

Tektronix MP5000 系列模块化精密测试系统

数据手册



MP5000 系列 模块化精密测试系统在 1U 机架空间内满足所有源测需求。这是一款自动化测试设备 (ATE)，通过将多个 源表单元 (SMU) 和 电源模块 (PSU) 集成到可配置模块选项中，大幅优化了机架空间。主机具备 3 个插槽，模块为双通道设计，因此可实现 最多 6 个并行通道。对于更高通道数应用，系统可通过 TSP-Link™ 将多个主机以主从配置互联，有效实现如同单台仪器运行。这使得用户能够构建一个优化的源与测量系统，广泛适用于从设计验证与调试到复杂的 ATE 并行测试系统的各种应用。

客户可以通过自由组合模块配置来优化成本、吞吐率与精度。在不需低电流测量或吸收功能的应用中，电源模块是具性价比的解决方案。在需要真实电流源与高速测量的应用中，应选用 SMU 模块。系统支持的应用范围广，高密度设计不仅节省宝贵的机架空间，还降低了单通道成本。它专为 高通道并行测试的快速吞吐率而设计，可为生产和验证测试用户节省成本与时间。

关键特性

主机 MP5103

- 紧凑的 1U 主机，在空间和成本效率上远优于传统的“堆叠式”机架系统
- 3 个可配置插槽，可灵活混合 SMU 与 PSU 模块，以实现最佳成本性能平衡
- 模块可在无需关闭主机电源的情况下轻松插拔，最大限度减少停机时间
- 额外提供 18 路数字 I/O 引脚，支持与机架内其他测试设备高效握手通信
- TSP-Link 实现多主机之间 500 ns 内精确同步，非常适合高通道并行测试
- 内置 1Gbps 以太网与 USB 3.0 接口，实现高速数据传输
- 配备现代化触控显示屏，简化设置与故障排查

源表单元 (SMU) MSMU60-2

- 每个模块提供 2 个 SMU 通道，每台主机最多支持 6 个通道
- 每通道可输出高达 60 V、电流高达 1.5 A
- 每通道支持 四象限电压 / 电流源与测量，测量分辨率高达 6½ 位，最低可至 100 飞安 (fA)
- 集成 1MSa/s ADC，可在高采样率下同时测量电压与电流
- 在 Force 与 Sense 之间可承受最高 6 V 电压差，为布线和测试设置提供更大灵活性
- 用户可选择自动感测电阻，当接触错误时可避免 Force Hi 出现过高压
- 非对称合规限制：可分别设置正向与负向的电压 / 电流限制值

