

联讯仪器

SMU3002

双通道精密电源/测量单元



技术资料 版本号

Datasheet V3.1

Stelight
INSTRUMENTS

SMU3002 双通道精密源表

联讯仪器 **SMU3002** 精密电源/测量单元是结构紧凑、经济高效的双通道台式电源/测量单元

(SMU)，能够同时输出并测量电压和电流。这些功能使得 SMU3002 成为既需要高分辨率，又需要高精度的各种 IV（电流与电压）测量任务的理想选择。

联讯仪器 **SMU3002** 以适中的价格提供优异的性能。它拥有广泛的电压 ($\pm 70\text{ V}$) 和电流 ($\pm 3\text{ A}$ 直流和 $\pm 10\text{ A}$ 脉冲) 电源功能、出色的精度, 6位半的显示 (最低 $100\text{ fA}/100\text{ nV}$ 显示分辨率) 以及

卓越的彩色 LCD 图形用户界面 (GUI)。此外, 它具有多种基于任务的显示模式, 显著提高了测试、调试和表征的效率。

联讯仪器 **SMU3002** 还提供超高的测量吞吐量, 并支持传统的 SMU SCPI 命令, 让测试代码的迁移变得轻松快捷。SMU 可以集成到生产测试系统中使用, 上述这些功能将会提高系统的测试效率并降低成本。

产品特点

特性	优势
双通道综合四象限电源和测量功能	使用单台仪器即可轻松准确地测量电流和电压, 而无需手动更改任何连接。
量程: $\pm 70\text{ V}$ 、 $\pm 3\text{ A}$ (直流)、 $\pm 10\text{ A}$ (脉冲)	单台 SMU 产品即可同时满足高电压和大电流测量需求, 从而推动测量仪器的标准化, 并简化资产管理和支持工作。
最小测量分辨率可达 $100\text{ fA}/100\text{ nV}$	可以使用低成本的台式 SMU 进行低电平测量, 而以前则需要使用昂贵的半导体器件分析仪。
高速测量	最高可支持 1 M 的 ADC 采样率, NPLC 和采样率可选设定。
4.3 英寸彩色 LCD 电阻触摸屏, 提供了简单易用的前面板 GUI, 支持图形和数字视图模式	可快速轻松地在前面板上进行测量和显示数据, 显著加速交互式测试、表征和调试操作。
免费的 PC 端 GUI 控制软件	无需编程即可从 PC 进行远程测量和控制
支持传统和默认的 SCPI 命令	传统的 SCPI 命令可以部分兼容较旧的 SMU 代码 (例如 Keithley 2400 系列), 从而尽量减少代码转换工作。
单机/多机同步	纯硬件高速同步, 可实现多通道低时延同步。
数字 IO	可灵活配置纯硬件高速 IO, 可实现阈值触发, 从而实现输出测量值和用户系统的高效交互。
紧凑的外形, 配有 USB 2.0、LAN	轻松整合到机架和堆叠系统中。

由于综合了电压/电流源和测量功能, SMU 是许多领域和应用中执行 IV 测量使用非常广泛和普遍的仪器。联讯仪器 SMU3002 以非常优惠的价格提供卓越的性能和易用性。此外, 联讯仪器 SMU3002 还支持许多其他功能, 从而可以显著加快生产测试并提高吞吐量。联讯仪器 SMU3002 的通用测量功能使其成为各种 IV 测量 (如半导体测试、有源/无源元件测试和通用电子器件和材料表征) 的理想选择。

产品应用

联讯仪器SMU3002的应用范围十分广泛，涵盖从研发和教育到工业开发、生产测试和自动化制造的各种用途。而且它无论独立工作还是作为系统组件使用都发挥出色表现。

测试半导体、分立元件和无源元件

- 二极管、激光二极管、LED
- 光电探测器、传感器
- 场效应晶体管 (FET)、双极结型晶体管 (BJT)
- IC (模拟 IC、RFIC、MMIC 等)
- 电阻器、压敏电阻、热敏电阻、开关
- 汽车
- 医疗仪器
- 用于电路测试的电源和直流偏置电源

