



# Multi EmStat 4

多通道恒电位仪/恒电流仪/阻抗分析仪



➤ See for more information:

[www.palmsens.net](http://www.palmsens.net)

## 内容

极具生产力和性能 .....	3
支持的电化学方法.....	4
测量规格.....	5
系统规格.....	6
MultiEmStat4 LR EIS 精度轮廓图.....	8
MultiEmStat4 HREIS 精度轮廓图.....	8
标准 <b>MultiEmStat4</b> 套件 .....	9
MultiTrace: Windows 平台软件.....	10
Software Development Kits for .NET .....	12
MultiEmStat4 works with MethodSCRIPT™.....	14

## 极具生产力及性能

MultiEmStat4 是一款紧凑型恒电位仪、恒电流仪和可选频率响应分析仪 (FRA)，用于电化学阻抗谱 (EIS)，具有 4、8 或 12 个通道。MultiEmStat4 有两个版本：

1. LR 版本非常适合需要测量低至皮安级的低电流的应用，
2. HR 版本非常适合需要最大电流高达 200 mA 的应用。

下表所示为主要区别：



	<i>MultiEmStat4 LR™</i>	<i>MultiEmStat4 HR™</i>
▪ 控制电压范围	±3 V	±6 V
▪ 槽压	±5 V	±8 V
▪ 电流档位	1 nA to 10 mA (8 ranges)	100 nA to 100 mA (7 ranges)
▪ 最大测试电流 (单个通道)	±30 mA	±200 mA
▪ 电极连接	WE, RE, CE, G 配套2mm香蕉头	WE,SE, RE, CE, G 配套2mm香蕉头
▪ 其他可选配置	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EIS up to 200 kHz</li> <li>○ 电流隔离</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ EIS up to 200 kHz</li> <li>○ 电流隔离</li> </ul>



### 随时备份

MultiEmStat4 在每个通道上配备 500 MB 内部存储内存，用于将您的测量结果作为备份存储。所有内部存储的测量结果都可以通过 MultiTrace 软件轻松浏览并传输回 PC。无论您将仪器带到何处，您的数据始终与您的仪器在一起。

## 支持的电化学方法

MultiEmStat4 支持以下电化学技术。

### 同步每个通道



通过启用通道同步并调整电缆设置，您可以将 MultiEmStat4 用作多电位仪。这意味着您可以同时在一个电池中使用多个工作电极、一个对电极和一个参考电极。您的工作电极都执行完全相同的测量。

标有  的方法可以在同步模式下使用。

#### 电化学伏安法

- 线性伏安法
- 循环伏安法

LSV   
CV 

#### 脉冲伏安法


- 差分脉冲伏安法
- 方波伏安法
- 标准脉冲伏安法

DPV   
SWV   
NPV 

这些方法均可以以其溶出模式用于（超）痕量分析。


#### 电流分析法

- 计时电流法
- 零电阻电流计
- 计时库伦法
- 多级电流法
- 脉冲电化学检测

CA   
ZRA   
CC   
MA   
PAD 


#### 恒电流方法

- 线性电流法
- 计时电位法
- 多步电位法
- 开路电位法

LSP   
CP   
MP   
OCP 

#### 其他方法

- 混合模式
- 固定频率或扫描频率的电位/电流EIS
  - 固定电位/电流
  - 扫描电位/电流
  - 时间
- 快速 EIS/GEIS  
极低间隔固定频率测量

