

## VMP3/Z 多通道电化学综合测试系统



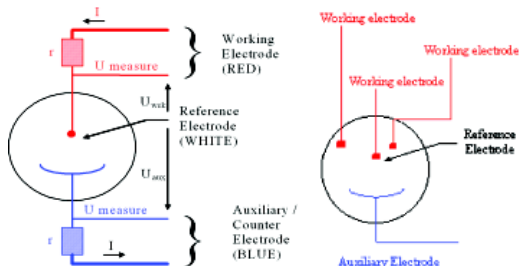
### 特别适用于：

电池、燃料电池、电化学传感器、超级电容器、  
腐蚀与缝隙监测、多点和微电极腐蚀测量、  
阴极保护、电镀等领域的测试及研究开发。

随着电化学领域对测试仪器性能的不断提出新要求，美国普林斯顿应用研究公司（PAR公司）认识到传统恒电位仪有时很难满足电池、燃料电池、超级电容器、电化学传感器等研究工作者的独特需要。因此，PAR公司推出了第三代VMP3系列多通道恒电位仪系统和多通道电化学阻抗系统。

### 创新性

- 采用以太网通讯技术，使网络中任何授权计算机都可独立或同时程序控制VMP3恒电位仪；



- 每个通道（即每个恒电位仪）既可采用传统的2、3、4或5电极系统，又可同时N个恒电位仪（通道）共用一个辅助电极、一个参比电极和N个工作电极（N为1~16）；
- 10 $\mu$ A（1nA，小电流选项）至400mA自动电流量程（2.4A GSM脉冲电流），并有10mA、2A、5A、10A、20A、80A多种电流扩展选项，满足各自的特殊应用；
- 可同时对/或分别对所有通道（1-16）进行交流阻抗测量，频率范围10 $\mu$ Hz~500kHz，输入阻抗为10<sup>12</sup> $\Omega$ ；
- 200 $\mu$ s时基，数据采集速度可高达200,000点/秒；
- 恒电位和恒电流切换时间<10 $\mu$ s；
- 20V可调式槽压；
- 电流、电位可同时测量；
- 每个通道有2个辅助输入端口；
- 以太网和串口通讯方式；
- 计算机断开，VMP数据自动保存功能。计算机再次接通前，数据保存在VMP缓存器内；
- 远程控制和监测VMP工作。

### 硬件特性

- VMP3是一台全计算机控制的多通道恒电位/恒电流仪，采用WINDOWS电化学和电池软件，以太网通讯方式。VMP3每个通道都可独立控制、或同时使用其它通道对不同电极进行相同实验。另外，多达16个恒电位仪（通道）可共用一个参比电极和一个辅助电极；
- 每个恒电位仪具有 $\pm 10$ V电位扫描范围、400mA电流范围、20V槽压和200 $\mu$ s时基；
- 每个通道都可以使用内置阻抗分析仪进行阻抗测量（VMP3/Z选项），电化学阻抗谱（EIS）范围为10 $\mu$ Hz~500kHz，输入阻抗高达10<sup>14</sup> $\Omega$ （小电流选项）；VMP3系列可装配多个EIS通道，可同时对每个通道进行阻抗测量。一个VMP3同时可包含多个EIS通道和非EIS通道；
- 无大电流放大器的VMP3，每个通道最大电流为400mA。每个通道最大扩展电流可高达80A、最小电流范围为1nA（76fA分辨率）；参比电压为 $\pm 10$ V（如根据虚地设置，可允许VMP2工作在-5V至+15V）、最小电位阶跃为300 $\mu$ V（20V动态范围）；如采用一定的信号发生器，电位精度可达3 $\mu$ V；
- 可下载并升级最新的固件（FireWare）；
- VMP3具有自校准功能，修正内偏置和增益误差；



●辅助输入/输出方式:

VMP3 有两个通用模拟输入端 (2.5V、5V 和 10V, 用于温度、压力及其它参数输入; 同时还有一个 TTL 信号输入/输出 (触发) 来与其它仪器进行告警度高精度协调与同步; VMP3 也可以通过温度控制单元 (TCU) 发布一个成比例的电压信号, 来控制温度控制器或控制旋转圆盘电极旋转;

●VMP3 可自动对每个独立通道的内偏置和增益误差进行更正; 也可以通过网络下载最新软件对 VMP3 硬件单元进行必要的升级和修正;

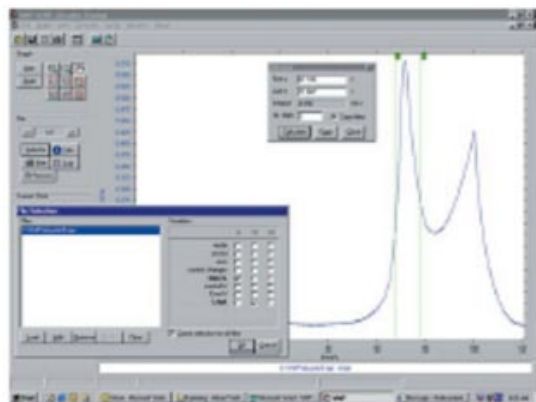
●VMP3 还可作为一个零阻安培计。在采用 5 电极系统时, 可有效地降低电池和燃料电池测量中的内阻。

### 分析和测试软件

VMP3 WINDOWS 软件 (兼容 WIN95, 98, 2000 和 NT) 可进行常规电化学测量, 腐蚀测量, 阻抗测量和电池测试。每种测量技术都提供灵敏方便的输入方式, 特别的作图模式和相关数据分析工具等。目前, VMP3 可提供 34 种测试技术, 如极化电阻, TAFEL 曲线, 循环伏安和计时电流/电压等常规电化学研究方法。还有各种专门测试模式, 如锂离子电池测试。

