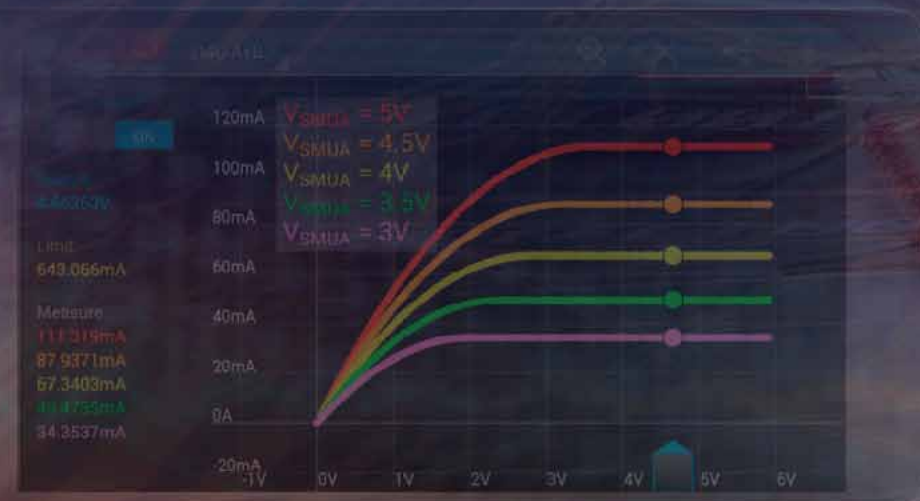


小贴士和小窍门

高效DC测试和电流电压检定



小贴士和小窍门

高效 DC 测试和电流电压检定

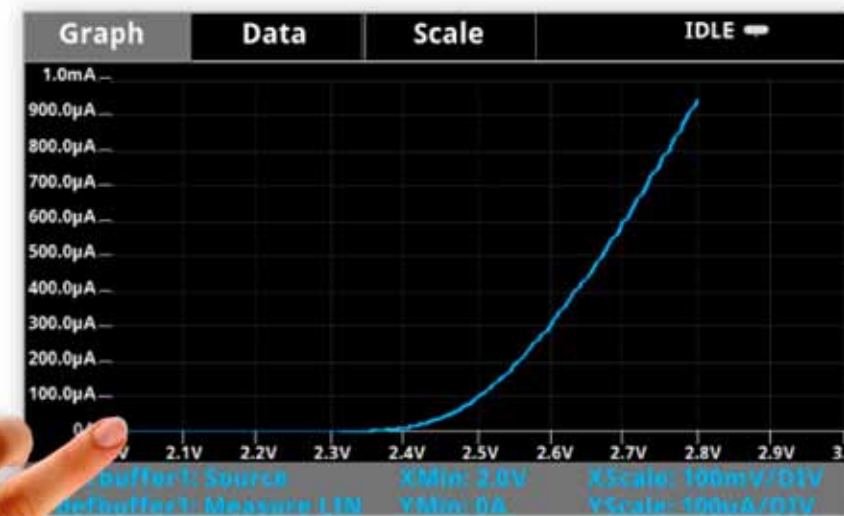


本电子指引考察了当前执行的最常见的 DC 电流与电压 (I-V) 测试、每项测试本身的复杂性以及新技术可以怎样帮助您克服这些挑战，同时增强效率和生产力。

目录

两端子器件的 I-V 检定	3
检定三端子器件的 I-V 参数	4
测量电阻：配置仪器，正确显示结果	5
器件功率和效率测量	6
低功率器件 DC 功耗分析	7
检定电源瞬态事件	8

