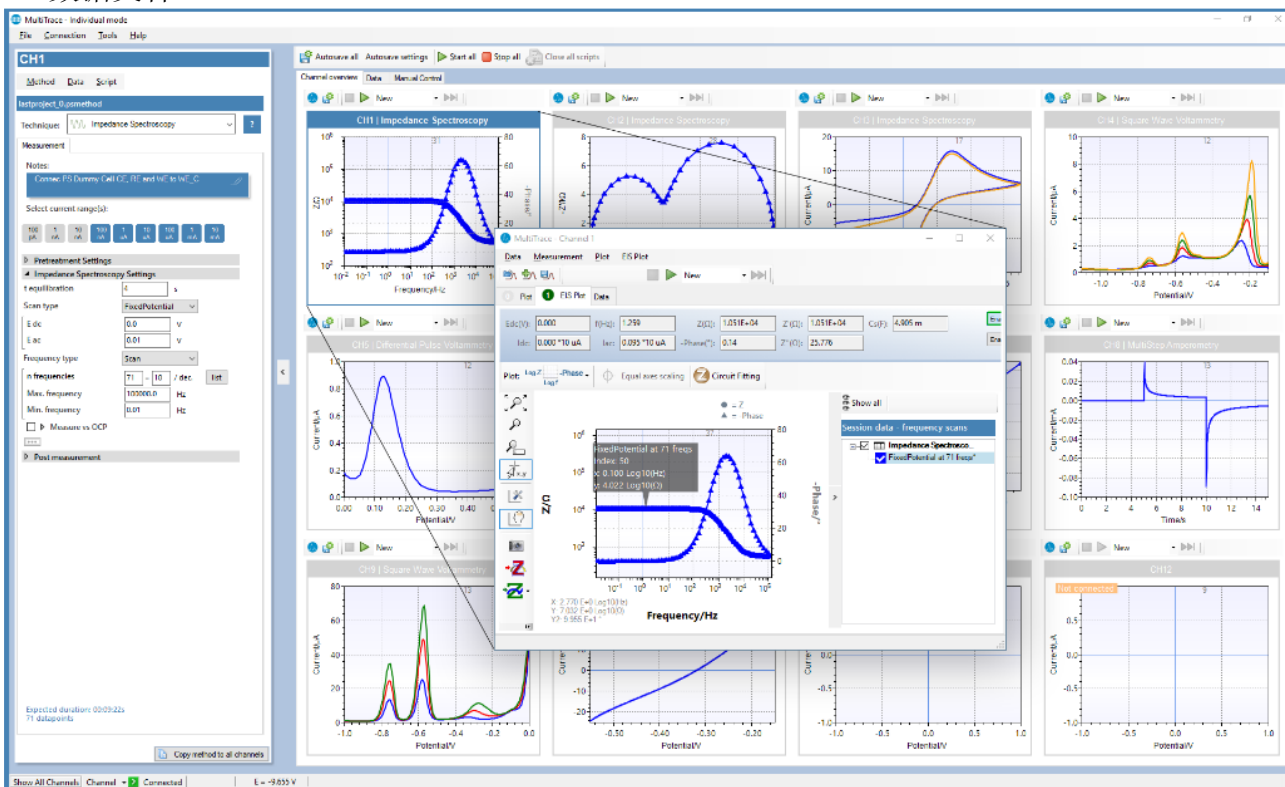
◇ **同时控制所有通道的测量 (Simultaneous Mode)**

同时进行同一的测量，测量曲线显示在同一图中，数据保存于同一数据文件中。



