

2461

SourceMeter[®] SMU 仪器

1000W, 10A 脉冲, 7A DC



- 曲线分析仪和 I-V 特性分析系统
- 100V / 10A 脉冲功率 1000W
- 双 1MS/s 模数转换器，支持快速采样测量
- 5 英寸高清容性触摸屏 GUI
- 0.012% DCV 准确度，6½ 位分辨率
- 源和阱 (4 象限) 操作
- 4 种 “Quickset” 模式，支持快速设置和测量
- 上下文相关帮助功能
- 前面板输入香蕉插孔；后面板平衡螺钉连接
- SCPI 和测试脚本处理程序 (TSP[®]) 编程模式
- 前面板 USB 2.0 存储 I/O 端口，用来传送数据、测试脚本或测试配置

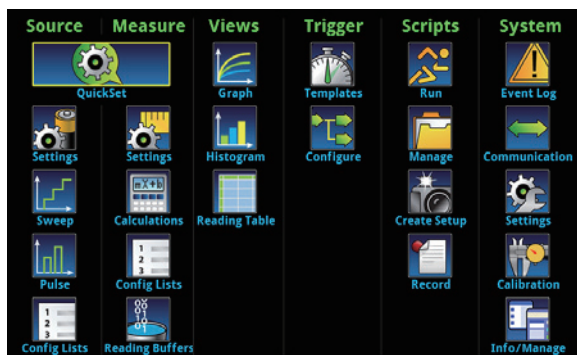
Model 2461 高电流 SourceMeter[®] 源测量单元 (SMU) 仪器把先进的 Touch, Test, Invent[®] 技术放到您的手中。它把创新的图形用户界面 (GUI) 与容性触摸屏技术结合在一起，使测试变得异常直观，最大限度地缩短了学习周期，帮助工程师和科学家学习更快速，工作更明智，创造更容易。Model 2461 融合 10A/1000W 脉冲电流和 7A/100W DC 电流功能与双 18 位 1MS/s 模数转换器，并经过专门优化，可以检定和测试高功率材料、器件和模块，如碳化硅 (SiC)、氮化镓 (GaN)、DC-DC 转换器、电路保护装置、太阳能电池和电池板、高亮度 LED 和照明系统、电化学电池和蓄电池、等等。这些新功能与吉时利在高精度、高准确度 SMU 仪器中的专业知识相结合，使得 Model 2461 将在未来几年内成为实验室和机架中高电流提供应用和高速测量应用的“万能仪器”。

学习更快速，工作更智能，创造更容易

Model 2461 采用 5 英寸全彩高清触摸屏，支持直观操作，帮助操作人员迅速熟悉仪器，优化整体速度和生产效率。简单的基于图标的菜单结构使配置测试所需的步骤数量减少达 50%，消除了软键仪器上一般使用的烦琐的多层菜单结构。内部上下文相关帮助操作直观，最大限度地减少翻阅单独手册的需求。这些特点与 Model 2461 的多功能相结合，简化了基本测量和高级测量应用中的操作，易于使用。



Model 2461 主屏使得测试异常直观，帮助新用户把学习周期缩到最短。



SMU 基于图标的图形菜单结构帮助新用户迅速地、自信地配置测试。

服务热线：400-806-2189

KEITHLEY
A Tektronix Company

2461

订货信息

2461	100V, 10A, 1000W 源表仪器
2461-NFP	100V, 10A, 1000W 源表仪器, 无前面板
2461-RACK	100V, 10A, 1000W 源表仪器, 无把手
2461-NFP-RACK	100V, 10A, 1000W 源表仪器, 无前面板, 无把手

提供的附件

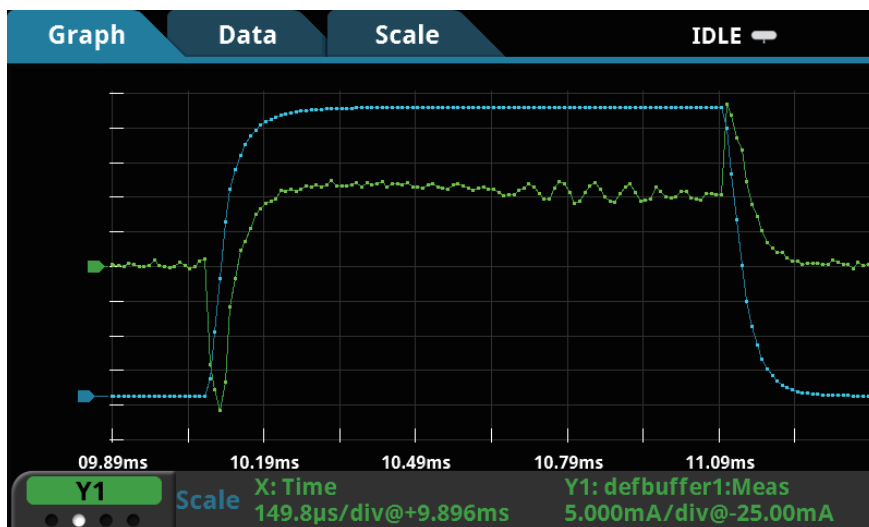
2460-KIT	后面板配对平衡螺钉连接器
8608	高性能测试线
USB-B-1	USB 电缆, A 型到 B 型, 1 米 (3.3 英尺)
CS-1616-3	安全互锁配对连接器
CA-180-3A TSP-Link/	以太网电缆
	文档光盘
2461	快速入门指南
	测试脚本构建软件
	(下载网址: www.tektronix.com)
	KickStart 启动软件
	(下载网址: www.tektronix.com)
	LabVIEW 和 IVI 驱动程序
	(下载网址: www.tektronix.com)

