



EmStat4x

恒电位仪/恒电流仪/阻抗分析仪



➤ See for more information:
www.palmsens.net

内容

小体积, 高性能.....	3
支持的测试方法.....	5
测量规格.....	6
系统规格.....	7
EmStat4X LR EIS 精度等值线图.....	10
EmStat4X HR EIS 精度等值线图.....	10
标准 EmStat4X 套件.....	11
EmStat4X 配件.....	12
PSTrace: Windows 平台软件.....	13
EmStat4X works with MethodSCRIPT™.....	15
Software Development Kits for .NET.....	16
PStouch: Android 平台软件.....	17

小体积，高性能

EmStat4X是一款小型电池和USB供电的恒电位仪、恒电流仪和可选的用于电化学阻抗谱(EIS)的频率响应分析仪(FRA)。

EmStat4X低量程(LR)版本非常适合需要测量低至皮安的低电流的应用，例如(生物)传感器研究。

高范围(HR)版本非常适合需要最大电流高达200mA的应用。



EmStat4x功能包括：

- 快速EIS模式：用于以1ms左右的极低间隔运行固定频率 EIS 测量。
- 辅助端口：连接到 MUX8-R2 多路复用器、温度传感器、pH 传感器、搅拌器控制、触发等。
- iR补偿模块：补偿参比电极和电化学电池双层外部之间的iR压降。
- 蓝牙连接：用于与 PC、智能手机或平板电脑的无线连接。
- 11.1Wh电池：超过 8 小时的测量（使用 LR）。
- 小型无边框显示屏：显示电池和连接状态。



随时备份

这意味着您的所有测量结果都可以保存在主机上作为备份。使用 PStTrace 可以轻松浏览所有内部存储的测量值并将其传输回 PC。

无论何处携带仪器，数据始终伴随。

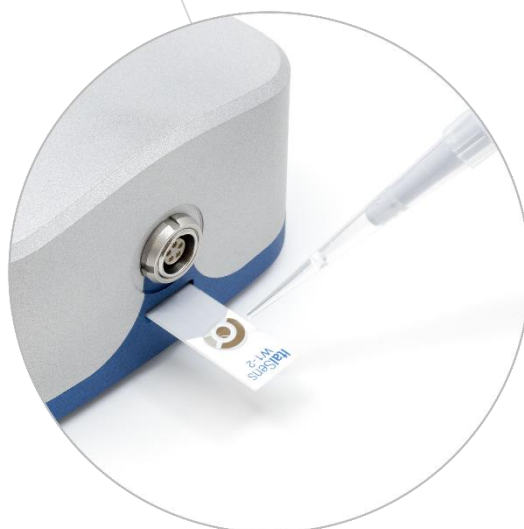
software for





关键规格		
	Low Range (LR)	High Range (HR)
▪ 电压范围	±3 V	±6 V
▪ 槽压	±5 V	±8 V
▪ 电流量程档位	1 nA to 10 mA (8 ranges)	100 nA to 100 mA (7 ranges)
▪ 最大电流范围	±30 mA	±200 mA
▪ FRA/EIS (频率)	10 μHz to 200 kHz	
▪ 电极连接方式	WE, RE, CE, GND 2 mm 香蕉头, 丝网电极接口	WE, RE, CE, S, G 2 mm 香蕉头

See page 7 for all specifications.



测试方法

EmStat4X 支持以下的电化学测试方法：

电化学伏安法

- | | |
|-----------|-----|
| ▪ 线性扫描伏安法 | LSV |
| ▪ 循环伏安法 | CV |
| ▪ 快速伏安法 | FCV |
| ▪ 交流伏安法 | ACV |

脉冲伏安法

- | | |
|-----------|-----|
| ▪ 差分脉冲伏安法 | DPV |
| ▪ 方波伏安法 | SWV |
| ▪ 标准脉冲伏安法 | NPV |

这些方法都可以在其适用于（超）痕量分析的剥离模式下使用。

电流分析法

- | | |
|-----------|-----|
| ▪ 计时电流法 | CA |
| ▪ 零电阻电流计 | ZRA |
| ▪ 计时库伦法 | CC |
| ▪ 多级电流法 | MA |
| ▪ 快速安培法 | FAM |
| ▪ 脉冲电化学检测 | PAD |