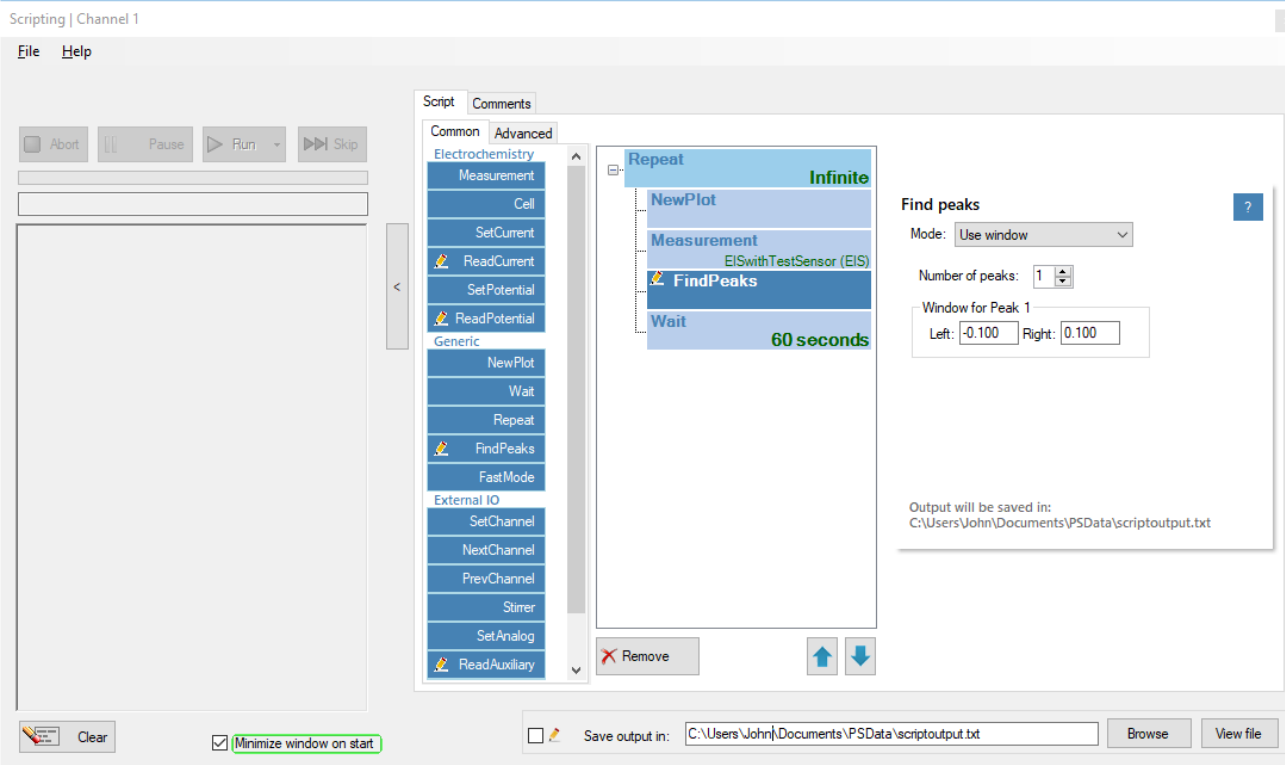
◆ **各通道独立或同时测量 (Individual mode)**

所有通道进行独立的测量，每个测量可单独运行，测量曲线和数据保存在相应单独的图表和数据文件。