MM   
EIS/GEIS

MethodSCRIPT™ 允许开发定制技术。请参阅第 14 页了解更多信息。



MethodSCRIPT™  
by PalmSens

## 测量规格

下表显示了一些特定于技术的参数的限制。

	Parameter	Min	Max
所有方法 (除非另外说明)	▪ Conditioning time	0	4000 s
	▪ Deposition time	0	4000 s
	▪ Equilibration time	0	4000 s
	▪ Step potential	LR: 0.100 mV HR: 0.183 mV	250 mV
	▪ N data points	3	1,000,000
▪ NPV ▪ DPV	▪ Scan rate	LR: 0.1 mV/s (100 $\mu$ V step) HR: 0.1 mV/s (183 $\mu$ V step)	1 V/s (5 mV step)
	▪ Pulse time	0.4 ms	300 ms
▪ SWV	▪ Frequency	1 Hz	2500 Hz
▪ LSV ▪ CV	▪ Scan rate	LR: 0.01 mV/s (100 $\mu$ V step) HR: 0.01 mV/s (183 $\mu$ V step)	500 V/s (200 mV step)
▪ PAD	▪ Interval time	50 ms	300 s
	▪ Pulse time	1 ms	1 s
	▪ N data points	3	1,000,000 (> 100 days at 10 s interval)
▪ CA ▪ CP ▪ OCP	▪ Interval time	0.4 ms	300 s
	▪ Run time	1 ms	> year
▪ MM ▪ MA ▪ MP	▪ N cycles	1	20,000
	▪ N levels	1	255
	▪ Level switching overhead time	~1 ms	
	▪ Interval time	0.4 ms	300 s



## 系统规格

一般性		
	LR	HR
▪ 直流电压范围	±3 V	±6 V
▪ 槽压	±5 V	±8 V
▪ 最大测量电流	±30 mA	±200 mA
▪ 最大采集速率	1M samples/s	

恒电位仪（控制电位模式）		
	LR	HR
▪ 施加电位分辨率	100 $\mu$ V	183 $\mu$ V
▪ 施加电位精度	≤ 0.2% ±1 mV offset	
▪ 电流档位	1 nA to 10 mA 8 ranges	100 nA to 100 mA 7 ranges
▪ 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% of current ±20 pA ±0.2% of range	< 0.2% of current ±0.2% of range
▪ 电流跟随带宽	320 Hz, 3.2 kHz, 30 kHz or 570 kHz	

恒电流仪（控制电流模式）		
	LR	HR
▪ 电流档位	10 nA, 1 $\mu$ A, 100 $\mu$ A, 10 mA 4 ranges	1 $\mu$ A, 100 $\mu$ A, 10 mA, 100 mA 4 ranges
▪ 施加直流电流	±3 * CR (current range)	
▪ 施加直流电流分辨率	0.01% of CR	0.0183% of CR
▪ 施加的直流电流精度	< 0.4% of current ±20 pA ±0.2% of range	< 0.4% of current ±0.2% of range
▪ 电压范围	50 mV, 100 mV, 200 mV, 500 mV, 1 V	
▪ 测量的直流电势分辨率	96 $\mu$ V (1 V) 48 $\mu$ V (500 mV) 19.2 $\mu$ V (200 mV) 9.6 $\mu$ V (100 mV) 4.8 $\mu$ V (50 mV)	193 $\mu$ V (1 V) 96.5 $\mu$ V (500 mV) 38.5 $\mu$ V (200 mV) 19.3 $\mu$ V (100 mV) 9.65 $\mu$ V (50 mV)
▪ 测量直流电势精度	≤ 0.2% potential, ±1 mV offset	
▪ 电流跟随带宽	320 Hz, 3.2 kHz, 30 kHz or 570 kHz	