研究和教育

- 新型材料研究
- 纳米器件表征 (例如 CNT)
- 巨磁电阻 (GMR)
- 有机器件
- 任何精密电压/电流源和测量

测试精密型电子和绿色能源器件

- 光伏电池
- 功率晶体管、功率器件
- 电池

产品指标

工作条件

- 温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- 湿度 30% 至 70% 相对湿度
- 预热 60 分钟后测量, 测量时环境温度变化小于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$
- 校准周期 1 年
- 测量速度 1PLC

电压源指标

电压设置精度	量程	设置分辨率	精度(1年) $\pm(\% \text{读数} + \text{偏置})$	典型噪声(有效值) 0.1 Hz-10Hz
	$\pm 70\text{ V}$	300 μV	0.02%+12 mV	200 μV
	$\pm 30\text{ V}$	150 μV	0.02%+5 mV	100 μV
	$\pm 10\text{ V}$	75 μV	0.02%+2 mV	60 μV
	$\pm 1\text{ V}$	5 μV	0.02%+200 μV	4 μV
	$\pm 100\text{ mV}$	500 nV	0.02%+100 μV	2 μV
温度系数	$\pm(0.15 \times \text{精度指标})/^{\circ}\text{C}$ (0°C - 18°C , 28°C - 50°C)			
单通道最大输出功率	30W: $\pm 10\text{V}@3\text{A}$, $\pm 30\text{V}@1\text{A}$; 35W: $\pm 70\text{ V}@0.5\text{A}$			
设置时间	<800 μS (典型值)			
过冲	< $\pm 0.1\%$ (典型值, Normal, 步进是范围的 10% 至 90%, 满量程点, 电阻性负载测试)			
噪声 10Hz-20MHz	10V 电压源, 3A 电阻负载, <3mV RMS			

电流源指标

电流设置精度	量程	设置分辨率	精度(1年) ±(% 读数+偏置)	典型噪声(有效值) 0.1 Hz-10Hz
	±10 A ¹	50 μA	0.4% + 40 mA	NA
	±3 A	20 μA	0.05% + 5 mA	10 μA
	±1 A	5 μA	0.02% + 500 μA	3 μA
	±100 mA	500 nA	0.02% + 25 μA	800 nA
	±10 mA	50 nA	0.02% + 2.5 μA	100 nA
	±1 mA	5 nA	0.02% + 150 nA	20 nA
	±100 μA	500 pA	0.02% + 25 nA	200 pA
	±10 μA	50 pA	0.02% + 3 nA	75 pA
	±1 μA	5 pA	0.03% + 600 pA	50 pA
±100 nA	500 fA	0.05% + 300 pA	10 pA	
温度系数	±(0.15 × 精度指标)/°C (0°C-18°C,28°C-50°C)			
单通道最大输出功率	30W: ±10V@3A, ±30V@1A;35W: ±70 V@0.5A			
设置时间	<500us (典型值)			
过冲	<±0.1% (典型值, Normal,步进是范围的 10% 至 90%, 满量程点, 电阻性负载测试)			

1, 10A 量程仅支持脉冲模式, 精度为典型值

电压表指标

电压测量精度	量程	显示分辨率	精度(1年) ±(% 读数+偏置)
	±70 V	100 μV	0.02% + 12 mV
	±30 V	100 uV	0.02% + 5 mV
	±10 V	10 uV	0.02% + 2 mV
	±1 V	1 μV	0.02% + 200 μV
	±100mV	100 nV	0.02% + 100 μV
温度系数	±(0.15 × 精度指标)/°C (0°C-18°C,28°C-50°C)		

电流表指标

电流测量精度	量程	显示分辨率	精度(1年) ±(% 读数+偏置)
	±10 A ¹	10 μA	0.4% + 25 mA
	±3 A	10 μA	0.05% + 5 mA
	±1A	1 μA	0.02% + 500 μA
	±100 mA	100 nA	0.02% + 25 μA
	±10 mA	10 nA	0.02% + 2 μA
	±1 mA	1 nA	0.02% + 150 nA
	±100 μA	100 pA	0.02% + 20 nA
	±10 μA	10 pA	0.02% + 3 nA
	±1μA	1 pA	0.03% + 600 pA
±100 nA	100fA	0.05% + 300 pA	
温度系数	±(0.15 × 精度指标)/°C (0°C-18°C,28°C-50°C)		