两端子器件的 I-V 检定

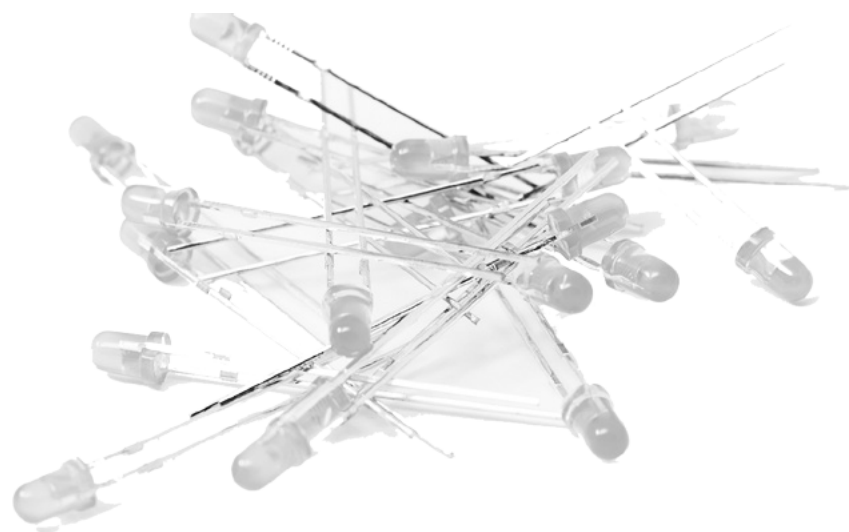


使用 2450 型 SourceMeter® SMU 仪器测量 LED 的 I-V 曲线。

两端子器件的电流电压 (I-V) 定义为流经器件的电流相对于流经端子的电压的关系。在研发中，会在各种双端子电子器件上定期执行 I-V 检定，包括电阻器、二极管、LED、太阳能电池和传感器。在检定两端子器件的 I-V 时，需要一步步通过流经器件的电压电平或流经器件的电流电平，在称为扫描的操作中测量得到的电流或电压。收集的数据绘制成图形，其中 X 轴是电压，Y 轴是电流，然后得到特性 I-V 曲线。

一般来说，我们使用电源和数字万用表 (DMMs) 之类的测试仪器执行这些扫描，但对新手、甚至老手来说，这种传统方法都很容易引起混淆。

- 配置仪器执行扫描可能会非常复杂，如果没有内置扫描功能，则要求编程。
- 同步多台仪器收集 I-V 曲线数据要求全面的仪器知识和编程。
- 查看数据需要时间。必须从仪器转到电子表格程序，必须配置图表才能正确显示 I-V 曲线。



进一步了解 2450 型 SourceMeter® SMU 仪器

下载产品技术资料



从源测量单元 (SMU) 仪器连接到两端子器件。

使用源测量 (SMU) 仪器，如吉时利 2450 或 2460 SourceMeter® SMU 仪器，可以大大简化两端子 I-V 检定，这些仪器把高分辨率电源的功能与精密 DMM 的功能融合到一台仪器中。

- 源测量延迟周期保证电源正确定时，在测量前稳定下来，执行扫描，而无需任何外部同步。
- 内置扫描功能采用源电压 / 测量电流或源电流 / 测量电压测试方式，配置迅速，更快地获得测量结果。
- 通过 Touch, Test, Invent® 用户界面，可以立即查看收集的数据。



使用 2450 型 SourceMeter® SMU 仪器，简便地检定二极管的 I-V。

阅读应用指南

检定三端子器件的 I-V 参数

检定三端子器件的 I-V 参数，如 MOSFETs，对确保其在预计应用中正确操作及满足规范至关重要。部分 I-V 测试包括栅极泄漏、击穿电压、门限电压、传递特点、漏极电流和开点电阻。尽管这一流程与两端子器件 I-V 检定有许多类似之处，但在三端子电子器件中，一对端子上的电流电压关系取决于第三个端子上的电流或电压。每次扫描的数据在电流电压复合图表上绘制多条曲线，每条曲线都代表着第三个端子上不同电流值或电压值的端子对的电流电压关系。

检定三端子器件通常要求多台仪器，包括灵敏的电流表、多个电压源和电压表。

- 集成、编程和同步多台仪器会非常麻烦、耗时。
- 必须考虑仪器和器件的定时特点、设置正确的量程、偏置校正、等等，以获得正确的结果。
- 要求编写程序或配置预先编写的测试软件，提供特定范围的电压或电流，然后测量电流或电压关系。
- SMU 仪器把源操作和测量操作融合到一台仪器中，简化了三端子器件测试，但至少要求两台 SMU 仪器。

吉时利一直利用移动电子设备，来简化三端子器件测试任务。专为吉时利 Series 2600B SourceMeter® SMU 仪器开发的 IVy Android 应用只需三个简单的步骤及最少的设置，就可以实现异常简便的交互式三端子器件检定。您可以了解 Keithley Ivy 的哪些特点使其能够最快速、最简便地为三端子器件创建家族曲线。



基于平板电脑的应用，如 Keithley IVy Android 应用，可以立即查看和控制三端子“家族曲线”。



使用 Series 2600B System SourceMeter® SMU 仪器简化 FET 测试。

[阅读应用指南](#)

获得高效 DC I-V 检定的建议，最大限度地提高生产效率。

[把问题发送给我们](#)或[加入我们的应用论坛讨论](#)。

测量电阻 – 配置仪器，正确显示结果

是衡量材料电流反向能力的指标，用欧姆表示。在测量电阻时，一般先为器件提供已知的电流电平，然后测量流过端子的电压，然后再使用欧姆定律计算电阻。这是数字万用表 (DMM) 和源测量单元 (SMU) 仪器测量电阻时最常用的电阻测量方法。

