

2601B-PULSE 系统数字源表[®] 10 μ s 脉冲发生器 / 源测量单元

数据表



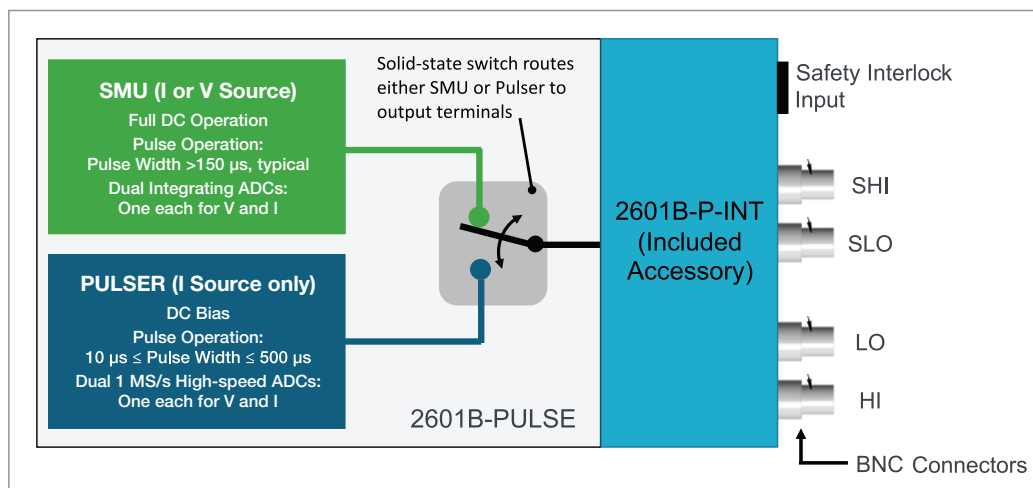
KEITHLEY
A Tektronix Company

全新 2601B-PULSE 系统数字源表 10 μ s 脉冲发生器 / SMU 采用的 PulseMeter™ 技术是集合了行业领先的高电流 / 高速脉冲发生器和传统的 SMU 的全部功能。这个新的脉冲发生器能在 10V 电压量程提供脉冲宽度最小为 10 μ s 的 10A 脉冲电流输出，完美适用于垂直腔表面发射激光器 (VCSEL) 激光雷达和面部识别，LED 照明和显示，半导体器件特性，过载保护测试等等。该脉冲发生器内置的双 1MS/s 采样的 18 位数字化器，使它可以同时获得高速脉冲电流和电压波形，而不需要额外使用单独的仪器。2601B-PULSE 是一个强大的解决方案，可以显著提高生产力。应用范围从台式表测试到高度自动化的脉冲 I-V 生产测试。对于自动化系

统应用程序，2601B-PULSE 的测试脚本处理器 (TSP[®]) 从仪器内部运行完整的测试程序，以获得行业最佳的吞吐量。在更多通道的应用中，Keithley TSP - link[®] 技术与 TSP 技术一起工作，以支持高速、脉冲器 / SMU 每个 pin 脚的并行测试。因为 2601B-PULSE 提供了完全独立不局限于其他主机，它可以随着测试应用程序的需求而轻松地重新配置和重新部署。

关键特性

- 行业领先 10A@ 10V, 10 微秒脉冲输出
- 不需要调节; 适用于 3 μ H 电感负载
- 用于高速 I/V 脉冲测量的双 1Ms /s 数字化器 (限脉冲功能)
- 直流能力可达 ± 40 V @ ± 1.0 A, 40W
- TSP 技术将完整的测试程序嵌入到仪器中，以获得一流的系统级吞吐量
- TSP-Link 扩展技术，用于无需主机的多通道并行测试
- USB 2.0, LXI 核心, GPIB, RS-232, 数字 I/O 接口
- 支持在 Keithley KickStart 非编程软件工具运行