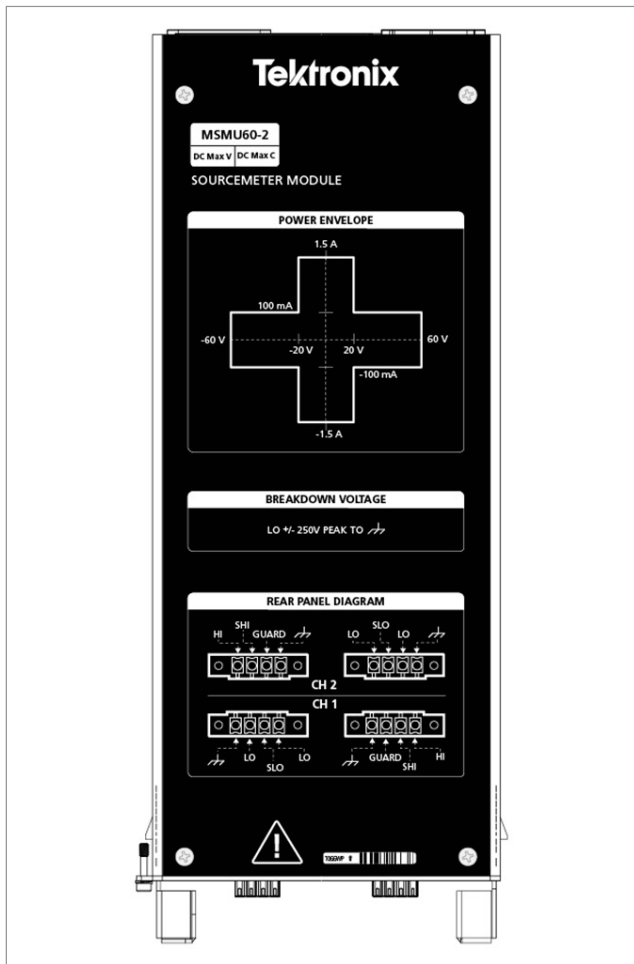


图 1: MSMU60-2 模块

电源单元 (PSU) MPSU50-2ST

- 每个模块提供 2 个隔离通道，每台主机最多支持 6 个通道
- 每通道可输出高达 50 V、电流高达 5 A
- 当通道串联或并联时，可扩展电压与电流范围，最高支持 100 V / 10 A
- 支持 双极性输出，无需切换输出端子
- 每个通道内置 输出断开继电器，在 PSU 关闭时可物理隔离被测设备
- OVP (过压保护) 与 OCP (过流保护): 通过硬件限制 PSU 的最大电压与电流，保护被测设备免受损坏
- 支持 远端感测 (四线制)，通过补偿引线压降实现准确的器件端电压输出

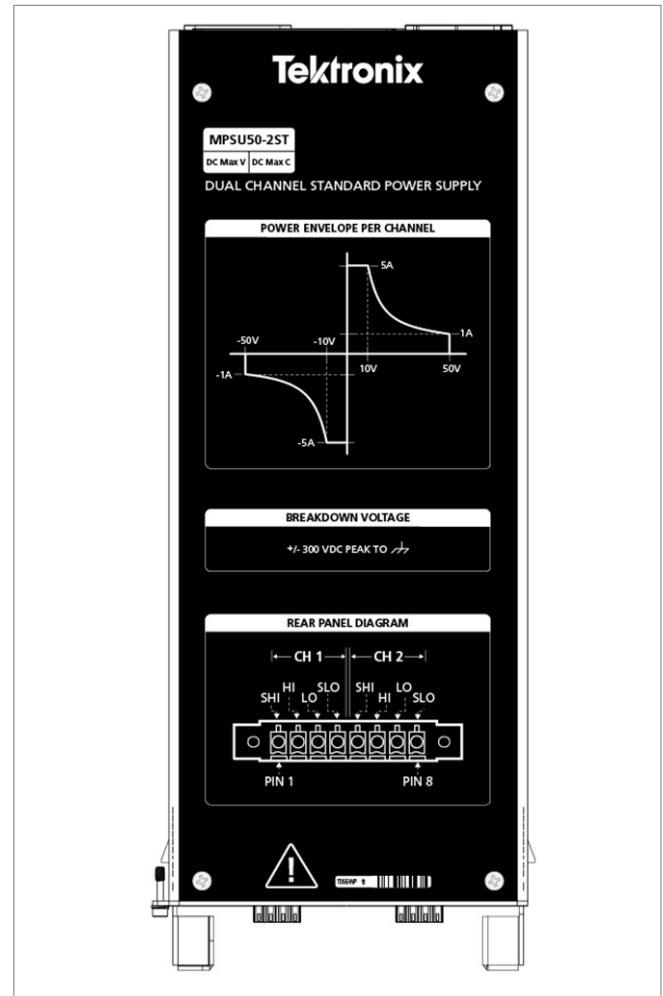


图 2: MPSU50-2ST 模块

软件支持

- **直观的 Web 界面：**高度可视化、交互式的显示界面，专为多通道设置调试和远程仪器监控而设计。
- **TSP Toolkit：**帮助用户在 Microsoft Visual Studio Code (VS Code) 编辑器中开发测试脚本处理器 (TSP™) 脚本，实现自动化控制。更多信息及下载可在 TSP Toolkit 产品页面获取。
- **支持驱动程序：**支持 Python、IVI 等驱动，加速软件开发。