恒电流方法

- | | |
|---------|-----|
| ▪ 线性电流法 | LSP |
| ▪ 计时电位法 | CP |
| ▪ 多步电位法 | MP |
| ▪ 开路电位法 | OCP |

其他方法

- | | |
|-----------------------------|------------|
| ▪ 混合模式 | MM |
| ▪ 固定频率或扫描频率的电位/电流EIS | EIS/GEIS |
| • 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 | FEIS/FGEIS |

MethodSCRIPT™ 允许开发定制技术。请参阅第 15 页了解更多信息。



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 μ V step) HR: 0.1 mV/s (183 μ V step)	1 V/s (5 mV step)
	▪ Pulse time	0.4 ms	300 ms
▪ SWV	▪ Frequency	1 Hz	1250 Hz
▪ LSV ▪ CV	▪ Scan rate	LR: 0.01 mV/s (100 μ V step) HR: 0.01 mV/s (183 μ V step)	500 V/s (200 mV step)
▪ FCV	▪ Scan rate	LR: 0.1 mV/s (100 μ V step) HR: 0.01 mV/s (183 μ V step)	500 V/s (50 mV step)
	▪ N averaged scans	1	65535
	▪ N equil. scans	0	65535
▪ PAD	▪ Interval time	50 ms	4294 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	4294 s
	▪ Run time	1 ms	> year
▪ MM ▪ MA ▪ MP	▪ N cycles	1	20000
	▪ N levels	1	255
	▪ Level switching overhead time	~1 ms (typical)	-
	▪ Interval time	0.4 ms	4294 s
▪ FAM	▪ Interval time	1 μ s	60 s
	▪ Run time	3 μ s	34 days (60 s interval) 50 ms (1 μ s interval)
	▪ N data points	3	50000
▪ Fast EIS	Interval time between points at fixed frequency	~1 ms (typical)	-

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	
▪ 控制环路带宽 (稳定性设置)	320 Hz, 3.2 kHz, 30 kHz or 570 kHz	
▪ 电流跟随带宽	23 Hz in 1 nA and 10 nA range 2.3 kHz in 100 nA and 1 uA range 230 kHz in 10 uA and 100 uA range > 500 kHz in ranges 1 mA and higher	

恒电位仪 (控制电位模式)		
	LR	HR
▪ 施加电位分辨率	100 μ V	183 μ V
▪ 施加电位精度	$\leq 0.2\% \pm 1$ 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 $\pm 0.2\%$ of range	< 0.2% of current $\pm 0.2\%$ of range

恒电流仪 (控制电流模式)		
	LR	HR
▪ 电流档位	10 nA, 1 uA, 100 uA, 10 mA (4 ranges)	1 uA, 100 uA, 10 mA, 100 mA (4 ranges)
▪ 施加直流电流	$\pm 3 * CR$ (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 $\pm 0.2\%$ of range	< 0.4% of current $\pm 0.2\%$ 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 μ V at ± 3 V (1 V range) 48 μ V at ± 1.5 V (500 mV) 19.2 μ V at ± 0.6 V (200 mV) 9.6 μ V at ± 0.3 V (100 mV) 4.8 μ V at ± 0.15 V (50 mV)	193 μ V at ± 6 V (1 V range) 96.5 μ V at ± 3 V (500 mV) 38.5 μ V at ± 1.2 V (200 mV) 19.3 μ V at ± 0.6 V (100 mV) 9.65 μ V at ± 0.3 V (50 mV)
▪ 测量直流电势精度	$\leq 0.2\%$ potential, ± 1 mV offset	

FRA / EIS (阻抗测量)