外部互锁 / 连接器盒

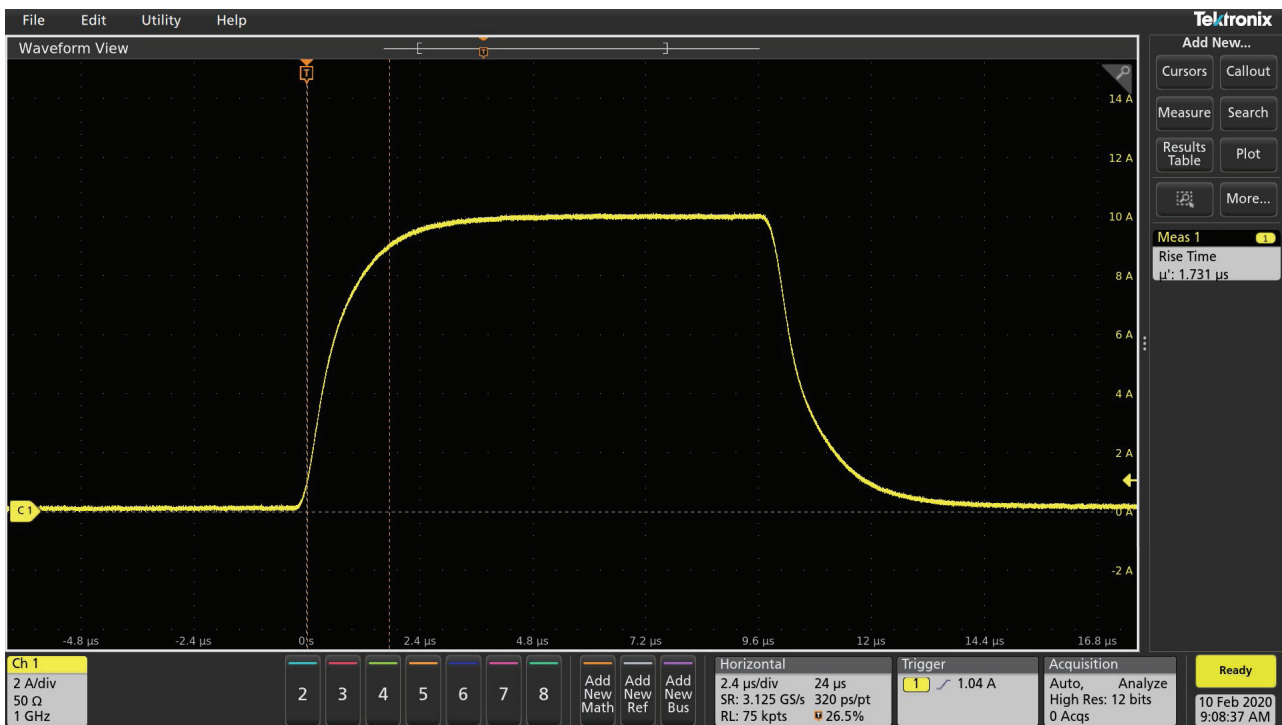
器件表征的脉冲测试

使用 2601B-PULSE 源表可以最小化晶圆的发热效应，更轻松的执行真实器件的测试。发热管理在许多器件的测试过程中是至关重要的，特别是那些在半导体晶圆水平上的器件，如 VCSEL、激光二极管和 LED。脉冲 I-V 测试将器件电流的发热效应降至最低，尤其是当器件没有温度控制回路进行晶圆级别测试。用直流驱动进行测试将改变它们的特性，在最坏的情况下，会导致损坏。随后，在生产中，当它们被组装成带有温度控制的模块时，可以对这些设备进行直流测试，并将测试结果与脉冲测试结果进行比较。由于温度变化引起的器件特性变化，有些器件会通过直流测试而在脉冲测试中失败。10 V / 10 A / 2601 B-PULSE 10 μ s 脉冲输出确保你获得所需的一个适当的脉冲输出到器件和精确测量。

不需要调谐

当输出电流脉冲时，布线和电感可能是一个问题。电感有限制作用，甚至可能导致损坏。通常情况下，不同设备的电感可能不同，即使在晶圆片上测试激光二极管也是如此。

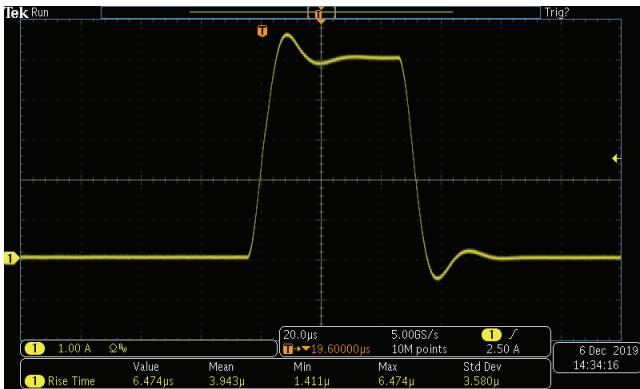
对电流源来说电感效应是感抵阻止电流的变化。这可能导致电流源增加输出电压。结果是当脉冲停止时，就会出现超调和振铃。这在您的测试中可能是不可接受的。有些解决方案需要进行调谐来补偿这些行为，这可能很耗时。2601B-PULSE 的控制回路系统消除了这种需要调整负载变化最大到 3 μ H 感抗，这样你的脉冲没有超调和振铃，当输出脉冲从 10 μ s 到 500 μ s 最高到 10 安培电流。这确保了一个快速上升沿时间，所以你的设备可以使用脉冲电流驱动来正确地器件表征或电路测试。下图显示了 2601B-PULSE 脉冲技术比较模块化的 SMU 输出 5A,50 μ s 脉冲在阻抗为 3 μ H 器件上性能。



2610B-PUSLE 的脉冲输出性能。

无与伦比的吞吐量自动测试与 TSP 技术

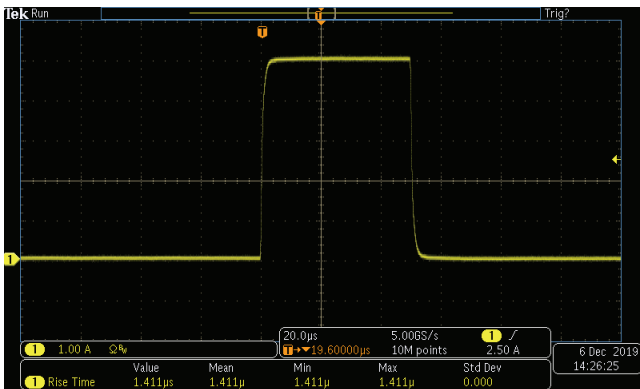
对于需要高自动化水平和吞吐量的测试应用，2601B-PULSE 的 TSP 技术提供了业界最佳的性能。TSP 技术远远超出了传统的测试命令编程器 — 它完全嵌入 SMU 仪器本身，然后执行完整的测试程序。这实际上消除了电脑与控制器之间总线通信耗时，从而极大地缩短了总体测试时间。



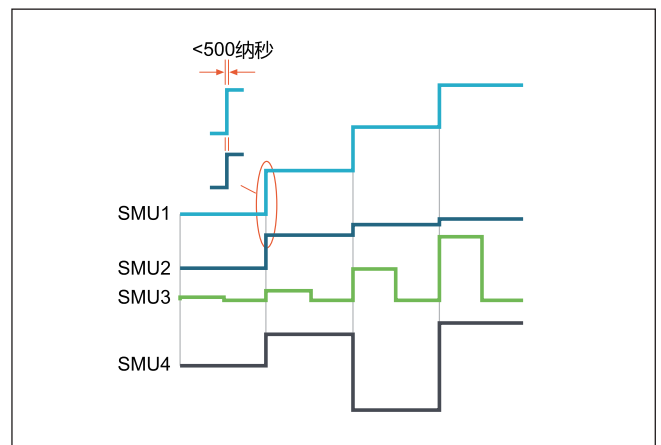
竞争对手 SMU 典型的脉冲输出上升时间 6.47 μ s



TSP 技术从 2601B-PULSE 非易失性内存执行完整的测试程序



2601B-PULSE 无超调和 1.4 μ s 上升时间

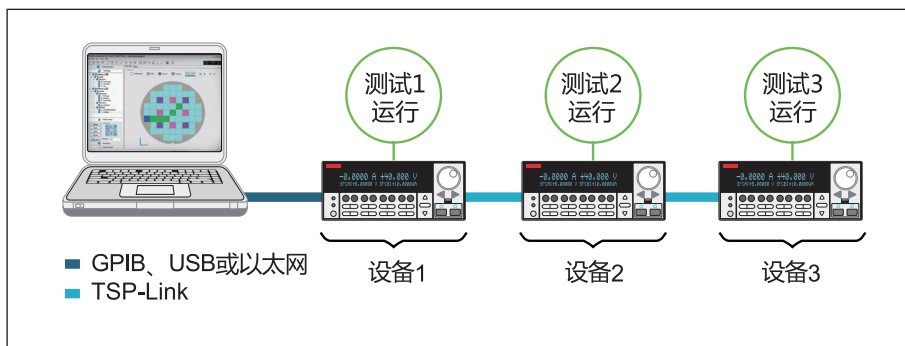


TSP-Link 系统中的所有通道都可同步到 500 ns 以下

基于 TSP-Link 技术的 SMU-Per-Pin 并行测试

TSP-Link 是一种通道扩展总线，它使多个 2601B-PULSE 源表能够相互连接，并作为一个单一的、紧密同步的多通道系统发挥作用。2601B-PULSE 的 TSP-link 技术与其 TSP 技术一起工作，使高速 SMU-Per-Pin 并行测试成为可能。与其他高速解决方案（如大型 ATE 系统）不同，2601B-PULSE 实现了并行测试性能，而无需额外的主机成本。基于 TSP-Link 的系统还提供了更高的灵活性，允许在测试需求发生变化时快速、轻松地重新配置系统。TSP-Link 使用标准的 100BASE-T 以太网电缆，使您不仅能够可以连接多

