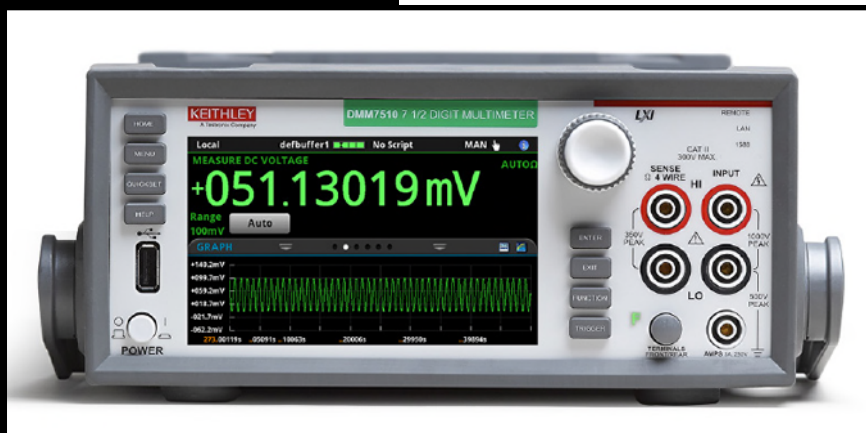


DMM7510

7位半触摸屏数采万用表

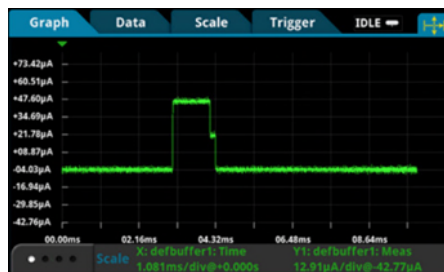


DMM7510 型仪表是集高精度数字万用表、图形触摸屏、高速高分辨率数字化仪优势于一体的业界第一款图形采样万用表。数字化仪使得 DMM7510 具有前所未有的信号分析灵活性；5英寸电容触摸屏使得它易于观察、交互和测量，具有双指缩放的简洁性。这个高性能和高易用性组合可以使用户对测试结果进行更深入的洞察。

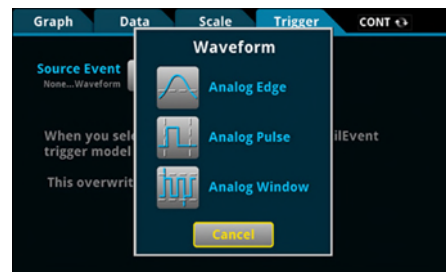
利用内建1MS/s数字化仪捕捉波形
利用 DMM7510 的电压或电流数字化函数，波形和瞬态事件的捕获和显示将变得更加容易。

- 高精度万用表，具有3位半至7位半分辨率
- 1年直流电压基本准确度为14 PPM
- 100mV、1Ω和10μA量程提供低电平信号测量所需的灵敏度
- 进行高精度低电阻测量，具有偏移补偿电阻、4线和干电路功率
- 通过1MS/s数字化仪捕捉和显示波形或瞬态事件
- 更大的内存缓冲器；以标准模式存储1100万个读数或以压缩模式存储2750万个读数
- 自动校准特性实现温度和时间漂移最小化，从而提高精度和稳定性
- 通过5英寸高分辨率触摸屏界面可以显示更多
- 通过前面板的USB存储端口可以快速保存读数和屏幕图像
- 多个连接选项：GPIB, USB, 与 LXI兼容的LAN接口
- 2年规范允许更长的校准周期

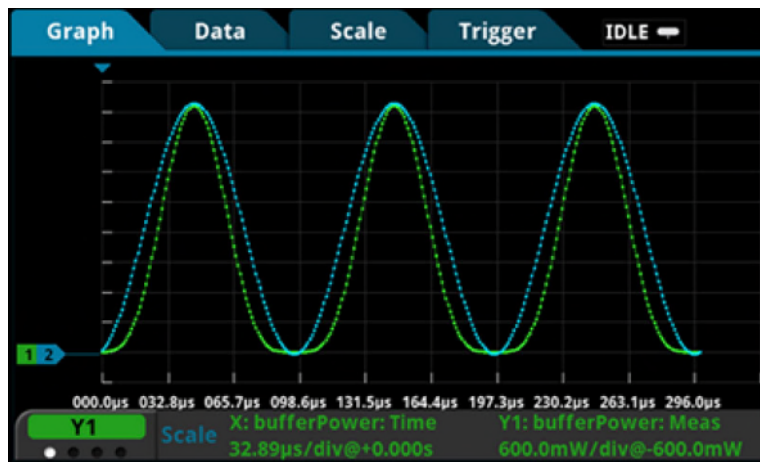
内建采样速率高达1MS/s的18位数字化仪使得无需使用单独仪器就可以采集波形。数字化函数与直流电压和电流函数使用同一量程，提供出众的动态测量范围。此外，电压数字化函数使用相同的直流电压输入阻抗 (10GΩ或10MΩ) 电平，从而大幅降低待测器件的负担。



高速数字化函数允许捕捉和显示电压波形和电流波形



先进触发选项使得在正确点位精确地捕获信号成为可能



利用内建图表工具，可以对来自4个读取缓冲器的测量结果或波形即刻进行显示和比较

DMM 7510

7位半触摸屏数采万用表

订购信息

DMM7510 7位半数采万用表

DMM7510-NFP

7位半数采万用表，无前面板

DMM7510-RACK

7位半数采万用表，无手柄

DMM7510-NFP-RACK

7位半数采万用表，无前面板，
无手柄

提供附件

1756 测试线

USB-B-1 USB电缆, Type A to
Type B, 1m (3.3 ft)

CA-180-3A TSP-Link/以太网电缆
文件光盘

DMM7510 快速启动指南

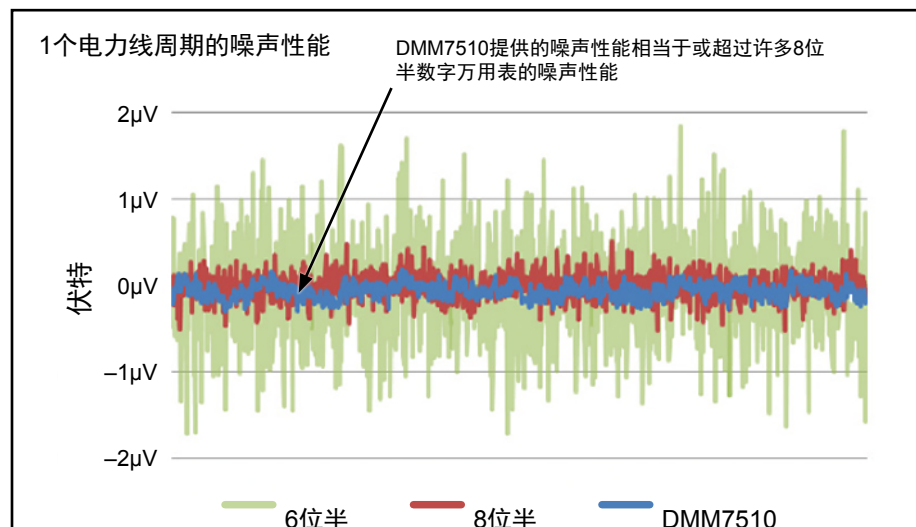
测试脚本构建软件
(登录www.keithley.com下载)

KickStart启动软件
(登录www.keithley.com下载)

LabVIEW与IVI驱动(登录
www.keithley.com下载)

高度自信地进行苛刻测量

DMM7510的设计充分利用吉时利的低电平测量专长。低噪声输入级和32位A/D转换器等特性，使得该仪器能提供通常只有计量级仪器才具有的直流精度，但价格只是这些解决方案的一半左右。DMM7510的100mV、10Ω和10μA量程为当今苛刻的电子设计提供低信号测量所需的灵敏度。除了1年和2年高精度规范，其自动校准功能确保校准周期之间的更大精度。



DMM7510的1V直流噪声性能与6位半和8位半数字万用表的直流噪声性能比较。所有数据都是在1个采样工频周期内、在输入端低热短路情况下得到的。

15个测量函数

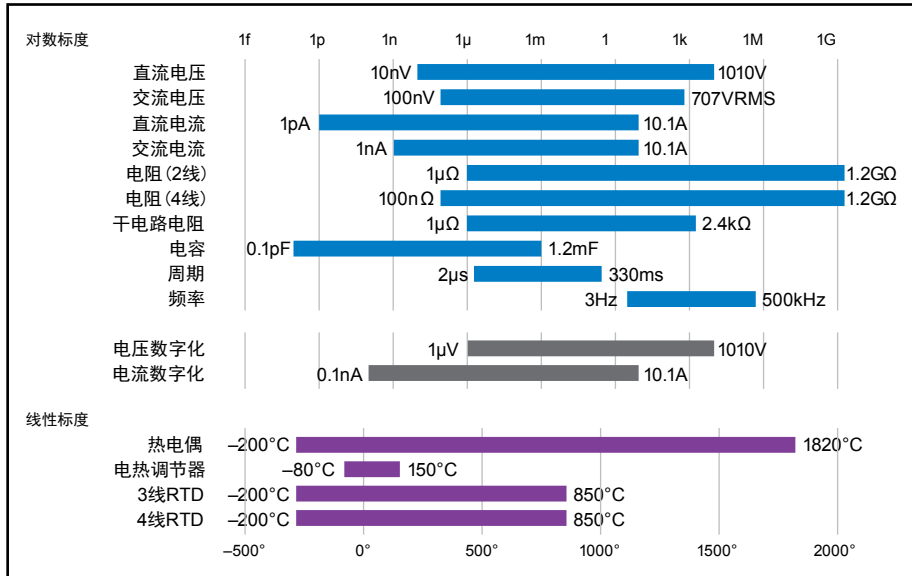
DMM7510提供15个测量功能。除了数字化电压和电流函数，它还包括电容、交流电压和交流电流、温度(RTD、电热调节器和热电偶)、2线和4线电阻、干电路电阻、周期、频率、二极管测试和直流电压比。该仪器的扁平菜单结构允许快速配置并提高可用性。其直觉设计允许用户学习怎样操作仪器，以及更迅速、更有信心地开始器件测量。



DMM7510

7位半触摸屏数采万用表

DMM7510测量能力



为更高的测试生产率而设计

除了先进的触摸屏，DMM7510的前面板提供多种特性，用于提高其速度、用户友好性和可学习性，包括USB 2.0存储I/O端口、HELP按键、旋转导航/控制旋钮、前/后输入选择按钮。所有的前面板按钮都采用背光，以提高可视性。



供应附件

测试引线及探针

1752	高级安全测试线套件
1754	2线通用10片装测试线套件
1756	通用测试线套件
5804	开尔文 (4线) 通用10片装测试线套件
5805	开尔文 (4线) 带弹簧的探头
5806	开尔文鳄鱼夹测试线组
5808	低成本单开尔文探针套件
5809	低成本开尔文鳄鱼夹测试线组
8606	高性能模块化探针套件
8610	低热短路插头

更换保险丝

DMM7510-FUSE-10A	DMM7510的11A电流保险丝
DMM7510-FUSE-3A	DMM7510的3.5A电流保险丝

线缆、连接器、适配器

CA-18-1 屏蔽电缆，两端接双香蕉插头，长1.2m (4 ft.)

