

# EmStat4S

迷你型电化学分析仪





EmStat4S 是一款便携式、迷你掌上型，由 USB 供电和通信的恒电位仪、恒电流仪和阻抗谱（EIS）分析仪。分为两个版本：EmStat4S LR 低量程和 EmStat4S HR 高量程，EmStat4S LR 低量程版本非常适合需要低至 1 纳安电流范围的应用，而高量程版本非常适合需要高达 200 毫安最大电流的应用。

以下为两个版本主要区别：

	EmStat4S LR	EmStat4S HR
应用电位范围	$\pm 3$ V	$\pm 6$ V
槽压范围	$\pm 5$ V	$\pm 8$ V
电流量程（档位）	1 nA to 10 mA (8 档)	100 nA to 100 mA (7 档)
最大测试电流	$\pm 30$ mA	$\pm 200$ mA
电极连接	WE, RE, CE 和接地 2 mm 香蕉插头	WE, RE, CE, S, 和接地 2 mm 香蕉插头

software for Windows 



### 测试数据备份

EmStat4S 内置存储卡，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 PSTrace 轻松浏览并传输回电脑 PC 端。

## 支持的电化学方法

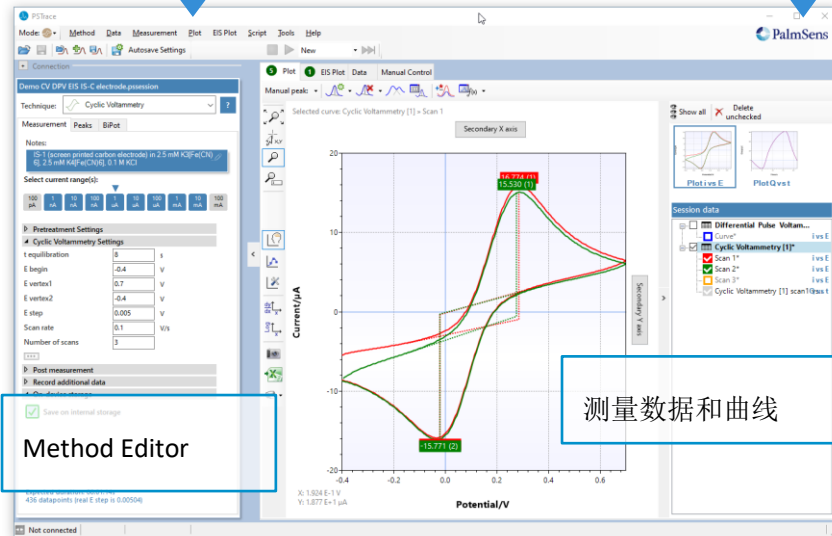
<b>伏安法</b>	
线性扫描伏安法	LSV
循环伏安法	CV
快速循环伏安法	FCV*
交流伏安法	ACV
<b>脉冲法</b>	
差分脉冲伏安法	DPV
方波伏安法	SWV
常规脉冲伏安法	NPV
<i>注：脉冲法都可应用于溶出伏安法的痕量分析。</i>	
<b>电流-时间</b>	
计时电流法	CA
零电阻电流法	ZRA
计时库仑法	CC
多级电流法	MA
快速电流检测	FAM*
脉冲电流检测	PAD
多级脉冲电流检测	MPAD*
<b>恒电流法</b>	
电流线性扫描法	LSP
计时电位法	CP
多级电位法	MP
开路电位	OCP
溶出计时电位法（电位溶出分析）	SCP (PSA)*
<b>交流阻抗</b>	
电位扫描或电流扫描	EIS/GEIS*
固定电位或固定电流	
时间扫描	
<b>其他</b>	
混合模式	MM