# MES4 多通道恒电位仪/恒电流仪/阻抗分析仪

## FRA / EIS (阻抗)

▪ 频率范围	10 $\mu$ Hz to 200 kHz
▪ 幅值范围	1 mV to 900 mV rms, or 2.5 V p-p

## GEIS (恒电流阻抗测量)

▪ 频率范围	10 $\mu$ Hz to 100 kHz
▪ 幅值范围	0.9 * CR A rms

## 静电计

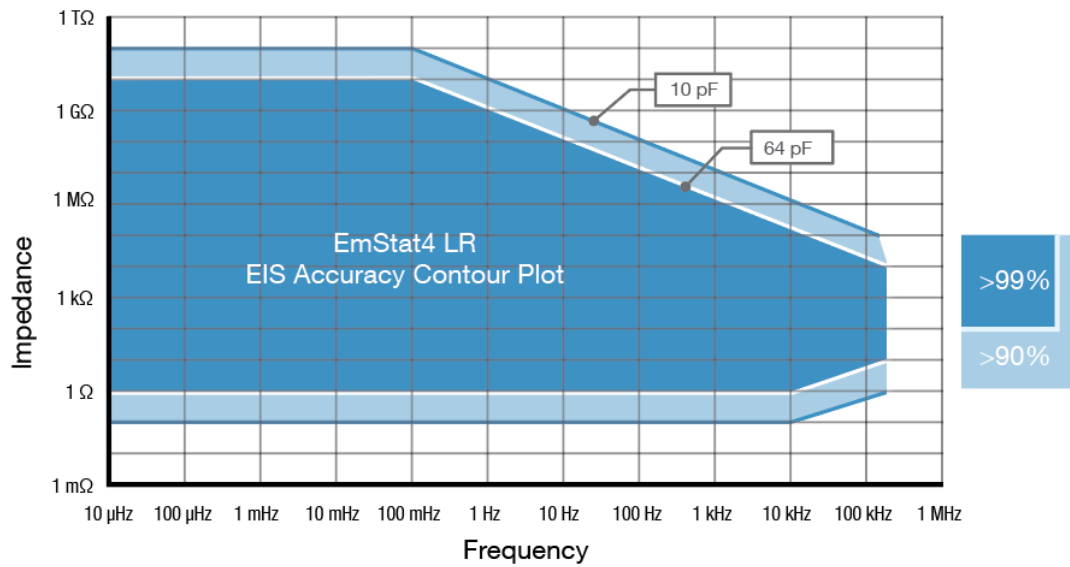
▪ 输入阻抗	> 1 T $\Omega$ // 10 pF
▪ 带宽	10 kHz or 500 kHz

## 其他

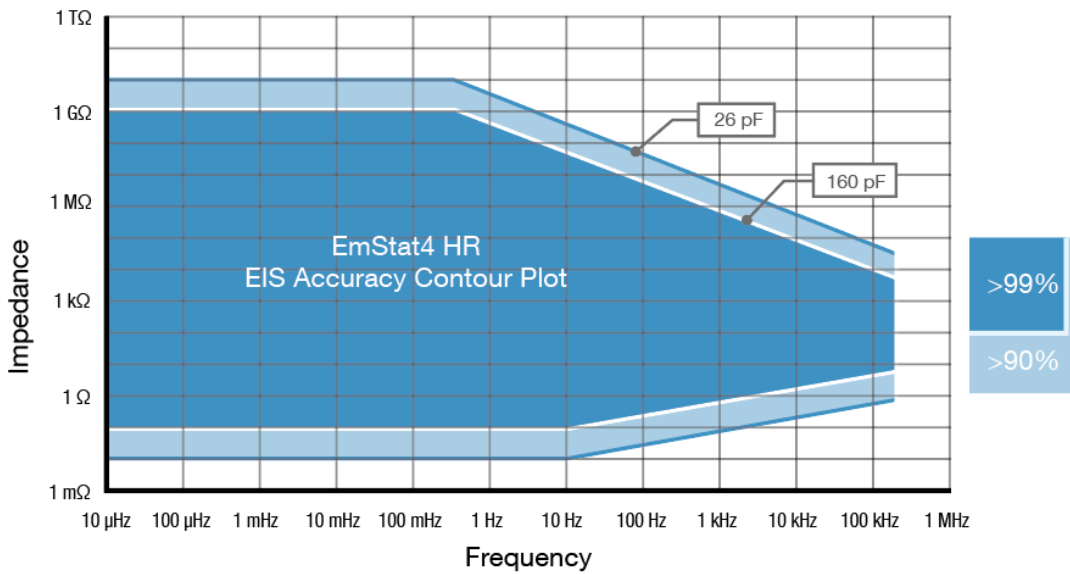
	model	LR	HR
▪ 电极连接方式		WE, RE, CE, G 配备 2mm香蕉头	WE, RE, CE, SE, G 配备2mm香蕉头
▪ 主机尺寸		铝合金外壳: 21.2 x 22.1 x 7.7 cm	
▪ 重量		~3 kg	
▪ 连接方式		USB (type B)	
▪ 电源		external 12 V AC/DC adapter	
▪ 内部存储空间		500 MB, equivalent to >15M datapoints	