通信、接口与电缆

KPCI-488LPA	IEEE-488 PCI总线接口卡
KUSB-488B	IEEE-488 USB-GPIB接口适配器
7007-1	屏蔽GPIB电缆，1m (3.2 ft)
7007-2	屏蔽GPIB电缆，2m (6.5 ft)
CA-180-3A	CAT5交叉电缆，用于TSP-Link/以太网
USB-B-1	USB电缆，Type A至Type B，1m (3.3 ft)

触发与控制

2450-TLINK	DB-9至触发器链路连接器适配器
8501-1	触发链接线缆，DIN-to-DIN，1m (3.2 ft)
8501-2	触发链接线缆，DIN-to-DIN，2m (6.5 ft)
8503	DIN至双BNC触发连接电缆

支架安装套件

4299-8	单固定支架安装套件
4299-9	双固定支架安装套件
4299-10	双固定支架安装套件。安装1部DMM7510和1部26xxB系列仪器
4299-11	双固定支架安装套件。安装1部DMM7510和1部2400/2000系列仪器
4299-12	双固定支架安装套件。安装1部DMM7510和1部Keysight仪器

DMM7510-BenchKit

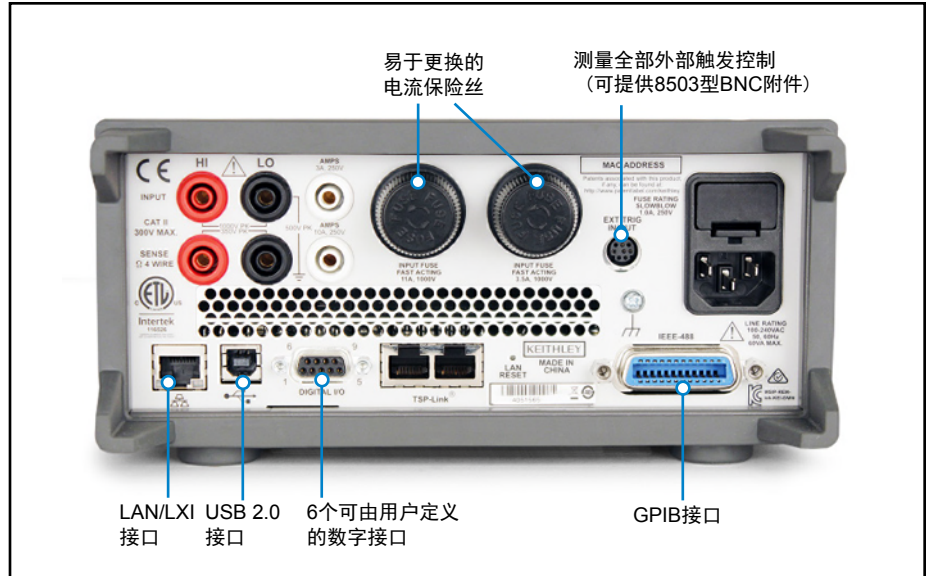
用于DMM7510-NFP-RACK与DMM7510-RACK型号安装的耳柄与手柄

DMM7510

7位半触摸屏数采万用表

提供服务

延长质保期	
DMM7510-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至2年
DMM7510-3Y-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至3年
DMM7510-5Y-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至5年
DMM7510-NFP-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至2年
DMM7510-NFP-3Y-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至3年
DMM7510-NFP-5Y-EW	从发货之日起1年原厂质保延长至5年
校准合同	
C/DMM7510-3Y-17025	KeithleyCare® 3年ISO 17025 校准计划
C/DMM7510-3Y-DATA	KeithleyCare® 3年校准, 包括日期计划
C/DMM7510-3Y-STD	KeithleyCare® 3年标准校准计划
C/DMM7510-5Y-17025	KeithleyCare® 5年ISO 17025 校准计划
C/DMM7510-5Y-DATA	KeithleyCare® 5年校准, 包括日期计划
C/DMM7510-5Y-STD	KeithleyCare® 5年标准校准计划
C/DMM7510-NFP-3Y-17025	KeithleyCare® 3年ISO 17025 校准计划
C/DMM7510-NFP-3Y-DATA	KeithleyCare® 3年校准, 包括日期计划
C/DMM7510-NFP-3Y-STD	KeithleyCare® 3年标准校准计划
C/DMM7510-NFP-5Y-17025	KeithleyCare® 5年ISO 17025 校准计划
C/DMM7510-NFP-5Y-DATA	KeithleyCare® 5年校准, 包括日期计划
C/DMM7510-NFP-5Y-STD	KeithleyCare® 5年标准校准计划
C/NEW DATA	新设备校准日期
C/NEW DATA ISO	新设备ISO-17025校准日期



DMM7510的后面板可以提供连接与控制, 包括输入连接器、程控接口(GPIB, USB 2.0, LXI/Ethernet), D-sub 9针数字I/O端口(用于内部/外部触发信号和处理程序控制), TSP-Link®插孔, 用于与其他TSP支撑仪器的连接, 从而简化多仪器测试方案的配置。

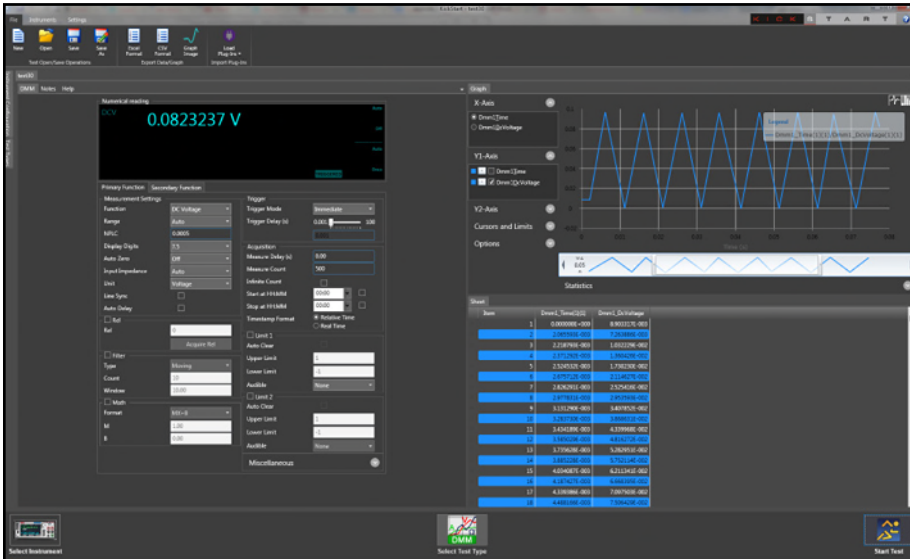
灵活的系统集成与编程

为了给用户提供最大的编程灵活性并简化多仪器测试系统配置, DMM7510包含功能强大的吉时利测试脚本处理器(TSP®)系统和SCPI编程方式。嵌入式脚本能力允许直接在仪器上运行功能强大的测试脚本, 无需外部PC控制器。这些测试脚本是完整的测试程序, 它们基于易用、高效和简洁的脚本语言Lua (www.lua.org)。脚本是仪器控制指令和/或程序语句的集合。程序语句控制脚本执行并提供变量、函数、分枝、环路控制等功能。这使得用户可以创建功能强的测量应用, 从而大幅缩短开发时间。测试脚本可能包括可由传统编程语言(包括决策算法)执行的任意程序序列, 因此该仪器可以管理测试的方方面面, 无需与PC进行决策沟通。这避免了因GPIB、以太网或USB流量拥挤而引起的延迟, 并大幅缩短整个测试时间。

TSP技术还提供“主机更少的通道扩展”。TSP-Link通道扩展总线和100 Base T以太网电缆, 允许多部DMM7510仪器与TSP支撑的其他仪器以主从配置方式进行连接, 因此, 它们可以作为一个集成系统而运行。这些仪器包括2450型和2460型交互数字源表源测量单元(SMU)仪器、2600B系列数字源表源测量单元(SMU)仪器以及3700A系列开关/万用表系统。TSP-Link支持在每个GPIB或IP地址配置多达32部仪器, 因此很容易扩展系统满足应用需求。

当进行程控编程时, 标准SCPI编程方式支持DMM7510新特性的利用。此外, 该仪器与许多其他数字万用表使用的SCPI语言代码兼容。这个代码兼容性避免了新仪器进行能力升级时遇到的重写代码问题。

免费的仪器控制启动软件



吉时利KickStart仪器控制启动软件使用户在几分钟内开始测量

KickStart包括提高测试效率的多种函数：

- 仪器专用用户界面面板
- 手动仪器配置
- 基本的读数显示和数据图表
- 日志
- 本地X-Y数据绘图
- 平移与缩放
- 基本统计(仪器自备, $mX+b$)
- 保存/输出数据

• 使用任意程控接口(GPIB, USB, LAN)连接

- 保存仪器设置
- 屏幕截图
- 命令行对话框

随时可用的仪器驱动简化编程

需要开发自己定制的应用软件? 登录www.keithley.com网站, 可以下载美国国家仪器公司的LabVIEW®, IVI-C和IVI-COM驱动程序, 从而简化编程过程。

规范条件

这个文件包括DMM7510型7位半数字图形采集万用表仪器规范和补充信息。规范是DMM7510型仪器的测试标准。一出厂，DMM7510型仪器就满足这些规范。补充值和典型值是不保证的，它们适用于23°C (73°F)为有用信息提供。测量精度是利用DMM7510终端在以下条件下获得的：