\*\*\*预计 2021 年底发布新版本软件，带星号\*的电化学方法（灰色字体，FCV/FAM/MPAD/PSA/GEIS）将可使用。

PSTrace: Windows 电脑操作软件

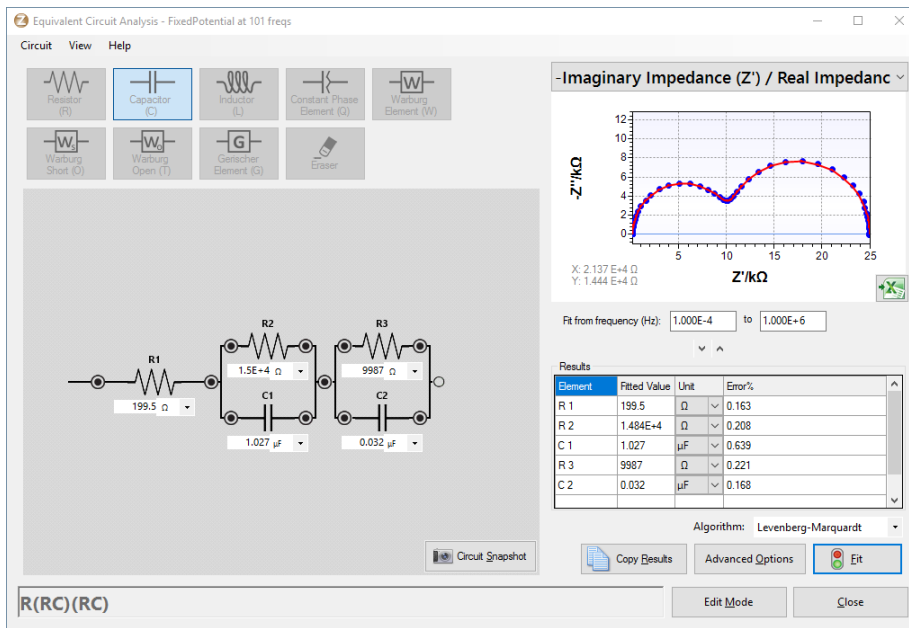
选择合适电流量程和初始电流量程

切换不同类型的曲线



点击图例中的测量，可查看数据和生成更多曲线。

点击图例中的曲线可更改其标题或外观。



PSTrace 5 其他功能:

- EIS 等效电路拟合分析
- Script 可进行批处理测试，且可实现无人值守监测。
- 数据可快速导出至 Origin 或 Excel。
- 可保存所有曲线，数据和保存至独立文件。
- 浏览 EmStat4's 内部存储的数据。
- 方法参数设置验证。

电脑系统配置建议:

- Windows 7, 8, or 10 (32-bit or 64-bit)
- 2 GHz 32-bit (x86) 或 64-bit (x64) 处理器及以上
- 2GB RAM (32-bit) 或 4 GB RAM (64-bit) 及以上

与第三方软件集成: Excel、Origin、Matlab、ZView。



## EmStat4S 测试技术参数

	参数	Min	Max
技术参数范围 (除非另有说明)	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 $\mu$ V step) HR: 0.1 mV/s (183 $\mu$ V step)	1 V/s (5 mV step)
	脉冲时间	0.4 ms	300 ms
SWV	频率	1 Hz	2500 Hz
LSV CV	扫描速率	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	采样间隔	50 ms	300 s
	脉冲时间	1 ms	1 s
	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	+/- 1 ms	



## EmStat4S 系统技术参数

## 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 $\mu$ V	183 $\mu$ V
施加电位精度		$\leq 0.2\% \pm 1$ 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		$\leq 0.2\%$ 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 $\mu$ A, 100 $\mu$ A, 10 mA 4 档	1 $\mu$ A, 100 $\mu$ A, 10 mA, 100 mA 4 档
施加电流范围		$\pm 3 * CR$ (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 $\mu$ V (gain 1) 48 $\mu$ V (gain 2) 19.2 $\mu$ V (gain 5) 9.6 $\mu$ V (gain 10) 4.8 $\mu$ V (gain 20)	193 $\mu$ V (gain 1) 96.5 $\mu$ V (gain 2) 38.5 $\mu$ V (gain 5) 19.3 $\mu$ V (gain 10) 9.65 $\mu$ V (gain 20)
测量电位精度		$\leq 0.2\% \pm 1$ mV offset	