SourceMeter® SMU 仪器

1000W, 10A 脉冲, 7A DC

内置双 1MS/s 模数转换器, 捕获待测器件特性

凭借 Model 2461 的数字化功能, 捕获和显示待测器件操作、波形和瞬态波形变得异常简便。两个内置 1MS/s、18 位模数转换器可以同时采集电压波形和电流波形, 而不需使用单独的仪器。数字化功能采用的 DC 电压和电流量程与标准模数转换器相同。此外, 电压数字化功能采用相同的 DC 电压 10GΩ 输入阻抗, 明显降低了被测器件 (DUT) 上的负载。



高速数字化功能可以同时捕获和显示电压测量和电流测量。

全内置 SMU 仪器

作为吉时利第四代源表 SMU 的成员, Model 2461 继承和发扬原 Series 2400 源表 SMU 仪器经过验证的功能, 如 Model 2420、2425、2430 和 2440。SMU 仪器提供了高度灵活的四象限电压和电流源 / 负载以及精密电压和电流测量功能。这种全内部仪器提供了下述仪器的功能:

- 精密电源, 带有电压和电流读数功能
- 真实电流源
- 数字万用表 (DCV、DCI、阻抗和功率, 6-1/2 分辨率)
- 精密电子负载
- 脉冲发生器
- 触发控制器

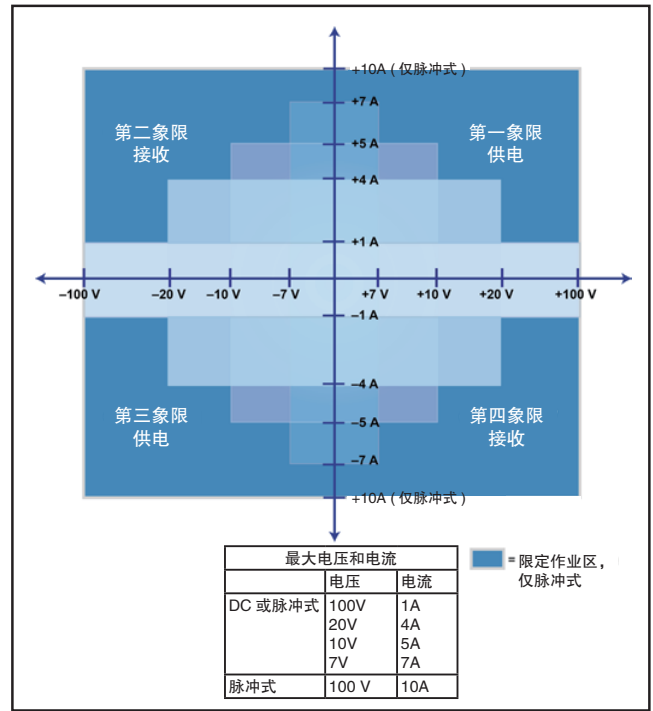
2461

SourceMeter® SMU 仪器

1000W, 10A 脉冲, 7A DC

特点	Model 2461	Model 2420/2425/2440	Model 2430
最大电压	100V	60V/100V/40V	100V
最大 DC 电流	7A	3A/3A/5A	3A
最大脉冲电流	10A	-	10A
DC/ 脉冲功率	100W/1000W	高达 100W/-	100W/1000W
模数转换器	双 18 位 1MS/s	无	无
带宽噪声	<4.5mVrms 典型值	10mVrms 典型值	10mVrms 典型值
扫描类型	线性, 对数, 双线性, 双对数, 自定义	线性, 对数, 自定义, 供电存储	线性, 对数, 自定义, 供电存储
读取缓冲器容量	>2 M 点 读取缓冲器	5000 点 读取缓冲器	5000 点 读取缓冲器
编程命令类型	SCPI 编程 + TSP 脚本	SCPI	SCPI
PC 接口	GPIB, USB, 以太网 (LXI)	GPIB, RS-232	GPIB, RS-232
信号输入连接	前: 香蕉插座 后: 螺丝端子连接	前/后 香蕉插座	前/后 香蕉插座

Model 2461 与原来的 Model 2420、2425、2430、2440 对比



2461 功率包络

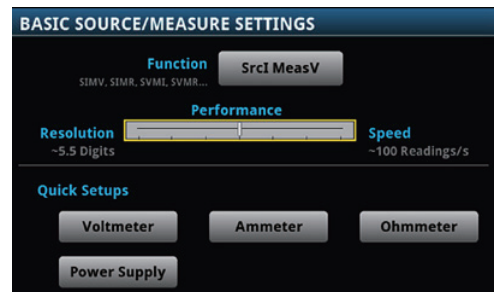
简便易用, 远不止是触摸屏

除了 5 英寸彩色触摸屏外, 2461 图形源表前面板提供了多种功能, 增强了速度、界面友好性和学习能力, 包括一个 USB 2.0 存储 I/O 端口、一个 HELP 帮助键、一个旋转导航 / 控制旋钮、一个前 / 后输入选择装置按钮以及多个用于基本台式应用的香蕉插座。USB 2.0 存储端口简化了存储测试结果和仪器配置、把测试脚本上传到仪器中以及安装系统升级程序的工作。所有前面板按钮都带有背灯, 增强了低亮度环境中的可视能力。