- 温度23° ±5°C，相对湿度5%~80%，非冷凝。
- 经过90分钟预热周期。
- 1 PLC或5 PLC；NPLC设置低于1 PLC，对于峰值噪声不确定性，根据RMS噪声表，增加量程适当的ppm。
- 除非特别说明，启用自动调零。
- 程控检测操作或适当归零本地操作。
- 校准周期：1年或2年（校准周期可能根据客户需求而变化）。
- T_{ACAL} = 最近一次自动校准的环境温度。
- T_{CAL} = 最近一次外部校准的环境温度；工厂校准在23° ±1°C进行。

直流电压

精度 (输入阻抗自动)

量程 ¹	分辨率	输入阻抗 ²	精度 ± (ppm读数 + ppm量程)				温度系数 ³
			24小时 T _{CAL} ±1°C ²	90天 T _{CAL} ±5°C	1年 T _{CAL} ±5°C	2年 T _{CAL} ±5°C	
100.00000 mV ⁴	10 nV	>10 GΩ 或 10 MΩ ±1 %	6 + 9	12 + 9	18 + 9	29 + 9	0.1 + 2.5
1.0000000V ⁴	100 nV	>10 GΩ 或 10MΩ ±1 %	4 + 1	9 + 2	15 + 2	26 + 2	0.1 + 0.5
10.000000V ⁴	1 μV	>10 GΩ 或 10MΩ ±1 %	2 + 0.7	9 + 1.2	14 + 1.2	22 + 1.2	0.1 + 0.05
100.00000V ⁴	10 μV	10MΩ ±1 %	8 + 3	(18 + 5) ⁵ 35 + 5	(22 + 5) ⁵ 40 + 5	(30 + 5) ⁵ 45 + 5	(0.15 + 0.05) ⁵ 2.0 + 0.5
1000.0000V ^{4,6}	100 μV	10MΩ ±1 %	8 + 3	(19 + 5) ⁵ 35 + 5	(23 + 5) ⁵ 40 + 5	(31 + 5) ⁵ 45 + 4	(0.15 + 0.05) ⁵ 2.0 + 0.5

RMS噪声 (增加峰值噪声不确定性)⁷

- 适用于±ppm量程。
- 对于≥1 PLC，在直流规范中包括峰值噪声不确定性。
- 对于<1 PLC，在测量中增加峰值噪声不确定性。
- 输入阻抗设置为自动。

实例：

- 在0.006 PLC时10V: 1.2 (来自精度表) + 11 (增加峰值噪声不确定性) = 12.2 ppm量程
- 在1 PLC时10V: 1.2 + 0 = 1.2 ppm量程

NPLC	数字	100 mV	1 V	10 V	100 V	1000 V
5	7½	0.5	0.08	0.06	0.3	0.06
1	7½	0.5	0.09	0.07	0.4	0.07
0.2 ⁸	6½	2 (10)	0.2 (1.6)	0.1 (1.1)	1.1 (9.4)	0.1 (1)
0.2	6½	2 (12)	0.2 (1.6)	0.1 (1)	1.1 (8.9)	0.2 (1.1)
0.06	5½	3 (17)	0.4 (2.7)	0.3 (2.1)	3 (17)	0.3 (2.4)
0.006	4½	6 (42)	3 (18)	1 (11)	20 (100)	3 (18)
0.0005	3½	30 (220)	20 (150)	20 (130)	120 (690)	20 (150)

直流电源检测精度

量程	精度 ± (读数的ppm + ppm量程)				温度系数 ⁹
	24小时 T _{CAL} ±1°C	90天 T _{CAL} ±5°C	1年 T _{CAL} ±5°C	2年 T _{CAL} ±5°C	
100.00000 mV	6 + 14	12 + 14	18 + 14	29 + 14	0.1 + 2.5
1.0000000V	4 + 1.5	9 + 3	15 + 3	26 + 3	0.1 + 0.5
10.00000 V	2 + 1.0	9 + 1.8	14 + 1.8	22 + 1.8	0.1 + 0.05

直流电压比率

如果输入信号≥量程的1%，则比率精度 = ±[VINPUT ppm of reading + VINPUT ppm of range * (VINPUT range / VINPUT input)] + [VSENSE ppm of reading + VSENSE ppm of range * (VSENSE range / VSENSE input)]。

1. 除了对于1000V量程超过1%以外，对于所有量程超出额定量程的20%。
2. 相对于校准精度。
3. 每度增加T_{CAL} ±5°C。
4. 归零时，使用Rel函数和外部电缆。
5. 条件为自动校准30天内，TOPER ±5°C from T_{ACAL}。
6. 对于超过500V的信号电平，对于超过500V的测量结果，为读数规范的ppm增加0.02 ppm/V。
7. 噪声值基于自动调零开启时的1000个读数，并使用低热4线短路。V_{RMS}噪声是典型值。保证额外峰值噪声。
8. 线路同步开启。
9. 每度增加T_{CAL} ±5°C。

直流电压特征

ADC线性: 1.0 ppm读数 + 1.0 ppm量程

输入阻抗:

100mV-10V量程: 可选择 >10GΩ || <400pF (自动) 或 10MΩ ±1% (10MΩ)。
100V-1000V量程: 10MΩ ±1%。

输入偏置电流: 在23°C时, <50pA, 条件为: 自动调零关闭或输入阻抗10MΩ。

共模电流: 在1MHz带宽, 峰峰值<2.1μA。
在1kHz带宽, 峰峰值<100nA。

共模电压: 500V_{peak} LO端至底板最大值。

直流电压自动调零关闭误差:

对于±1°C和≤10 min, 增加 ±(读数的8ppm + 15μV)。

串模抑制

对于直流电源, 线路频率±0.1%。

	5 PLC	1 PLC	≤0.2 PLC	≤0.01 PLC
线路同步开启	110 dB	90 dB	45 dB	—
线路同步关闭	60 dB	60 dB	—	—

共模抑制

对于直流电源以及LO端1kΩ失衡, 交流共模抑制比为70dB。

	NPLC	5	1	0.2	≤ 0.2
线路同步	—	开启	开启	开启	关闭
共模抑制	—	140 dB	140 dB	120 dB	80 dB

电阻

增强准确度 (自动校准30天以内, T_{OPER} ±5°C源自T_{ACAL})¹⁰

量程 ¹¹	分辨率	测试电流 ¹² (±5%)	精度 ±(ppm读数 + ppm量程)				温度系数 ¹⁴
			24 小时 T _{CAL} ±1°C ¹³	90 天 T _{CAL} ±5°C	1 年 T _{CAL} ±5°C	2 年 T _{CAL} ±5°C	
1.0000000Ω	0.1μΩ	10 mA	15 + 50	30 + 50	30 + 50	30 + 50	0.15 + 0.1
10.000000Ω	1 μΩ	10 mA	15 + 5	30 + 5	30 + 5	30 + 5	0.15 + 0.1
100.00000Ω	10 μΩ	1 mA	12 + 4	27 + 4	27 + 4	27 + 4	0.15 + 0.1
1.0000000kΩ	100μΩ	1 mA	12 + 3	24 + 3	24 + 3	24 + 3	0.15 + 0.1
10.000000kΩ ¹⁵	1 mΩ	100μA	13 + 3	30 + 3	30 + 3	30 + 3	0.15 + 0.1
100.00000kΩ ^{15, 16}	10mΩ	10μA	13 + 3	30 + 3	30 + 3	30 + 3	0.15 + 0.1
1.0000000MΩ ^{15, 17}	100mΩ	10μA	14 + 3	30 + 4	30 + 4	30 + 4	0.15 + 0.1
10.000000MΩ ¹⁸	1 Ω	0.69 μA 10MΩ	150 + 6	200 + 10	200 + 10	200 + 10	70 + 1
100.00000MΩ ¹⁸	10 Ω	0.69 μA 10MΩ	800 + 30	2000 + 30	2000 + 30	2000 + 30	385 + 1
1.0000000GΩ ¹⁸	100 Ω	0.69 μA 10MΩ	9000 + 100	9000 + 100	9000 + 100	9000 + 100	3000 + 1

准确度¹⁹

量程 ²⁰	分辨率	Test Current ²¹ (±5%)	精度 ±(ppm读数 + ppm量程)				温度系数 ²³
			24 小时 T _{CAL} ±1°C ²²	90 天 T _{CAL} ±5°C	1 年 T _{CAL} ±5°C	2 年 T _{CAL} ±5°C	
1 Ω	0.1μΩ	10 mA	15 + 50	40 + 50	50 + 50	70 + 50	2.5 + 5
10 Ω	1 μΩ	1 mA	15 + 5	40 + 5	50 + 5	70 + 5	2.5 + 0.5
100 Ω	10 μΩ	1 mA	12 + 4	35 + 4	47 + 4	65 + 4	5 + 0.25
1 kΩ	100μΩ	1 mA	12 + 3	30 + 3	41 + 3	65 + 3	5 + 0.25
10 kΩ ²⁴	1 mΩ	100μA	10 + 3	30 + 3	42 + 3	65 + 3	2.5 + 0.25
100 kΩ ^{24, 25}	10mΩ	10μA	13 + 3	38 + 3	50 + 3	65 + 3	5 + 1
1 MΩ ^{24, 26}	100mΩ	10μA	14 + 3	38 + 5	50 + 5	65 + 5	5 + 1
10 MΩ ²⁷	1 Ω	0.69 μA 10MΩ	150 + 6	200 + 10	400 + 10	600 + 12	70 + 1
100 MΩ ²⁷	10 Ω	0.69 μA 10 MΩ	800 + 30	2000 + 30	2000 + 30	2600 + 30	385 + 1
1 GΩ ²⁷	100 Ω	0.69 μA 10MΩ	9000 + 200	9000 + 200	13000 + 200	14000 + 200	3000 + 1

- 规范是针对4线电阻的, 对于≤10kΩ的测量, 偏置补偿开启, 对于≥10kΩ的测量, 偏置补偿关闭。仅1Ω量程仅用于4线电阻。对于2线电阻, 利用Rel, 为量程不确定性的ppm增加50mΩ。如果没有Rel但有1756型测试线, 为量程不确定性的ppm增加100mΩ。
- 对于所有量程, 20%过量程。
- 偏置补偿关闭时, 测试电流±5%。
- 相对于校准准确度。
- 每度增加T_{CAL} ±5°C。
- 规范针对外部电缆和负载电容<1nF。
- 偏置补偿开启时, 为ppm读数增加10ppm的不确定性。
- 对于4线1MΩ, 开启引线探测器, 为ppm读数增加10ppm的不确定性。
- 对于HI和LO中引线电阻失配<10%而言。