对于腐蚀测量, 多工作电解技术 (N-STAT) 对于腐蚀监测是非常有效的。而在电池和燃料电池领域, 使用者几乎可以编程任何系列的脉冲方式。这种方式同样适用于电镀领域。

VMP3 软件同时有图表软件包。它具有出色的数据显示功能。使用者可以方便地打印和提取电量、时间、对数值等重要相关数值。可同时用不同颜色的线显示不同试验结果。电化学实验数据可以方便地转化为文本文件, 同时可方便地应用 MS EXCEL 软件实施处理电化学数据, 可完全利用 EXCEL 地作用和数据管理功能。VMP 软件具有数据再现和后期处理功能。处理结果将随实验类型不同而不同。



数据处理主要包括:

- (1) 显示电流对数;
- (2) TAFEL 常数确定和极化电阻计算;
- (3) 循环数可作为数据记录地一部分, 并可作图;
- (4) 电量计算;
- (5) 对于多点测量, 可计算一组电极或一组选定文件的最终开路电压和点蚀电位的均值和标准偏差;
- (6) 积分运算;
- (7) 平滑处理;
- (8) 大文件分批处理;

以上只是一小部分实例, 你也可应用 PAR 公司的 POWERSUITE 软件平台进行深入分析。

### 选配件

#### 电流功率扩展器

VMP3 基本系统最大电流为 400mA, 适用于常规电化学实验。对于要求更高电流的研究领域, VMP3 可以通过不同电流扩展器 (2A, 5A, 10A, 20A 和 80A) 进行电流扩展。扩展器与 VMP3 仪器是独立分开的, 你可以随 VMP3 同时购买, 也可以以后随时添加, 而不必对 VMP3 进行修改。2A, 5A, 10A, 20A 和 80A 电流范围可选配。



#### 温度控制接口

VMP3 再加一个温度控制单元 (TCU) 和一个恒温浴 (4-20mA 模拟输入控制) 就能完全自动地运行临界温度测量。VMP3 的每个通道都可以连接到 PAR 公司提供的 TCU 的一个通道。PAR 公司的 Ministat 循环水浴可控温 -25°C 和 120°C。温度监测精度为  $\pm 0.15^\circ\text{C}$  (PT100 温度传感器)。



## 应用领域

VMP3和VMP3/Z可视为双恒电位仪、三恒电位仪、多恒电位仪 (N-TAT)，它可与一个参比电极、一个辅助电极和多个工作电极构成一个测量系统。对于多电极实验，除应用于恒电位和动电位点蚀测量，还可用于其它应用领域：

### (1) 传感器

众多传感器在一个参比电极控制下进行多工作电极实验。

### (2) 电池和燃料电池

VMP3 每个通道均为完全相同的电子线路设计，容许VMP3即可共有一个工作电极，也可共用一个辅助电极。因此，VMP3 可用于监测燃料电池堆中的单个电池性能。

### (3) 腐蚀

为确保实验结果的保险性，通常局部腐蚀实验要做多组。VMP3 可以对于同一溶液环境下的多个腐蚀样品进行循环极化等测试。

### (4) 常规电化学测量

VMP3 的 2 通道配置相当于一个双恒电位仪，是一个计算机控制的双恒电位仪。



## 主要技术参数

### 功率放大器：

槽压：20V ( ± 10V 或 0—20V 可调 )

电流：± 400mA、± 2.4A ( 1:10 循环下峰电流 )

上升时间：<2 $\mu$ s ( 无负载 )

转换速率：>3V/ $\mu$ s ( 无负载 )

### 系统性能：

最小时基：200 $\mu$ s

电位分辨率：300 $\mu$ V ( 20V 动态范围 )、程序控制可至 3 $\mu$ V ( 200mV 范围 )

最小电流分辨率：15pA ( 76fA，小电流模块选项 )

### iR 补偿：

动态 iR 软件补偿

### 电流测量：

量程：± 1nA、± 10nA、± 100nA、± 1 $\mu$ A、± 10 $\mu$ A、

± 100 $\mu$ A、± 1mA、± 10mA、± 100mA、± 400mA；

偏置电流：<5pA

分辨率：0.004% ( 量程 )

精度 ( 直流 )：<0.1% 满量程

### 电位测量：

参比输入阻抗：>10<sup>12</sup> $\Omega$  ( 并联电容 20pF )

>10<sup>14</sup> $\Omega$  ( 并联电容 1pF ) ( 小电流选项 )

分辨率：0.0015% ( 量程 )

精度 ( 直流 )：<0.1% 满量程

量程：± 2.5V、± 5V、± 10V ( 同时具有 ± 10V 可调电位 )

### 电位 / 电流控制：

16 位 A/D 转换

恒电位范围：± 10V

恒电流范围：± 100% 满量程电流

### 阻抗特性 ( VMP3 / Z 选项 )：

频率范围：10 $\mu$ Hz—500kHz

AC 幅值 ( 峰—峰 )：1mV—1000mV

阻抗精度：<1%

### 通道数：

1~16 通道 ( 可选，可单独运行 )

### 辅助 I/O：

2 个 16 位模拟输入 ( 2.5V、5V、10V )；

一个 TTL 输入和 TTL 输出

### 计算机接口：

以太 ( TCP/IP ) 通讯方式 ( 可远程控制与监测 )

### 电源：

85~264V, 47~440Hz 交流电源