## MultiEmStat4 LR EIS Accuracy Contour Plot



## MultiEmStat4 HR EIS Accuracy Contour Plot



### Note

对于所有限值，精度等值线图均采用  $\leq 10$  mV rms 的交流振幅确定，但高阻抗限值除外，高阻抗限值是使用 250 mV 的交流振幅确定的。使用标准 1 米电缆。请注意，阻抗测量的真实限制受到系统中所有组件的影响，例如连接、环境和体系。



## MultiEmStat4 标准套件

MultiEmStat4 配置包括：

- MultiEmStat4 LR or HR主机
- 12V AC/DC电源
- USB 线缆
- 1 米电极线以及2mm香蕉头
- 4 or 5 个鳄鱼夹
- 1x 模拟电解池

还包含：

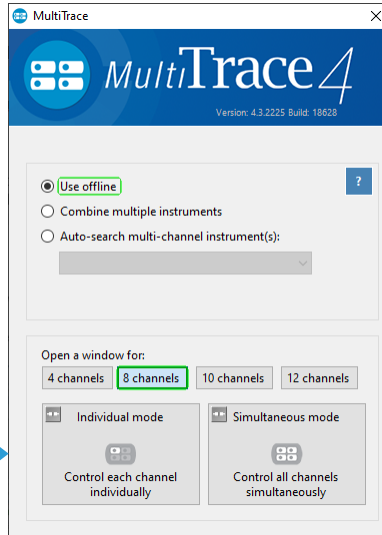
- MultiTrace software for Windows (U盘)
- 操作手册
- 快速入门手册
- 各通道校准报告



MultiEmStat4 标配一个软质手提箱。

## MultiTrace: Software for Windows

MultiEmStat4 附带适用于 Windows 的 MultiTrace。MultiTrace 允许以两种不同的模式控制仪器：单独和同步通道控制模式。此模式可在 MultiTrace 的启动窗口中选择。