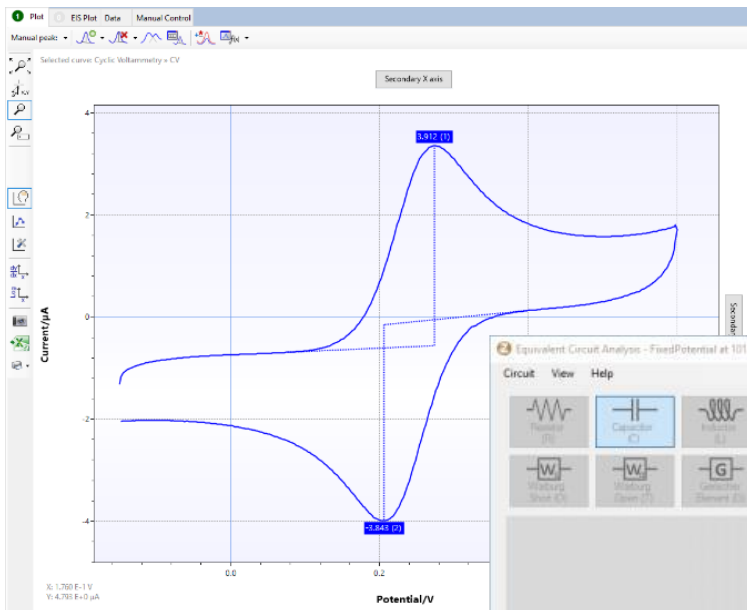
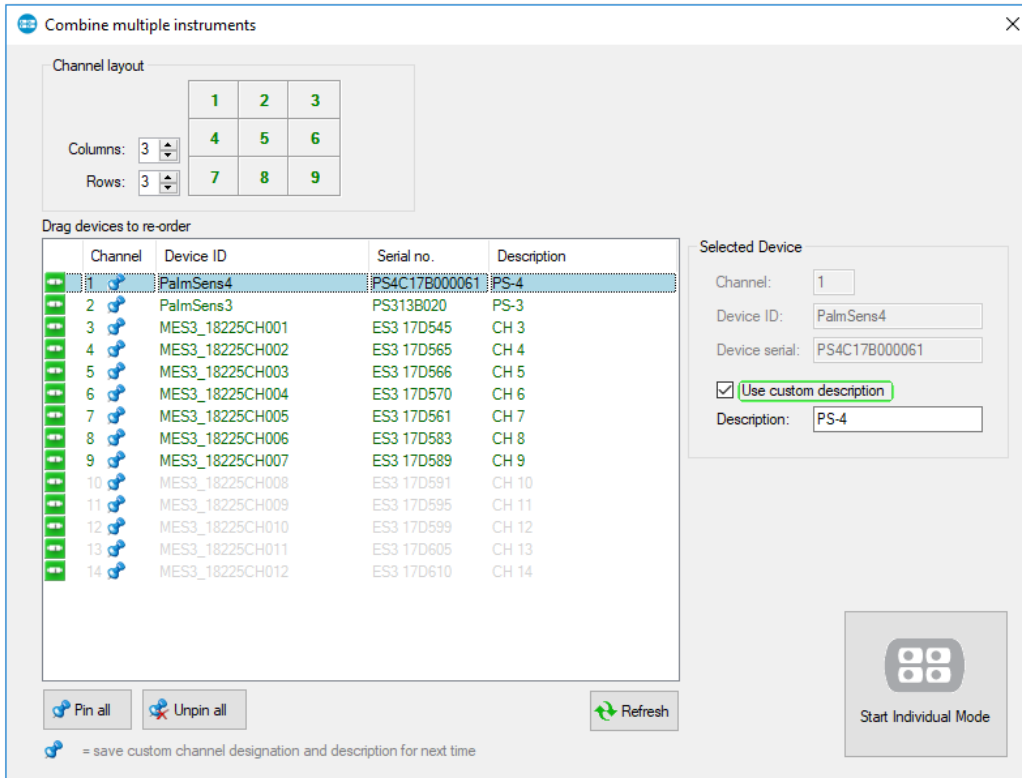
◆ **Script 批处理功能**