## FRA / EIS (恒压交流阻抗谱测量)

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

## GEIS (恒流交流阻抗谱测量)

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

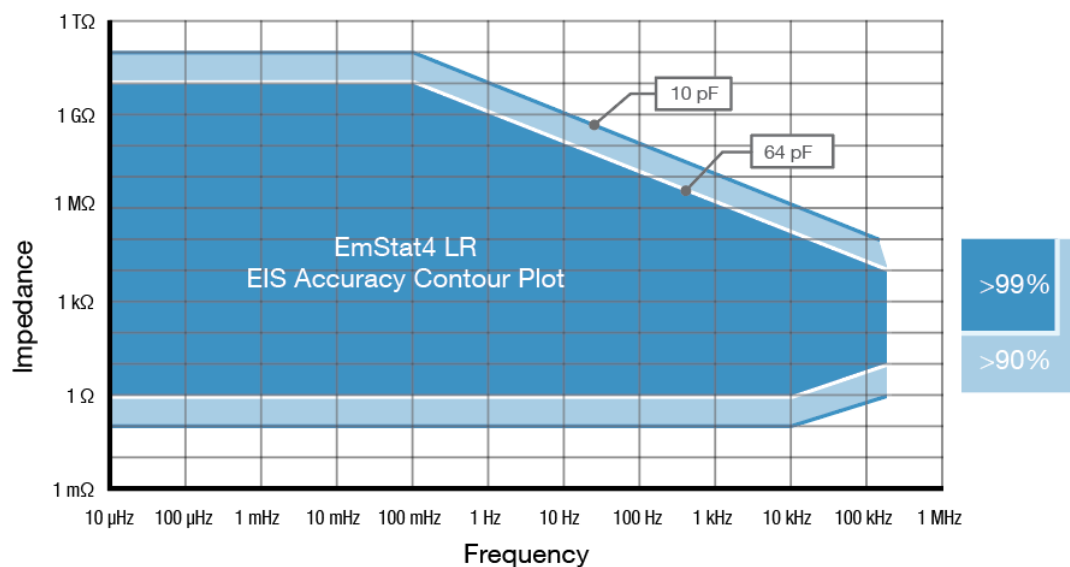
## 静电计

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

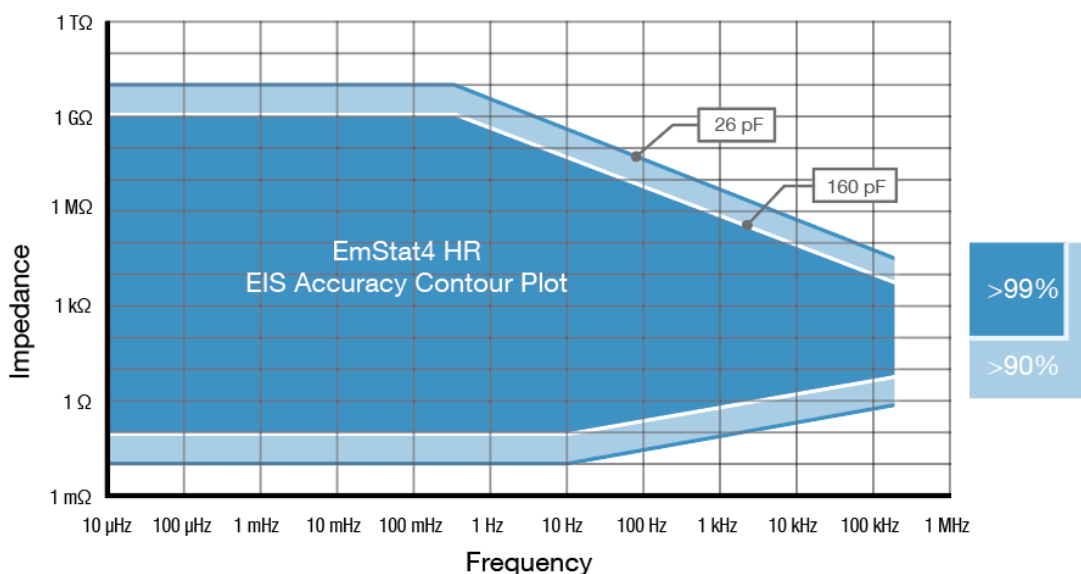
## 其它

	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: 7.2 x 5.5 x 2.6 cm <sup>3</sup>	
重量		+/- 130 g	
供电+通信		USB-C port	
内存容量		500 MB	

## EmStat4S LR 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。



## EmStat4S 标准套件

- EmStat4S LR or HR 主机
- USB-C 数据线
- USB-C 一分二电缆线  
(仅 EmStat4S HR, 提供额外电源)
- 电极电缆线
- 4 or 5 个鳄鱼夹
- 模拟测试器
- 手提箱
- 电脑端操作软件
- 操作手册
- 快速入门文档



EmStat4S 与 MethodSCRIPT 配合操作，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