- 规范是针对4线电阻的, 对于≤10kΩ的测量, 偏置补偿开启, 对于≥10kΩ的测量, 偏置补偿关闭。仅1Ω量程仅用于4线电阻。对于2线电阻, 利用Rel, 为量程不确定性的ppm增加50mΩ。如果没有Rel但有1756型测试线, 为量程不确定性的ppm增加100mΩ。
- 对于所有量程, 20%过量程。
- 偏置补偿关闭时, 测试电流。
- 相对于校准准确度。
- 每度增加T_{CAL} ±5°C。
- 规范针对外部电缆和负载电容<1nF。
- 偏置补偿开启时, 为ppm读数增加10ppm的不确定性。
- 对于4线1MΩ, 开启引线探测器, 为ppm读数增加10ppm的不确定性。
- 对于HI和LO中引线电阻失配<10%而言。

电子开路直流电压²⁸

量程 ²⁰	偏置补偿关闭		偏置补偿开启	
	2线	4线	4线	4线
1 Ω	—	9.2 V	9.5 V	9.5 V
10 Ω	9.2 V	9.2 V	9.5 V	9.5 V
100 Ω, 1 k Ω	14.0 V	14.2 V	14.3 V	14.3 V
10 k Ω	9.5 V	9.5 V	0.0 V	0.0 V
100 k Ω, 1 M Ω	12.7 V	14.3 V	0.0 V (仅100 k Ω量程)	0.0 V
10 M Ω - 1 G Ω	6.9 V	6.9 V	—	—

4线欧姆(≤10kΩ)偏置补偿开启

RMS噪声(增加峰值噪声不确定性)²⁹

- 适用于±ppm量程。
- 对于≥1 PLC, 在直流规范中包括峰值噪声不确定性。
- 对于<1 PLC, 在测量中增加峰值噪声不确定性。

实例:

- 在0.006 PLC时1 k Ω:3 (来自精度表) + 26 (增加峰值噪声不确定性) = 29 ppm量程。
- 在1 PLC时1 k Ω: 3 + 0 = 3 ppm量程。

NPLC	数字	1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 k Ω	10 k Ω
5	7½	2.8	0.3	0.3	0.07	0.3
1	7½	4.2	0.4	0.4	0.12	0.5
0.2 ³⁰	6½	30 (160)	3 (13)	3 (13)	0.4 (2.6)	1.2 (8.2)
0.2	6½	50 (250)	5 (22)	5 (22)	0.6 (3.2)	1.2 (8.3)
0.06	5½	110 (490)	11 (47)	11 (46)	1.1 (6.6)	2 (16)
0.006	4½	110 (710)	10 (70)	10 (70)	4 (26)	10 (60)
0.0005	3½	520 (3420)	50 (340)	50 (340)	40 (220)	50 (300)

干电路电阻

增强准确度(自动校准30天以内, T_{OPER} ±5°C源自T_{ACAL})¹⁰

量程 ³¹	分辨率	测试电流 ³⁵ (±5%)	待测器件 电压开路 ³²	精度 ±(ppm读数 + ppm量程)					温度系数 ³⁴
				24 小时 T _{CAL} ±1°C ³³	90 天 T _{CAL} ±5°C	1 年 T _{CAL} ±5°C	2 年 T _{CAL} ±5°C		
1.000000 Ω	1 μΩ	10 mA	25 mV	25 + 80	50 + 80	50 + 80	50 + 80	1.5 + 0.1	
10.00000 Ω	10 μΩ	1 mA	25 mV	25 + 80	50 + 80	50 + 80	50 + 80	1.5 + 0.1	
100.0000 Ω	100 μΩ	100 μA	25 mV	25 + 80	90 + 80	90 + 80	90 + 80	1.5 + 0.1	
1.000000 k Ω	1 m Ω	10 μA	25 mV	25 + 80	180 + 80	180 + 80	180 + 80	1.5 + 0.1	
10.00000 k Ω	10 m Ω	5 μA	25 mV	25 + 80	320 + 80	320 + 80	320 + 80	1.5 + 0.1	

准确度¹⁹

量程 ³¹	分辨率	测试电流 ³⁵ (±5%)	待测器件 电压开路 ³²	精度 ±(ppm读数 + ppm量程)					温度系数 ³⁴
				24 小时 T _{CAL} ±1°C ³³	90 天 T _{CAL} ±5°C	1 年 T _{CAL} ±5°C	2 年 T _{CAL} ±5°C		
1.000000 Ω	1 μΩ	10 mA	25 mV	25 + 80	50 + 80	70 + 80	90 + 80	2.5 + 1	
10.00000 Ω	10 μΩ	1 mA	25 mV	25 + 80	50 + 80	70 + 80	90 + 80	5 + 1	
100.0000 Ω	100 μΩ	100 μA	25 mV	25 + 80	90 + 80	140 + 80	200 + 80	2.5 + 1	
1.000000 k Ω	1 m Ω	10 μA	25 mV	25 + 80	180 + 80	400 + 80	600 + 80	5 + 1	
10.00000 k Ω	10 m Ω	5 μA	25 mV	25 + 80	320 + 80	800 + 80	1300 + 80	8 + 1	

28. 开路电压是典型值, 通过将HI输入至LO、SHI和SLO开路进行测量。对于1 Ω~1 M Ω量程, 使用外部数字万用表将输入阻抗设置为10 M Ω; 对于10 M Ω~1 G Ω量程, 使用外部数字万用表将输入阻抗设置为>10 G Ω。

29. 噪声值基于自动调零开启时的1000个读数, 并使用低热4线短路。

RMS噪声是典型值。保证额外峰值噪声。

30. 线路同步开启。

2线欧姆

RMS噪声(增加峰值噪声不确定性)²⁹

- 适用于±ppm量程。
- 对于≥1 PLC, 在直流规范中包括峰值噪声不确定性。
- 对于<1 PLC, 在测量中增加峰值噪声不确定性。

实例:

- 在0.006 PLC时10 k Ω:3 (来自精度表) + 5 (50 m Ω包括Rel) + 43 (增加峰值噪声不确定性) = 51 ppm量程。
- 在1 PLC时10 k Ω: 3 + 5 + 0 = 8 ppm量程。

NPLC	数字	10 Ω	100 Ω	1 k Ω	10 k Ω
5	7½	1.1	0.8	0.1	0.2
1	7½	0.6	0.6	0.09	0.4
0.2 ³⁰	6½	2 (17)	2 (10)	0.2 (1.5)	0.8 (6.3)
0.2	6½	2 (17)	2 (14)	0.3 (1.6)	0.8 (6.4)
0.06	5½	3 (22)	3 (19)	0.4 (3.7)	2 (12)
0.006	4½	6 (50)	6 (50)	3 (21)	6 (43)
0.0005	3½	30 (300)	30 (230)	20 (150)	30 (210)

电阻特性

4线欧姆引线电阻最大值: 对于1 Ω量程, 每根引线电阻最大值为5 Ω; 对于10 Ω - 1 k Ω量程, 每根引线电阻最大值为量程的10%; 对于其他所有量程, 每根引线电阻最大值为1 k Ω。偏置补偿: 可选择4线、1 Ω-100 k Ω量程。

开路引线检测: 默认关闭。

自动调零关闭误差:

对于2线电阻、±1°C和≤10 min, 对于10 Ω量程, 增加 ±(读数的8 ppm) + 1.5 m Ω;

对于100 Ω和1 k Ω量程, 增加 ±(读数的8 ppm) + 15 m Ω; 对于10 k Ω量程, 增加 ±(读数的8 ppm) + 150 m Ω; 对于100 k Ω量程, 增加 ±(读数的8 ppm) + 1.5 Ω;

对于其他所有量程, 增加 ±(读数的8 ppm) + 15 Ω。

对于4线电阻、±1°C和≤10 min, 增加 ±(读数的8 ppm)。

输入电流限幅:

对于+12 V至+40 V或-12 V至-40 V信号: 源或阱为±13 mA (典型值)。

对于超过+40 V或低于-40 V的信号: 源或阱为±130 μA (典型值)。

RMS噪声(增加峰值噪声不确定性)³⁶

- 适用于±ppm量程。
- 对于≥1 PLC, 在直流规范中包括峰值噪声不确定性。
- 对于<1 PLC, 在测量中增加峰值噪声不确定性。

实例:

- 在0.2 PLC时10Ω:80 (来自精度表) + 230 (增加峰值噪声不确定性) = 310 ppm量程。
- 在1 PLC时10Ω: 80 + 0 = 80 ppm量程。

NPLC	数字	1 Ω	10 Ω	100 Ω	1 kΩ	10 kΩ
5	7½	10	11	6	5	0.9
1	7½	9	9	7	7	0.8
0.2 ³⁷	6½	30 (130)	30 (120)	30 (120)	30 (120)	3 (16)
0.2	6½	60 (220)	60 (230)	50 (190)	50 (190)	9 (35)
0.06	5½	70 (350)	70 (350)	50 (290)	50 (280)	20 (90)
0.006	4½	130 (750)	120 (830)	110 (700)	100 (690)	20 (110)
0.0005	3½	520 (3550)	530 (3520)	530 (3380)	500 (3370)	100 (670)

干电路电阻特性

4线欧姆引线电阻最大值:

- 对于1Ω量程, 每根引线电阻最大值为0.5Ω;
- 对于10Ω - 100Ω量程, 每根引线电阻最大值为量程的10%;
- 对于1kΩ - 10kΩ量程, 每根引线电阻最大值为50Ω。

输入电流限幅: 对于超过±20mV的信号, 限幅电流为±13mA (典型值)。

偏置补偿: 可选择1Ω-10kΩ量程。

自动调零关闭误差: 对于±1°C和≤10 min, 增加读数±8 ppm。

直流电流

增强准确度(自动校准30天以内, $T_{OPER} \pm 5^\circ C$ 源自 T_{ACAL})

精度 ±(ppm读数 + ppm量程)

量程 ³⁸	分辨率	最大负担电压	24 小时 $T_{CAL} \pm 1^\circ C$ ³⁹	90 天 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	1 年 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	2 年 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	温度系数 ⁴⁰
10.000000 μA	1 pA	15 mV	30 + 30	75 + 30	75 + 30	75 + 30	0.15 + 0.1
100.000000 μA	10 pA	15 mV	20 + 5	60 + 9	60 + 9	60 + 9	0.15 + 0.1
1.0000000 mA	100 pA	15 mV	30 + 5	60 + 9	60 + 9	60 + 9	0.15 + 0.1
10.000000 mA	1 nA	20 mV	40 + 5	60 + 9	60 + 9	60 + 9	0.15 + 0.1
100.00000 mA	10 nA	200 mV	50 + 18	150 + 30	150 + 30	150 + 30	0.15 + 0.1
1.0000000 A	100 nA	400 mV	150 + 50	400 + 50	400 + 50	400 + 50	0.15 + 0.1
3.000000 A	1 μA	1300 mV	200 + 40	400 + 40	400 + 40	400 + 40	0.15 + 0.1
10.000000 A ⁴¹	1 μA	650 mV	700 + 275	800 + 275	1500 + 275	2000 + 275	50 + 10