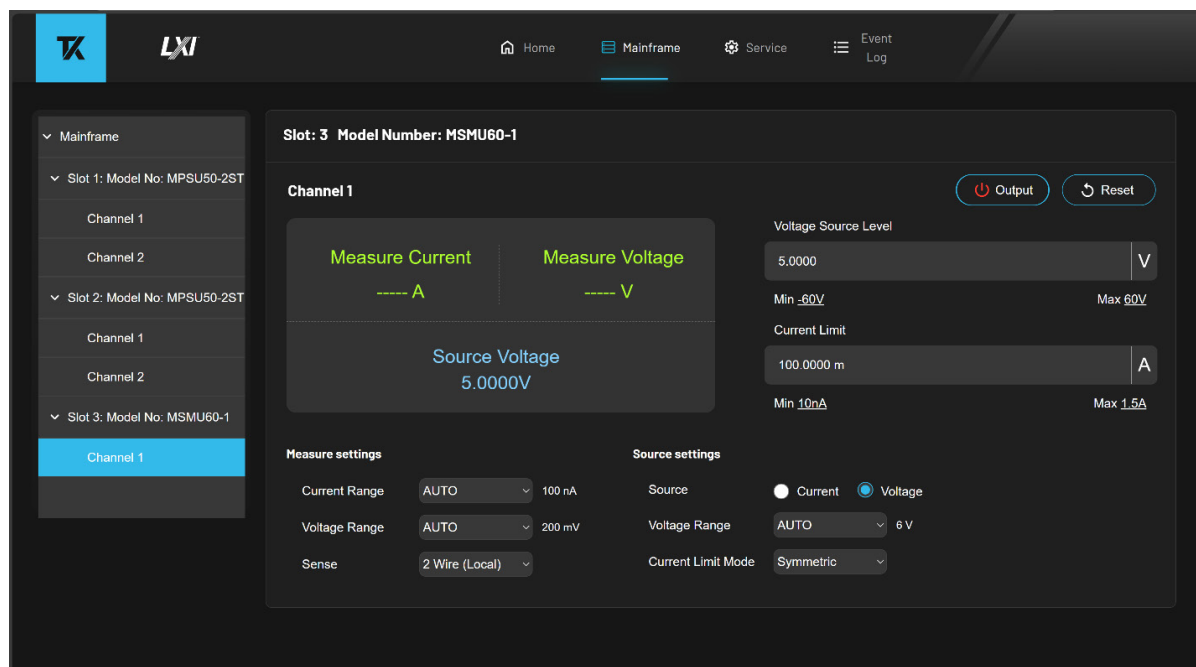


图 3: SMU 控制的 Web 界面

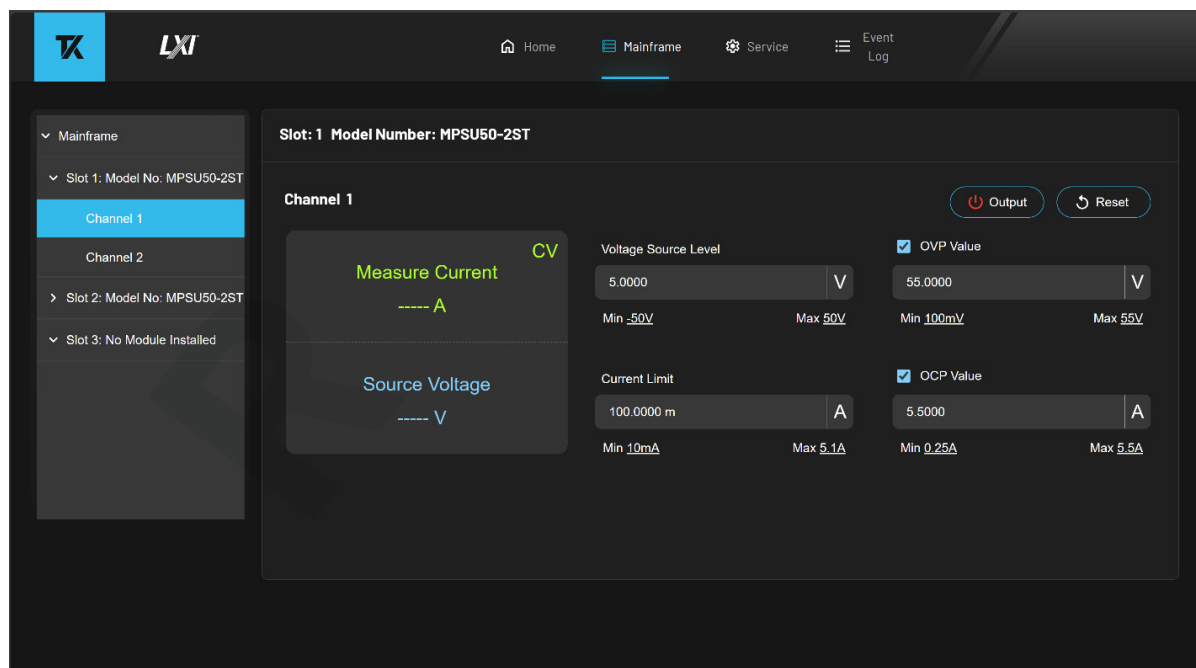


图 4: PSU 控制的 Web 界面

规格说明

所有规格如有变更，恕不另行通知。

MP5103 主机

MP5000 系列模块化精密测试系统 MP5103 型号的规格与补充信息。规格：为 MP5103 出厂时的测试标准。补充与典型值：不在保修范围内，适用于 23°C，仅作为参考信息。

概览

型号	描述	输出功率
MPS5103	MP5000 系列, 3 插槽低矮型模块化主机	600 W

支持的模块化插件仪器卡

型号	描述
MPSU50-2ST	MP5000 系列 电源模块, 50 W, 50 V, 5 A, 双通道, 标准电源
MSMU60-2	MP5000 系列 源表模块, 30 W, 60 V, 1.5 A, 双通道

通用参数

类别	规格
USB 主机 (前面板)	USB 2.0, Type A, 支持 U 盘; 支持固件升级
USB TMC(后面板)	USB 3.0, Type C
以太网	RJ-45 接口: 10/1000BASE-T; IP 配置: 静态或 DHCP (手动 / 自动)
IEEE-488.x	支持 IEEE Std 488.2 通用命令与状态模型拓扑
