

2280S 系列

高精度测量、低噪声、 可编程直流电源



2280S系列高精度测量、低噪声、可编程直流电源不仅仅是清洁的电源，它们还是高精密度测量仪器。它们可以输出稳定、低噪声电压，在纳安至安培的宽动态范围内监视负载电流。2280S-32-6型电源在6A电流时输出电压高达32V；2280S-60-3型电源在3.2A电流时输出电压高达60V。

这两款电源使用线性稳压，确保输出低噪声和出众的负载电流测量灵敏度。高分辨率彩色薄膜晶体管(TFT)显示屏可以显示各种测量信息。软键按钮和滚轮与TFT显示屏配合使用，可

提供便于引导的用户界面，加快仪器设置和使用。此外，内建绘图功能允许监视漂移等趋势。这些电源提供了台式和自动测试系统应用所需的灵活性。例如，它们提供清单模式、触发以及其他速度优化功能，把自动测试应用中的时间降到最低。

数字多用表 (DMM) 高质量、低电流测量，具有高分辨率

与传统电源不同，2280S系列电源的测量分辨率高达6位半。电压输出测量分辨率高达 $100\mu\text{V}$ 。这些电源负载电流测量范围是100nA至安培级。它们具有4个负载电流测量量程(10A, 1A, 100mA, 10mA)，支持对器件全负荷电流、待机模式电流和睡眠模式电流进行测量，具有数字多用表(DMM)的质量精度。高分辨率允许对负载电流的微小变化进行特性分析，还使得单一量程的测量范围非常宽泛，而且无论是低电流值还是高电流值，都具有出众的精度。

快速测量负载变化

为了正确监视快速变化和类似脉冲的负载电流，2280S系列电源提供捕获负载变化所需的速度，其时间间隔可以短至 $140\mu\text{s}$ 。这个能力允许便携式、电池供电设备的设计商和制造商，轻松监视设备在各种运行模式下的负载电流，从而确定其整个功耗。

这种高速测量能力允许对上电负载序列和断电序列的每个状态进行测量。测量读取速度高达2500读数/秒，可以每个启动状态的电流消耗进行特性分析和测试。

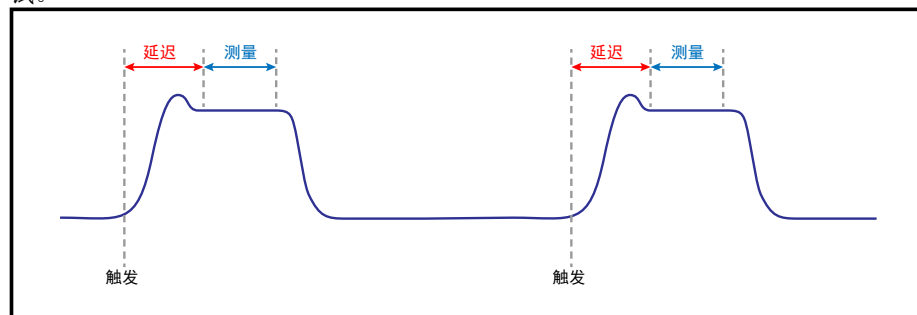


图1 对快速变化或类似脉冲的负载进行时敏测量。外部触发启动采集。可编程延迟和测量次数支持在指定时间对负载电流脉冲进行测量。

- 对100nA~6A范围负载电流进行监控，精度高
- 对电压和电流进行测量，具有6位半分辨率
- 捕获动态负载电流，最短140 μs
- 低噪声、线性稳压电源，输出功率高达192W
- 可编程上升和下降时间，避免电压过冲和欠冲瞬态
- 内建绘图功能，简化分析趋势或显示电压/电流波形
- 高分辨率TFT显示屏、软键/基于光标的用户接口，简化电源使用
- 可编程输出序列缩短测试时间
- 阱电流高达0.45A，迅速释放电压
- 数字I/O，可与其他器件和仪器直接通信
- GPIB, USB和LAN接口
- 内建web页面，简化自动控制/监视
- 利用KickStart启动软件，轻松实现自动测试

2280S 系列

订购信息

2280S-32-6 高精度测量直流电源, 32V, 6A

2280S-60-3 高精度测量直流电源, 60V, 3.2A

供应配件

快速启动指南

KickStart快速启动指南

用户文档CD

LAN交叉线

电源线

后面板交配连接器

提供附件

2280-001 后面板交配连接器

CA-180-3A LAN交叉线

USB-B-1 USB电缆, A型和B型, 1m (3.3 ft)

