

# 2651A

- 源或阱:
  - 2,000W 脉冲功率( $\pm 40V$ ,  $\pm 50A$ )
  - 200W 直流功率 ( $\pm 10V @ \pm 20A$ ,  $\pm 20V @ \pm 10A$ ,  $\pm 40V @ \pm 5A$ )
- 方便地连接两个单元(串联或并联)形成 $\pm 100A$  或 $\pm 80V$  解决方案
- 1pA 分辨率, 可精密测量极低的漏电流
- 1 $\mu s$ /点(1MHz), 连续 18 位 A/O 转换器, 精确的瞬态特性分析
- 1%至 100%脉冲占空比, 适用于脉宽调制(PWM)驱动型器件和特殊驱动类型期间的激励
- 组合了精密电压源、电流源、数字多用表、任意波形发生器、电压或电流脉冲发生器及测量、电子负载及触发控制器——多功能一体的仪器
- 包括 TSP<sup>®</sup> Express 特性分析软件、LabVIEW<sup>®</sup> 驱动, 以及吉时利的 Test Script Builder (测试脚本编辑器) 软件开关环境。

## 应用

- 功率半导体、HBLED 和光器件特性分析和测试
- GaN、SiC 及其他复合材料和器件的特性分析
- 半导体结温度特性分析
- 高速、高精度数字化
- 电迁移研究
- 大电流、大功率器件测试

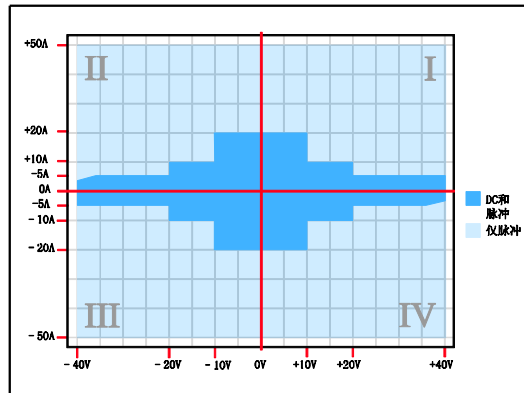
# 大功率系统数字源表 (SourceMeter<sup>®</sup>)



大功率 2651A 型数字源表进一步丰富了 2600A 系列产品。该源表专门针对大功率电子器件的特性分析和测试而优化设计, 可帮助用户在研发、可靠性及生产领域提高生产力, 包括高亮度 LED、功率半导体、DC/DC 转换器、电池, 以及其他大功率材料、元件、模块和组件的特性分析和测试。

与 2600A 系列产品的每个成员一样, 2651A 具有高灵活性、四象限电压和电流源/负载, 组合了精密电压和电流表。该源表可作为:

- 半导体特性分析仪器
- 电压或电流波形发生器
- 电压或电流脉冲发生器
- 精密电源
- 真电流源
- 数字多用表(直流电压, 直流电流, 电阻和功率, 分辨率达 5 $\frac{1}{2}$ 位)
- 精密电子负载



2651A 型可输出或吸入高达  $\pm 40V$  和  $50A$ 。

## 两种测量模式: 数字化或积分

2651A 型有两种测量模式可对瞬态和稳态行为进行精密地特性分析, 包括快速变化的热效应。每种模式均由其独立的模/数(A/D)转换器定义。

在数字化测量模式下, 连续进行 1 $\mu s$ /点采样, 每秒可捕获 1,000,000 个读数。其 18 位 A/D 转换器使用户能够精密测量瞬态特性。对于更准确的测量, 可利用基于 22 位 A/D 转换器的积分测量模式。全部 2600A 系列仪器均具有积分测量模式。

## 2651A

大功率系统数字源表  
(SourceMeter®)

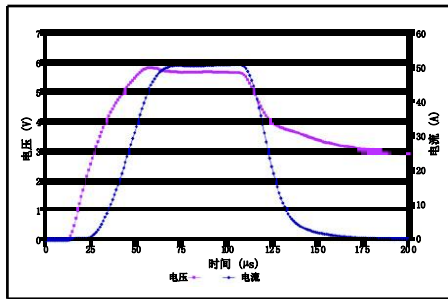
## 订购信息

2651A 大功率系统数字源表  
(SourceMeter®)

## 标配附件

2651A-KIT-1A: 低阻抗电缆套件(1M)  
CS-1592-2: 大电流 Phoenix 连接器  
(针头)  
CS-1626-2: 大电流 Phoenix 连接器  
(孔头)  
CA-557-1: 检测线电缆套件(1 m)  
7709-308A: 数字 I/O 连接器  
CA-180-3A: TSP-Link/Ethernet 电  
缆  
文档 CD  
软件工具和驱动 CD