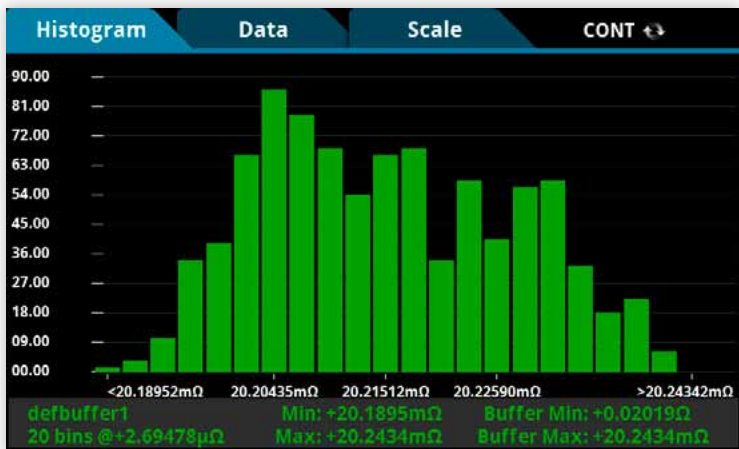
使用 SMU 仪器进行电阻测量相对容易，但在需要改变电阻测量方式时会有许多相关挑战。

- 需要修改为被测器件提供的电流电平，以确定其在不同电平上的反应。
- 在超低电阻器件中进行测量需要更多的电流。
- 器件的电阻非常高，要求源电压 / 测量电流测试方法。
- 需要数据可视化，以绘制电阻在测量期间的趋势图，确定环境因素、自热或元件驱动对器件的影响。

吉时利 2450 型和 2460 型 SourceMeter® SMU 仪器采用 Touch, Test, Invent® 图形用户界面 (GUI)，可以异常简便地配置仪器，测量不同的电流电平。它们可以简便地配置成使用源电压 / 测量电流方法或源电流 / 测量电压。此外，在传统仪器上很难获得趋势数据时，2450 型和 2460 型上的彩色 GUI 可以在收集数据时在仪器上直接显示趋势图。

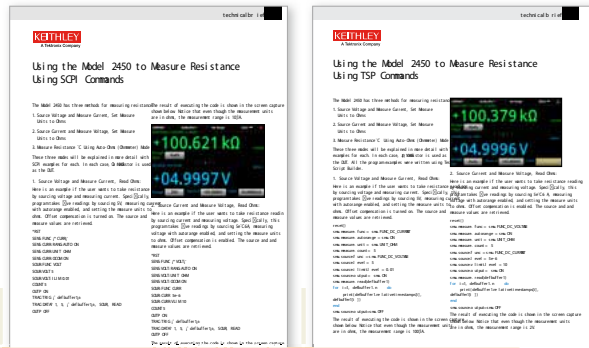


现代化仪器，如吉时利 2450 型或 2460 型触摸屏 SourceMeter® SMU 仪器，可以在用户界面上显示电阻系数。



现代化仪器，如吉时利触摸屏 SourceMeter® SMU 仪器，还可以在前面板上显示测量直方图。

使用 2450 型仪器，
使用 SCPI 命令
测量电阻



使用 2450 型仪器，使用
TSP® 命令测量电阻

使用 2460 型 SourceMeter®
SMU 仪器，使用高电流测
量低电阻器件

阅读应用指南

[Learn More from these Technical Notes](#)

器件功率和效率测量

更绿色、更高效的半导体器件、集成电路和功率系统要求进行测试，评估最大功率、电池放电率、功率效率与电流的关系或器件关闭状态电流等参数。功率是经过计算得出的指标，要求测量流经器件的电压以及流经器件的电流。然后把测得的电压乘以测得的电流，计算出功率。效率是器件吸收的功率与为器件提供的功率之比。

使用源测量单元 (SMU) 仪器可以相当简明地测量功率，而测量效率则要复杂得多。

- 要求多台仪器，同时测量器件输入和输出上的功率。
- 传统仪器不能计算或显示效率。
- 使用 PC 自动进行测试要求了解仪器命令集和 PC 编程能力。

吉时利 2450 型或 2460 型 SourceMeter® SMU 仪器带有 Touch, Test, Invent® 图形用户界面，通过采用吉时利脚本处理器 (TSP®) 技术和 TSP-Link® 虚拟背板，大大简化了测量功率效率的过程。通过使用 TSP 技术和 TSP-Link 通信总线，可以从一台仪器的前面板上迅速简便地进行要求两台仪器才能完成的功率效率测量，并自动计算和显示功率效率。