个 2601B-PULSE 源表，还可以在主从配置中作为一个集成系统运行的其他基于 TSP 的仪器。基于 TSP 的仪器包括 Keithley 图形化源表 SMUs(2450、2460、2461、2470)，其他 2600B 系列系统源表 SMU 仪器，Keithley DMM7510 和 DMM6500 图形采样万用表，以及 Keithley DMM/ 开关仪器，如 3700A 系列开关 / 万用表系统和 DAQ6510。TSP-Link 扩展总线支持多达 32 个 TSP-Link 节点，使扩展系统以满足测试应用的特定需求变得很容易。



使用 TSP 和 TSP-link 的 SMU-Per-Pin 并行测试提高了测试吞吐量，降低了测试成本

仪表控制启动软件

KickStart 仪器控制 / 启动软件使用户可以在几分钟内开始测量，而无需编程。在大多数情况下，用户只需要进行一些快速测量，绘制数据图，并将数据存储到磁盘，以便在 Microsoft Excel 等软件环境中进行后续分析。Kickstart 软件提供：

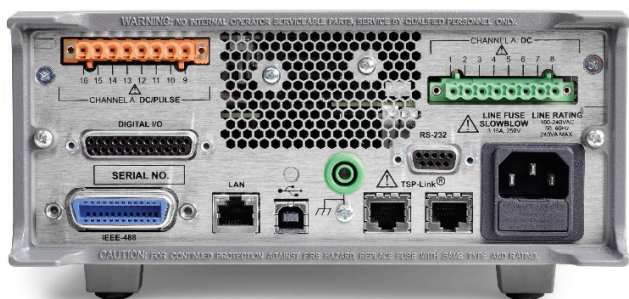
- 仪器配置控制进行 I-V 特性表征
- 本地 X-Y 绘图，平移和缩放
- 数据的电子表格 / 表格查看
- 保存和导出数据以供进一步分析
- 保存测试设置
- 图形的屏幕截图
- 测试注释
- 使用命令行对话框发送和接收数据
- 在线帮助
- 兼容 GPIB, USB2.0, 以太网通讯



KickStart 启动软件可以让用户在几分钟内做好测量的准备

全面的内置接口

后面板访问后置输入连接器, 远程控制接口 (通用接口总线, USB 2.0 和 LXI / 以太网), D-Sub25 针数字 I/O 端口 (内部 / 外部触发信号和处理程序控制), 和 TSP-Link 连接器使它简单的配置多个仪器测试解决方案和消除额外的适配器及配件的投入。



2601B-PULSE 后面板

2601B-P-INT 互锁 / 连接器盒连接 SMU 和脉冲发生器功能并可以将后面板上的专用连接器转换为标准 BNC 接口。互锁锁 / 连接器盒还提供了一个可选的安全锁, 用于测试激光设备。

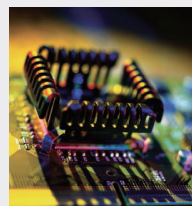
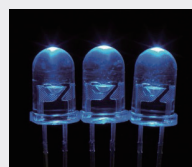
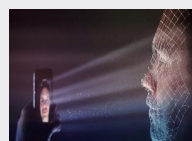
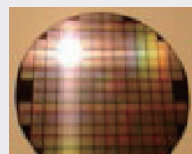


2601B-PULSE 互锁 / 连接器 (前 / 后)

典型的应用

I-V 各种器件的功能测试和表征, 包括:

- 光电器件, 如垂直腔面发射激光器 (VCSELs), 激光二极管, 发光二极管 (LEDs), 高亮度 LED (HBLEDs), 显示器
- 分立器件和无源器件, 包括传感器、磁盘驱动器头、金属氧化物变阻器 (MOVs)、二极管、稳压二极管、传感器、电容器、热敏电阻
- 简单的芯片 ICs - Optos, 驱动, 开关, 传感器, 转换器, 调节器
- 集成器件 - 小型集成电路 (SSI) 和大型集成电路 (LSI)
 - 模拟集成电路
 - 射频集成电路 (RFICs)
 - 专用集成电路 (asic)
 - 系统芯片 (SOC) 设备
- 晶圆可靠性
 - NBTI TDDDB, 人机交互, 电子迁移
- 电池
- 失效分析
- 还有更多的.....



指标规格

测试规范

本文档包含 2601B-PULSE 系统源表 10us 脉冲发生器的指标和补充信息。测试规范是用来测试 2601B-PULSE 的指标。在离开工厂时，2601B-PULSE 符合这些规格。补充值和典型值是无担保的，适用于 23° C，并仅作为有用的信息提供。精度规格适用于正常和高电容模式。

在以下条件下，脉冲发生器 /SMU 仪器的端子上指定源和测量精度：

1. 18° C 至 28° C，相对湿度 <70%
2. 2 小时热机后
3. 正常测试速度 (1NPLC)
4. A / D auto-zero 启用
5. 仅程控操作或正确的本机归零操作
6. 校正周期 = 1 年

在这些条件下，是在脉冲发生器的终端的指标精度：

- 10μs 最小窗口。
- 仅远程程控操作。
- 线缆和 DUT 整体的感抗 ≤ 3μH&100kHz

脉冲发生器功能指标

脉冲发生器源规格 ^{1, 2}

电流脉冲终端

电流脉冲宽度在 3μs 以内，终端电压不超过双极性，可编程中断阈值。可以为源端和测试端设置单独的中止阈值。

测试阈值可设置为所选测量电压范围的 5% ~ 200%。

源阈值可以设置在 2v 到 40v 之间，与量程无关。源阈值忽略了脉冲上升和下降过程中的正常瞬态。

可编程阈值不确定度为 ±5%。

脉冲电流源规格

电流编程精度

量程	设计分辨率	精度 (1 年) ±(% 读数 + 安培)	典型噪声 (RMS) 10 kHz-1 MHz
1A	100μA	0.17% + 2.0 mA	380μA
5A	100μA	0.17% + 2.5 mA	1.4mA
10A	100μA	0.22% + 3.0 mA	3.1 mA3