编程	嵌入式 测试脚本处理器 (TSP) 脚本引擎可通过任意主机接口访问: <ul style="list-style-type: none"> 响应单独的仪器控制命令 响应由远程命令与 TSL (测试脚本语言) 语句组成的高速测试脚本 (如分支、循环与数学运算) 可在无主机干预情况下, 执行存储于内存中的高速测试脚本
实时时钟	数据保持时间范围: 1 年
存储器 (仅限用户脚本)	256 MB (约 400 万行代码)
前面板显示	多点电容触控屏 分辨率: 480 × 128 RGB TFT
附加控制	带编码器选择的旋钮导航 / 控制
安全性	密码保护: 最长 24 个字符
触发	应用: DIGIO & TSP-Link 输入电平: TTL 输入转换时间最大值: <100 ns 触发输入到触发输出: 0.5 μs 触发定时精度: ±200 ns
噪声	声压级 Lp, <70 dB(A), 1 米距离, 开放空气环境下

MSMU60-2 规格

源与测量精度在以下条件下定义，测试点为 MSMU60-2 模块端口：

1. 环境温度：23° C ± 5°C，相对湿度 < 70%
2. 预热时间 ≥ 30 分钟
3. 积分时间设置：1 NPLC¹
4. 启用 A/D 自动零点校正，或执行自动校准程序
5. 使用远端感测，或本地操作时已正确清零
6. 校准周期：一年