在各个通道单独控制模式(Individual mode)下，用户可自由组合多个测量方法程序，仪器可根据设置自动按序测量。

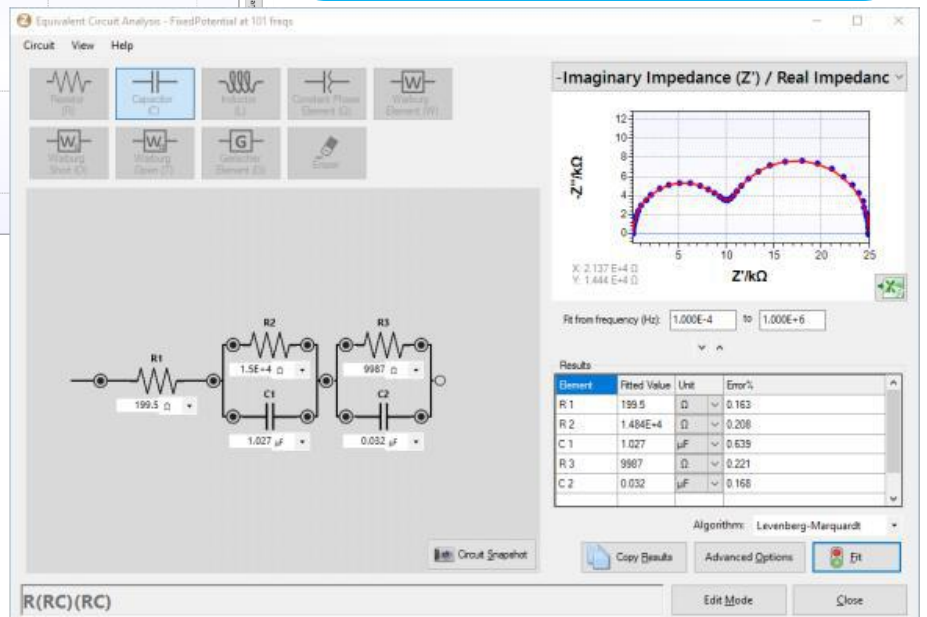


组合功能:

MultiTrace 软件支持 PalmSens 不同型号的电化学工作站合并为多通道，各个通道可以进行单独或同步测量。



- ◇ 软件其他功能:
- EIS 等效电路拟合分析
- 自动峰分析，自动数据保存。
- 数据可快速导出至Origin 或Excel 。
- 可保存所有曲线，数据和 方法保存至独立文件。
- 方法参数设置验证。



	参数	Min	Max
技术参数范围 (除非另外说明)	清洗时间	0	4000 s
	富集时间	0	4000 s
	平衡时间	0	4000 s
	阶跃电位	LR: 0.100 mV HR: 0.183 mV	250 mV
	脉冲电位	LR: 0.100 mV HR: 0.183 mV	250 mV
	数据点/个	3	1,000,000
NPV DPV	扫描速率	LR: 0.1 mV/s (100 μ V step) HR: 0.1 mV/s (183 μ V step)	1 V/s (5 mV step)
	脉冲时间	0.4ms	300 ms
SWV	频率	1 Hz	2500 Hz
LSV CV	扫描速率	LR: 0.01 mV/s (100 μ V step) HR: 0.01 mV/s (183 μ V step)	500 V/s (200 mV step)
PAD	采样间隔	50 ms	300 s
	脉冲时间	1 ms	1s
	数据点/个	3	1,000,000 (> 100 days , 10 s 间隔)
CA CP OCP	采样间隔	0.4 ms	300 s
	运行时间	1 ms	> year
	应用多步电位或电流测试:		
	N cycles	1	20,000
	N levels	1	255
	切换时间	+/-1ms	



◇ 常规

	model	LR	HR
直流电位范围		±3 V	±6 V
输出电压范围		±5 V	±8 V
最大电流		±30 mA	±200 mA
最大数据采集率		1M samples/s	

◇ 恒电位模式 (控制电位模式):

	model	LR	HR
施加电位分辨率		100 μ V	183 μ V
施加电位精度		≤ 0.2% ±1 mV offset	
电流量程 (档位)		1 nA to 10 mA (8 档)	100 nA to 100 mA (7 档)
测量电流分辨率		0.009% of CR (92 fA on 1 nA range)	
测量电流精度		≤ 0.2% at Full Scale Range	

◇ 恒电流模式 (控制电流模式):

	model	LR	HR
电流范围		10 nA, 1 μ A, 100 μ A, 10 mA 4 档	1 μ A, 100 μ A, 10 mA, 100 mA 4 档
施加电流范围		±3 * CR (电流量程)	
施加电流分辨率		0.01% of CR	0.0183% of CR
施加电流精度		<0.4% (gain) + 0.002 * CR (offset)	<0.4% (gain) + 0.002 * CR (offset)
测量电位分辨率		96 μ V (gain 1) 48 μ V (gain 2) 19.2 μ V (gain 5) 9.6 μ V (gain 10) 4.8 μ V (gain 20)	193 μ V (gain 1) 96.5 μ V (gain 2) 38.5 μ V (gain 5) 19.3 μ V (gain 10) 9.65 μ V (gain 20)
测量电位精度		≤ 0.2% ±1 mV offset	

◇ FRA / EIS (恒压交流阻抗谱, 可选)

频率范围	10 μ Hz to 200 kHz
交流幅度范围	1 mV to 900 mV rms, or 2.5 V p-p

◇ GEIS (恒流交流阻抗谱, 可选)