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

静电计

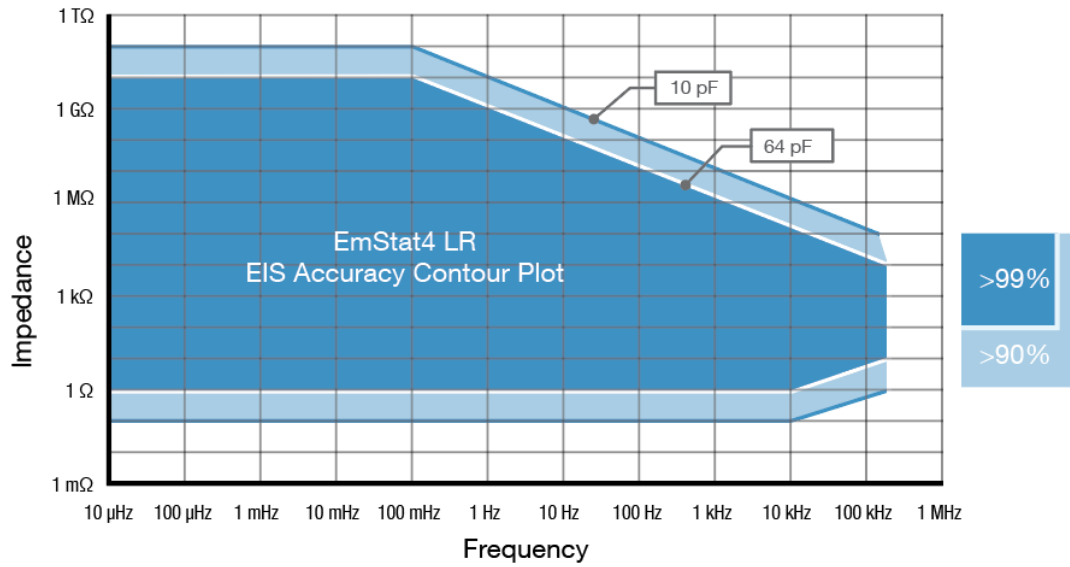
▪ 静电计放大器输入	> 1 T Ω // 10 pF
▪ 带宽	500 kHz

iR 补偿

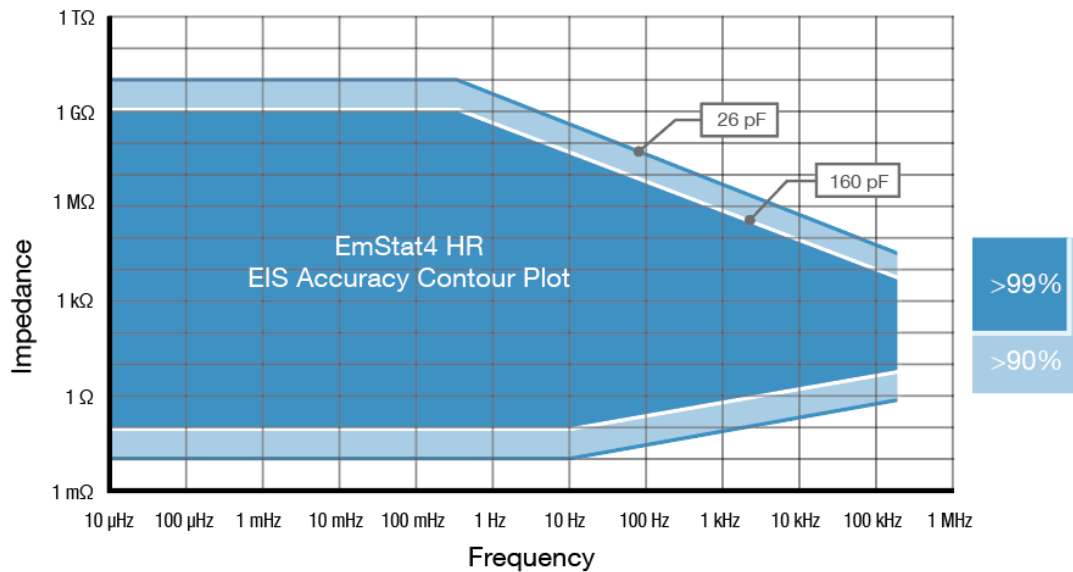
▪ 用于 iR 压降补偿的方法	电压正反馈
▪ 用于校正电位的 MDAC 分辨率	12-bit
▪ 最大补偿电阻	1 MOhm