四种“Quickset”模式简化了仪器设置。只需轻轻触击, 就可以迅速把仪器配置成各种工作模式, 而不需为这种操作间接配置仪器。



Model 2461 的高清容性触摸屏和前面板控件使操作非常直观, 即使对新用户也不例外



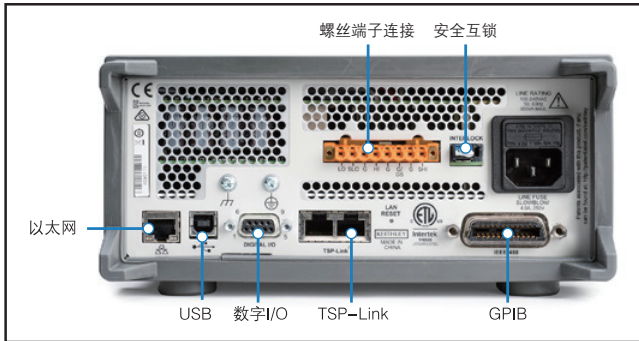
一触 Quickset 模式加快了测量设置速度, 使测量所需的时间达到最小

2461

SourceMeter[®] SMU 仪器

1000W, 10A 脉冲, 7A DC

Model 2461 SourceMeter[®] SMU 仪器



Model 2461 后面板连接为保持信号完整性和加快系统设置而优化。

完善的内置连接功能

后面板提供了输入连接器、远程控制接口 (GPIB、USB 2.0 和 LXI/ 以太网)、D-sub 9 针数字 I/O 端口 (用于内部 / 外部触发信号和处理装置控制)、仪器互锁控制和 TSP-Link[®] 插座, 可以简便地配置多个仪器测试解决方案, 而不需要购买额外的适配器附件。

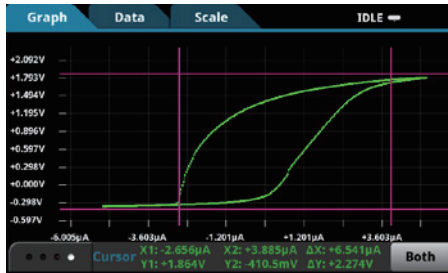
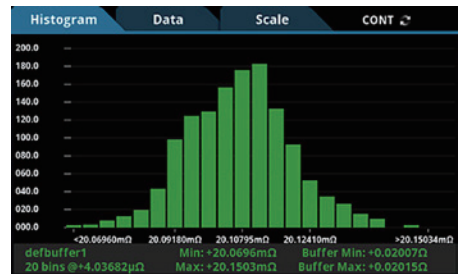
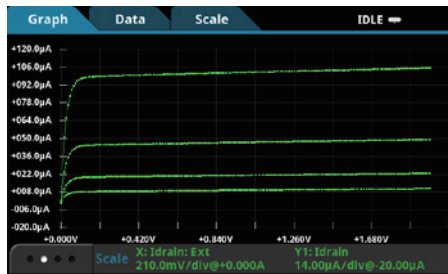
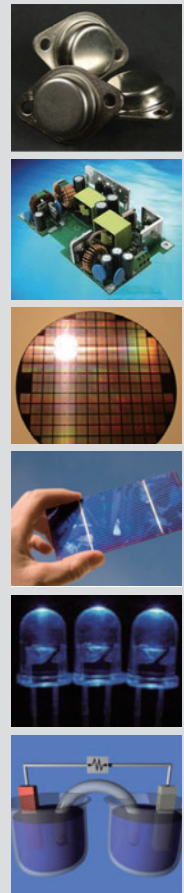
把原始数据转换成信息

全图形绘图窗口把原始数据转换为有用信息, 并立即显示, 如半导体 I-V 曲线和数字化波形。触摸屏界面支持简单的“推拉缩放”功能, 可以简便地观察、交互和考察测量数据。通过使用内置图表光标, 您无需 PC 就可以立即分析数据。所有图形屏幕都可以保存到 U 盘, 包含在报告或日志中。通过使用图形 SMU 的 Sheet 视图, 还可以以表格方式显示测试数据。仪器支持把数据导出到电子表格中, 进一步进行分析, 明显改善科研、平台测试、器件质检和调试的生产效率。高性能与高度易用性相结合, 可以以前所未有的方式查看测试结果。

典型应用

特别适合对当前现代电子和器件执行电流 / 电压 (I-V) 检定和功能测试, 包括:

- 功率半导体和材料
- SiC, GaN
- IGBTs, 功率 MOSFETs
- HBLEED
- 晶闸管
- 功率管理保护装置
- 电信功率管理芯片组
- DC-DC 转换器
- 金属氧化物可变电阻器 (MOV), 瞬态电压抑制器 (TVS)
- 电化学
- 电流循环
- 循环伏安法
- 电沉积