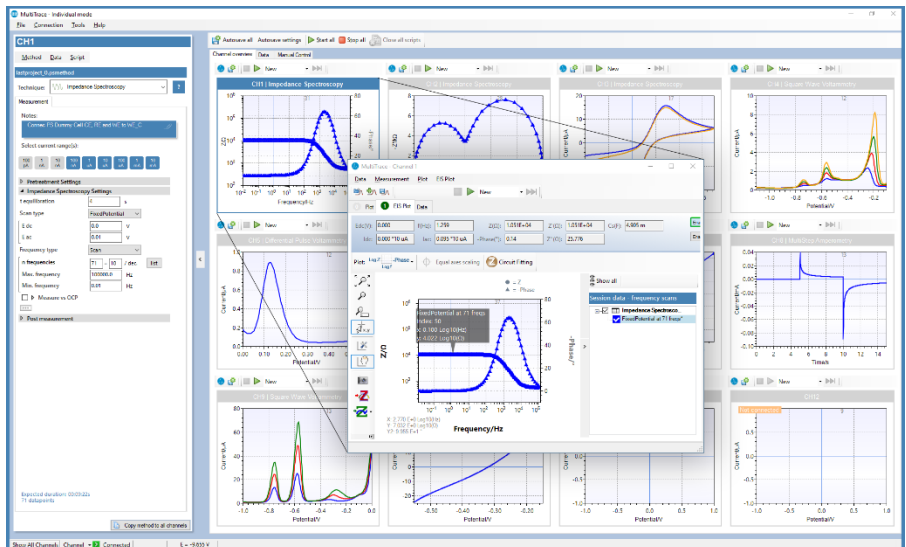


单独模式：  
每个通道都可以独立于其他通道运行测量或脚本。

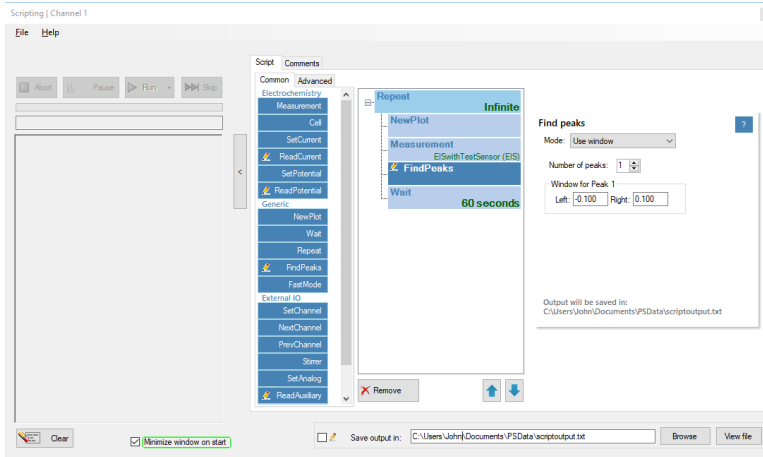
同步模式：所有通道运行相同的测量。

## Individual Mode

单独模式可概览所有通道。每个通道均可单独选择，并可与其他通道并行独立运行测量。您还可以在每个通道上运行脚本，以执行一系列测量和其他操作。



# MES4 多通道恒电位仪/恒电流仪/阻抗分析仪

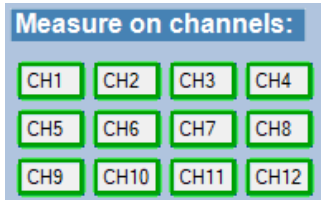
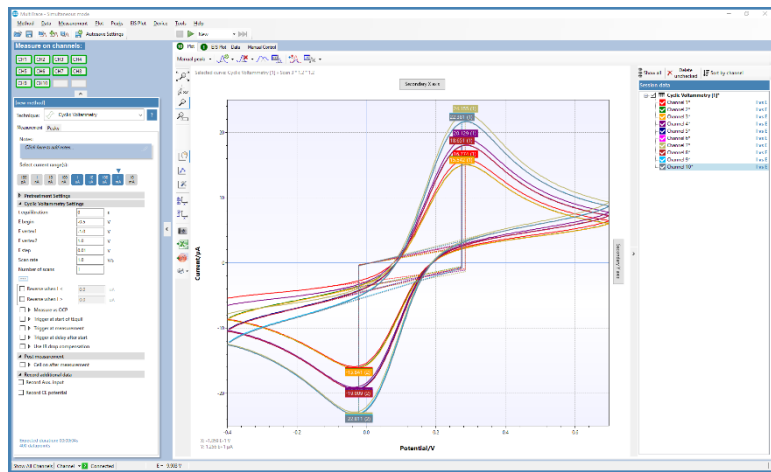


## Scripting

MultiTrace 的单独模式还支持使用脚本在特定通道上运行一系列测量的选项。此类序列可以包含不同的技术，并为手动单元控制或数字输入或输出线提供控制命令。

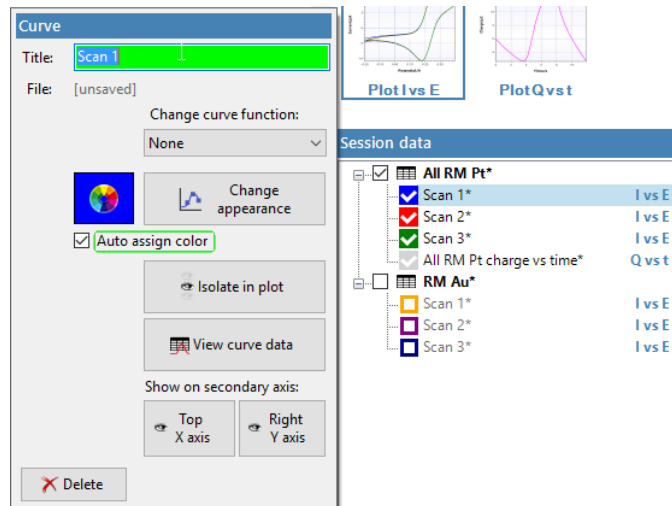
## Simultaneous Mode

在同步模式下，MultiEmStat4 可同时与所有通道一起并行运行相同的测量。方法编辑器中只有一个活动方法，该方法在启动时同时在所有通道上启动。所有结果都以叠加形式显示在同一个图中。