2450 SourceMeter SMU 之 类 的仪器可以显示功率和太阳能电池最大功率、短路电流和开路电压。

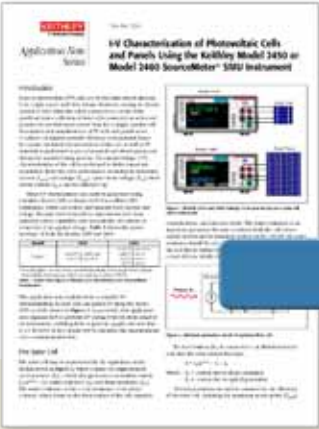
进一步了解 Model 2460

下载产品技术资料



使用 2450 型 SourceMeter SMU 仪器检定光伏电池的 I-V 特点

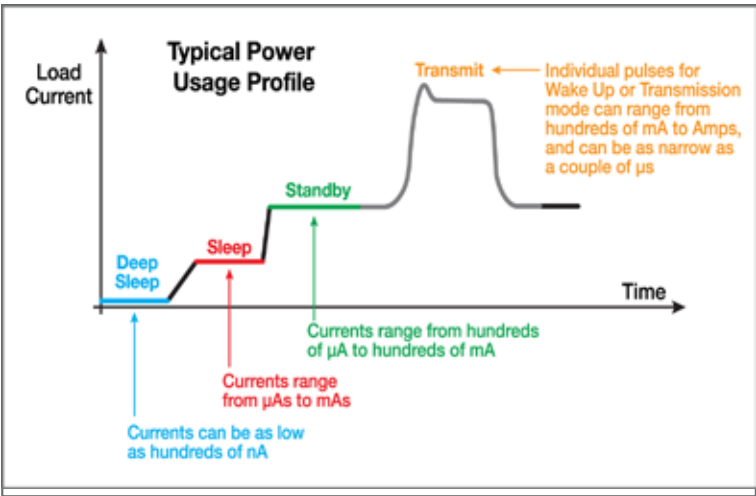
阅读应用指南



获得高效 DC I-V 检定的建议，最大限度地提高生产效率。
[把问题发送给我们或加入我们的应用论坛讨论。](#)

低功率产品的 DC 功耗分析

检定功率使用廓线对低功率器件至关重要，如物联网 (IoT)、便携式无线设备、可佩戴设备、便携式设备和可植入医疗器械以及低功率工业产品。功率使用与电池耗干时间直接相关，影响着产品使用。DC 功率分析



并不是一项可有可无的任务，因为这些器件吸收的电流通常范围很广，从几纳安到几安，具体视工作模式而定，其唤醒时间通常很短，有时可能会持续几微秒，要求很长的数据记录周期才能捕获完整的功率使用廓线。

在分析 DC 功耗低功率器件时，有几个相关的挑战，包括：

- 在宽范围内实现高精度负载电流测量 – 低功率产品典型的 DC 功耗廓线拥有非常广泛的负载电流，从几纳安到几安。大多数仪器不能在所有这些范围内提供高精度 / 灵敏度。
- 在产品转换到活动模式时捕获窄负载电流突发。大多数单独脉冲作为突发活动发生，持续时间只有几微秒。现有的仪器没有提供捕获负载电流突发所需的高采样率。
- 全面的数据记录 – 这些测试一般运行很长时间，要求测试仪器拥有足够的内存，支持长期监测。
- 测试仪器引入的误差 – 现有的解决方案作为负担电压给系统引入了误差。由于这种应用中的整体功耗低，因此系统中引入的高负担电压会导致很大的误差。
- 干净稳定的功率 – 现有的解决方案可能会引入误差及有噪声的输出。



DMM7510 图形采样万用表和 2280S 精密测量 DC 电源相结合，提供了高精度、高信号采样率和高内存，实现了长数据记录周期、低负担电压及干净稳定的功率。前所未有的性价比组合使其成为低 DC 功耗测量的理想解决方案。