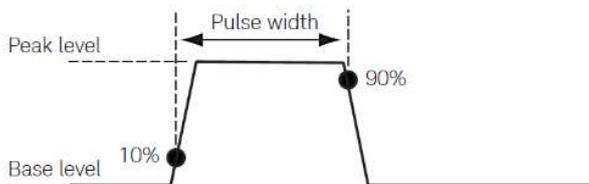
1, 10A量程仅支持脉冲模式, 精度为典型值

电阻表指标 (4线)

电阻测量精度	量程	显示分辨率	默认测量电流	典型精度(1年) ±(% 读数+偏置)
	1 Ω	1 uΩ	1 A	0.09% + 0.2 mΩ
	10 Ω	10 uΩ	100 mA	0.065% + 2 mΩ
	100 Ω	100 uΩ	10 mA	0.065% + 20 mΩ
	1 KΩ	1 mΩ	1 mA	0.055% + 200 mΩ
	10 KΩ	10 mΩ	100 uA	0.065% + 2 Ω
	100 KΩ	100 mΩ	10 uA	0.07% + 20 Ω
	1 MΩ	1 Ω	10 uA	0.07% + 200 Ω
	10 MΩ	10 Ω	1 uA	0.11% + 2KΩ
	100 MΩ	100 Ω	0.1 uA	0.65% + 20 KΩ
温度系数	±(0.15 × 精度指标)/°C (0°C-18°C,28°C-50°C)			
手动电流源电阻测量 (4线)	总体误差 = 测量电压/电流源设定电流 = 电阻读数 × (电压源量程的增益误差百分比 + 电流表量程的增益误差百分比 + 电流源量程偏置误差/设定电流) + (电压源量程偏置误差/设定电流值) 示例: 电流源设定电流=1A 电压测量量程=1V 总体误差 = (0.02%+0.02%+500uA/1A) + (200uV/1A) =0.09%+0.2mΩ			

脉冲源指标 (4线)

最小可编程脉宽	100μs
脉宽编程分辨率	1μs
脉宽编程精度	±10μs
脉宽抖动	2μs
脉冲宽度定义	如下图所示, 从 10% 前沿到 90% 后沿的时间



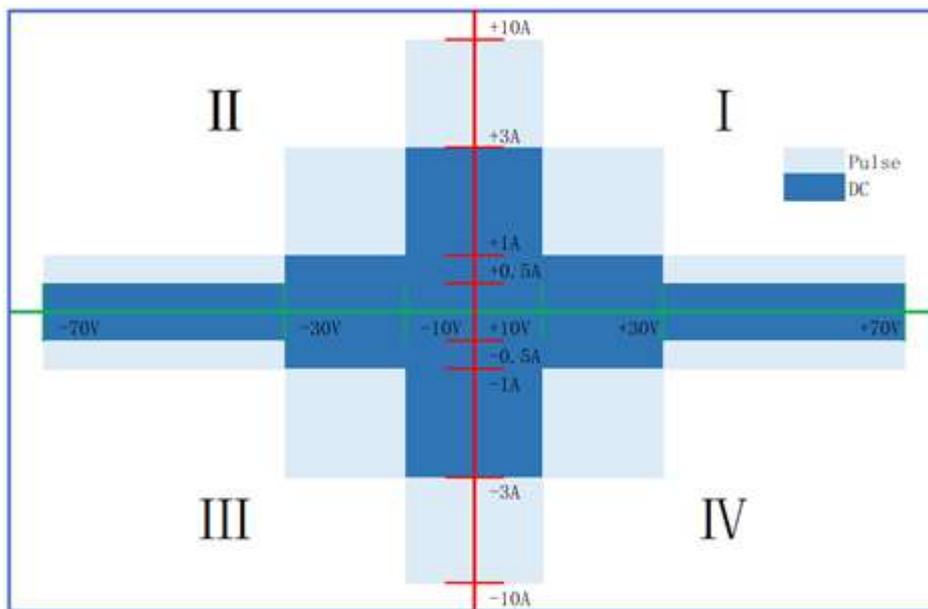
脉冲技术指标	最大电流限制	最大脉冲宽度	最大占空比
1	0.5A/70V	DC,无限制	100%
2	1A/30V	DC,无限制	100%
3	3A/10V	DC,无限制	100%
4	1A/70V	1mS	10%
5	3A/30V	800uS	10%
6	10A/10V	600uS	10%

脉冲源上升时间 (4 线)