准确度

精度 ±(ppm读数 + ppm量程)

量程 ³⁸	分辨率	最大负担电压	24 小时 $T_{CAL} \pm 1^\circ C$ ³⁹	90 天 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	1 年 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	2 年 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$	温度系数 ⁴⁰
10.000000 μA	1 pA	15 mV	30 + 30	100 + 30	125 + 40	175 + 50	10 + 8
100.000000 μA	10 pA	15 mV	20 + 5	75 + 12	100 + 15	150 + 20	10 + 3
1.0000000 mA	100 pA	15 mV	30 + 5	75 + 12	100 + 15	150 + 20	10 + 3
10.000000 mA	1 nA	20 mV	40 + 5	75 + 12	100 + 15	150 + 20	10 + 3
100.00000 mA	10 nA	200 mV	50 + 18	300 + 30	400 + 30	500 + 30	50 + 5
1.0000000 A	100 nA	400 mV	150 + 50	400 + 50	450 + 50	500 + 50	10 + 10
3.000000 A	1 μA	1300 mV	200 + 40	400 + 40	450 + 40	500 + 40	10 + 10
10.000000 A ⁴¹	1 μA	650 mV	700 + 275	800 + 275	1500 + 275	2000 + 275	50 + 10

36. 噪声值基于自动调零开启时的1000个读数, 并使用低热4线短路。RMS噪声是典型值。保证额外峰值噪声。

37. 线路同步开启。

38. 除了3A和10A量程, 支持1%过量程, 其他所有量程均支持20%过量程。

39. 相对于校准准确度。

40. 每度增加 $T_{CAL} \pm 5^\circ C$ 。

41. 仅后面板输入端。

DMM7510

7位半触摸屏数采万用表

RMS噪声(增加峰值噪声不确定性)⁴²

- 适用于±ppm量程。
- 对于≥1 PLC, 在直流规范中包括峰值噪声不确定性。
- 对于<1 PLC, 在测量中增加峰值噪声不确定性。

实例:

- 在0.006 PLC时1mA:9 (来自精度表) + 20 (增加峰值噪声不确定性) = 29 ppm量程。
- 在1 PLC时1mA: 9 + 0 = 9 ppm量程。

NPLC	数字	10 μA	100 μA	1 mA	10 mA	100 mA	1 A	3 A	10A ⁴³
5	7½	0.15	0.14	0.09	0.1	0.3	0.3	0.2	0.8
1	7½	0.4	0.13	0.1	0.1	0.5	0.5	0.3	1.2
0.2	6½	0 (220)	0 (23)	0.2 (3.4)	0.2 (1.6)	2 (10)	2 (11)	0.7 (4.6)	4 (32)
0.2 ⁴⁴	6½	120 (260)	12 (26)	1.2 (3.8)	0.3 (1.8)	1.9 (9.8)	2 (10)	0.8 (5)	8 (37)
0.06	5½	130 (280)	12 (29)	1.3 (5.6)	0.4 (3.9)	2 (14)	2 (14)	1.2 (7.7)	10 (59)
0.006	4½	130 (350)	14 (42)	3 (20)	2 (20)	4 (30)	4 (31)	7 (51)	20 (110)
0.0005	3½	260 (2110)	30 (300)	20 (150)	20 (160)	30 (190)	30 (190)	70 (510)	60 (420)

直流电流特性

量程	10 μA	100 μA	1 mA	10 mA	100 mA	1 A	3 A	10 A ⁴³
内部分流有效值 ⁴⁵	1 kΩ	100Ω	10Ω	1Ω	0.1Ω	0.1Ω	0.1Ω	0.005Ω
自动调零关闭误差: 对于±1°C和≤10 min增加±(8 ppm 读数 + 量程误差)	150 pA	1.5 nA	15 nA	150 nA	15 μA	150 μA	150 μA	3 mA
过载恢复: 对于超过±1.5A的每个额外的维持电流, 增加以下初始量程ppm误差, 直到过载恢复后热建立	15500	1800	150	150	6500	200	—	—

温度

4线RTD或3线RTD

类型: 100Ω铂PT100, D100, F100, PT385, PT3916; 或者用户可配置0Ω~10kΩ。

类型	量程	分辨率	精度±°C	
			2年	温度系数 ⁴⁶
4线RTD	-200 ~ 850 °C	0.01 °C	0.06 °C	0.003 °C/°C
3线RTD ⁴⁷	-200 ~ 850 °C	0.01 °C	0.75 °C	0.003 °C/°C

电热调节器

类型: 2.252kΩ, 5kΩ, 10kΩ。

类型	量程	分辨率	精度±°C	
			2年	温度系数 ⁴⁶
电热调节器	-80 ~ 150 °C	0.01 °C	0.08 °C	0.002 °C/°C

热电偶

类型: B, E, J, K, N, R, S, T

类型	量程	分辨率	精度±°C	
			2年, T _{CAL} ±5°C ⁴⁸	温度系数 ⁴⁶
B	350 ~ +1820 °C	0.1 °C	0.6 °C	0.03 °C/°C
E	-200 ~ +1000 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C
J	-200 ~ +760 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C
K	-200 ~ +1372 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C
N	-200 ~ +1300 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C
R	0 ~ 1768 °C	0.1 °C	0.6 °C	0.03 °C/°C
S	0 ~ 1768 °C	0.1 °C	0.6 °C	0.03 °C/°C
T	-100 ~ 400 °C	0.001 °C	0.2 °C	0.03 °C/°C

42. 噪声值基于自动调零开启时的1000个读数, 并使用低热4线短路。

RMS噪声是典型值。保证额外峰值噪声。

43. 仅后面板输入端。

44. 线路同步开启。

45. 这些值是典型值, 由设计保证。

46. 每度增加T_{CAL} ±5°C; 规范前提是没有自动校准。

47. 对于3线RTD, HI-LO引线电阻失配, 精度<0.1Ω。HI-LO引线电阻失配, 增加0.25°C/0.1Ω。

48. 不包括冷结误差。

连续性

量程 ⁴⁹	分辨率	测试电流	开路电压	精度±(ppm读数+ppm量程) ⁵⁰	
				2年 T _{CAL} ±5°C	温度系数 ⁵⁰
1.0000 kΩ	100 mΩ	1 mA	14.0 V	100 + 100	2.5 + 1

连续性特征

连续性高限：用户可选择；默认10Ω。

电容

利用Rel函数对额外电缆和寄生电容进行适当调零情况下的精度。

精度

量程 ⁵¹	分辨率	电荷电流 ^{52, 53}	最大电流 电压	精度 ±(读数%+量程%)	
				2年 T _{CAL} ±5°C	温度系数 ⁵⁰
1.0000 nF	0.1 pF	1.1 μA	2.8 V	1 + 0.2	0.15 + 0.05
10.000 nF	1 pF	1.1 μA	2.8 V	1 + 0.1	0.15 + 0.01
100.00 nF	10 pF	10 μA	3 V	0.4 + 0.1	0.01 + 0.01
1.0000 μF	0.1 nF	100 μA	3 V	0.4 + 0.1	0.01 + 0.01
10.000 μF	1 nF	100 μA	3 V	0.4 + 0.1	0.01 + 0.01
100.00 μF	10 nF	1 mA	3 V	0.4 + 0.1	0.01 + 0.01
1000.0 μF	0.1 μF	10 mA	3 V	0.5 + 0.1	0.01 + 0.01

二极管

电压测量 量程 ⁵¹	分辨率	偏置电平 (可选)	精度±(ppm读数+ppm量程)			
			90天 T _{CAL} ±5°C	1年 T _{CAL} ±5°C	2年 T _{CAL} ±5°C	温度系数 ⁵⁰
10.000000 V	1 μV	10 μA / 100 μA / 1 mA	20 + 5	30 + 5	45 + 5	2.5 + 1

数字化电压

精度（自动输入阻抗）

量程 ^{54, 55}	分辨率 ⁵⁶	输入阻抗 ⁵⁷	精度±(ppm读数+ppm量程)			
			90天 T _{CAL} ±5°C	1年 T _{CAL} ±5°C	2年 T _{CAL} ±5°C	温度系数 ⁵⁸
100.000mV	1 μV	>10 GΩ 或 10 MΩ ±1%	210 + 100	220 + 100	230 + 100	15 + 20
1.00000V	10 μV	>10 GΩ 或 110 MΩ ±1%	110 + 75	120 + 75	130 + 75	15 + 20
10.0000V	0.1 mV	>10 GΩ 或 10 MΩ ±1%	110 + 75	120 + 75	130 + 75	10 + 20
100.000V ⁵⁹	1 mV	10 MΩ ±1%	110 + 75	120 + 75	130 + 75	15 + 20
1000.00V ⁶⁰	10 mV	10 MΩ ±1%	110 + 75	120 + 75	130 + 75	10 + 20

49. 规范不包括引线电阻。

50. 每度增加T_{CAL} ±5°C；规范前提是没有自动校准。

51. 对于所有量程，20%过量程。

52. 充电电流值是典型值，由设计保证。

53. 放电电流限制 <13mA。

54. 对于直流耦合，对100mV~100V，20%过量程。对于交流耦合，对100mV~100V，500%过量程。对于1000V直流量程和交流耦合，1%过量程。

55. 精度条件：采样速率为1k/每秒，光圈自动，平均100个读数缓存。

56. 上电默认为4位半分辨率。

57. 用户可选择。

58. 每度增加T_{CAL} ±5°C。

59. 对于100V量程，输入阻抗自动以及没有A_{CAL}；对于在T_{CAL} ±5°C以外运行的温度系数，增加100ppm量程的额外不确定性和15ppm/°C的额外不确定性。