2450-TLINK Trigger Link电缆, 实现2280S数字I/O与其他吉时利仪器Trigger Link I/O的连接

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, 用于一台2U图形显示仪器和一台26xx系列仪器

4299-11 双固定机架安装套件, 用于一台2U图形显示仪器和一台24xx、2000系列或2U安捷伦仪器

KPCI-488LPAIEEE-488.2接口板, 用于PCI总线

KUSB-488B IEEE-488.2 USB-GPIB接口适配器, 用于USB端口连接, 包含2m (6.6 ft) 电缆

7007-05 双层屏蔽高级IEEE-488接口电缆, 0.5m (1.6 ft)

7007-1 双层屏蔽高级IEEE-488接口电缆, 1m (3.2 ft)

7007-2 双层屏蔽高级IEEE-488接口电缆, 2m (6.5 ft)

7007-3 双层屏蔽高级IEEE-488接口电缆, 3m (10 ft)

7007-4 双层屏蔽高级IEEE-488接口电缆, 4m (13 ft)

高精度测量、低噪声、可编程直流电源

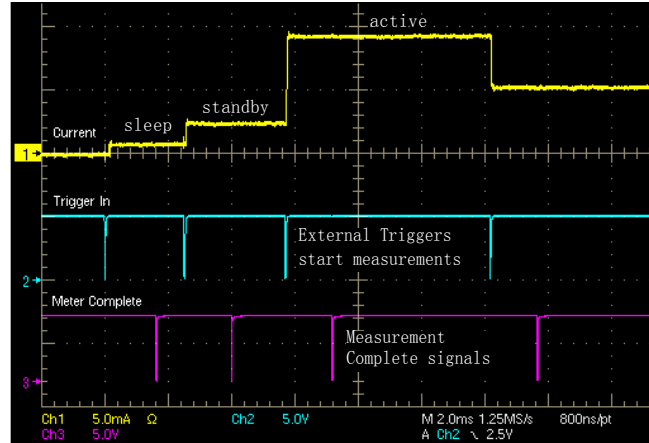


图2 器件上电时对启动负载电流进行测量

浏览和控制每个电源参数, 实现性能最大化

4.3英寸高亮度TFT显示屏利用大型易读字母来显示电压和电流读数、电源设置和诸多其他设置。基于光标的主菜单提供用户可以控制和编程的所有功能, 便于快速实现电源设置、测量设置、显示模式、触发选项及系统设置。菜单很短, 便于找到所需的菜单选项, 而且描述清晰, 因此, 用户可以通过滚轮、键区或软件快速设置参数。许多参数设置, 如电压和电流设置, 可以通过主屏直接输入; 不太复杂的测试甚至不需要访问主菜单进行调整。无论测试需求是否复杂, 2280S系列电源都只需一种简单的方式, 即可设置所有所需的参数。



图3 通过主屏调整电压、电流、电流量程、测量模式、保护等级和其他功能。

图4 通过主菜单访问2280S系列电源的全部功能

2280S 系列

高精度测量、低噪声、 可编程直流电源

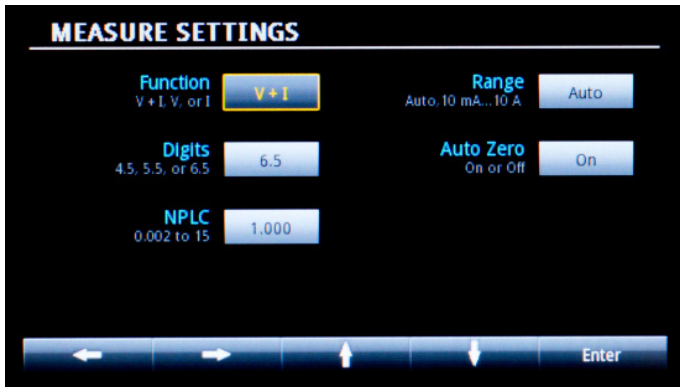


图5 通过测量子屏幕，根据用户需要对回读测量进行配置

控制上升和下降时间，保护待测器件

您的设备或系统是否在高涌入电流下工作？2280S系列电源允许对电压输出上升时间进行编程，从而减缓电压斜线上升，避免电压过冲，因为电压过冲有可能损坏待测器件。此外，还可以对电压下降时间进行控制，以避免输出电压的快速下降。电压上升和下降时间，可以设置为10V/s或100V/s。对于微小的电压变化，可以将上升和下降时间设置为1000V/s。