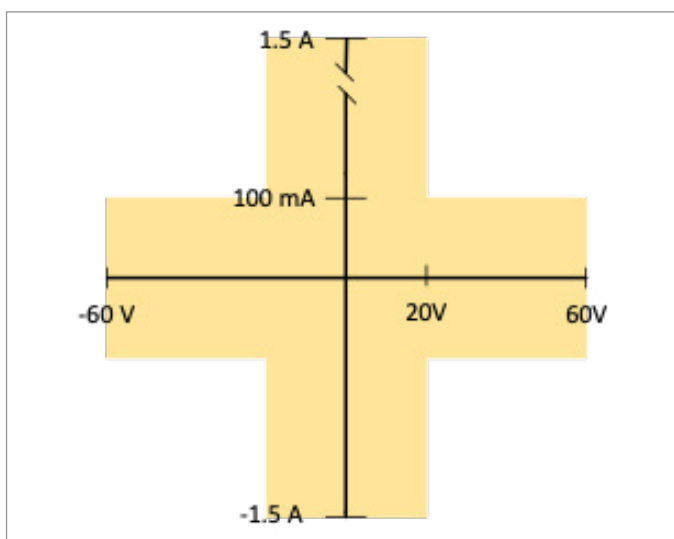


图 5: MSMU60-2 电流 / 电压 (I/V) 工作范围

最大输出功率与源 / 吸收极限	每通道最大功率：30 W
	±(60 V @ 0.1 A) ±(20 V @ 1.5 A)
	支持 四象限源 / 吸收工作模式

¹ 注释：1 PLC 窗口读数是从以 1 MSa/s 采样率采集的样本中，取电源线一个完整周期的平均值。对于 60 Hz 电源频率，等效于平均 16,667 个样本；对于 50 Hz 电源频率，等效于平均 20,000 个样本。

电压精度规格

量程	源		测量	
	分辨率	精度 1 年 ±(读数百分比 + 电压值)	分辨率	精度 1 年 ±(读数百分比 + 电压值)
200 mV	5 μV	0.05% + 100 μV	500 nV	0.05% + 100 μV
2 V	50 μV	0.02% + 300 μV	5 μV	0.014% + 150 μV
6 V	50 μV	0.02% + 900 μV	15 μV	0.015% + 420 μV
20 V	500 μV	0.02% + 2 mV	50 μV	0.015% + 1.4 mV
60 V	500 μV	0.02% + 5 mV	150 μV	0.015% + 4.2 mV

MSMU60-2 电流精度规格

量程	源			测量	
	分辨率	精度 (1年) ±(% 读数 + 电流值)	典型噪声 (峰 - 峰值, 0.1 Hz - 10 Hz)	分辨率	精度 (1年) ±(% 读数 + 电流值)
100 nA	2 pA	0.2% + 20 pA	600 fA	100 fA	0.15% + 20 pA
1 μA	20 pA	0.05% + 100 pA	10 pA	5 pA	0.025% + 100 pA
10 μA	200 pA	0.03% + 1 nA	40 pA	25 pA	0.025% + 1 nA
100 μA	2 nA	0.03% + 12 nA	950 pA	250 pA	0.02% + 12 nA
1 mA	20 nA	0.03% + 60 nA	3 nA	2.5 nA	0.02% + 60 nA
10 mA	200 nA	0.03% + 1.2 μA	140 nA	25 nA	0.02% + 1.2 μA
100 mA	2 μA	0.03% + 6 μA	500 nA	250 nA	0.02% + 6 μA
1 A	20 μA	0.05% + 150 μA	3 μA	2.5 μA	0.03% + 150 μA
1.5 A	200 μA	0.06% + 1 mA	15 μA	5 μA	0.05% + 1 mA