其他		
	LR	HR
▪ 电极连接方式	WE, RE, CE, G 配备2mm香蕉头以及丝网电极接口	WE, RE, CE, SE, G 配备2mm香蕉头
▪ 电源消耗	Typical: 1W (idle) Max: 1.6W (cell @ 30 mA)	Typical: 1.5W (idle) 1.6W (cell @ 10 mA) Max: 4.6W (cell @ 200 mA)
▪ 电池	11.1 Wh 容量 2.5小时充电80%，3小时充满	
▪ 供电方式	USB-C or 内置锂电池	
▪ 通讯方式	USB-C or Bluetooth (4.0 - Dual-Mode)	
▪ 外形尺寸	铝制机身: 11.4 x 8.0 x 4.5 cm	
▪ 重量	~500 g	
▪ 内部存储空间	500 MB, equivalent to >15M datapoints or ~1000 measurement files (whichever comes first)	
▪ 扩展接口	<ul style="list-style-type: none"> ▪ analog input ± 10 V, 16-bit ▪ analog output 0-6 V, 12-bit ▪ digital I/O: <ul style="list-style-type: none"> - 4x digital output (3.3 V) - 1x digital input (3.3 V) ▪ i and E monitor (raw output of cell current and potential) ▪ power output (5 V, max. 300 mA) 	

EmStat4X LR EIS Accuracy Contour Plot



EmStat4X HR EIS Accuracy Contour Plot



Note

对于所有限值，精度等值线图均采用 ≤ 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。

EmStat4X 标准配置

一个标准的EmStat4X套件包括一个手提箱：

- EmStat4X LR or HR主机
- USB-C - USB-C 连接线
- USB-C to USB-A 适配器
- 1米电极线缆配套 2 mm 香蕉头
- 4 or 5 个鳄鱼夹
- 模拟电解池

其他还包括：

- PStTrace 应用软件 (U盘)
- 操作手册
- 快速入门手册
- 校准报告



模拟电解池

EmStat4X 相关配件



MUX8-R2 or MUX16 多路复用器

MUX8-R2是一个8通道多路复用器。PalmSens4可在其支持下测量多达8个体系，切换RE, CE, WE1和WE2。在8-WE模式下，它可以测量传感器阵列上多达八个工作电极，共享参比电极和对电极。MUX8-R2可堆叠多达128通道。

MUX16是一个16通道多路复用器。EmStat4x可在其支持下测量多达16个工作电极，共享对电极和参比电极。



磁力搅拌器

由仪器控制的磁力搅拌器非常适合剥离分析应用。在调理和沉积阶段，搅拌器可通过开关打开或关闭。



TMP36 温度传感器

该温度传感器可以在实验过程中监测温度。TMP36 在 +25° C 时提供 ±1° C 的精度，在 40° C 至 +125° C 温度范围内提供 ±2° C 的精度。电源电流远低于 50 μA，自发热极低，在静止空气中低于 0.1° C。



差分静电计放大器 (DEA)

PalmSens 差分静电计放大器 (DEA) 是一款高阻抗输入放大器。它可以用作高精度电压放大器，具有差分输入和单输出到 PalmSens4 的辅助端口。

默认范围为 -10V 至 10V (1 倍增益)。可达增益有：2 倍、5 倍、10 倍、20 倍、50 倍和 100 倍。

PSTrace: Software for Windows

PSTrace旨在安装后立即充分利用您的仪器，而无需经过漫长的学习期。它具有三种模式：科学模式允许您运行我们仪器提供的所有测试方法，以及两种专用模式用于腐蚀分析和分析模式。分析模式设计用于与（生物）传感器配合使用，非常便于您进行浓度测定。丰富的帮助文件和提示指导可以协助用户完成典型分析。