每种测量模式下使用两个 A/D 转换器(一个用于电流, 另一个用于电压), 可同时运行用于准确源读回, 不会影响测试效率。



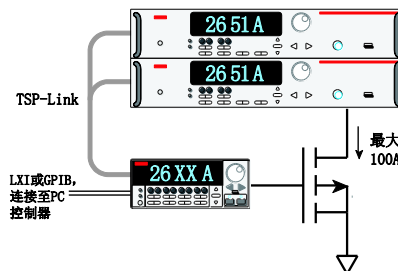
双数字化 A/D 转换器以高达 1μs/点速率进行连续采样, 同时对电流和电压波形进行特性分析。

## 高速脉冲

2651A 型能够准确输出和测量短至 100μs 的脉冲, 将测试期间的自热效应影响降至最低。更大的控制灵活性使用户能够在 100μs 至 DC 范围内编程脉宽, 在 1% 至 100% 范围内编程占空比。单台仪器可输出高达 50A 电流脉冲, 两台组合可输出高达 100A 电流脉冲。

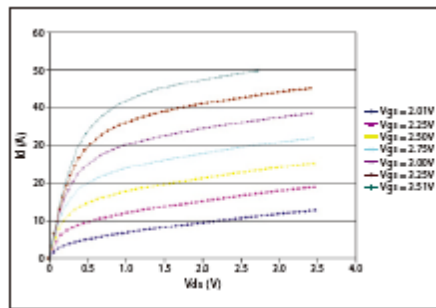
## 扩展能力

利用 TSP-Link®, 可将多台 2651A 和其他 2600A 系列仪器组合在一起, 形成最多 64 路通道的更大集成系统。利用内置 500ns 触发控制器, 确保精密定时和严格通道同步。源表仪器的完全隔离、独立通道确保了真正的 SMU-per-pin 测试。

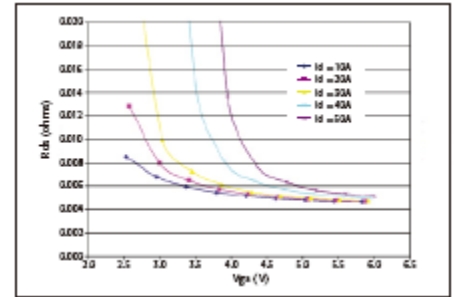


吉时利的 TSP 和 TSP-Link 技术确保实现真正的 SMU-per-pin 测试, 不存在基于主机系统的功率和/或通道限制。

此外, 两台 2651A 型采用 TSP-Link 并联时, 电流量程从 50A 扩展至 100A。当两个单元串联时, 电压范围从 40V 扩展至 80V。内置智能特性使多个单元可作为单台仪器进行寻址, 简化了测试, 由此形成业内最佳的动态范围(100A 至 1pA)。这种能力确保用户可测试各种各样的功率半导体和其他器件。



高达 50A (2 个单元可达 100A) 的精密测量确保更完善和准确的特性分析。



1μV 测量分辨率和高达 50A (2 个单元可达 100A) 的电流源输出确保低电平 Rds 测量, 支持新一代器件。

## 2600A 系列仪器的标准能力

每款 2651A 均具备其他 2600A 系列仪器提供的全部特性和能力, 包括:

- 既可作为台式 I-V 特性分析工具, 又可作为多通道 I-V 测试系统的组成部分。
- 无需编程或安装, TSP Express 软件即可快速、简便地执行常见的 I-V 测试。
- ACS 基本版软件, 用于半导体元器件特性分析(选件)。ACS 基本版软件现在具备一种 Trace 模式, 用于产生一套特性曲线。
- 吉时利的 TSP®(测试脚本处理器)软件, 能够创建用户自定义测试脚本, 实现自动化程度更高的测试, 并且支持创建编程序列, 使仪器在没有 PC 直接控制的情况下异步工作。
- 多台 2600A 系列仪器连接在一个系统中, 实现并行测试和精密定时。
- 符合 LXI class C 标准。
- 14 位 I/O 线, 与探针台、元件装卸装置或其他自动化工具直接交互。
- USB 端口, 利用 USB 存储装置实现更大的数据和程序存储空间。

# 2651A

# 大功率系统数字源表 (SourceMeter®)

## 简明技术指标

### 电压准确度

量程	源		测量		
	编程分辨率	准确度 ±(%读数+电压)	显示分辨率	积分 ADC 准确度 ±(%读数+电压)	高速 ADC 准确度 ±(%读数+电压)
100.000 mV	5 µV	0.02% + 500 µV	1 µV	0.015% + 300 µV	0.015% + 600 µV
1.00000 V	50 µV	0.02% + 500 µV	10 µV	0.015% + 300 µV	0.015% + 600 µV
10.0000 V	500 µV	0.02% + 5 mV	100 µV	0.015% + 3 mV	0.015% + 8 mV
20.0000 V	500 µV	0.02% + 5 mV	100 µV	0.015% + 3 mV	0.015% + 8 mV
40.0000 V	500 µV	0.02% + 12 mV	100 µV	0.015% + 8 mV	0.015% + 15 mV