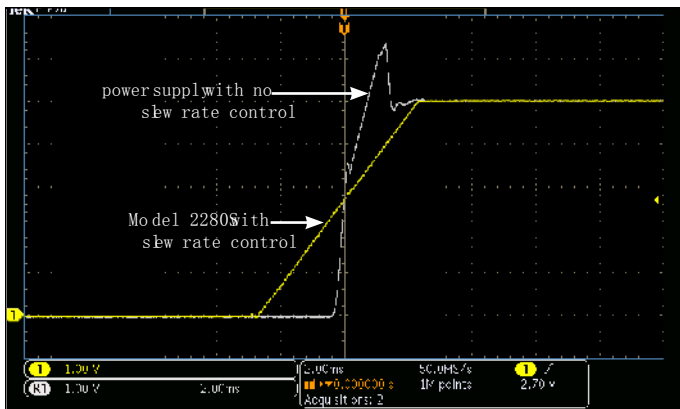


图6 通过可编程斜率，实现对电压上升和下降速度的控制，避免电容负载上电期间的瞬态响应。

在测试台实现半自动测试

利用2280S系列电源的内建清单模式功能，可以在工作电压范围对设计进行自动测试，并对直流输出变化进行研究。建立和保存10个序列电压清单，每个清单最多可包括99个不同的电压。每个电压电平的持续时间可以设置为短至1ms或长达60s。通过前面板或接口总线，创建简单的线性斜坡或任意自定义配置。单一触发器将一次或多次自动执行清单。

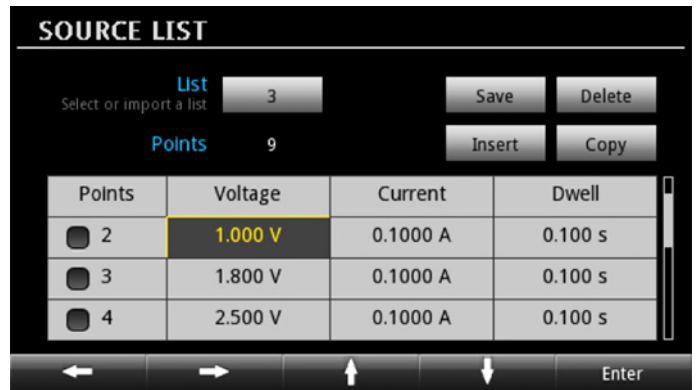


图7A 利用清单设置屏建立输出序列。

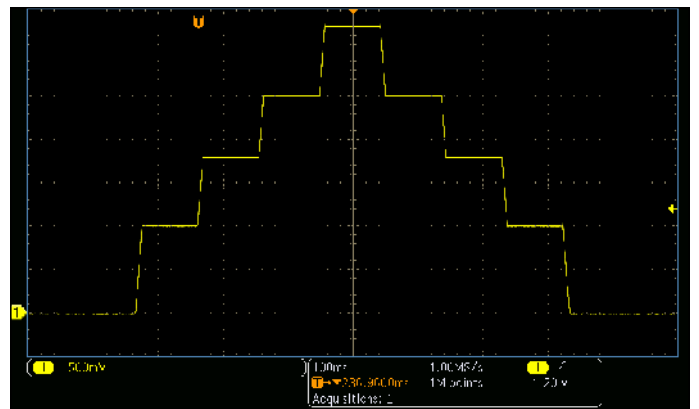


图7B 使用清单模式自动设置输出电压。通过清单建立的电压如7A所示。

2280S 系列

高精度测量、低噪声、可编程直流电源

趋势分析和负载电流特性分析

利用内建绘图功能监控负载电流稳定性或者捕获并显示动态负载电流。另外，利用它还可以浏览启动或关闭时负载电流。2280S系列电源可以迅速测量并存储2500个测量点。除了显示电压或电流波形或者二者同时显示，还可以根据存储的数据来计算统计数据。统计计算选项包括均值、最大值、最小值、峰-峰值以及标准偏差。通过少数几个显示菜单，可以访问所有所需的信息。