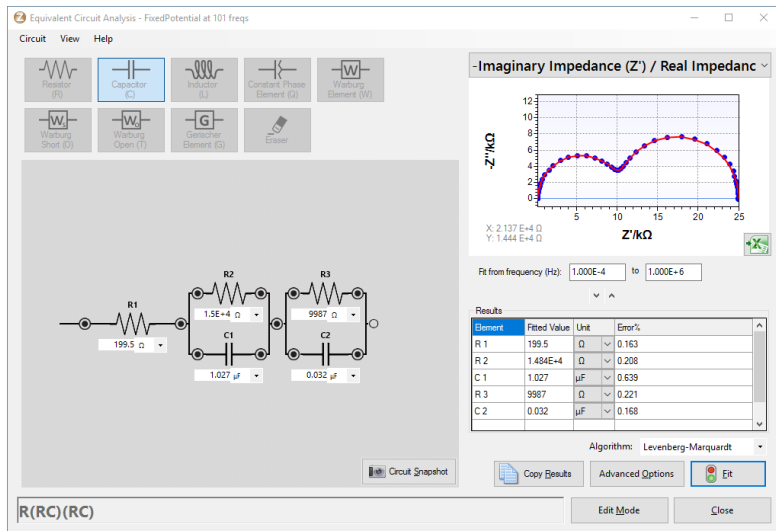
如果具有不同单位的曲线可用，则在图与图之间切换。

轻松设置测量并立即获得有关参数有效性的反馈。

单击测量以获取详细信息或生成新曲线。

快速切换曲线或曲线组是否可见。

Scripting: 脚本编辑功能
直观脚本编辑器可以支持通过在列表中拖放操作来轻松创建一系列测量或其他任务。

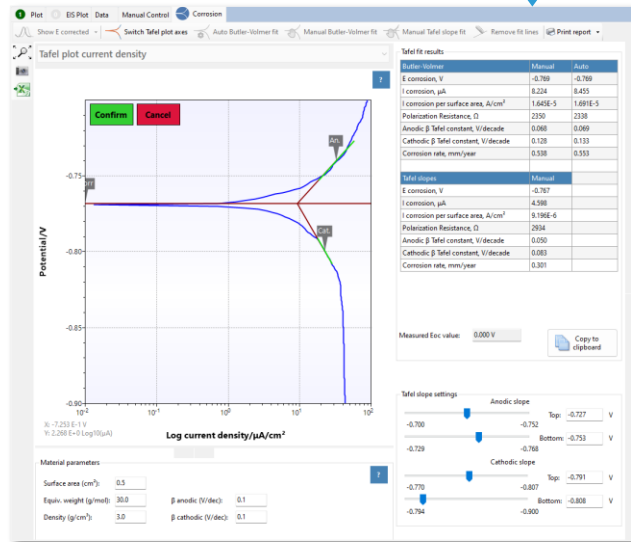


使用图形编辑器绘制等效电路可以直接开始拟合。

用于塔菲尔图分析和其他腐蚀数据分析的腐蚀模式。

PSTrace其他功能:

- 浓度测定
- 智能峰值搜索算法
- 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
- 可从内部存储器加载测量结果
- 方法参数的直接验证



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)
- 屏幕分辨率 1366 × 768 pixels



EmStat4x 配合 MethodSCRIPT™

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

MethodSCRIPT™ 可让您完全控制恒电位仪。简单的脚本语言在仪器上进行解析，并允许运行所有支持的电化学技术，从而可以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++



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 都附带以下代码示例：

- 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>
/// </summary>
1 reference
private void InitMethod()
{
    _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; //Equilbrates
    _methodEIS.Ranging.StartCurrentRange = new Current
    _methodEIS.Ranging.MinimumCurrentRange = new Curre
    _methodEIS.Ranging.MaximumCurrentRange = new Curre
}
```


PStouch: App for Android



PStouch 是一款适用于 Android 设备的应用程序，与所有 PalmSens、EmStat 和 Sensit 恒电位仪兼容。通过 USB（取决于 Android 设备）或通过蓝牙无线与 EmStat4X 配合使用。

PStouch 特点:

- 设置和运行测量
- 加载和保存测量曲线
- 分析和操纵峰值
- 通过电子邮件或 Dropbox 等任何服务直接共享测量数据
- 通过标准添加或校准曲线确定浓度
- 支持 PalmSens 配件，例如多路复用器或搅拌器
- 所有方法和曲线文件与 Windows 的 PStouch 软件完全兼容。



> See for more information:

www.palmsens.net

请随时联系PalmSens了解更多详情:

ys18896551311@outlook.com

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.