温度系数 (0° -18° C 和 28° -50° C) ±(0.15 × 精度规格) /°C

脉冲限制 ^{4,5}

±10A @ ±10V 脉冲，3% 占空比
 ±3A @ ±10V 脉冲，10% 占空比
 ±1.0 A @ ±10V 脉冲，30% 占空比
 ±500mA @ ±10V 脉冲，60% 工作周期
 ±250mA @ ±10V 连续

电流调整

Line: 0.01% 的量程。Load: ±100μA。

超调

< ±0.5% 的步进 (典型值)。

备注：

1. 电源模式不限负载大小工作在 28° C 温度。在负载模式大于等于 28° C，请参阅 2601B-PULSE 参考手册中的“操作边界”以获得额外的功率降额信息。
2. 源有效的稳态输出值。请参阅稳态输出要求的稳定时间规范定义。
3. 超过 100μs 脉冲，可以导致最多 0.004% 的热漂移的来源。这种偏移已经包含在整个源精度规格中。
4. 在负载模式 (象限 2 和象限 4) 和环境温度在 28°C 以上。更多相关信息，请参阅脉冲功率象限图。
5. 仅当偏压电流 ≤ 10 mA 时，才能实现所列的占空比。
6. 由于脉冲宽度设计，最小关断。

附加的脉冲电源规格

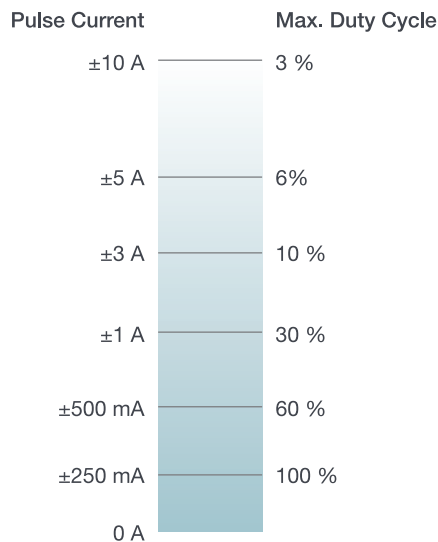
上升时间 (10% 到 90%) < 1.7μs 全量程的电流输出在任意负载电压 (10 V 最大)。

额外的过零点延迟 $1\mu\text{s} + \frac{200 \text{ (ns}\times\text{A)}}{\text{脉冲电流 (安培)}}$

脉冲电流和占空比 最大占空比为：

$$\frac{0.3125 - |I_{bias}|}{|I_{pulse} - |I_{bias}||} \times 100\%$$

For $I_{bias} \leq 10 \text{ mA}$:



电流源输出稳定时间

脉冲开始后达到规定精度所需的时间。

电流量程	稳定时间
1	< 9μs (Vload ≤ 10 V)
5	< 9μs (Vload ≤ 10 V)
10	< 9μs (Vload ≤ 10 V)

输出关闭正常状态

短路 (< 1Ω) HI 和 LO。
 输出断开状态时，来自外部电源的最大直流电流必须限制在 < 1A。

电压 sense 端

HI 与 SENSE HI 之间的最大电压 = ±30v。
 LO 和 SENSE LO 之间的最大电压 = ±30v。

过热保护

内部感应温度过载，使本机处于待机状态。

安全锁

硬件锁 (可选)。

数据表

偏电流源规格

可编程电源精度

量程	分辨率	精度 (1 年) ±(% 读数 + 安培)	典型的噪音 (RMS) 0.1 Hz – 100KHz
250 毫安	10μA	0.17% + 1 mA	200μA

温度系数 (0° -18° C 和 28° -50° C)

±(0.15× 精度规格)/°C

脉冲宽度

分辨率

1μs

脉冲宽度

最大

500μs

脉冲宽度

最小

10μs

脉冲宽度

精度

±200 ns

脉宽抖动

110ns(典型值)

脉冲周期 Jitter

2μs(典型值)

脉冲宽度的

toff 最小

16μs

脉冲发生器测量规格

电压测量规格

电压测量精度

量程	显示分辨率	精度 (1 年) 23° C±5° C ±(% 读数 + 伏特) ¹
5V	1μV	0.05% + 2.5mv
10 V	10μV	0.05% + 4mv

电压测量

源级指令在固定量程内处理后达到规定精度所需的时间。

稳定时间

电压范围	稳定时间 (典型值)
5V 和 10V	< 9μs

温度系数 (0° -18° C 和 28° -50° C) ±(0.15× 精度规格)/C

电流测量规范**电流测量精度**

量程	显示分辨率	精度 (1 年) 23° C ± 5° C ±(% 读数 + 安培) ¹
1	1µA	0.12% + 0.5 mA
5	1µA	0.12% + 1 mA
10	10µA	0.12% + 1 mA

电流测试

在固定量程内处理源级命令后达到规定精度所需的时间。

稳定时间**电流范围** :1A – 10A**稳定时间** : < 9µs(典型值)。**温度系数 (0° -18° C 和 28° -50° C)** ±(0.15× 精度规格)/°C**脉冲发生器附件规格****最大感抗负载**

3µH(电缆和测试设备 (DUT)) 在 100kHz。

共模隔离

>1 GΩ, < 4500 pF。

偏置范围

100% 偏置范围, 101% 的源量程, 102% 的测量量程。

最大源端 / 感测端线阻

0.5Ω/ 100Ω 每个。

感测高 / 低端输入阻抗

2 MΩ(典型的)。

源表到脉冲发生器的传送时间

<7 ms。

A / D 特性

A / D 转换器的速度		1µs	10µs	100 年 µs
有效转换数		1	10	One hundred.
有效比特数 (ENOB)	电流	12	14	15
	电压	14	16	18
附加电流测试噪声不确定度		±1.5mA	0A	0A
附加电压测试噪声不确定度		测量电压范围的 ±0.03%	0%	0%