READING TABLE

Buffer Index	Time	Source	Reading
1	04/14 12:56:46.760230	+6.000000 A	+5.98535 V
2	04/14 12:56:46.770194	+6.000000 A	+5.98594 V
3	04/14 12:56:46.774216	+6.000000 A	+5.98594 V
4	04/14 12:56:46.778194	+6.000000 A	+5.98594 V
5	04/14 12:56:46.782211	+6.000000 A	+5.98580 V
6	04/14 12:56:46.785198	+6.000000 A	+5.98649 V
7	04/14 12:56:46.790208	+6.000000 A	+5.98566 V
8	04/14 12:56:46.794203	+6.000000 A	+5.98484 V
9	04/14 12:56:46.798219	+6.000000 A	+5.98594 V
10	04/14 12:56:46.802194	+6.000000 A	+5.98566 V

多种内置功能如实时图表、绘图、类似示波器的光标及用于导出的数据电子表格, 可以简便地把测试结果转换成有用信息。

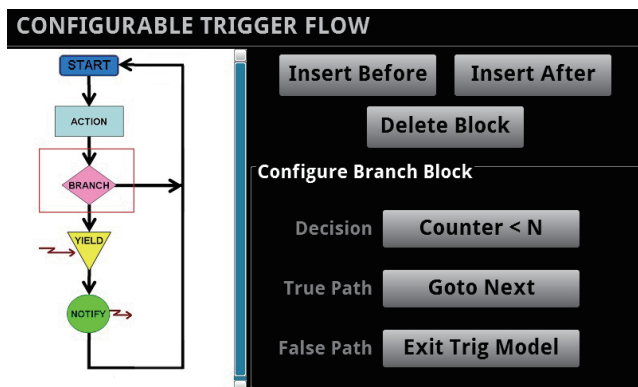
SMU 仪器

TriggerFlow[®] 构件，用于仪器控制和执行

Model 2461 采用吉时利 TriggerFlow 触发系统，用户可以控制仪器执行。TriggerFlow 对话框的创建方式在很大程度上与流程图开发方式一致，都采用了四个基础构件类型：

- 等待 – 等待事件发生后继续执行流程
- 分支 – 在满足条件时执行分支
- 操作 – 在仪器中发起操作，如测量、供电、延迟、设置数字 I/O、等等
- 通知 – 通知其他设备发生了事件

可以从前面板或通过发送远程命令，综合使用这些构件创建 TriggerFlow 模型。通过 TriggerFlow 系统，用户可以使用最多 255 个模块构建从异常简单到异常复杂的触发模型。Model 2461 还包括基本触发功能，如直接触发、定时器触发和手动触发。



TriggerFlow 构件可以创建从异常简单到异常复杂的各种触发模型。

接触检查功能

接触检查功能可以在开始自动测试序列前，迅速简便地检验连接是否正确，消除与接触疲劳、中断、杂质、连接松开或断开、继电器故障等有关的测量误差和误判。其中部分功能包括：

- <100 μ s 检验和通知处理时间
- 3 种测试通过 / 失败阈值：2 Ω 、15 Ω 和 50 Ω
- 通过 GPIB、USB 或以太网 (LXI) 接口远程实现

无可比拟的系统集成度和编程灵活性

在 Model 2461 配置成多通道 I-V 测试系统时，其嵌入式测试脚本处理程序 (TSP[®]) 可以运行测试脚本，因此用户可以用明显更少的开发时间创建强大的测量应用。TSP 技术还提供了通道扩展功能，而无需主机。吉时利 TSP-Link[®] 通道扩展总线采用 100 Base T 以太网电缆，可以按主从配置连接多台图形源表 SMUs (Model 2450, 2460, 2461) 及其他 TSP 仪器，如吉时利 Model DMM7510 7-1/2 位图形采样万用表、Series 2600B 系统源表 SMU 仪器和 Series 3700A 交换机 / 多表系统，并作为一个综合系统操作。TSP-Link 扩展总线每个 GPIB 或 IP 地址支持最多 32 台仪器，可以简便地实现系统扩容，满足应用的特定要求。Model 2461 还包括 SCPI 编程模式，可以全面利用仪器的所有功能。

并行测试功能

Model 2461 中的 TSP 技术支持并行测试多个器件，满足器件科研、高级半导体实验室应用、甚至高吞吐量生产测试的需求。这种并行测试功能允许系统中每台仪器运行自己的整个测试序列，创建完全多线程的测试环境。图形化源表上可以并行运行的测试线程数量与系统中的仪器数量一致。

2461

SourceMeter[®] SMU 仪器

1000W, 10A 脉冲, 7A DC

提供的附件

测试线和探头

1754	2 线通用 10 条测试线套件
5805	Kelvin (4 线) 弹簧承载的探头
5808	低价单针 Kelvin 探头组
5809	低价 Kelvin 夹线束
8605	高性能模块化测试线
8606	高性能模块化探头套件
8608	高性能夹线束

电缆, 连接器, 转换器

2460-BAN	螺丝端子连接器到香蕉电缆
2460-KIT	螺丝连接器
8607	2 线, 1000V 香蕉电缆, 1 米 (3.3 英尺)
CS-1616-3	安全互锁配对连接器

通信接口和电缆

7007-1	屏蔽 GPIB 电缆, 1 米 (3.3 英尺)
7007-2	屏蔽 GPIB 电缆, 1 米 (6.6 英尺)
CA-180-3A	五类交叉电缆, 适用于 TSP-Link/以太网
KPCI-488LPA	IEEE-488 接口, 适用于 PCI 总线
KUSB-488B	IEEE-488 USB 到 GPIB 接口转换器
USB-B-1	USB 电缆, A 型到 B 型, 1 米 (3.3 英尺)