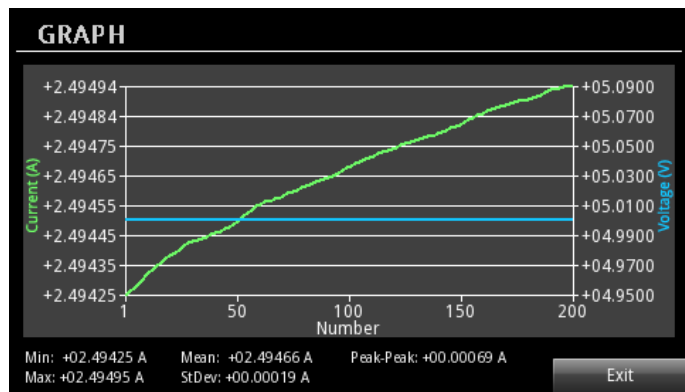


图8 利用绘图功能监视电压、电流或者电压和电流

利用KickStart软件迅速和容易地实现自动测试

利用KickStart启动软件，只需4个简单步骤，即可设置2280S系列电源的自动测试。用户可以登录www.keithley.com网站，免费下载安装KickStart。程序启动后，进行以下操作：建立测试文件，选择2280S电源，选择电源应用，输入测试参数。运行测试，即可获得结果，无需写入代码。KickStart提供图形和电子数据表显示。数据保存至测试文件，而且可以输出用于数据分析程序。或者进行屏幕截图，在测试报告中重现。可以存储多达15,000个数据点。KickStart可能是你所需软件之大全。

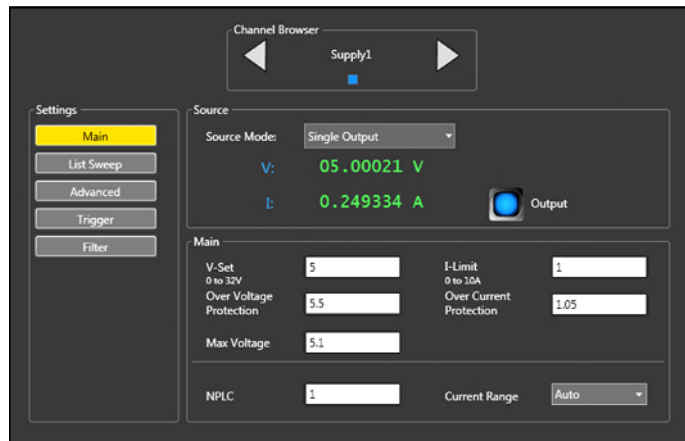


图9 KickStart直流电源主屏

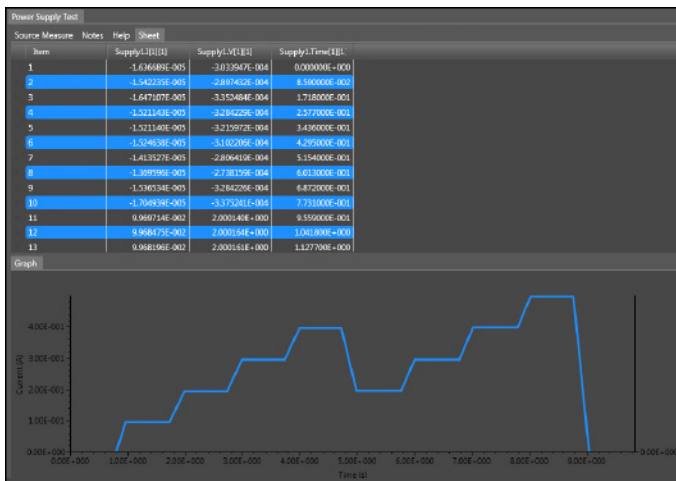


图10 KickStart绘图与测量数据表

为生产测试而优化的性能

2280S系列电源在生产测试系统中功能强大，因为其在研发测试台上非常灵活。除了清单模式功能，2280S系列电源的几个其他特性把测试系统的测试时间降至最短。例如，外部触发输入允许硬件同步，并可以通过测试系统中的其他仪器进行控制。为了避免诸多的系统延迟，当电源完成所需的动作时，2280S系列电源还生成“测量完成输出”信号，告知测试系统。为了缩短测试时间，通过将采集时间从16.6ms (20ms)缩短至33μs (40μs)，可以加快读取速度。此外，2280S系列电源可以吸收0.45A电流。因此，这些电源可以迅速释放电压电平并切换至不同电压。