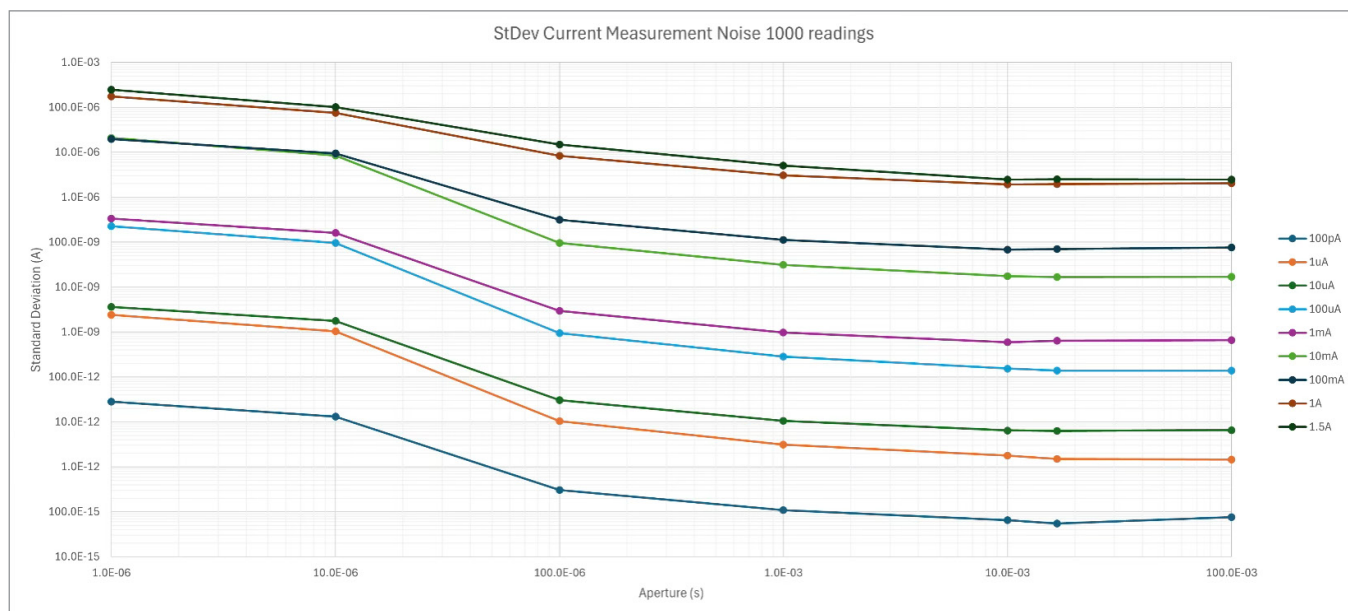
注释 2: 在环境温度 0 °C 至 18 °C 和 28 °C 至 50 °C 的范围内, 精度需增加 ±(0.15 × 精度规格)°C。

数字化特性

最大分辨率	20 位
测量输入耦合	直流耦合
采样率	可编程, 范围 1 kSa/s - 1 MSa/s
最小记录时间	1 μs
最大记录长度	500 万次读数

电流与电压测量噪声 vs. 光圈时间





附加特性

噪声 20 Hz 至 20 MHz	< 20 mV 峰 - 峰值
负载调节率	电压: 每 1 mA 输出负载变化引起的电压变化为 0.5 mV(使用本地感测) 电流: 每 1 V 输出变化引起的电流变化为 ± (0.01% + 15 pA) 的量程值
保护环偏置电压	< 1.5 mV + 0.1 Ω × I _{out} 在 SMU 输出端测量 最大保护环电流: 10 mA
远端感测	工作范围: HI 与 SENSE HI 之间最大电压 = 6 V LO 与 SENSE LO 之间最大电压 = 6 V
限制	双极性限制: 电压: 最小值为 20 mV; 精度与电压源一致 电流: 最小值为 10 nA; 精度与电流源一致 非对称限制: 独立设置正向与负向的电压 / 电流合规限制

其他特性

输入阻抗	> 10 GΩ
高端感测输入阻抗)	> 100 GΩ

触发与同步特性

触发输入到源变化时间	< 8 μ s
多节点同步源变化 (相同 SMU 模块之间)	< 0.5 μ s
单节点同步源变化 (相同 SMU 模块之间)	< 0.5 μ s

MPSU50-2ST 规格

当安装在 MP5000 系列主机中时，MPSU50-2ST 模块的源与测量精度在以下条件下定义：

1. 环境温度：23°C \pm 5°C，相对湿度 < 70%
2. 预热时间： \geq 30 分钟
3. 使用远端感测，或在本地操作时已正确清零
4. 校准周期：一年