触发和控制

2450-TLINK	DB-9 到触发链路连接器转换器
8501-1	触发链路电缆, DIN 到 DIN, 1 米 (3.3 英尺)
8501-2	触发链路电缆, DIN 到 DIN, 2 米 (6.6 英尺)

机架安装套件

4299-8	单固定机架安装套件
4299-9	双固定机架安装套件
4299-10	双固定机架安装套件。安装一台 2461 和一台 Series 26xxB
4299-11	双固定机架安装套件。安装一台 2461 和一台 Series 2400、Series 2000、等等
2450-BenchKit	2461-NFP-RACK 和 2461-RACK 型号使用的安装耳朵和把手

提供的服务

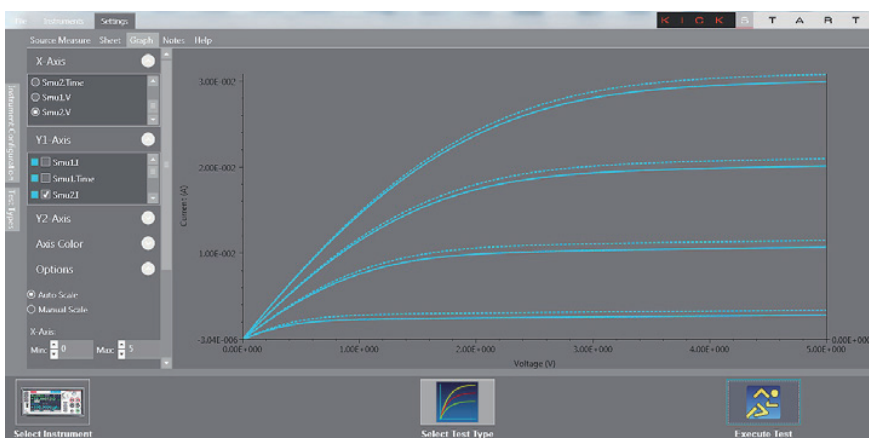
2461-3Y-EW	把一年出厂保修延长为从出货之日起三年
2461-5Y-EW	把一年出厂保修延长为从出货之日起五年
C/2461-3Y-17025	KeithleyCare [®] 三年 ISO 17025 校准方案
C/2461-3Y-DATA	KeithleyCare 三年校准方案, 带数据
C/2461-3Y-STD	KeithleyCare 三年标准校准方案
C/2461-5Y-17025	KeithleyCare 五年 ISO 17025 校准方案
C/2461-5Y-DATA	KeithleyCare 五年校准方案, 带数据
C/2461-5Y-STD	KeithleyCare 五年标准校准方案
C/NEW DATA	新仪器校准数据
C/NEW DATA	ISO 新仪器 ISO-17025 校准数据

免费仪器控制启动软件

KickStart 仪器控制 / 启动软件适用于 Model 2461, 用户无需编程, 就可以在几分钟内开始获取测量数据。在大多数情况下, 用户只需进行某些快速测量, 就可以绘制数据图表, 把数据存储到磁盘中, 以后在 Excel 等软件环境中进行分析。

KickStart 提供了:

- 仪器配置控制功能, 执行 I-V 特性分析
- 原生 X-Y 图表、卷动和缩放功能
- 数据的电子表格 / 表格视图
- 保存和导出数据, 进一步进行分析
- 保存测试设置
- 图表截屏
- 测试注释
- 发送和接收数据的命令行对话框
- HTML 帮助
- GPIB、USB 2.0、以太网一致性测试



通过 KickStart 启动软件, 用户可以在几分钟内获得测量数据。

随时可以使用的仪器驱动程序, 简化编程工作

如果用户首选创建自己量身定制的应用软件, 可以从网上下载原生 National Instruments LabVIEW[®] 驱动程序以及 IVI-C 和 IVICOM 驱动程序, 网址为 www.tektronix.com。

2461

SourceMeter® SMU 仪器

1000W, 10A 脉冲, 7A DC

电压指标^{1,2}

量程	最大 DC 电流	供电			测量 ³		
		分辨率	准确度 (23° ± 5°C), 1 年 ± (% 设置 + 电压)	噪声 (RMS) (<10Hz)	分辨率 ⁴	准确度 (23° ± 5°C), 1 年 ± (% 读数 + 电压)	模数转换器准确度 ⁵ 23° ± 5°C, 1 周 ± (% 读数 + 电压)
200.0000 mV	7.35 A	5 μV	0.015 % + 200 μV	1 μV	100 nV	0.012 % + 200 μV	0.05 % + 1.2 mV
2.000000 V	7.35 A	50 μV	0.015 % + 300 μV	2 μV	1 μV	0.012 % + 300 μV	0.05 % + 1.2 mV
7.000000 V	7.35 A	250 μV	0.015 % + 2.4 mV	20 μV	1 μV	0.015 % + 1 mV	0.05 % + 8 mV
10.000000 V	5.25 A	250 μV	0.015 % + 2.4 mV	20 μV	10 μV	0.015 % + 1 mV	0.05 % + 8 mV
20.000000 V	4.20 A	500 μV	0.015 % + 2.4 mV	20 μV	10 μV	0.015 % + 1 mV	0.05 % + 8 mV
100.0000 V	1.05 A	2.5 mV	0.015 % + 15 mV	200 μV	100 μV	0.015 % + 5 mV	0.05 % + 40 mV