### 电流准确度

量程	源		测量		
	编程分辨率	准确度 ±(%读数+电流)	显示分辨率	积分 ADC 准确度 ±(%读数+电压)	高速 ADC 准确度 ±(%读数+电压)
100.000 nA	2 pA	0.1% + 500 pA	1 pA	0.08% + 500 pA	0.08% + 800 pA
1.00000 µA	20 pA	0.1% + 2 nA	10 pA	0.08% + 2 nA	0.08% + 4 nA
10.0000 µA	200 pA	0.1% + 10 nA	100 pA	0.08% + 8 nA	0.08% + 10 nA
100.000 µA	2 nA	0.03% + 60 nA	1 nA	0.02% + 25 nA	0.02% + 60 nA
1.00000 mA	20 nA	0.03% + 300 nA	10 nA	0.02% + 200 nA	0.02% + 500 nA
10.0000 mA	200 nA	0.03% + 6 µA	100 nA	0.02% + 2.5 µA	0.02% + 10 µA
100.000 mA	2 µA	0.03% + 30 µA	1 µA	0.02% + 20 µA	0.02% + 50 µA
1.00000 A	200 µA	0.08% + 3.5 mA	10 µA	0.05% + 3 mA	0.05% + 5 mA
5.00000 A	200 µA	0.08% + 3.5 mA	10 µA	0.05% + 3 mA	0.05% + 5 mA
10.0000 A	200 µA	0.08% + 6 mA	100 µA	0.05% + 6 mA	0.05% + 12 mA
20.0000 A	500 µA	0.08% + 8 mA	100 µA	0.05% + 8 mA	0.05% + 15 mA
50.0000 A	2 mA	0.08% + 50 mA	100 µA	0.05% + 50 mA	0.05% + 90 mA

### 其他源技术指标

**噪声(10Hz–20MHz):** <100mV 峰-峰值(典型值), <30mV RMS (典型值)。

**过冲:** 电压: <±(0.1% + 10mV)(典型值)。  
电流: <±0.1%(典型值)。

#### 远端检测工作范围:

HI 和 SENSE HI 之间的最大电压 = 3V。  
LO 和 SENSE LO 之间的最大电压 = 3V。

**电压源输出建立时间:** <50µs 最佳量程。

**电流源输出建立时间:** <80µs 最佳量程。

**每路源引线的最大阻抗:** 最大阻抗受限于远端

检测工作范围的 3V 压降。  
最大电阻 = 3V/源电流值(A)。  
3V = L di/dt。

### 其他测量技术指标

#### 最大负载阻抗:

常规模式: 10nF(典型值), 3µH(典型值)。  
大电容模式: 50µF(典型值), 3µH(典型值)。

**测量输入阻抗:** >10GΩ。

**共模电压:** 250 VDC。

**接触检查:** 内置。

## 功率技术指标

### 最大输出功率和源/阱限值:

电压	电流
202 W, 最大 ±10.1 V @ ±20.0 A	202 W, 最大 ± 5.05 A @ ± 40 V
±20.2 V @ ±10.0 A	± 10.1 A @ ± 20 V
±40.4 V @ ± 5.0 A	± 20.2 A @ ± 10 V

四象限输出或吸入操作。 四象限输出或吸入操作。

**电流和电压量程扩展:** 两台 2651A 可通过串联或并联扩展某些应用下的工作量和功率性能。请参见网站 [www.keithley.com](http://www.keithley.com) 的应用指南。

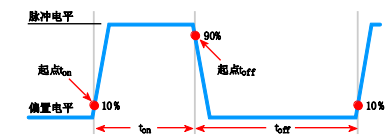
**有源负载操作:** 注意: 当 2651A 配合另一台系统源表仪器或其他任何有源负载工作时, 需要将 2651A 的输出关闭模式设置为“OUTPUT\_ACTIVE\_LOAD”。更多详细信息请参考 2651A 的参考手册。

## 脉冲技术指标

最小可编程脉宽: 100µs。

脉宽编程分辨率: 1µs。

从脉冲起点至关闭时间起点测得:



最小脉冲上升时间:

电流量程	负载电阻	上升时间(典型值)
50 A	0.05 Ω	25 µs
50 A	0.2 Ω	57 µs
50 A	0.4 Ω	85 µs
20 A	0.5 Ω	90 µs
50 A	0.8 Ω	120 µs
20 A	1 Ω	180 µs
10 A	2 Ω	330 µs
5 A	8.2 Ω	400 µs