备注：

1. 测量精度有效 10µs, 开始测试到最后稳定的时间。其他请参考 A/D 特性。

SMU 的规格

电压源规格

电压精度¹

量程	分辨率	精度 (1 年) ±(% 读数 + 伏)	典型的噪音 (最大峰值) 0.1 Hz-10Hz
100 mV	5μV	0.02% + 250μV	20μV
1 V	50μV	0.02% + 400μV	50μV
6 V	50μV	0.02% + 1.8 mV	100μV
40 V	500μV	0.02% + 12 mV	500μV

温度系数 (0° -18° C 和 28° -50° C)²

±(0.15× 精度规格)/°C。仅适用于普通模式。不适用于高电容模式。

源 / 负载最大输出功率限制³

最大 40.4 W，±40.4 V @±1.0 A，±6.06 V @±3.0 A，四象限源或负载操作。

备注：

1. 源精度性能增加 50μV。
2. 高电容模式精度在 23° C±5° C 环境适用。
3. 电源模式不限负载大小工作在 28° C 温度。在负载模式大于等于 28° C，请参阅 2601B-PULSE 参考手册中的“操作边界”以获得额外的功率降额信息。

电流源的规格

电流准确性

量程	分辨率	精度 (1 年) ±(% 读数 + 安培)	典型噪声 (峰峰值) 0.1Hz-10Hz
100 nA	2pA	0.1% + 100pA	5 pA
1μA	20 pA	0.03% + 800pA	25 pA
10μA	200pA	0.03% + 5 nA	60 pA
100μA	2 nA	0.03% + 60nA	3 nA
1mA	20 nA	0.03% + 300nA	6 nA
10mA	200 nA	0.03% + 6μA	200 nA
100mA	2μA	0.03% + 30μA	600 nA
1A	20μA	0.05% + 1.8 mA	70μA
3A	20μA	0.06% + 4 mA	150μA
10 A 2	200μA	0.5% + 40mA	N/A

温度系数 (0° -18° C 和 28° -50° C)³

±(0.15× 精度规格)/°C

最大输出功率和源 / 负载限制¹

最大 40.4 W±1.01 A @±40.0 V，±3.03 A @±6.0 V，四象限源或负载操作。

备注：

1. 电源模式不限负载大小工作在 28° C 温度。在负载模式大于等于 28° C，请参阅 2601B-PULSE 参考手册中的“操作边界”以获得额外的功率降额信息。
2. 只有在 SMU 扩展量程模式下才能适用 10A 量程。10 A 量程精度规格是典型值。
3. 高电容模式精度在 23° C ±5° C 环境适用。

附加的源特性

噪声, 10Hz ~ 20MHz < 20mV 峰峰值, < 3mVrms。
6 V 的量程。

瞬态响应时间 < 70µs 输出恢复到 0.1% , 负载从 10% 到 90% 阶跃变化。

过载

电压 < ±0.1% + 10mV , 步长 = 10% 到 90% 的范围, 电阻负载, 最大电流限制 / 合规。

电流 < ±0.1% , 步长 = 10% ~ 90% 的范围, 电阻性负载。
有关附加测试条件, 请参阅电流源输出稳定时间。

量程切换过载

电压¹ < 300 mV + 0.1% 的大量程。过载到 100 kΩ 负载, 20 MHz 带宽

电流² < 300 mV/R_{LOAD} + 5% 的大量程。

偏移电压保护 < 4mV , 电流 < 10A。

远程测试操作量程 HI 和测试 HI 之间的最大电压 = 3V。
LO 和测试 LO 之间的最大电压为 3V。

电压输出余量

40 V 量程 最大输出电压 = 42 V -(源引线导致总电压降)。最大 1Ω/ 每根。

6V 量程 最大输出电压 = 8V -(源引线导致总电压降)。最大 1Ω/ 每根。

过温保护 内部传感到超温状态, 使仪器处于待机状态。

极限 / 合规性 使用单一信号设置双极限制 (合规性)。

电压⁴ 最小电压为 10mV; 精度与电压源相同。

电流⁵ 最小值为 10nA; 精度与电流源相同。

电压源输出稳定时间 在固定量程内处理源级命令后, 达到最终值的 0.1% 所需的时间。

电压量程	沉淀时间
100 mV	< 50µs
1 V	< 50µs
6 V	< 110µs
40 V ⁶	< 150µs

电流源输出稳定时间 在固定量程内处理源级命令后, 达到最终值的 0.1% 所需的时间。无特别说明, 以下
 $I_{OUT} \times R_{LOAD} = 1V$ 。

电流量程	稳定时间
100 nA	< 20ms
1µA	< 2ms
10µA	< 500µs
100µA	< 150µs
1mA	< 100µs
10 mA 到 1 A	< 80µs (负载 > 6Ω)
3A	< 80µs (电流 < 2.5, 负载 > 2Ω)

备注:

- 增加 200 mV 从 6V 到 40V 的量程切换。
- 将源建立设置为 SETTLE_SMOOTH_100NA。
- 源精度规格增加 50µV 在 HI 端每伏下降。
- 对于负载操作 (象限 II 和 IV), 在相应的电压源精度规范上增加 10% 的符合范围和 ±0.02% 的稳定极限。对于 100 mV 的量程, 增加额外的 60 mV 的不确定性。规范适用于负载模式。
- 对于负载操作 (象限 II 和 IV) 没有开启负载模式, 在相应的电流极限精度规范上添加 0.06% 的极限范围。规范适用于启用负载模式。
- 在 1A 测试量程增加 150µs。

数据表

测量规格

电压测量精度

量程	默认显示分辨率	精度 (1 年) ² ±(% 读数 + 伏)
100 mV	100nV	0.015% + 150μV
1 V	1μV	0.015% + 200μV
6 V	10μV	0.015% + 1 mV
40 V	10μV	0.015% + 8 mV

温度系数 (0° -18° C 和 28° -50° C)³ ±(0.15× 精度规格)/°C

电流测量精度

量程	默认显示分辨率	精度 (1 年) ² ±(% 读数 + 安培)
100 nA	100fA	0.08% + 100pa
1μA	1 pA	0.025% + 500 pA
10μA	10 pA	0.025% + 1.5 nA
100μA	100pA	0.02% + 25na
1mA	1 nA	0.02% + 200na
10mA	10 nA	0.02% + 2.5μA
100mA	100 nA	0.02% + 20μA
1A	1μA	0.03% + 1.5 mA
3A	1μA	0.05% + 3.5 mA
10A 4	10μA	0.4% + 25 mA