测量输入电阻: >10GΩ, 所有量程。

温度系数: ±(0.10 × 准确度指标)/°C, 0° ~ 18°C 和 28° ~ 50°C。

电流指标^{1,2,6}

量程	最大 DC 电流	供电			测量 ³		
		分辨率	准确度 (23° ± 5°C), 1 年 ± (% 设置 + 电流)	噪声 (RMS) (<10Hz)	分辨率 ⁴	准确度 (23° ± 5°C), 1 年 ± (% 读数 + 电流)	模数转换器准确度 ⁵ 23° ± 5°C, 1 周 ± (% 读数 + 电流)
1.000000 μA	105 V	50 pA	0.025 % + 1 nA	40 pA	1 pA	0.025 % + 700 pA	0.05 % + 4 nA
10.000000 μA	105 V	500 pA	0.025 % + 1.5 nA	40 pA	10 pA	0.025 % + 1 nA	0.05 % + 8 nA
100.000000 μA	105 V	5 nA	0.020 % + 15 nA	100 pA	100 pA	0.020 % + 10 nA	0.05 % + 80 nA
1.000000 mA	105 V	50 nA	0.020 % + 150 nA	1 nA	1 nA	0.020 % + 100 nA	0.05 % + 800 nA
10.000000 mA	105 V	500 nA	0.020 % + 1.5 μA	10 nA 10 nA	0.020 % + 1 μA	0.05 % + 8 μA	0.05 % + 80 μA
100.000000 mA	105 V	5 μA	0.020 % + 15 μA	100 nA	100 nA	0.020 % + 10 μA	0.05 % + 80 μA
1.000000 A	105 V	50 μA	0.050 % + 750 μA	5 μA	1 μA	0.050 % + 500 μA	0.05 % + 1 mA
4.000000 A	21 V	250 μA	0.100 % + 3 mA	25 μA	1 μA	0.100 % + 2.5 mA	0.10 % + 5 mA
5.000000 A	10.5 V	250 μA	0.100 % + 3 mA	25 μA	1 μA	0.100 % + 2.5 mA	0.10 % + 5 mA
7.000000 A	7.35 V	500 μA	0.150 % + 6 mA	125 μA	1 μA	0.150 % + 5 mA	0.15 % + 10 mA
10.00000 A7	7.35 V	500 μA	0.150 % + 6 mA	125 μA	10 μA	0.150 % + 5 mA	0.15 % + 10 mA

输入端压降⁸: <100μV, 所有量程。

温度系数: ±(0.10 × 准确度指标)/°C, 0° ~ 18°C 和 28° ~ 5°C。

1. 速度 = 1 PLC。

2. 所有指标均为输出打开时有保障的指标。

3. 在正确清零时, 准确度适用于 2 线和 4 线模式。

4. 6.5 位测量分辨率。模数转换器的分辨率受到噪声限制。

5. 18 位 ADC。1μs 间隔平均获得 1000 个样点。内部温度在 ±5°C 以内, ACAL 一周。

6. 在使用 Model 2461 的 Model 2460-KIT 螺丝端子附件时有保障的准确度指标。

7. 10A 量程 DC 指标最高适用于 7.35A。>7.35A 的操作只适用于脉冲模式。适用于脉冲宽度和占空比极限。如需进一步了解脉冲操作, 请参阅脉冲指标和典型脉冲性能部分。

8. 4 线模式。

电阻测量准确度 (本地或远程传感)^{9,10,11}

量程	分辨率 ¹²	默认测试电流	正确准确度	增强准确度 ¹³
			(23°C ± 5°C), 1 年 ± (% 读数 + 阻抗)	(23°C ± 5°C), 1 年 ± (% 读数 + 阻抗)
<2.000000 Ω ¹⁴	1 μΩ	用户自定义	源 I _{ACC} + 测量 V _{ACC}	测量 I _{ACC} + 测量 V _{ACC}
2.000000 Ω	1 μΩ	100 mA	0.05 % + 0.003 Ω	0.04 % + 0.001 Ω
20.00000 Ω	10 μΩ	100 mA	0.05 % + 0.003 Ω	0.04 % + 0.001 Ω
200.0000 Ω	100 μΩ	10 mA	0.05 % + 0.03 Ω	0.04 % + 0.01 Ω
2.000000 kΩ	1 mΩ	1 mA	0.05 % + 0.3 Ω	0.04 % + 0.1 Ω
20.00000 kΩ	10 mΩ	100 μA	0.05 % + 3 Ω	0.04 % + 1 Ω
200.0000 kΩ	100 mΩ	10 μA	0.05 % + 30 Ω	0.05 % + 10 Ω
2.000000 MΩ	1 Ω	10 μA	0.06 % + 100 Ω	0.06 % + 50 Ω
20.00000 MΩ	10 Ω	1 μA	0.14 % + 1 kΩ	0.12 % + 500 Ω
200.0000 MΩ	100 Ω	100 nA	1.04 % + 10 kΩ	0.74 % + 5 kΩ
>200.0000 MΩ ¹⁴	—	用户自定义	源 I _{ACC} + 测量 V _{ACC}	测量 I _{ACC} + 测量 V _{ACC}