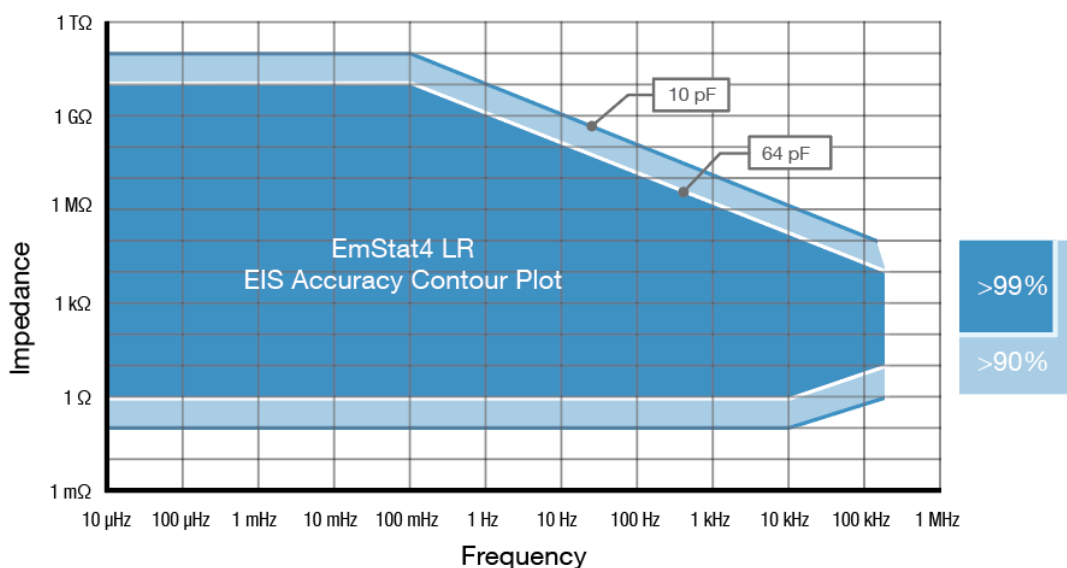
频率范围	10 μ Hz to 200 kHz
交流幅度范围	0.9 * CR A rms

◇ 静电计

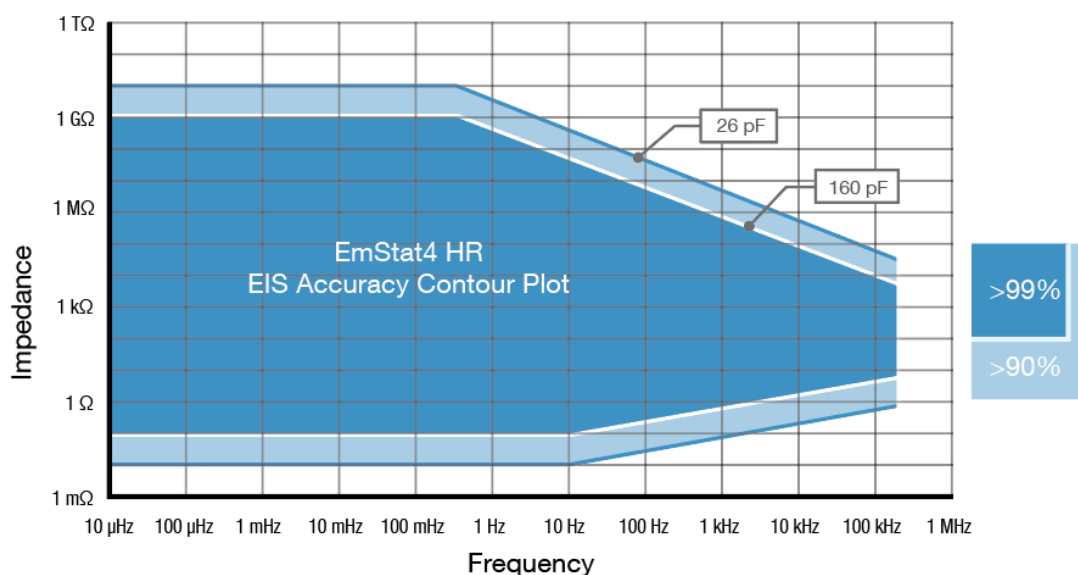
静电计放大器输入	> 1 T Ω // 10 pF
带宽	10 kHz default or 500 kHz for EIS and fast CA/CP

	model	LR	HR
电极连接方式		WE, RE, CE, 和 GND 2mm 香蕉插头	WE, RE, CE, S 和 GND 2mm 香蕉插头
外壳		铝合金; 尺寸: 21.2 x 22.1 x 7.7 cm	
重量		+/- 3 kg	
通信		USB	
电源		12V	
内存容量		500 MB/通道, >15M 个数据点	