温度系数 (0° -18° C 和 28° -50° C)³ ±(0.15× 精度规格 /° C) 仅适用于普通模式。不适用于高电容模式。

备注：

1. HI 每伏下降源精度规格增加 50μV。
2. NPLC 设置 <1 会增加增加精度误差规范。

使用下表为电阻性负载增加适当的典型读数百分比。

NPLC 设置	100 mV 量程	1 V - 40v 量程	100 nA 量程	1μa - 100 mA	1 A - 3 A 量程
0.1	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
0.01	0.08%	0.07%	0.1%	0.05%	0.05%
0.001	0.8%	0.6%	1%	0.5%	1.1%

3. 高电容模式精度仅适用于 23° C ±5° C。
4. 只有在 SMU 扩展量程模式下才能设定 10A 量程。10A 精度规格是典型值。

附件的测量规格

联系检查 Specifications¹

速度	60 赫兹 (50 赫兹) 最大测量时间到内存	精度 (1 年) ±(% 读数 + 欧姆)
快	1 毫秒 (1 毫秒)	5% + 10Ω
中	4 毫秒 (5 毫秒)	5% + 1Ω
慢	35 毫秒 (42 毫秒)	5% + 0.3Ω

电流测量稳定时间²

在固定范围内处理源级命令后，达到最终值的 0.1% 所需的时间。

V_{OUT} 的值为 1 V。

电流量程	稳定时间
1mA	< 100μs

输入阻抗

> 10 GΩ。

备注：

1. 包括测量 Sense HI to HI 和 Sense LO to LO 接触电阻。
2. 合规性等于 100mA。

其他规格**最大负载阻抗**

正常模式	10 nF。
高电容模式	50 μ F。

过量程 源量程的 101%，测量量程的 102%。

额定精度最大的 sense 端阻抗 1K Ω

Sense 测量阻抗 >10 G Ω

高电容模式^{1 2 3}

精度规格 精度规格适用于正常和高电容模式。

电压源输出： 在固定量程内处理源级命令后，达到最终值 0.1% 所需的时间。
设定当前时间限制 = 1a。

电压源量程	稳定时间与 C _{load} = 4.7 μ F
100 mV	< 200 μ s
1 V	< 200 μ s
6 V	< 200 μ s
40 V	< 7ms

电流测量的稳定时间 当电压源稳定在一个固定的量程内时，达到终值的 0.1% 所需要的时间。
除非注明，否则 V_{out} = 1V 的值如下。

电流量程	稳定时间
1 μ A	< 230 毫秒
10 μ A	< 230 毫秒
100 μ A	< 3ms
1mA	< 3ms
10mA - 100mA	< 100 μ s
1 A - 3 A	<120 μ s (R _{load}) > 2

电容泄漏性能使用 the KIHighC Factory Script⁴

Load = 5 μ F||10 M Ω . **Test:** 5 V step and measure. 200 ms (typical) @ 50 nA.

备注：

1. 高电容模式规格只适用于直流测量。
2. 在高电容模式下，100nA 量程不可用。
3. 高电容模式使固定量程。自动量程被禁用。
4. KI 工厂脚本的部分。详见参考手册。

量程更改延迟

电流量程在 100μA 及以上	高电容模式输入延迟 :11ms。 高电容模式输出延迟 :11ms。
电流范围 低于 100μA	高电容模式输入延迟 :250ms。 高电容模式输出延迟 :11ms。

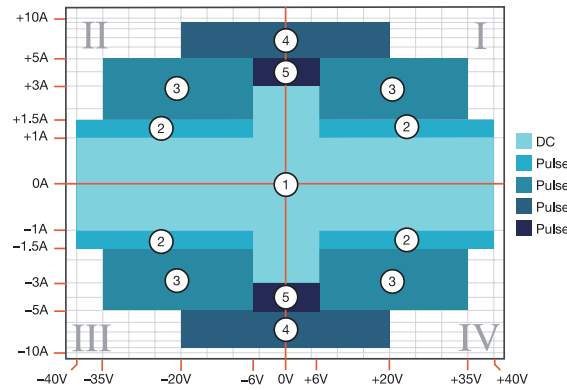
电压表输入阻抗 10G 欧姆 3000 pF.

噪声，10hz - 20MHz (6v 量程) <30 mV 峰峰值 (典型值)。

电压源量程变化超调 <400 mV + 较大范围的 0.1%，100 k Ω 负载的超调，20 MHz 带宽。

SMU 脉冲特性

区域	最大电流限制	最大脉冲宽度 ¹	最大占空比 ²
1	1 A @ 40 V	DC, 没有限制,	100%
1	3A @ 6V	DC, 没有限制,	100%
2	1.5 A @ 40 V	100ms	25%
3.	5A @ 35V	4ms	4%
4	10A @ 20V	1.8ms	1%
5	5A @ 6V	10ms	10%



最低变成宽度
宽度^{1,3}

100µs。注：在给定的 I/V 输出和负载下，固定源的最小脉冲宽度可以大于 110us。

脉冲宽度
编程分辨率

1µs。

脉冲宽度
编程精度

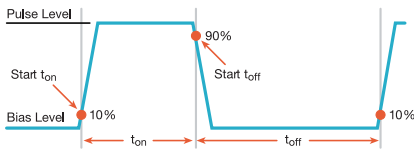
±5µs。

脉冲宽度抖动

2µs。

备注：

1. 从脉冲开始到结束时间的测量时间；请参阅下面的图。



2. 在负载模式 (象限 II 和 IV) 和环境温度超过 28° C 以上。相关更多信息，请参阅参考手册。

3. 最小稳定脉冲宽度的典型性能：

源值	负载	源设定 (范围的 %)	最小脉冲宽度
6 V	2 Ω	0.2%	150µs
20 V	2 Ω	1%	200µs
35 V	7 Ω	0.5%	500µs
40 V	27 Ω	0.1%	400µs
1.5	27Ω	0.1%	1.5ms
3	2 Ω	0.2%	150µs
5	7 Ω	0.5%	500µs
10	2 Ω	0.5%	200µs

SMU 测量速度特性

60Hz (50Hz) 的最大扫描操作速率 (每秒操作)