占空比: 1%–100%

## 测量速度技术指标

### 最大扫描速率(操作/秒), 60Hz (50Hz):

A/D 转换器速度	触发源	用户脚本测量至存储器	用户脚本测量至 GPIB	用户脚本源测量至存储器	用户脚本源测量至 GPIB	扫描 API 源测量至存储器	扫描 API 源测量至 GPIB
0.001 NPLC	内部	20000 (20000)	10000 (10000)	7000 (7000)	6200 (6200)	12000 (12000)	5900 (5900)
0.001 NPLC	数字 I/O	8100 (8100)	7100 (7100)	5500 (5500)	5100 (5100)	11200 (11200)	5700 (5700)
0.1 NPLC	内部	580 (480)	560 (470)	550 (465)	550 (460)	560 (470)	545 (460)
1.0 NPLC	内部	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)	59 (49)
HS ADC	内部	38500 (38500)	20000 (20000)	10000 (10000)	9500 (9500)	14300 (14300)	6300 (6300)

### 最大单次测量速率(操作/秒), 60Hz (50Hz):

A/D 转换器速度	触发源	测量至 GPIB	源输出测量至 GPIB	源输出测量合格/不合格至 GPIB
0.001 NPLC	内部	1900 (1800)	1400 (1400)	1400 (1400)
1.0 NPLC	内部	58 (48)	57 (48)	57 (48)

最大测量量程变化: 143 µs  
最大源量程变化: 2.5 ms  
最大源功能量程变化: 1.0 ms

### 高速 ADC 脉冲串测量速率:

脉冲串长度(读数)	读数/s	脉冲串 /s
100	1M	400
500	1M	80
1000	1M	40
2500	1M	16
5000	1M	8

# 2651A

# 大功率系统数字源表 (SourceMeter®)

## 触发和同步技术指标

**触发:** 触发输入至触发输出: 0.5µs, 典型值。

**同步:** 单或多节点同步源变化: <0.5µs, 典型值。

## 编程

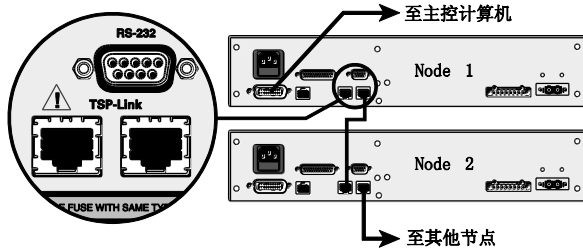
**测试脚本编辑器(TSB):** 集成开发环境, 用于创建、运行和管理 TSP 脚本。

**TSP Express(嵌入式):** 无需编程或安装, 即可快速、简便地执行常见的 I-V 测试。

**其他软件接口:** TSP Express(嵌入式)、Direct GPIB/MISA、Read/Write, 利用 VB、VC/C++、VC#、LabVIEW、LabWindows/CVI 等读/写。

## 系统扩展

利用 TSP-Link 扩展接口, 使支持 TSP 的仪器之间能够进行触发和通信。参见下图:



## 通用技术指标

**USB:** USB 2.1 主机控制器, 支持外部数据存储。

**接触检查:** 1ms 最小测量时间; 5%基本准确度。

**PC 接口:** IEEE-488.1 和.2; LXI Class C Ethernet; RS-232。

**数字 I/O 接口:** 输入/输出引脚: 14 位 I/O。最大 5.25V。

**电源:** 100 V 至 250 VAC, 50 Hz – 60 Hz(自动检测), 最大 550 VA

**制冷:** 强制风冷。侧面和顶部吸入, 后背板排出。

**EMC:** 符合欧盟 EMC 指令。

**安全:** UL 认证, 符合 UL61010-1:2004 标准符合欧盟低电压指令。

**质保:** 1 年。

**尺寸:** 89mm 高 x 435mm 宽 x 549mm 深(3.5 in x 17.1 in x 21.6 in)。台式配置(含把手和支脚): 104mm 高 x 483mm 宽 x 620mm 深(4.1 in x 19 in x 24.4 in)

**重量:** 9.98kg (22 lbs)。

**环境:** 仅限室内使用。

**校准周期:** 1 年。



2651A 型支持 GPIB、LXI、数字 I/O, 以及吉时利的 TSP-Link, 用于多通道同步。

技术指标如有更改, 恕不另行通知。

所有 Keithley 商标及商标名称均属 Keithley Instruments, Inc. 所有。

其他所有商标及商标名称均属相应公司所有。

此版本为中文译本, 仅供参考。

您购买或使用前请务必详细阅读本文件的英文原件, 详见 [www.keithley.com/data?asset=55786](http://www.keithley.com/data?asset=55786)

# KEITHLEY

A GREATER MEASURE OF CONFIDENCE

美国吉时利仪器公司

全国免费电话: 400-650-1334 / 800-810-1334

邮箱: [china@keithley.com](mailto:china@keithley.com)

网址: [www.keithley.com.cn](http://www.keithley.com.cn)