EmStat4SLR 交流阻抗测量准确精度表



EmStat4S HR 交流阻抗测量准确精度表



备注:

测量准确精度表使用交流振幅 ≤ 10 mV rms (所有限值), 高阻抗限值除外, 该限值是使用 250 mV 的交流振幅测量。使用标准电极电缆线。请注意, 阻抗测量的真实极限受系统中所有因素影响, 例如连接、环境和样品池。

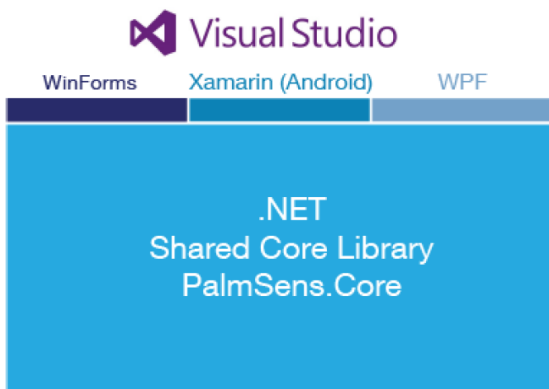
■ MultiEmStat4 标准配置:

- ✧ MultiEmStat4 LR or HR 主机*1
- ✧ 12V电源适配器*1
- ✧ USB数据线*1
- ✧ 电极线和鳄鱼夹
- ✧ 测试器*1
- ✧ MultiTrace 多通道软件
- ✧ 操作手册
- ✧ 手提袋



■ SDK 软件开发包

基于.Net框架平台, PalmSens所有型号电化学分析仪, 都可以进行软件二次开发, 实现定制化应用。PalmSens SDK的示例 (WinForms、Xamarin (Android)、WPF) :



```

/// <summary>
/// Initializes the EIS method.
/// </summary>
1 reference
private void InitCVMethod()
{
    _methodEIS = new ImpedimetricMethod();
    _methodEIS.ScanType = ImpedimetricMethod.enumScanT
    _methodEIS.Potential = 0.0f; //0.0V DC potential
    _methodEIS.Eac = 0.01f; //0.01V RMS AC potential a
    _methodEIS.FreqType = ImpedimetricMethod.enumFrequ
    _methodEIS.MaxFrequency = 1e5f; //Max frequency is
    _methodEIS.MinFrequency = 10f; //Min frequency is
    _methodEIS.nFrequencies = 11; //Sample at 11 diffe

    _methodEIS.EquilibrationTime = 1f; //Equilabrates
    _methodEIS.Ranging.StartCurrentRange = new Current
    _methodEIS.Ranging.MinimumCurrentRange = new Curre
    _methodEIS.Ranging.MaximumCurrentRange = new Curre
}
    
```

■ (Multi)EmStat4 与 MethodSCRIPT 配合操作, 可应用于产品的二次开发。

MethodSCRIPT™ 脚本语言, 专门为了整合电化学应用, 便于硬件设置或产品开发。



不需要代码库

使用 MethodSCRIPT 时, 不需要 DLL 或其他类型的代码库。

MethodSCRIPT™

MethodSCRIPT™ 允许开发人员将可读的脚本直接编程到电化学模块中。简单的脚本语言允许运行所有支持的电化学技术, 并使其易于组合不同的测量和其他任务。

代码示例可用于: Android、Arduino、C/C++、Python、iOS、C#。更多脚本功能包括: 变量的使用、(嵌套)循环、将结果记录到内部存储器或外部 SD 卡、数字 I/O, 例如等待外部信号触发、读取 pH 或温度等辅助值。