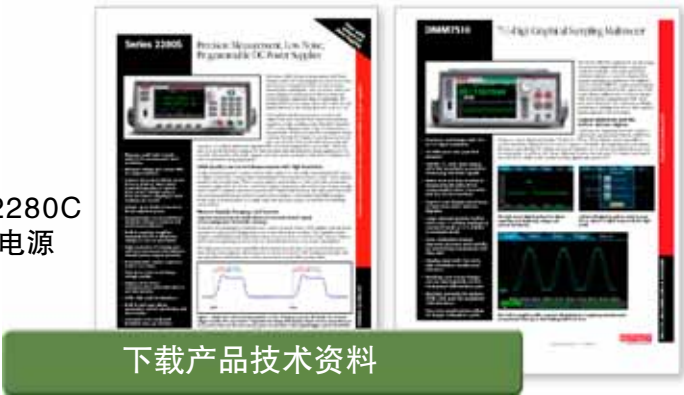


使用 DMM7510 型仪器测量无线传感器节点应用中的超低功率

使用 2280S 精密测量电源分析器件功耗

阅读应用指南

Series 2280C 精密 DC 电源



DMM7510 型 7-1/2 位图形采样万用表

检定负载电流波形和瞬态特点



降压转换器上的开机异常事件，输出电压暂降（左）和永久开机失败（右）。

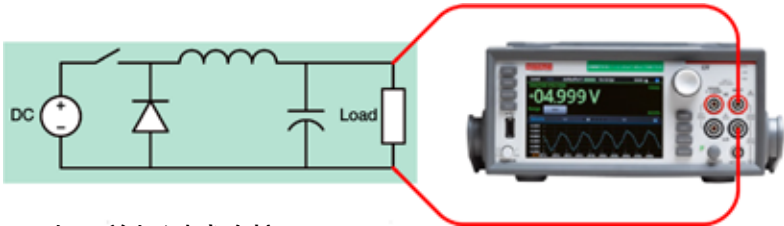
大多数电子系统都含有模拟电路、微处理器、DSPs、ASICs 和 / 或 FPGAs，要求多个供电电压。为了保证这些系统可靠地、可重复地运行，必需相应地控制瞬态特点，如开机和关机定时、倾斜速率及不同供电电压的幅度。确定电压和电流大小、监视、排序和跟踪功能对检定电源的瞬态性能至关重要。

检定电源瞬态事件带来了多个挑战，包括：

- 由于捕获精度不足、触发功能及瞬态事件速度，需要测量动态事件，如开机和关机瞬态事件。
- 优化获得信息的速度—需要更深入地了解问题，而不必成为测量专家。

DMM7510 图形采样万用表融优异的精度、速度和触发功能于一身，可以准确地捕获动态瞬态事件，并能够：

- 捕获和查看波形和瞬态信号，而无需增加其他工具和 / 或仪器。
- 更深入地了解测得的数据。
- 为当今超低功率测量需求提供更多的测量信心。
- 明显改善效率，最大限度地缩短学习时间。



开机 / 关机测试连接。



卷动和放大软启动行为（上）以及到达稳定状态前的输出电压过冲（下）。



使用 DMM7510 型 7½ 位图形采样万用表检定开机和关机瞬态特点。

想了解更多信息？

我们的电话、传真、邮寄地址或电子邮件如下：

美国国内：1-888-534-8453

美国国外：+ 1-440-248-0400

Email: applications@keithley.com

其他联系信息参阅 www.keithley.com

吉时利仪器公司主办了一个**在线应用论坛**，鼓励用户交流意见、互相探讨。立即加入讨论！

泰克科技(中国)有限公司
上海市浦东新区川桥路1227号
邮编：201206
电话：(86 21) 5031 2000
传真：(86 21) 5899 3156

泰克北京办事处
北京市海淀区花园路4号
通恒大厦1楼101室
邮编：100088
电话：(86 10) 5795 0700
传真：(86 10) 6235 1236

泰克上海办事处
上海市徐汇区宜山路900号
科技大楼C楼7楼
邮编：200233
电话：(86 21) 3397 0800
传真：(86 21) 6289 7267

泰克深圳办事处
深圳市福田区南园路68号
上步大厦21层G/H/I/J室
邮编：518031
电话：(86 755) 8246 0909
传真：(86 755) 8246 1539

泰克成都办事处
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) 6530 4900
传真：(86 28) 8527 0053

泰克西安办事处
西安市二环南路西段88号
老三届世纪星大厦26层C座
邮编：710065
电话：(86 29) 8723 1794
传真：(86 29) 8721 8549

泰克武汉办事处
武汉市解放大道686号
世贸广场1806室
邮编：430022
电话：(86 27) 8781 2760/2831

泰克香港办事处
香港九龙尖沙咀弥敦道132号
美丽华大厦808-809室
电话：(852) 2585 6688
传真：(852) 2598 6260

©2015 年泰克公司版权所有，侵权必究。泰克产品受到已经签发及正在申请的美国专利和外国专利保护。本文中的信息代替所有以前出版的材料中的信息。本文中的技术数据和价格如有变更，恕不另行通告。TEKTRONIX 和 TEK 是泰克公司的注册商标。本文中提到的所有其它商号均为各自公司的服务标志、商标或注册商标。

06/15 KI

1KC-60130-0