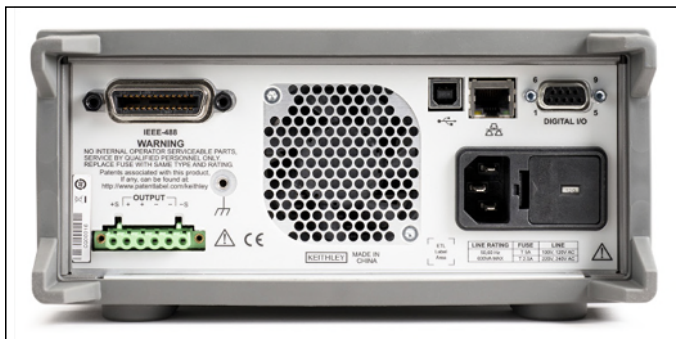


图11 2280S系列后面板包括后部输出连接器（用于远程检测输入）、数字I/O以及3个接口（GPIB、USB和LAN）。

前、后面板端口选项提供更强大的连接灵活性。为了实现最大电压精度，4线远程检测确保真正为负载施加预置的输出电压。此外，为了检测中断，可以对检测线路进行监控。这些特性确保可以迅速发现和纠正任何生产问题。4个额外的数字I/O引脚可以提供缺省状态输出或者控制外部继电器或状态戳。

2280S 系列

高精度测量、低噪声、 可编程直流电源

通过内置 GPIB、USB 或 LAN 接口，可以对 2280S 系列电源进行控制。USB 是测试和测量系统 (TMC) 兼容。LXI Core 兼容 LAN 接口支持远程控制和监视 2280S 系列电源，因此测试工程师可以始终接入电源并观察测量结果，即使他们在地球的另一端。

为了推进生产测试软件开发，在吉时利网站 www.keithley.com，可以下载美国国家仪器公司 LabVIEW™ 驱动程序、IVI-C 与 IVI-COM 驱动程序。

性能指标

23°C ±5°C 1小时仪器预热

直流输出额定值

	2280S-32-6	2280S-60-3
电压	0~32 V	0~60 V
电流	0~6 A	0~3.2 A
最大功率	192 W	192 W

电压¹

源设置

	2280S-32-6	2280S-60-3
准确度	±(0.02% + 3 mV)	±(0.02% + 6 mV)
分辨率	1 mV	1 mV

测量² (0.5V 过量程)

	2280S-32-6	2280S-60-3
准确度	±(0.02% + 2 mV)	±(0.02% + 4 mV)
分辨率	0.1 mV	0.1 mV

在更快的测量设置时进行额外补偿

	2280S-32-6	2280S-60-3
5½ (0.1 PLC)	0.21 mV	0.40 mV
4½ (0.01 PLC)	1.44 mV	2.7 mV
3½ (0.002 PLC)	7.60 mV	14.25 mV

稳压

	2280S-32-6	2280S-60-3
负载	±(0.01% + 2 mV)	±(0.01% + 2 mV)
线路	±(0.01% + 1 mV)	±(0.01% + 1 mV)

输出波纹与噪声

	2280S-32-6	2280S-60-3
带宽 20Hz~20MHz	< 1mV RMS	< 2mV RMS
	< 5mV 峰-峰	< 7mV 峰-峰

负载瞬态恢复时间：电阻负载由 50% 负载至 100% 负载或者由 100% 负载至 50% 负载至：<50µs 达到 V-set 的 15mV。

斜率：上升电压与下降电压：10V/s~100V/s。在有限条件 3 下高达 1000V/s。缺省值 100V/s。

每根引线的最大源电压降：为保持指定的电压精度：1V。

最大检测 HI 和检测 LO 引线电阻：为保持指定的电压精度：2Ω。

电流

电流限幅设置

	2280S-32-6	2280S-60-3
满刻度安培	6.1 A	3.3 A
准确度	±(0.05% + 5 mA)	±(0.05% + 5 mA)
分辨率	0.1 mA	0.1 mA