60. 对于超过500V的信号电平，当测量超过500V时，为ppm读数规范增加增加0.02 ppm/V。

信号特性^{61, 62, 63}

典型交流和直流耦合

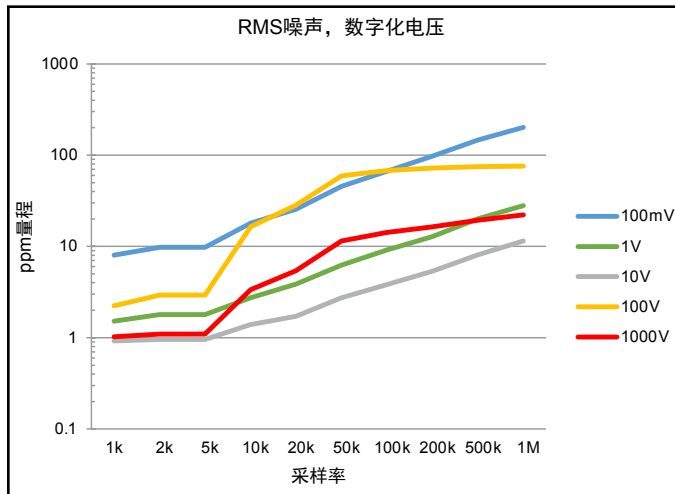
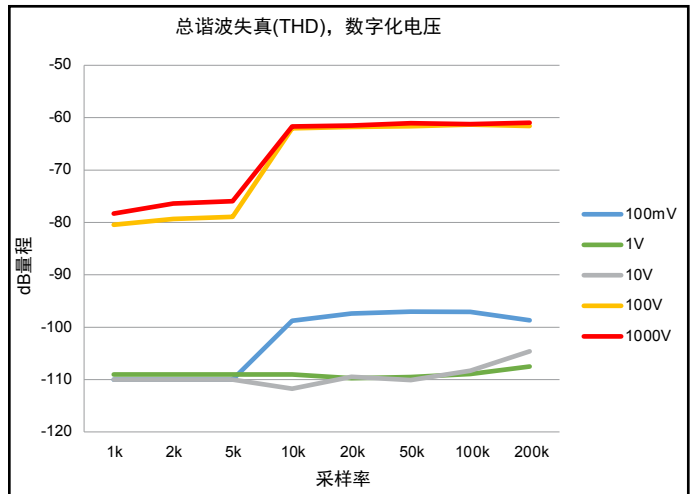
量程	模拟带宽 (-3dB)	最大平坦度误差 3 Hz - 20 kHz ⁶⁴	THD	直流耦合建立时间 (0.5%)	交流耦合滤波器 FAST建立时间 (0.5%)	交流耦合滤波器 SLOW建立时间 (0.5%)	交流耦合低频 (-3dB)点 ⁶⁶
			20 kHz信号 (-1dB FS) ⁶⁵				
100.000mV	600 kHz	0.015 dB	0.04 %	5 μs	80 ms	2.3 s	1 Hz
1.00000 V	600 kHz	0.01 dB	0.03 %	6 μs	80 ms	2.5 s	1 Hz
10.0000 V	600 kHz	0.01 dB	0.01 %	4 μs	80 ms	2.5 s	1 Hz

TYPICAL DC COUPLED

量程	模拟带宽 (-3dB)	最大平坦度误差 3 Hz - 1 kHz ⁶⁴	总谐波失真 (THD)	建立时间 (0.5%)
			1 kHz信号 (-1dB FS) ⁶⁵	
100.000 V	20 kHz ⁶⁷	0.1 dB	1.3 %	160 μs
1000.00 V	20 kHz	0.1 dB	1.8 %	80 μs

TYPICAL AC COUPLED

量程	模拟带宽 (-3dB)	最大平坦度误差 3 Hz - 20 kHz ⁶⁴	滤波器FAST	滤波器SLOW	低频耦合点 ⁶⁶ (-3dB)
			建立时间 (0.5%)	建立时间 (0.5%)	
100.000 V	600 kHz	0.1 dB	80 ms	2.3 s	1 Hz
1000.00 V	600 kHz	0.1 dB	80 ms	2.3 s	1 Hz

直流耦合额外噪声不确定性, 典型值⁶⁸直流耦合总谐波失真(THD), 典型值⁶⁹

61. 精度条件: 采用速率1M/s, 光圈1μs。

62. 在正弦波输入和直流分量≤量程的3%下验证。

63. 对于交流耦合, 最大波峰因数为5。

64. 对于直流耦合, 0dB基准频率为3Hz。对于交流耦合, 0dB基准频率为1kHz。
对于低于1kHz的交流耦合运行, 增加0.1dB。

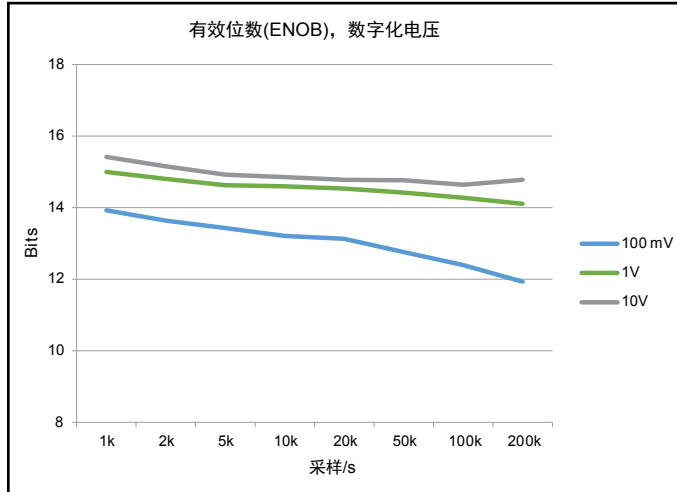
65. 不包括源输入噪声。

66. 交流耦合频率 = 3Hz, 交流耦合滤波器 = Slow。

67. 对于输入阻抗自动, 带宽为6kHz。

68. 规范的条件: 光圈自动和4线输入端短路。对于100V量程, 输入阻抗为10MΩ乘以2.5。对于所有量程和采样率>1k, 为ppm量程增加3×RMS的额外噪声不确定性。

69. 规范的条件: 对于采样速率≤5k, 光圈自动, 100 Hz正弦波; 对于采样速率≤10k, 1 kHz正弦波。失真使用前5个谐波进行计算的。

直流耦合有效位数(ENOB)典型值⁷⁰

数字化电流

直流准确度⁷¹

量程 ⁷²	分辨率 ⁷³	负载电压	精度±(ppm读数 + ppm量程)			温度系数 ⁷⁴
			90天 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	1年 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	2年 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$	
10.0000 μA	0.1 nA	15 mV	150 + 75	160 + 75	170 + 75	30 + 15
100.000 μA	1 nA	15 mV	150 + 75	160 + 75	170 + 75	30 + 15
1.00000 mA	10 nA	15 mV	150 + 75	160 + 75	170 + 75	30 + 15
10.0000 mA	100 nA	20 mV	150 + 75	160 + 75	170 + 75	30 + 15
100.000 mA	1 μA	200 mV	340 + 100	450 + 100	560 + 100	50 + 20
1.00000 A	10 μA	400 mV	400 + 110	500 + 110	600 + 110	50 + 25
3.00000 A	100 μA	1300 mV	650 + 150	900 + 150	900 + 150	50 + 25
10.0000 A ⁷⁵	100 μA	650 mV	950 + 350	1500 + 350	2000 + 350	50 + 25

信号特征典型值⁷⁶

量程 ⁷²	最大平坦度误差 3 Hz ~ 20 kHz	模拟带宽 (-3dB)	THD		直流耦合建立时间 (0.5%)
			20 kHz信号 (-1dB FS)	20 kHz信号 (-1dB FS)	
10.0000 μA	0.15 dB	100 kHz	0.02 %	0.02 %	8 μs
100.000 μA	0.15 dB	100 kHz	0.01 %	0.01 %	7 μs
1.00000 mA	0.1 dB	100 kHz	0.01 %	0.01 %	3 μs
10.0000 mA	0.1 dB	100 kHz	0.01 %	0.01 %	8 μs
100.000 mA	0.1 dB	100 kHz	0.02 %	0.02 %	5 μs
1.00000 A ⁷⁷	0.1 dB	100 kHz	0.02 %	0.02 %	6 μs
3.0000 A ⁷⁷	0.1 dB	100 kHz	0.02 %	0.02 %	6 μs
10.0000 A ^{75, 77, 78}	0.1 dB	100 kHz	0.02 %	0.02 %	6 μs

70. 规范的条件: 光圈自动, 对于 $\leq 5k$ 的采样速率, 100Hz正弦波, 对于 $\geq 10k$ 的采样速率, 1kHz正弦波。对于100V和1000V量程, 分别使用1V和10V量程有效位数(ENOB); 由设计保证。

71. 准确度条件: 采样速率1k/s, 光圈自动, 平均100读数缓存。

72. 除了3A和10A量程的3.3%过量程, 对其他所有量程20%过量程。

73. 上电时默认为4位半分辨率。

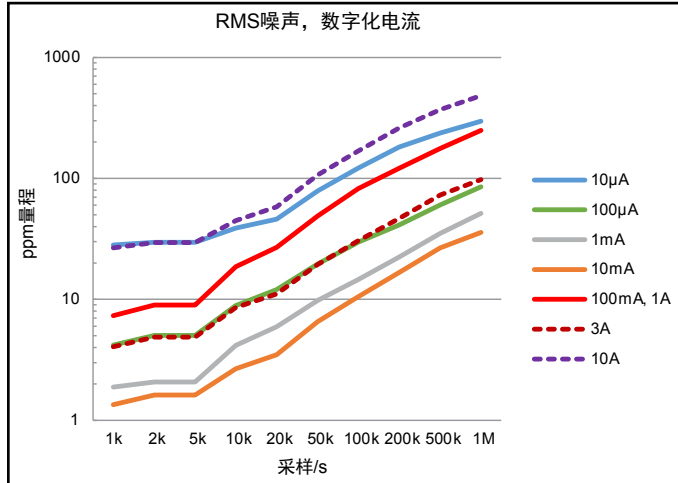
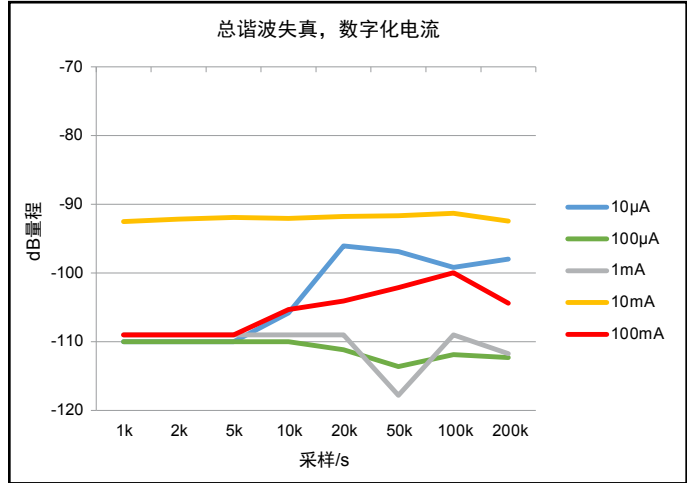
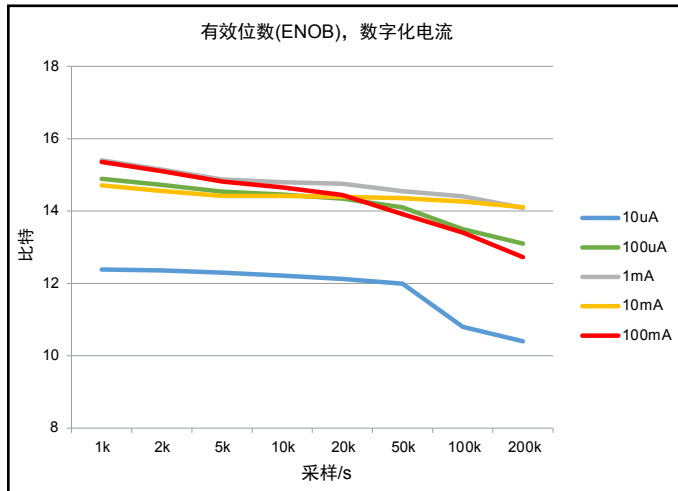
74. 每度增加 $T_{CAL} \pm 5^{\circ}C$ 。