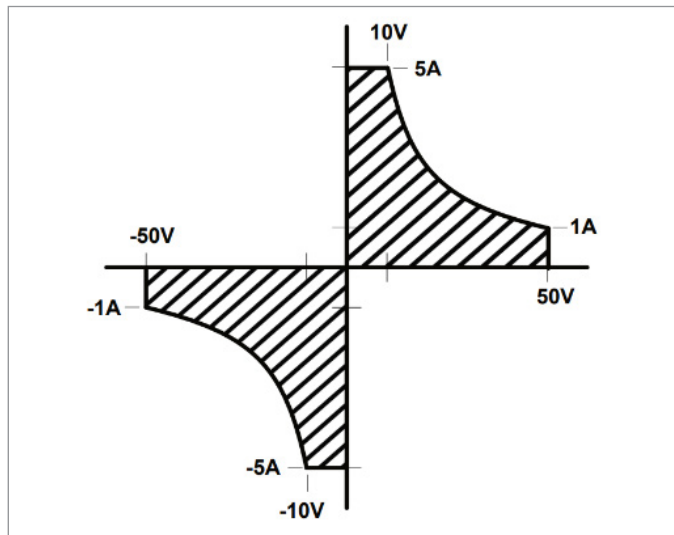


图 3: MPSU50-2ST 功率包络图 (Power Envelope)

最大输出功率与源极限	每通道最大功率：50 W
	\pm (50 V @ 1 A)
	\pm (10 V @ 5 A)

源精度规格

	设置 (编程)			回读 (测量)	
	输出	分辨率	精度 \pm (读数 + 偏移 %) (23°C \pm 5°C)	分辨率	精度 \pm (读数 + 偏移 %) (23°C \pm 5°C)
电压	-50 V to 50 V	1 mV	\pm 0.1% + 20 mV	5 mV	\pm 0.1% + 20 mV
电流	0 A to 5 A	1 mA	\pm 0.1% + 20 mA	3 mA	\pm 0.1% + 5 mA

电压限制	
50.1V	
负载效应	
电压	$\pm 0.01\% + 4 \text{ mV}$
电流	$\pm 0.01\% + 2 \text{ mA}$
纹波与噪声 (典型值, 20 Hz - 20 MHz, 23°C \pm 5°C)	
电压 (峰 - 峰值)	$\leq 20 \text{ mVp-p}$
电压 (均方根)	$\leq 5 \text{ mVrms}$
电流 (均方根, 恒流模式)	4 mArms

补充特性

编程范围	
电压	0 V 至 $\pm 50.1\text{V}$
电流	0 mA 至 5.1 A
编程温度系数	
电压	$0.005\% \pm 0.2 \text{ mV}$
电流	$0.005\% \pm 0.1 \text{ mA}$
测量温度系数	
电压	$0.01\% \pm 0.2 \text{ mV}$
电流	$0.01\% \pm 0.1 \text{ mA}$
在更快测量设置下的附加偏置	
快速电压	10 mV
快速电流	50 mA
共模电流噪声 (20 Hz - 20 MHz)	
均方根	$< 1 \text{ mA}$
峰 - 峰值	$< 10 \text{ mA}$
过压保护	
设定精度	$1\% \pm 20 \text{ mV}$
设定范围	100 mV - 55 V
响应时间	$< 50 \mu\text{s}$
过流保护	
设定精度	$1\% \pm 20 \text{ mA}$
设定范围	100 mA - 5.5 A
响应时间	$< 50 \mu\text{s}$
过温保护	
输出关断温度	$> 101^\circ\text{C} / 214^\circ\text{F}$ (典型值)
响应时间	$< 1 \text{ ms}$
可编程转换速率 (0% \rightarrow 90%)	
上升 / 下降最大值	10 kV/s
上升 / 下降最小值	1 V/s
负载瞬态恢复时间	
从负载阶跃 50% \rightarrow 100%, 在 $\pm 0.3 \text{ V}$ 稳定带内恢复	
$< 0.5 \text{ ms}$	
命令处理时间	
$< 1 \text{ ms}$	
吸收能力	
连续直流最大电流	$0.1 \text{ A} \pm 10\%$
共模电压等级	
HI 与接地 (保护地) 之间: 高达 250 V (直流 + 峰值交流)	
LO 与接地 (保护地) 之间: 高达 200 V (直流 + 峰值交流)	
最大电容负载	
4700 μF	