测量⁴ (120% 过量程, 10A 除外)

量程	分辨率	2280S-32-6	2280S-60-3
10 mA	10 nA	±(0.05% + 10 µA)	±(0.05% + 10 µA)
100 mA	100 nA	±(0.05% + 10 µA)	±(0.05% + 10 µA)
1 A	1 µA	±(0.05% + 250 µA)	±(0.05% + 250 µA)
10 A	10 µA	±(0.05% + 250 µA)	±(0.05% + 250 µA)

2280S 系列

高精度测量、低噪声、 可编程直流电源

提供附件

2280S-32-6-EW	原厂质保延长至1年（共4年）
2280S-32-6-5Y-EW	在3年原厂质保基础上，再延长2年（共5年）
C/2280S-32-6-3Y-STD	购买3年内3次校准
C/2280S-32-6-3Y-DATA	购买3年内3次校准（按照ANSI-Z540-1标准）
C/2280S-32-6-3Y-1702	购买3年内3次校准（ISO 17025认证）
C/2280S-32-6-5Y-STD	购买5年内5次校准
C/2280S-32-6-5Y-DATA	购买5年内5次校准（按照ANSI-Z540-1标准）
C/2280S-32-6-5Y-1702	购买5年内5次校准（ISO 17025认证）
2280S-60-3-EW	原厂质保延长至1年（共4年）
2280S-60-3-5Y-EW	在3年原厂质保基础上，再延长2年（共5年）
C/2280S-60-3-3Y-STD	购买3年内3次校准
C/2280S-60-3-3Y-DATA	购买3年内3次校准（按照ANSI-Z540-1标准）
C/2280S-60-3-3Y-1702	购买3年内3次校准（ISO 17025认证）
C/2280S-60-3-5Y-STD	购买5年内5次校准
C/2280S-60-3-5Y-DATA	购买5年内5次校准（按照ANSI-Z540-1标准）
C/2280S-60-3-5Y-1702	购买5年内5次校准（ISO 17025认证）

在更快的测量设置时进行额外补偿

测量分辨率与(NPLC)	量程	2280S-32-6	2280S-60-3
5½ (0.1 PLC)	10 mA	5.0 µA	5.0 µA
	100 mA	20 µA	20 µA
	1 A	80 µA	80 µA
4½ (0.01 PLC)	10 A	2.0 mA	2.0 mA
	10 mA	20 µA	20 µA
	100 mA	40 µA	40 µA
3½ (0.002 PLC)	1 A	500 µA	500 µA
	10 A	10 mA	10 mA
	10 mA	30 µA	30 µA
	100 mA	250 µA	250 µA
	1 A	3.25 mA	3.25 mA
	10 A	75 mA	75 mA

电流脉冲测量⁵

	2280S-32-6	2280S-60-3
最小脉宽 (10mA与100mA量程) ⁶	2 ms	2 ms
最小脉宽 (1A与10A量程) ⁶	140 µs	140 µs
捕获两个连续脉冲的最短时间	0.5 ms	0.5 ms

稳压

	2280S-32-6	2280S-60-3
负载	±(0.01% + 0.25 mA)	±(0.01% + 0.25 mA)
线路	<0.01% ± 0.25 mA	<0.01% ± 0.25 mA

输出波纹与噪声

	2280S-32-6	2280S-60-3
带宽 20Hz-20MHz	< 3mA RMS	< 3mA RMS

最大连续吸收电流均值

	2280S-32-6	2280S-60-3
不可编程	0.45 A ±15%	0.45 A ±15%

系统测量速度

条件 (读数/s)	设置 测量分辨率 与(NPLC)	2280S-32-6 电压电流同时 (V+I)		2280S-60-3 电流或电压 (I或V)	
		自动调零 开启	自动调零 关闭	自动调零 开启	自动调零 关闭
外部测量速度	6½ (5 PLC)	2.0 (1.5) ⁹	5.4 (4.5)	2.5 (2.3)	9.0 (8.5)
(通过PC端发送Read? 命令的最大采集速度)	6½ (1 PLC)	9.0 (8.0)	20 (18)	11.5 (9.5)	30.0 (28)
	5½ (0.1 PLC)	48 (38)	50 (48)	50.0 (48.0)	95.0 (85.0)
内部传输速度 (发送*TRG命令 启动采集, 2280s内部存储器1s 获取的最大数据量)	4½ (0.01 PLC) ⁷	680 (646)		1915 (1820)	
	3½ (0.002 PLC) ⁸	845 (833)		2668 (2650)	