75. 仅后面板输入端。

76. 在正弦波输入和直流分量 \leq 量程的3%下验证。0 dB基准频率是3 Hz。

77. 仅在后面板输入端可用10A量程。

78. 在10kHz、100kHz下验证10A平坦度, 由设计保证。

额外噪声不确定性典型值⁷⁹总谐波失真(THD)典型值⁸⁰有效位数(ENOB), 典型值⁸¹

数字化仪特征

最高分辨率: 18 位

测量输入耦合: 直流或交流(仅电压)

采样率⁸²: 1k至100万可编程

电压采样内存, 包括时间戳: 2750 万

最小记录时间: 1μs

时间戳分辨率: 1ns, 包括标准或完全缓存样式; 1μs, 包括压缩缓存样式。

时间戳精度:

对于标准或完全缓存样式, 相邻读数之间为20ns, 整个缓存时间<2s。

对于压缩缓存样式, 相邻读数之间为2μs, 整个缓存时间<2s。

最大记录长度: 800 万。

79. 规范的条件: 光圈自动, 开启输入端。对于≥1k采样速率的所有量程, 为ppm量程增加3×RMS噪声不确定性。

80. 规范的条件: 光圈自动, 对于≤5k的采样速率, 100Hz正弦波, 对于≥10k的采样速率, 1kHz正弦波。使用前5个谐波计算失真。对于1A、3A和10A量程, 使用100mA量程精度, 由设计保证。

81. 规范的条件: 光圈自动, 对于≤5k的采样速率, 100Hz正弦波, 对于≥10k的采样速率, 1kHz正弦波。使用前5个谐波计算失真。对于1A、3A和10A量程, 使用100mA有效位数(ENOB), 由设计保证。

82. 采样速率不是连续可调的。对于有效的离散设置, 参见DMM7510型用户手册。

真正的RMS交流电压和交流电流

功能	量程 ⁸³	分辨率	1年准确度: $\pm(\% \text{读数} + \% \text{量程}) T_{\text{CAL}} \pm 5^{\circ}\text{C}$					
			3 Hz - 5 Hz	5 Hz - 10 Hz	10 Hz - 20 kHz	20 kHz - 50 kHz	50 kHz - 100 kHz	100 kHz - 300 kHz
电压 ⁸⁴	100.0000 mV	0.1 μV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
	1.000000 V	1 μV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
	10.00000 V	10 μV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
	100.0000 V	100 μV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
	700.000 V	1 mV	1.0 + 0.03	0.30 + 0.03	0.06 + 0.03	0.14 + 0.05	0.6 + 0.08	4.0 + 0.5
温度系数/ $^{\circ}\text{C}$ (所有量程)	-	-	0.01 + 0.003	0.03 + 0.003	0.005 + 0.003	0.006 + 0.005	0.01 + 0.006	0.03 + 0.01

功能	量程 ⁸³	分辨率	1年准确度: $\pm(\% \text{读数} + \% \text{量程}) T_{\text{CAL}} \pm 5^{\circ}\text{C}$				
			3 Hz - 5 Hz	5 Hz - 10 Hz	10 Hz - 2 kHz	2 kHz - 5 kHz	5 kHz - 10 kHz
电流 ⁸⁴	1.000000 mA	1 nA	1.0 + 0.04	0.30 + 0.04	0.08 + 0.03	0.09 + 0.03	0.09 + 0.03
	10.00000 mA	10 nA	1.0 + 0.04	0.30 + 0.04	0.08 + 0.03	0.09 + 0.03	0.09 + 0.03
	100.0000 mA	100 nA	1.0 + 0.04	0.30 + 0.04	0.08 + 0.03	0.09 + 0.03	0.09 + 0.03
	1.000000 A	1 μA	1.0 + 0.04	0.30 + 0.04	0.20 + 0.04	0.88 + 0.04	2.0 + 0.04
	3.000000 A	1 μA	1.0 + 0.05	0.30 + 0.05	0.20 + 0.05	0.88 + 0.05	2.0 + 0.05
	10.00000 A ⁸⁵	10 μA	1.0 + 0.05	0.40 + 0.05	0.40 + 0.05	0.88 + 0.05	2.0 + 0.05
温度系数/ $^{\circ}\text{C}$ (所有量程)	-	-	0.10 + 0.004	0.030 + 0.004	0.005 + 0.003	0.006 + 0.005	0.006 + 0.005

额外交流不确定性 - 低频不确定性

额外不确定性 $\pm(\% \text{读数})$, 较低频率不确定性	探测器带宽 (BW)		
	3 BW (3 Hz - 300 kHz)	30 BW (30 Hz - 300 kHz)	300 BW (300 Hz - 300 kHz)
20 Hz - 30 Hz	0	0.3	—
30 Hz - 50 Hz	0	0	—
50 Hz - 100 Hz	0	0	4.0
100 Hz - 200 Hz	0	0	0.72
200 Hz - 300 Hz	0	0	0.18
300 Hz - 500 Hz	0	0	0.07
> 500 Hz	0	0	0

额外交流电压波峰因数不确定性⁸⁶额外不确定性: $\pm(\% \text{读数})$ 。

输入信号频率	探测器带宽	最大波峰因数: 量程满刻度为5			
		1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
3 Hz - 5 Hz	3 Hz	1.00	4.00	4.80	5.00
5 Hz - 10 Hz	3 Hz	0.50	1.20	1.30	1.40
10 Hz - 30 Hz	3 Hz	0.20	0.30	0.60	0.90
5 Hz - 100 Hz	30 Hz	0.20	0.30	0.60	0.90
100 Hz - 300 Hz	30 Hz	0.05	0.15	0.30	0.40
100 Hz - 300 Hz	300 Hz	0.50	1.20	1.30	1.50
500 Hz - 10 kHz	300 Hz	0.05	0.15	0.30	1.20

83. 除了700V量程过量程1%、3A过量程3.33%和10A量程过量程1%，交流功能过量程20%。默认分辨率为6位半。

84. 规范条件是探测器带宽3Hz，正弦波输入>量程的5%。3Hz和30Hz探测器带宽是多采样A/D转换。300Hz探测器带宽是单一A/D转换，在0.0005 PLC ~ 15 PLC (60Hz)及12 PLC (50Hz)可编程从。默认条件设置为1 PLC。

85. 仅后面板端口。

86. 适用非正弦波输入，直流分量 \leq 量程的3%，最大波峰因数 \leq 5.0。对于30Hz带宽，自动调零关闭，在1 PLC时分辨率为6位半，在0.0005 PLC时分辨率为3位半。

DMM7510

7位半触摸屏数采万用表

交流电压特性

测量方法: 交流耦合, 真RMS。

输入阻抗: $1M\Omega \pm 2\% \parallel <150pF$

电压*频率乘积: $<2.1 \times 10^7 V \cdot Hz$ 验证: 对于 $<300kHz$, 进行输入频率验证

交流电流特性

测量方法: AC耦合, 真RMS。

量程	1 mA	10 mA	100 mA	1 A	3 A	10 A ⁸⁷
负载电压(RMS)	<16 mV	<20 mV	<0.2 V	<0.4 V	<1.3 V	<0.65 V
过载恢复: 对于超过 ±1.5A 的每个额外维持电流, 添加以下初始%的误差范围, 直到过载恢复后的热建立	0.006	0.006	0.12	0.05	—	—

频率和周期

测量准确度⁸⁸

光圈	测量分辨率	精度 ±(ppm读数 + ppm光圈时间) 频率: 3 Hz - 500 kHz 周期: 333 ms - 2 μs	
		1年, T _{CAL} ±5°C	2年, T _{CAL} ±5°C
250 ms	0.1 ppm	80 + 0.333	160 + 0.333
100 ms	0.1 ppm	80 + 3.33	160 + 3.33
10 ms	0.1 ppm	80 + 33.3	160 + 33.3

阈值电平准确度⁸⁹

阈值量程	阈值分辨率	准确度±(%读数) 2年, T _{CAL} ±5°C
100 mV - 700 V	0.05%	1.0%

频率和周期特性

测量方法: 倒数计数技术。

光圈: 10ms - 273ms; 默认值是10ms。

典型读数速率, 工作频率60Hz (50Hz)^{90,91,92,93}

NPLC	数字	函数: 直流电压(10 V), 2线电阻(≤10kΩ), 直流电流(1 mA)		函数: 4线电阻(≤1 kΩ), 4线/3线RTD		函数: 电热调节器		函数: 干电路(≤1 kΩ)	
		测量 至缓存	测量 至计算机	测量 至缓存	测量 至计算机	测量 至缓存	测量 至计算机	测量 至缓存	测量 至计算机
1	7½	59.8 (49.8)	58 (48)	29 (24)	28 (24)	57 (48)	57 (48)	27 (23)	26 (22)
0.2	6½	295 (240)	250 (210)	128 (109)	119 (100)	230 (200)	230 (200)	100 (89)	96 (85)
0.06	5½	965 (810)	950 (800)	310 (280)	315 (280)	900 (750)	900 (750)	190 (180)	190 (180)
0.006	4½	7500 (6700)	7300 (6500)	750 (730)	740 (720)	6800 (6000)	6800 (6000)	295 (290)	295 (290)
0.0005	3½	26000 (26000)	24000 (24000)	860 (860)	860 (860)	18000 (18000)	18000 (18000)	310 (310)	310 (310)