A/D Converter Speed (NPLC)	Trigger Origin	Measure To Memory Using User Scripts	Measure To USB Using User Scripts	Source Measure To Memory Using User Scripts	Source Measure To USB Using User Scripts	Source Measure To Memory Using Sweep API	Source Measure To USB Using Sweep API
0.001	Internal	20000 (20000)	9800 (9600)	6700 (6700)	6600 (6600)	13400 (13400)	6450 (6450)
0.001	Digital I/O	7400 (7400)	7250 (7250)	5500 (5500)	5400 (5400)	13400 (13400)	6500 (6500)
0.01	Internal	5000 (4300)	3900 (3400)	3300 (3000)	3300 (2900)	4400 (3800)	4400 (3800)
0.01	Digital I/O	3400 (3100)	3400 (3000)	2900 (2700)	2900 (2600)	4400 (3800)	4400 (3800)
0.1	Internal	580 (480)	560 (470)	550 (465)	550 (460)	570 (480)	570 (480)
0.1	Digital I/O	550 (460)	550 (460)	520 (450)	540 (450)	570 (480)	570 (480)
1.0	Internal	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)
1.0	Digital I/O	59 (48)	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)

60Hz (50Hz) 的最大单次测量速率 (每秒操作次数)

A/D Converter Speed (NPLC)	Trigger Origin	Measure To USB	Source Measure To USB	Source Measure Pass/Fail To USB
0.001	Internal	2100 (2100)	1600 (1600)	1600 (1600)
0.01	Internal	1650 (1600)	1400 (1200)	1300 (1150)
0.1	Internal	480 (410)	450 (390)	400 (380)
1.0	Internal	58 (48)	57 (48)	57 (48)

最大测量范围变化速率

> 10μA >7000 个每秒。当变化范围≥ 1A 时，最大速率为 >2200 个 / 秒。

最大源范围变化速率

> 10μA >400 每秒。当变化范围≥ 1A 时，最大速率为 >190/ 秒。

最大源功能变化速率

> 1000 每秒。

命令处理所需的最大时间，在接收到

Maximum time required for the output to begin to change following the receipt of the smua.source.levelv or smua.source.levelvi attribute. <1 ms.

备注：

1. 不包括小于 1 毫安的电流测量量程。

触发和同步特性

触发

触发器输入到输出 0.5μs, 典型值。

触发器输入到源变化¹ 10μs 典型。

触发计时器精度 ±2μs 典型值。

LXI 触发后源更改¹ 280μs, 典型值。

同步性

单节点同步源变化¹: < 0.5μs, 典型值。

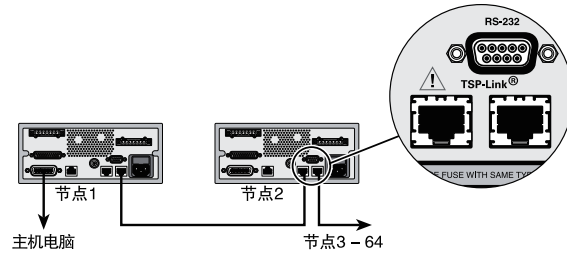
多节点同步源变化¹: < 0.5μs, 典型值。

备注：

1. 固定电源量程，无极性变化。

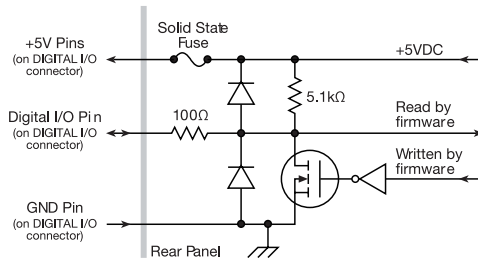
通用

IEEE-488	IEEE-488.1 兼容。支持 IEEE Std 488.2 通用命令和状态模型拓扑。
USB 控制 (背面)	USB 2.0 设备, USB- TMC488 协议。
RS -232	波特率从 300 个基点至 115200 个基点。
Ethernet	RJ-45 连接器, 10/100BaseT, Auto-MDIX。
扩展接口	TSP-Link 扩展接口允许支持 TSP 的仪器相互触发和通信。 电缆类型: 类别 5e 或更高的局域网交叉电缆。 每个启用 TSP 的仪器之间的最大距离为 3 米 (9.84 英尺)。最多可连接 32 个 TSP-Link 节点。 每个源测量装置使用一个 TSP-Link 节点。



LXI 兼容	1.5 LXI 设备规格 2016 兼容。
LXI 时间	整体输出触发响应时间: 至少 245μs, 280μs 典型值,(不指定) 最大。 接收局域网 [0-7] 事件延迟: 未知。 发射局域网 [0-7] 事件延迟: 未知。

数字 I/O 接口



连接器	25-pin 母头 D
输入输出针	14 open drain I/O bits.
绝对最大输入电压	5.25 V
绝对最小输入电压	-0.25 V
最大逻辑输入电压低	0.7 V _i + 850μA max
逻辑输入电压高	2.1 V _i + 570μA
最大源电流 (流出数字 I/O 位)	+ 960μA
最大接收电流 @ 最大逻辑低压 (0.7V)	-5.0 mA
绝对最大吸收电流 (流入数字 I/O 引脚)	-11 mA
5V 电源针	限制在 250 毫安为所有三个引脚, 固态保险丝保护

USB 文件系统 (前端)	USB 2.0 主机: 大容量存储类设备。
电源供应	100 V 至 240 VAC, 50-60 Hz(自动感应), 最大 240 VA。
冷却	空气冷却。侧进气和后排气。机架安装时, 一侧必须保持畅通。
EMC	符合欧盟 EMC 指令。
安全	NRTL listed to UL61010-1:2008 and CSA C22.2 No. 61010-1. Conforms to European Union Low Voltage Directive.
外形尺寸	
2601B-PULSE 仅	105mm×235mm×445mm(4.1 英寸高 ×9.25 英寸宽 ×17.5 英寸深)。
2601 B-pulse 2601B- P-INT	105mm×235 mm×503mm(4.1 英寸高 ×9.25 英寸宽 ×19.82 英寸深)。
重量	仅 2601B-PULSE 5.9 公斤 (13lb)。 2601B-PULSE with 2601B-P-INT 6.4 kg (14lb)。
使用环境	仅室内使用
海拔	最高 2000 米
工作温度	0°C至 35°C, 相对湿度可达 70%; 在 35°C 到 50°C 之间, 每°C 降低 3% 的相对湿度。
储存	- 25°C 至 65°C。