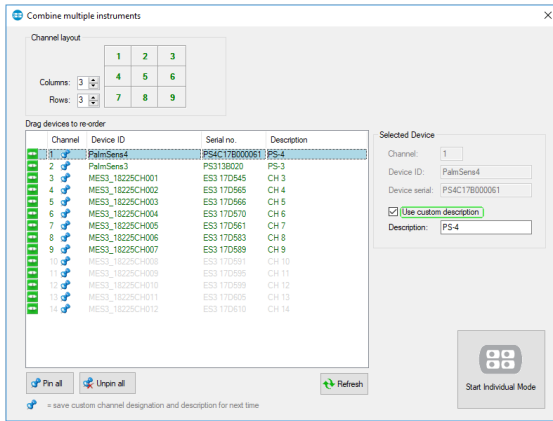


主屏幕中的该面板包含每个通道的切换按钮，用于确定哪些通道参与测量。

单击图例中的曲线时显示弹出窗口。



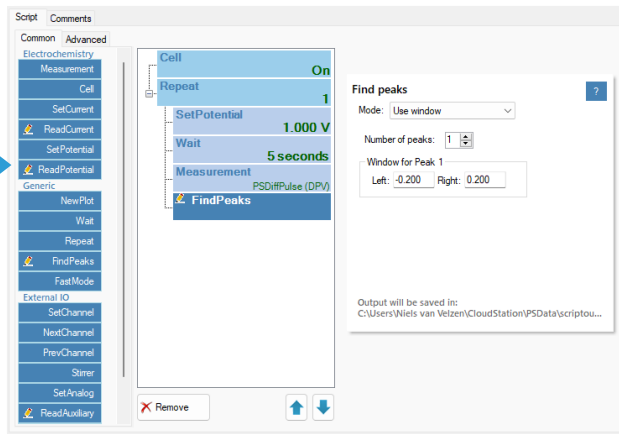
# MES4 多通道恒电位仪/恒电流仪/阻抗分析仪



MultiTrace 支持 PalmSens BV 提供的所有仪器型号。MultiTrace 可以组合多种不同的仪器，以单独和同步模式进行控制。可以组合多个多通道或单通道仪器。

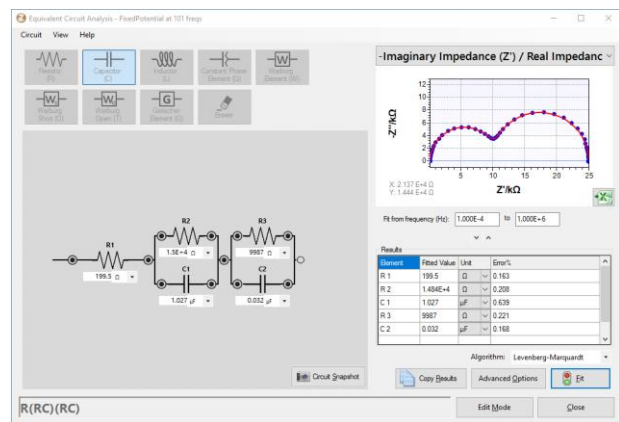
## Scripting

直观的本脚本编辑器允许通过在列表中进行拖放操作轻松创建一系列测量或其他任务。



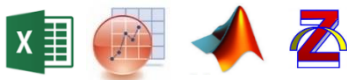
## MultiTrace其他功能:

- 等效电路拟合
- 高级峰值搜索算法
- 脚本 (在每个通道上)
- 自动保存数据
- 只需单击一下按钮即可在 Origin 和 Excel 中打开数据
- 将所有可用曲线、测量数据和方
- 法保存到单个文件中
- 直接反馈方法参数的有效性



## 可协同集成其他软件:

- Excel
- Origin
- Matlab
- ZView



## 推荐系统配置:

- Windows 7, 8, 10 or 11
- 1 GHz or faster 32-bit (x86) or 64-bit (x64) processor
- 2 GB RAM (32-bit) or 4 GB RAM (64-bit)
- Screen resolution of 1280 x 800 pixels

## Software Development Kits for .NET

立即开发您自己的应用程序，以与任何 PalmSens 仪器或恒电位仪（模块）一起使用。



共有三种用于.NET的PalmSens软件开发套件 (SDK)。每个SDK均可与我们的任何仪器或 OEM 恒电位仪模块一起使用，以开发您自己的软件。SDK附带了一组示例，展示了如何使用这些库。带示例的PalmSens SDK可用于以下.NET Framework:

- WinForms
- Xamarin (Android)
- WPF

每个SDK都包含以下示例:

- 连接
- 运行测量并绘制数据
- 单元的手动控制
- 访问和处理测量数据
- 分析和操作数据
- 峰值检测
- 阻抗数据的等效电路拟合
- 保存和加载文件

```
/// <summary>
/// Initializes the EIS method.
/// </summary>
1reference
private void InitMethod()
{
    _methodEIS = new ImpedimetricMethod();
    _methodEIS.ScanType = ImpedimetricMethod.enumScanType;
    _methodEIS.Potential = 0.0f; //0.0V DC potential
    _methodEIS.Eac = 0.01f; //0.01V RMS AC potential amplitude
    _methodEIS.FreqType = ImpedimetricMethod.enumFrequencyType;
    _methodEIS.MaxFrequency = 1e5f; //Max frequency is 100kHz
    _methodEIS.MinFrequency = 10f; //Min frequency is 10Hz
    _methodEIS.nFrequencies = 11; //Sample at 11 different frequencies

    _methodEIS.EquilibrationTime = 1f; //Equilibrates the cell before measurement
    _methodEIS.Ranging.StartCurrentRange = new CurrentRange(1000000, 10000000);
    _methodEIS.Ranging.MinimumCurrentRange = new CurrentRange(1000000, 10000000);
    _methodEIS.Ranging.MaximumCurrentRange = new CurrentRange(1000000, 10000000);
}
```

## MultiEmStat4 works with MethodSCRIPT™

MethodSCRIPT™ 脚本语言旨在将我们的仪器和恒电位仪（模块）轻松集成到您的硬件设置、产品或实验中。

MethodSCRIPT™ 让您完全控制您的恒电位仪。简单的脚本语言在仪器上解析，并允许运行所有支持的电化学技术，从而轻松组合不同的测量和其他任务。

MethodSCRIPT™代码可以在PSTrace软件中进行创建、修改、运行。

MethodSCRIPT 功能包括:

- 变量的使用
- （嵌套）循环和条件逻辑支持
- 测量迭代期间的用户代码
- 精确的时序控制
- 对变量的简单数学运算（add、sub、mul、div）
- 数字 I/O，例如等待外部触发
- 将结果记录到内部存储器或外部 SD 卡
- 读取 pH 值或温度等辅助值
- 以及更多...

```
1 e
2 var c
3 var p
4 #Select bandwidth of 40 for 10 points per second
5 set_max_bandwidth 40
6 #Set current range to 1 mA
7 set_range ba 1m
8 #Enable autoranging, between current of 100 uA and 1 mA
9 set_autoranging ba 100u 1m
10 #Turn cell on for measurements
11 cell_on
12 #equilibrate at -0.5 V for 5 seconds, using a CA measurement
13 meas_loop_ca p c -500m 500m 5
14   pck_start
15   pck_add p
16   pck_add c
17   pck_end
18 endloop
19 #Start LSV measurement from -0.5 V to 1.5 V, with steps of 10 mV
20 #and a scan rate of 100 mV/s
21 meas_loop_lsv p c -500m 1500m 10m 100m
22   #Send package containing set potential and measured WE current.
23   pck_start
24   pck_add p
25   pck_add c
26   pck_end
27   #Abort if current exceeds 1200 uA
28   if c > 1200u
29     abort
30 endloop
31 #Turn off cell when done or aborted
32 on_finished:
33   cell_off
34
```

[Online support on MethodSCRIPT](#)



Write your own software and integrate (generated) MethodSCRIPTs. No libraries needed.

MethodSCRIPT 在仪器上进行解析。使用 MethodSCRIPT™ 不需要 DLL 或其他类型的代码库。



MethodSCRIPT™

Code examples are available for:



C/C++



Swift



Xamarin



python™



Java



➤ See for more information:

[www.palmsens.net](http://www.palmsens.net)

请随时联系PalmSens了解更多详情:

[ys18896551311@outlook.com](mailto:ys18896551311@outlook.com)

[www.palmsens.net](http://www.palmsens.net)

杨工

TEL: 18896551311

无锡新戈诺科技有限公司

#### DISCLAIMER

Changes in specifications and typing errors reserved. Every effort has been made to ensure the accuracy of this document. However, no rights can be claimed by the contents of this document.