探测器带宽 (Hz)	数字	功能: ACV, ACI	
		测量 至缓存	测量 至计算机
3	6½	0.5 (0.5)	0.5 (0.5)
30	6½	3.3 (3.3)	3.3 (3.3)
300 ⁹⁴	6½	59.8 (49.8)	55 (46)
300 ⁹⁴	3½	26200 (26200)	24500 (24500)

数字化典型值

采样速率	数字	分辨率	测量 至计算机 ⁹³
10 kS/s	5½	18	9700
20 kS/s	4½	16	19000
50 kS/s	4½	16	44400
100kS/s	4½	15	80000
1MS/s	3½	12	108000

87. 仅后面板输入端。

88. 规范的条件: 方波输入。输入信号必须大于交流电压量程的10%。在100mV量程, 如果输入 <20mV, 那么频率必须 >10Hz。对于正弦波输入, 频率必须 >100Hz。如果频率 ≤ 100Hz, 那么阈值电平 ≤ 输入信号的50%, 如果频率 ≤ 7Hz, 那么阈值电平 ≤ 输入信号的3%。

89. 阈值量程是电压有效值和阈值电平电压峰值。规范条件是: 1kHz方波。100V和700V阈值量程由设计保证。

90. 读取速度条件是: 自动调零关闭、固定量程、自动延迟关闭。偏置补偿关闭, 开路引线探测器关闭, 如适用。

91. 缓存测量: 对于 <0.2 PLC, 仅多采样、单缓存传输二进制读数。

92. PC测量: 对于1和0.2 PLC单一读数和单一传输至计算机(USB)。

93. 读取速率使用出厂默认操作条件且自动量程关闭、自动延迟关闭。速率包括测量和数据通过USB传出。对于1000个以上读数, 通过USB进行二进制传输。

94. 对于300Hz带宽, 自动调零关闭, 在1 PLC时分辨率为6位半, 0.0005 PLC时分辨率为3位半。

系统性能典型值

模式: 3位半, 自动调零关闭, 0.0005 PLC, 不包括测量时间。
时间包括从直流电压或2线电阻转换到所列函数。

函数	函数转换(ms)	量程转换(ms)
直流电压或2线电阻(<10 kΩ)	6	1.3
4线电阻(<10 kΩ)	7	1.3
直流电流	7	1.3
频率或周期 ⁹⁶	7	1.3
交流电压或交流电流	7	1.3
直流电压或直流电流	7	1.3

函数转换时间量程

函数转换时间适用于下表中所列量程。

函数	范围
直流电压	10 V
2线或4线电阻	1 kΩ
直流电流	1 mA
干电路电阻	10Ω
热电偶	使用直流电压速率
电热调节器	使用2线电阻速率
交流电流	1 mA
交流电压	1 V

测量至计算机
(每秒)

	USB	LAN	GPIO
缓冲器传输速率(二进制)			
1000个读数平均	280000	270000	190000
1000个读数平均, 含时间戳	170000	140000	100000

触发

时基准确度: 25ppm。

触发源: 模拟直流电压、直流电流或任意系统触发器。

触发耦合: 直流或交流(仅直流电压函数)。

输入触发延迟^{96,97,98}: <225ns。

输入触发抖动^{96,97}: <50ns。

采用周期抖动^{96,97}: <1ns。

数字万用表后面板触发

外部触发输入与输出: 0V~5V逻辑信号输入与输出, TTL兼容。

外部触发延迟(输入和输出): <400ns。

外部触发延迟(输入或输出): <200ns(由设计保证)。

模拟触发器⁹⁹

模拟电平、边沿或WINDOW触发类型¹⁰⁰

触发器特性	输入电压	电流输入
输入	100 mV - 1000 V	10 μA - 10 A
分辨率	0.05%	0.05%
基本准确度($T_{ACAL} \pm 5^{\circ}C$) ^{101,102}	1%	1%

模拟触发延迟

	数字I/O	外部
正逻辑	800 ns + 40 ns抖动	930 ns + 40 ns抖动
负逻辑	800 ns + 40 ns抖动	840 ns + 40 ns抖动

WINDOW滤波器和存储器(缓存)

WINDOW滤波器大小: 0~10%读数, 0平均所有读数。

存储器: 高达2750万个包含时间戳的读数, 采用压缩缓存样式, 可通过外部USB光盘使用额外存储器。

最大内存(缓存): 高达2750万个读数, 采用压缩缓存样式(6位半, 无格式化), 高达1100万个读数, 采用标准或全缓存样式。

95. 对于直流电压或2线电阻至频率或周期, 10ms光圈。对于交流电流或交流电压, 探测器带宽为300Hz。
96. 由设计保证, 仅数字I/O。
97. 刺激所需指令满足规范。
98. 如果使用触发模型, 增加200ns不确定性。
99. 对于直流或交流耦合, 触发电平必须设置为测量量程的100%。
100. 支持上升沿或下降沿触发。Window触发需要设置两个独立电平。

101. 在总触发延迟决定阈值交叉时间后, 出现触发事件。
102. 准确度规范需要用户 A_{CAL} , 并在100%满量程时, 利用100Hz正弦波将电平触发幅度设置为量程的50%进行验证。高频抑制关闭。对于数字化电压或数字化电流, 使用NPLC 0.0005(直流电压/直流电流)或1μs光圈。规范条件是固定量程、自动调零关闭。对于交流耦合的数字化直流电压, 增加0.5%。对于直流电流和数字化直流电流3A或10A量程, 再增加2%。

通用仪器规范

规范条件: 这个文件包括DMM7510型高精度采样数字万用表仪器规范和补充信息。规范是DMM7510型仪器的测试标准。一经出厂, DMM7510型仪器就满足这些规范。补充值、典型值和特征值是不保证的, 它们适用于23°C (73°F), 仅作为有用信息提供。除了10 A规范(仅适用后面板端口), 其他所有规范都适用前面板或后面板端口输入。

输入保护: 1010 V直流 (715 V_{RMS} 交流) 所有量程及 HI与LO端所有功能; 350V所有量程及sense HI、sense LO端功能; 250V额定电流输入端; 装有保险丝的3A和10A量程; 电流输入端保护至1kV。

3A输入保险丝保护: 3.5A, 1kV快速熔线类型; 吉时利零件号码DMM7510-FUSE-3A。

10A输入保险丝保护: 11A, 1kV快速熔线类型; 吉时利零件号码DMM7510-FUSE-10A。

交流电压输入: 最大直流电压: 1000V, 任意交流电压量程。

共模隔离: 500V直流或交流峰值电压LO至底板。所有端口 >10GΩ, 任意端口与底板电容 <350pF。

电源线: 普通输入, 100V~240V。

线路频率: 50Hz或60Hz, 上电时自动检测。

功耗: 60VA。

工作环境: 温度0°~50°C, 在35°C时相对湿度≤80%, 海拔高度2000米以下。

存储环境: -30°~70°C。

实时时钟: 锂电池备份(电池寿命3+年)。

电磁兼容: 符合欧盟电磁兼容指令。

安全性: 通过NRTL UL61010-1和CSA C22.2 No 61010-1认证; 符合欧盟低压指令。

震动: 符合MIL-PRF-28800F Class 3, 随机。

预热: 90分钟达到额定准确度。

输入信号连接: 前、后面板安全香蕉插孔。

制冷: 强制风冷, 固定转速。

尺寸:

无手柄和保险杠: 88mm 高 × 213mm 宽 × 410mm 长(3.46 in. × 8.39 in. × 16.13 in.)。

有手柄和保险杠(台式配置): 106mm 高 × 255mm 宽 × 425mm 长(4.18 in. × 10.05 in. × 16.75 in.)。

装运重量(含手柄和保险杠): 4.08kg (9.0 lb.)。

装运重量(无手柄和保险杠): 3.63kg (8.0 lb.)。

数字I/O:

连接器: 9-针母D插头

5V电源引脚: 在 > 4 V时, 限于500 mA (固态保险丝保护)。

线路: 6输入/输出, 用户定义, 针对数字I/O或触发。

输入信号电平: 0.7V (最大逻辑低电平) 3.7V (最小逻辑高电平)。

输入电压限幅: -0.25V (绝对最小值) +5.25V (绝对最大值)。

最大源电流: +2.0mA at >2.7V (per pin)。

最大灌电流: -50mA at 0.7V (每个引脚, 固态保险丝保护)。

处理程序: 用户定义开始测试、结束测试、4类比特。

数学函数: Rel, dB, 限度检查, 百分比, 1/x, mX + b。

程控接口:

局域网: RJ-45连接器, 10/100BT; 虚拟前面板。

IP配置: 静态或DHCP。

GPIO: IEEE-488.1兼容。支持IEEE-488.2常用命令和状态模型拓扑结构。

USB设备(后面板B型): 2.0全速USBTMC兼容。

USB主机(前面板A型): USB 2.0, 支持闪存驱动器, FAT 32。

LXI兼容: LXI version 1.4 Core 2011。

语言: 嵌入式脚本处理器(TSP), 可通过任意主机接口访问; 可对高速测试脚本做出响应脚本由远程命令和语句(如分支、循环、数学)组成; 能够在无需主机干预下执行内存中存储的高速测试脚本; 同时SCPI (默认指令集)。

提供附件: 产品信息光盘、DMM7510型快速启动指南、Kickstart软件快速启动指南、电源线、1 m USB电缆(A型至B型)、3 m局域网电缆、1756型标准测试引线套件。

供应附件: (校准/数据/ISO 17025), 软件IVI/VISA驱动, 用于Microsoft® Visual Basic®, Visual C/C++®, National Instruments (NI™) LabVIEW™, Keithley Test Script Builder, Keithley KickStart, 以及NI LabWindows™/CVI。

显示屏: 5英寸电容触摸彩色薄膜晶体管(TFT) WVGA (800×480), 采用LED背光

口令保护: 30个字母

扩展接口: TSP-Link®扩展接口允许TSP支持仪器彼此触发与通信。

IP配置: 静态或DHCP (手动或自动)。