补充信息

前面板界面	两线真空荧光显示 (VFD) 与键盘和旋钮。
显示	错误消息和用户定义的消息。 显示源和极限设置。 显示电流和电压测量值。 查看存储在专用读取缓冲区中的测量值。
键盘操作	改变主机接口设置。 保存和恢复仪器设置。 加载并运行工厂和用户定义的测试脚本 (即序列), 提示输入并将结果发送到显示器。 将测量数据存储到专用的读取缓冲区中。
编程	可从任何主机接口访问的编程嵌入测试脚本处理器 (TSP®); 响应由远程命令和语句组成的高速测试脚本 (例如, 分支、循环和数学); 能够执行存储在内存中的测试脚本, 不需要主机。
可用的最小内存为	16 MB(大约 250000 行 TSP 代码)。
读取寄存器	非易失性内存使用为测量数据保留的专用存储区域。读取缓冲区是测量元素。每个元素可以存储以下项目: 测量 源设置 (在进行测量时) 测量状态 量程信息 时间戳 读取缓冲区可以使用前面板存储键进行填充, 并使用调用键或主机接口进行检索。 带时间戳和源设置的缓冲区大小 :>60,000 个样本。 缓冲区大小, 没有时间戳和源设置 :>140,000 个样本。
计时器	自由运行 47 位计数器与 1 MHz 时钟输入。每次仪器启动时复位。如果仪器没有关闭, 定时器每四年自动复位到 0。
时间戳	触发每个测量时自动保存计时器值。
分辨率	1µs。
精度	±100 ppm。

订购信息

2601 B-PULSE **2601B-PULSE 系统数字源表 10μs 脉冲发生器 / SMU 源表**

提供配件

操作手册和编程手册

可以在 www.tek.com/keithley 下载 <http://www.tek.com/keithley>

2601B-P-INT

后面板锁和电缆连接器盒

7709- 308A

数字 I/O 连接器

17469460X

TSP-Link/ 以太网线 (每组 2 条)

CS-1616-3

安全锁配合连接器

2601B-PULSE

快速指南

可用的配件

软件

KickStart

仪器控制软件

LabVIEW 和 IVI 驱动器

可在 www.tek.com/keithley 下载 <http://www.tek.com/keithley>

测试脚本生成器

软件可在 www.tek.com/keithley 下载 <http://www.tek.com/keithley>

机架件

4299-1

单机架安装组件与前后支撑

4299-2

双机架安装套件与前后支撑

电缆和连接器

2600-BAN

Banana Test Leads/Adapter Cable for use with the Channel A: SMU Phoenix Connector ONLY

2600-KIT

Extra screw terminal connector, strain relief, and cover for the Channel A: SMU Phoenix Connector ONLY

2601B-P-INT

2601B-PULSE Rear Panel Interlock and Cable Connector Box

2601B-PULSE-CA1

2601B-PULSE 1.2 meter 50 ohm BNC to BNC Cable Kit

2601B-PULSE-CA2

2601B-PULSE (two per unit) independent 3.0 meter 50 ohm BNC to BNC coax cables used for SHI and SLO. Required accessory for the 2601B-PULSE-CA3 cable set.

2601B-PULSE-CA3

2601B-PULSE 3.0 meter 15 ohm BNC to BNC Cable Kit. The 2601B-PULSE-CA2 option is required with this accessory.

7709-308A

Digital I/O Connector

8606

High Performance Modular Probe Kit. For use with 2600-BAN.

CS-1616-3

Safety Interlock Mating Connector

GPIB 接口和电缆

7007-1

Double Shielded GPIB Cable, 1 m (3.3 ft.)

7007-2

Double Shielded GPIB Cable, 2 m (6.6 ft.)

KPCI-488LPA

IEEE-488 Interface/Controller for the PCI Bus

KUSB-488B

IEEE-488 USB-to-GPIB Interface Adapter

数字 I/O , 触发链接 , 和 tsp - 链接

2600-TLINK	Digital I/O to TLINK Adapter Cable, 1 m
17469460X	TSP-Link/Ethernet Cable (two per unit)
CA-126-1A	Digital I/O and Trigger Cable, 1.5 m

测试装置和适配器

7078-TRX-GND	3-slot make triax to female BNC adapter (guard removed). Used with 8101-PIV and 8101-4TRX test fixtures.
8101-4TRX	4 Pin Transistor Fixture
8101-PIV	DC, Pulse I-V and C-V Component Test Fixture
CS-1252	SMA male to BNC female adapter. Used with 8101-PIV test fixture.

可选服务

C/26xxB-3Y-STD	3 Calibrations within 3 years
C/26xxB-5Y-STD	5 Calibrations within 5 years
C/26xxB-3Y-DATA	3 Calibrations within 3 years and includes calibration data before and after adjustment
C/26xxB-5Y-DATA	5 Calibrations within 5 years and includes calibration data before and after adjustment
C/26xxB-3Y-17025	3 ISO-17025 accredited calibrations within 3 years
C/26xxB-5Y-17025	5 ISO-17025 accredited calibrations within 5 years

校准合同

C/26xxB-3Y-STD	3 Calibrations within 3 years
C/26xxB-5Y-STD	5 Calibrations within 5 years
C/26xxB-3Y-DATA	3 Calibrations within 3 years and includes calibration data before and after adjustment
C/26xxB-5Y-DATA	5 Calibrations within 5 years and includes calibration data before and after adjustment
C/26xxB-3Y-17025	3 ISO-17025 accredited calibrations within 3 years
C/26xxB-5Y-17025	5 ISO-17025 accredited calibrations within 5 years

保修信息

保修概述	此部分概述 2601B-PULSE 的保修。任何非吉时利制造的部分产品不包括在本保证范围内，吉时利将没有义务强制执行任何其他制造商的保证。
硬件保证	吉时利仪器有限公司对吉时利制造的硬件部分进行为期一年的材料或工艺缺陷担保；但该缺陷不是由使用不符合硬件说明的 Keithley 硬件造成的。本保证不适用于客户对吉时利硬件进行的任何修改或超出环境规格的硬件操作。
软件保证	Keithley 保证 Keithley 生产的软件或固件将在九十 (90) 天内在所有材料方面符合发布的规范；前提是该软件是按照软件说明书的要求在产品上使用的。Keithley 不保证该软件的操作将是不间断的或无错误的，或该软件将足以满足客户的预期应用。本保证不适用于客户对软件的任何修改。



绿测科技有限公司

广州总部：广州市番禺区陈边村金欧大道83号江潮创意园A栋208室

深圳分公司：深圳市龙华区龙华街道 油松社区东环一路1号耀丰通工业园1-2栋2栋607

南宁分公司：广西自由贸易试验区南宁片区五象大道401号五象航洋城1号楼3519号

广州分公司：广州市南沙区凤凰大道89号中国铁建·凤凰广场B栋1201房

电话：020-2204 2442

传真：020-8067 2851

邮箱：Sales@greentest.com.cn

官网：www.greentest.com.cn



微信视频号



绿测科技订阅号



绿测工场服务号