附件清单

MP5103 主机

型号	部件号	描述	可选	标配
4299-15	N/A	固定式 1U 机架安装套件	是	是
174745900	—	数字 I/O, 30 针矩形插座转接至导线	是	是
133062300	CS-1616-3	联锁连接器	是	是
—	CA-179-2A	CAT5E, RJ-45 LAN 电缆, 10 英尺	否	是
—	CA-568-120A	接地电缆, 120 英寸	否	是
—	174751000	USB-C 公对公电缆 (非锁定式)	否	是

MSMU60-2 源表模块

型号	部件号	描述	可选	标配
MSMU-TRX-HI	CA-701-1A	1m, 双三同轴至端子排	是	否
	CA-701-3A	3m, 双三同轴至端子排	是	否
MSMU-TRX-SLO	CA-702-1A	1m, 单三同轴 SLO/L0 至端子排	是	否
	CA-702-3A	3m, 单三同轴 SLO/L0 至端子排	是	否
MSMU-TRX-L0	CA-703-1A	1m, 单三同轴 L0 至端子排	是	否
	CA-703-3A	3m, 单三同轴 L0 至端子排	是	否
MSMU-TRX-SLO-CG	CA-705-1A	1m, 单三同轴 SLO/L0 至端子排, L0 短接至地	是	否
	CA-705-3A	3m, 单三同轴 SLO/L0 至端子排, L0 短接至地	是	否
MSMU-TRX-L0-CG	CA-707-1A	1m, 单三同轴 L0 至端子排, L0 短接至地	是	否
	CA-707-3A	3m, 单三同轴 L0 至端子排, L0 短接至地	是	否

MPSU50-2ST 电源模块

型号	部件号	描述	可选	标配
133038500	—	8 针公螺钉端子排	是	是



扫码关注泰克公众微信号

如需所有最新配套资料，请立即与泰克本地代表联系！

或登录泰克公司中文网站：tek.com.cn

泰克中国客户服务中心全国热线：400-820-5835

服务时间：9:00am-5:00pm，周一至周五

Tektronix (China) Co., Ltd.
泰克科技 (中国) 有限公司
泰克中国客户服务中心
免费热线：400-820-5835

Beijing Branch
泰克科技 (中国) 有限公司
北京分公司
北京市朝阳区酒仙桥路 6 号院
电子城国际电子总部二期
七号楼 2 层 203 单元
邮编：100015
E-mail: china.mktg@tektronix.com

Shanghai Branch
泰克科技 (中国) 有限公司
上海分公司
上海市长宁区福泉北路 518 号
9 座 5 楼
邮编：200335
电话：(86 21) 3397 0800
E-mail: china.mktg@tektronix.com

Shenzhen Branch
泰克科技 (中国) 有限公司
深圳分公司
广东省深圳市深南东路 5002 号
信兴广场地王商业大厦 3001-3002 室
邮编：518008
电话：(86 755) 8246 0909
E-mail: china.mktg@tektronix.com

Chengdu Branch
泰克科技 (中国) 有限公司
成都分公司
四川省成都市锦江区三色路 38 号
博瑞创意成都 B 座 1604
邮编：610063
电话：(86 28) 8620 3028
E-mail: china.mktg@tektronix.com

Wuhan Branch
泰克科技 (中国) 有限公司
武汉分公司
湖北武汉市洪山区文化大道 555 号
融创智谷二期 B1 栋 7 层 05 室
邮编：430072
E-mail: china.mktg@tektronix.com

更多宝贵资源，请访问 TEK.COM.CN

版权所有 © 泰克科技。保留所有权利。泰克产品受美国及外国专利保护，包括已授权和待授权专利。本出版物中的信息取代之前所有发布材料中的信息。保留规格和价格变更的权利。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克公司的注册商标。所有其他贸易名称均为其各自公司的服务标志、商标或注册商标。

080825 SBG 1KC-74178-0