其他定时数据

CV-CC过渡时间 (V-Set = 5V, I-limit = 0.5A, 电阻负载变化: 25Ω至2.5Ω): 2.4ms

CC-CV过渡时间 (V-Set = 5V, I-limit = 0.5A, 电阻负载变化: 2.5Ω至25Ω): 1.1ms

功能变化 (从总线指令检测到功能变化完成): 10ms (典型值)

输出关闭/开启 (从总线指令检测到电压开始下降): 5ms (典型值)

反向引线驱动: < 1.5m

2280S 系列

高精度测量、低噪声、 可编程直流电源

保护		
过压保护 (OVP)	2280S-32-6	2280S-60-3
设置准确度	$\pm(0.25\% + 0.25\text{ V})$	$\pm(0.25\% + 0.5\text{ V})$
分辨率	125 mV	250 mV
响应时间	<1.5 ms	<1.5 ms
过流保护 (OCP)	2280S-32-6	2280S-60-3
设置准确度	$\pm(0.25\% + 0.10\text{ A})$	$\pm(0.25\% + 0.10\text{ A})$
分辨率	25 mA	12.5 mA
响应时间	<1.5 ms	<1.5 ms
过温保护 (OTP)	2280S-32-6	2280S-60-3
输出关闭温度	>93°C (典型值)	>93°C (典型值)
响应时间	<1.5 ms (典型值)	>93°C (典型值)

注

1. 该指标基于使用程控检测连接。对于2线连接，增加0.5mV/A补充(前部端口)。
2. 6位半分辨率、1 PLC读取速度、滤波器开启、自动调零开启。
3. 对于2280S-32-5电源而言，在3A最大电流时，100V/s至1000V/s斜率限于5V变化；对于2280S-60-3电源而言，在1.6A最大电流时，100V/s至1000V/s斜率限于10V变化。
4. 6位半分辨率、1 PLC读取速度、滤波器开启、自动调零开启。
5. 设置：自动调零关闭，0.002 PLC, Arm Source: 外部，触发源：即刻。
6. 时间包括触发检测、测量起始的延迟加抖动，以及测量积分时间，0.002 PLC。
7. 设置：自动调零关闭，输出开启，输出延迟关闭，固定源：电压。
8. 设置：自动调零关闭，输出开启，输出延迟关闭，固定源：电压，Arm或测量计数1000。
9. 括号中的数字为50Hz电力线周期集成。

公共指标

共模电流：< 6 μ A 峰-峰值
 底盘隔离： $\pm 240\text{V}$ ，任意端口到底盘。 并联电阻>1G Ω ，电容<6.8nF。
 温度系数：在23°C $\pm 5^\circ\text{C}$ 范围以外时，对所有指标增加以下数值：(0.15 \times 指标)/°C，对于0°~18°C以及28°~40°C。
 测量显示模式：电压和电流，只显示电压，只显示电流。
 测量采集控制：连续，手动，外部数字输入，PC总线。
 清单模式：最多存储清单数量：9个
 每个清单点数：2 - 99
 清单存储位置：内存或优盘

数学和滤波函数：
 REL: 从电流读数显示中剔除偏移，范围：-1 $\times 10^6$ 到 +1 $\times 10^6$
 Mx+b: 读数 = x, M = -1 $\times 10^6$ 到 +1 $\times 10^6$, b = -1 $\times 10^6$ 到 +1 $\times 10^6$
 滤波：移动平均数，计数：2-100，窗口：0.01%~100%

内存缓冲：
 2500个位置；每个位置包括：电压测量、电流测量、CV/CC模式、时间戳、NVRAM

显示：4.3英寸前面板彩色显示屏，分辨率：480像素 \times 272 像素
 显示模式：
 实时电压和电流读数与设置。
 存储数据图表：电压-数据点，电流-数据点，电压和电流-数据点，100点分辨率图表还显示统计数据：均值、最大值、最小值、峰-峰值、标准偏差。
 存储数据表格：时间/日期、电压、电流。
 软按键和滚轮控制。