温度系数 (0° ~ 18°C 和 28° ~ 50°C): ±(0.10 × 精度指标)/°C。

9. 速度 = 1 PLC。

10. 所有指标均为输出打开时有保障的指标。

11. 在正确清零时, 准确度适用于 2 线和 4 线模式。

12. 6.5 位测量分辨率。

13. 启用供电读数功能。偏置补偿打开。

14. 仅提供电流、测量电阻或提供电压、测量电阻。

提供电流、测量电阻模式: 总不确定度 = 电流提供准确度 + 电压测量准确度 (4 线远程传感)。

提供电压、测量电阻模式: 总不确定度 = 电流提供准确度 + 电压测量准确度 (4 线远程传感)。

KEITHLEY
A Tektronix Company

服务热线: 400-806-2189

其他脉冲模式输出指标

最小可编程脉冲宽度: 150 μ s。注: 稳定和 / 或测量时间可能会长于 150 μ s。

最大扩展范围脉冲宽度: 7A 及以下量程为 2.5ms, 10A 量程为 1ms。

最大 DC 脉冲宽度: 10,000 秒。

脉冲宽度编程分辨率: 可变, 受到脉冲宽度和脉冲宽度抖动限制。

脉冲宽度抖动: <(50 μ s + 脉冲宽度的 10%), 典型值, Acquire Readings = OFF。

最大脉冲占空比: 20V 及以下量程为 10%, 100V 量程为 5%。

典型脉冲性能 (最佳固定量程, 4W 连接)

源值	极限范围和极限值	负载	上升时间 (10%–90%)	稳定时间 (量程的 1%)
100 V	10.5 A	10 Ω	300 μ s	520 μ s
100 V	1.05 A	200 Ω	180 μ s	320 μ s
20 V	10 A	2 Ω	150 μ s	340 μ s
10 A	105 V	10 Ω	300 μ s	700 μ s
7 A	7.35 V	1 Ω	120 μ s	360 μ s
5 A	10.5 V	2 Ω	110 μ s	280 μ s

接触检查

接触检查速度: 检验和通知 <100 μ s

电阻设置	2 Ω	15 Ω	50 Ω
未接触检查失败	<1.0 Ω	<10.0 Ω	<40.0 Ω
一直接触检查失败	>6.0 Ω	>20.0 Ω	>60.0 Ω

模数转换器特点

最大分辨率: 18 位。

提供的测量功能: 电压测量, 电流测量, 同时测量电压和电流, 电阻测量, 功率测量。

采样率¹⁵: 可编程, 1000~1M 样点 / 秒。

易失性采样存储器, 带时间标记: 27.5 M。

最小记录时间: 1 μ s。

时间标记分辨率: 标准或全存储模式 1ns, 紧凑存储模式 1 μ s。

最大记录长度: 5 M。

量程选择: 模数转换器测量要求固定量程。

测量稳定时间: 取决于量程和负载。对 10mA 及以下电流范围, 准确度受到稳定时间限制。

15. 不能连续调节采样率。如需了解有效离散设置, 请参见 Model 2461 参考手册。

补充特点

最大输出功率: 1050W 脉冲, 105W DC, 四象限供电和接收操作。

过量程: 量程的 105%, 供电和测量。

稳定: 电压: 工频: 量程的 0.01%。

负载: 量程的 0.01% + 100 μ V。

电流: 工频: 量程的 0.01%。

负载: 量程的 0.01% + 100pA。

供电极限:

电压源电流极限: 双极电流极限用一个值设置, 最低为量程的 10%。

电流源电压极限: 双极电压极限用一个值设置, 最低为量程的 10%。

V/I 极限准确度: 在基本指标中增加读数的 0.3% 和 \pm 读数的 0.02%。

过冲:

电压供电: <0.1% 典型值。步长 = 满刻度, 阻性负载, 20V 量程, 10mA 电流极限)。

电流供电: <0.1% 典型值。步长 = 1mA 步进, 阻性负载 = 10k Ω , 20V 量程)

量程变化过冲: 过冲到全阻性 100k Ω 负载, 10Hz ~ 20MHz 带宽, 相邻量程: <250mV 典型值。

输出稳定时间: 要求时间达到最终值的 0.1% 以内: 20 V 量程,

100 mA 电流极限: <200 μ s 典型值。

最大转换速率: 1V/ μ s, 100V 量程, 100mA 极限, 20k Ω 负载 (典型值)。0.6V/ μ s, 20V 量程, 100mA 极限, 20k Ω 负载 (典型值)。

过压保护: 用户可以选择值, 5% \pm 0.5V 容限。出厂默认值为 “none”(无)。

电压供电噪声: 10Hz ~ 20MHz (RMS): <4.5mV 典型值, 阻性负载。

共模电压: 250V DC。

共模隔离度: >1G Ω , <1000pF。

噪声抑制 (典型值):

NPLC	NMRR	CMRR
0.01	–	60 dB
0.1	–	60 dB
1	60 dB	100dB

负载阻抗:

普通模式: 20nF 典型值。

高电容模式: 稳定到 50 μ F 典型值。高电容模式适用于 \geq 100 μ A 量程。

Force 端与 Sense 端之间最大电压: 5V。

输出线上压降: 1V。

最大线上电阻: 对额定准确度为 1M Ω 。

Sense 输入阻抗: >10G Ω 。

保护偏置电压: <300 μ V 典型值。

系统测量速度¹⁶

60Hz (50Hz)、脚本 (TSP®) 编程的读取速率 (每秒读数)。

NPLC	触发原点	测量到存储	源、测量	
			测量到 GPIB/ USB/LAN	源、测量到 GPIB/USB/LAN
0.01 NPLC	内部	3050 (2800)	2800 (2500)	1700 (1600)
0.01 NPLC	外部	2300 (2100)	2150 (2000)	1650 (1550)
0.1 NPLC	内部	540 (460)	530 (450)	470 (410)
0.1 NPLC	外部	500 (420)	500 (420)	460 (390)
1 NPLC	内部	59 (49)	59 (49)	58 (48)
1 NPLC	外部	58 (48)	58 (48)	57 (46)

模数转换, 典型值

采样率	位	分辨率, 位	测量到 USB
10 kS/s	5 ^{1/2}	18	最高 10 kS/s
20 kS/s	4 ^{1/2}	16	最高 20 kS/s
50 kS/s	4 ^{1/2}	16	最高 50 kS/s
100 kS/s	4 ^{1/2}	15	最高 100 kS/s
1 MS/s	3 ^{1/2}	12	最少 100 kS/s

SCPI 编程, 缓冲器为紧凑式。

60Hz (50Hz)、SCPI 编程的读取速率 (每秒读数)

NPLC	触发原点	测量到存储	源、测量	
			测量到 GPIB/ USB/LAN	源、测量到 GPIB/USB/LAN
0.01 NPLC	内部	3000 (2800)	3000 (2790)	1700 (1600)
0.01 NPLC	外部	2330 (2150)	2330 (2150)	1650 (1550)
0.1 NPLC	内部	540 (460)	540 (460)	470 (410)
0.1 NPLC	外部	510 (430)	510 (430)	460 (390)
1 NPLC	内部	59 (49)	59 (49)	58 (48)
1 NPLC	外部	58 (49)	58 (49)	58 (48)

16. 读取速率适用于电压或电流测量、自动清零、自动量程关、滤波关、二进制读数据格式和供电读数关。

整体特点 (除另外指明外, 均为默认模式)

出厂默认标准开机: SCPI 模式。

源输出模式: 固定 DC 电平, 存储 / 配置列表 (混合功能), 扫描 (线性和对数), 扫描 (双线性 and 双对数)。

存储缓冲器: >2 M 读数, 用户可以调节。包括选定实测值和时间标记。

实时时钟: 锂电池备份 (3 年 + 电池寿命)。

远程接口:

GPIB: IEEE-488.2。

USB 设备 (后面板, B 型): 2.0 全速 USBTMC。

USB 设备 (前面板, A 型): USB 2.0, 支持 U 盘。

以太网: RJ-45 (10/100BT)。

数字 I/O 接口:

线路: 6 个输入 / 输出, 用户自定义。用于数字 I/O 或触发。

连接器: 9 针插孔 D。

输入信号电平: 0.7V (最大逻辑值低), 3.7V (最小逻辑值高)。

输入电压极限: -0.25V (绝对最小值), +5.25V (绝对最大值)。

最大供电电流: +2.0mA @ >2.7V (每针)。

最大接收电流: -50mA @ 0.7V (每针, 固态保险保护)。

5V 电源引脚: 限于 500mA @ >4V (固态保险保护)。

处理器接口: 测试开始, 测试结束, 4 种分类位。

编程能力: SCPI 或 TSP 命令集。

TSP 模式: 可以从任何主机接口访问嵌入式测试脚本处理程序 (TSP)。

IP 配置: 静态或 DHCP。

扩展接口: TSP-Link 扩展接口使支持 TSP 的仪器能够触发及相互通信。

LXI 标准: 1.4 LXI Core 2011。

显示器: 5 英寸容性触摸屏彩色 TFT WVGA (800 × 480), 带有 LED 背灯。

输入信号连接: 前面: 香蕉。后面: 螺丝端子。

互锁: 有源高输入。

冷却: 强制通风, 变速。

过热保护: 内部传感到温度过载时会把仪器置于待机模式。

电源: 100V ~ 240V RMS, 50-60Hz (开机自检)。

VA 额定值: 最大 350 VA。

高度: 最高海拔 2000 米 (6562 英尺)。

EMC: 满足欧盟 EMC 指令。

安全: 满足 CE 和 NRTL 的 UL61010-1 和 UL61010-2-30 清单。满足欧盟低压指令。

振动: MIL-PRF-28800F Class 3 随机振动。

预热: 预热一小时达到额定准确度。

外观尺寸:

含把手和保险杠时: 106mm 高 × 255mm 宽 × 425mm 深 (4.18 英寸 × 10.05 英寸 × 16.75 英寸)。

不含把手和保险杠时: 88mm 高 × 213mm 宽 × 397mm 深 (3.46 英寸 × 8.39 英寸 × 15.63 英寸)。

重量: 含保险杠和把手时: 4.75 公斤 (10.5 磅)。

不含保险杠和把手时: 4.55 公斤 (10.0 磅)。

环境: 工作时: 0° -50°C, 70% 相对湿度, 最高 35°C。相对湿度额定值每°C 下降 3%, 35° -50°C, 无冷凝。贮存时: -25°C - 65°C。