通信：
 GPIB: IEEE-488.2兼容和状态模型拓扑。
 LAN: RJ-45连接器，10/100BT, Auto MDIX。
 IP配置：静态或DHCP
 LXI Core 2011, version 1.4, USB2.0设备(后面板, B型), USBTMC兼容。
 USB2.0主机(前面板, A型)，全速，支持优盘驱动。

输入连接：
 前部：(2线)。可调支撑、安全罩香蕉接头、平接线片或电缆。
 后部：(4线检测)。6引脚拆卸螺丝端子、安全罩、可移动本地检测跳线。

实时时钟：电容充电，在23°C和 $\leq 50\%$ RH环境下20天上电一次。
 数字I/O：9-引脚母头D-sub。6个输入/输出引脚。
 输入信号电平：
 0.7V (最大逻辑低电平)。
 3.7V (最小逻辑高电平)。
 输入电压限制：
 -0.25V (绝对最小值)
 +5.25V (绝对最大值)
 最大电源电流：+2.0mA@ >2.7V (每引脚)
 最大吸收电流：-50mA @ 0.7V (每引脚，固态熔丝保护)
 5V电源，限于0.5A @ >4V (固态熔丝保护)
 最小触发脉冲 $\geq 4\mu\text{s}$ ，逻辑低脉冲
 仪表准备脉冲，15-30 μs ，逻辑低脉冲
 电磁兼容：符合欧盟电磁兼容指令

安全性：
 美国NRTL认证：UL61010-1 3rd ed 2012。
 加拿大认证：CAN/CSA C22.2 No. 61010-1 3rd ed 2012。
 欧盟标准：2006/95/EC低压指令。EN/IEC 61010-13rd ed 2010年。

制冷：强制通风，侧面进风，后部排气。
 电源：100V/120V/220V/240V $\pm 10\%$
 电力线频率：50/60Hz $\pm 3\text{Hz}$ ，开机时自动检测。
 功耗：630VA峰值
 工作环境：0°~40°C， $\leq 80\%$ RH高达35°C，无冷凝。
 海拔：2000米以内。
 存储环境：-25°~70°C

LXI Web浏览器兼容操作系统及软件：
 Windows 2000, Win 7与XP兼容，支持Web浏览器与Java插件(要求Java插件1.7以上)。2280S型号支持Web页面。

机架尺寸：(W \times H \times D)，不含护套：213.8 \times 88.4 \times 383.3mm
 (8.42 \times 3.48 \times 15.1 in.)
 台式尺寸：(W \times H \times D)，含护套和把手：255.3 \times 107.2 \times 415.0mm
 (10.1 \times 4.22 \times 16.34 in.)
 装运重量：13.29kg (29.3 lbs.)
 净重：10.85kg (23.9 lbs.)
 保修：3年。

说明书如有变动不另行通知。所有吉时利的注册商标或 商标名称都是吉时利仪器的财产。

所有其它注册商标或商标名称都是相应公司的财产。

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。

KEITHLEY

A Tektronix Company

更自信的测试

KEITHLEY INSTRUMENTS ■ 28775 AURORA RD. ■ CLEVELAND, OH 44139-1891 ■ 440-248-0400 ■ Fax: 440-248-6168 ■ 1-888-KEITHLEY ■ www.keithley.com

BENELUX
+31-40-267-5506
www.keithley.nl

FRANCE
+33-01-69-86-83-60
www.keithley.fr

ITALY
+39-049-762-3950
www.keithley.it

MALAYSIA
60-4-643-9679
www.keithley.com

SINGAPORE
01-800-8255-2835
www.keithley.com.sg

BRAZIL
55-11-4058-0229
www.keithley.com

GERMANY
+49-89-84-93-07-40
www.keithley.de

JAPAN
81-120-441-046
www.keithley.jp

MEXICO
52-55-5424-790 7
www.keithley.com

TAIWAN
886-3-572-9077
www.keithley.com.tw

CHINA
86-10-8447-5556
www.keithley.com.cn

INDIA
080-30792600
www.keithley.in

KOREA
82-2-6917-5000
www.keithley.co.kr

RUSSIA
+7-495-664-7564
www.keithley.ru

UNITED KINGDOM
+44-1344-39-2450
www.keithley.co.uk

有关如何购买或寻找销售合作伙伴的更多信息，请访问<http://www.keithley.com.cn/company/bizcenter>。