输出	量程	典型上升时间 ^{1,3}	典型稳定时间 ^{2,3}	测试负载
电压源	70 V	300 μs	600 μs	空载
	30 V	200 μs	500 μs	空载
	10 V	100 μs	250 μs	空载
电流源	10 A	130 μs	250 μs	1 Ω
	3 A	130 μs	250 μs	3.33 Ω
	1 A	150 μs	250 μs	10 Ω
	100 mA	130 μs	250 μs	100 Ω
	10 mA	130 μs	250 μs	1 KΩ
	1 mA	130 μs	290 μs	10 KΩ

1. 脉冲前沿从 10% 到 90% 所需的时间。
2. 脉冲达到距离最终值 1% 的所需的时间。
3. 电流源测试基于 10V 电压量程下测试。105% 满量程钳位设定。

I-V 输出能力



输出建立时间

输出	量程	典型输出建立时间			测试条件
		Fast ^{1,2}	Normal ¹	Slow ¹	
电压源	70V	<250 μs	<780 μs	<2.8ms	在开路负载条件下, 达到距离最终值 0.1% 以内所需的时间。步进是范围 10% 至 90%。
	30V	<260 μs	<520 μs	<2.8ms	
	10V	<240 μs	<310 μs	<2.8ms	
	1V	<680 μs	<680 μs	<2.8ms	
	100mV	<550 μs	<680 μs	<2.8ms	
电流	3A	<175 μs	<330 μs	<2.5ms	在短路条件下, 达到距离最终值
	1A	<175 μs	<270 μs	<2.5ms	

源	100mA	<150 μ S	<270 μ S	<2.5ms	0.1% 以内 (对于 3 A 范围, 为 0.3 %) 所需的时间。步进是范围的 10%至 90%
	10mA	<220 μ S	<290 μ S	<2.5ms	
	1mA				
	100 μ A	<600 μ S	<1.2mS	<2.5ms	
	10 μ A	<5mS	<9mS	<13ms	
	1 μ A 100nA	28mS			

1, 输出转换速率: Fast, Normal, Slow。

2, Fast 模式在不同的量程或负载条件下输出可能会出现较大过冲, 过冲敏感设备建议用 Slow 模式。

采样率及 NPLC 设置

配置方式	配置范围
NPLC	0.00005PLC ~ 10PLC
Sampling Rate	5sps ~ 1Msps

测量精度降额 (PLC<1)

误差增加量程的百分比

PLC	量程						
	100mV	1V	10 至 70V	100nA 至 1 μ A	10 μ A	100 μ A 至 100mA	1A 至 3A
0.1	0.02%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01
0.01	0.3%	0.03%	0.02%	0.2%	0.04%	0.02%	0.02%
0.001	3.2%	0.4%	0.1%	2.5%	0.4%	0.03%	0.03%

补充特征

传感模式	2 线或 4 线 (远程传感) 连接
最大传感引线电阻	1 k Ω (额定精度)
2 线内部线压降	<60mV/A
远程传感输出端与传感端最大电压	2V
输出连接器最大输出电压	>满量程 105% (70V 量程>70.5V)
直流浮地电压	\pm 140 V DC
SWEEP 扫描	扫描间隔从 20 μ S 至 16S 可配置, 单次扫描最大 64K 点
自动量程	支持, 过冲敏感设备建议切换量程前关闭输出再做量程切换动作
延时测量 (SOURCE DELAY)	支持, 建议用户设置合适的 SOURCE DELAY 以获得更准确的测量值
过温保护	当检测到内部温度过高或过低时, 输出关闭, 待温度回到 65 度以下会恢复操作使用
过压保护	当输出超出 OVP 设定值时关闭输出, 设备重置后可进一步操作
其他输出异常保护	断电重启, 可恢复操作或硬件损坏

通信端口

以太网		100BASE-T / 10BASE-T
USB		USB 2.0 HOST (前)
		USB 2.0 DEVICE (后)
数字 I/O DB9 绝对最大输入电压: 5.25 绝对最小输入 电压: -0.25V 最小逻辑高电平: 2.1V 最高逻辑低电平: 0.7V, 最大逻辑输出电流: 2mA 最大吸电流: -50mA	Pin5	地
	Pin6	IO1, 通道 1 数字 I/O, 同步信号输入口 (单、双通道同步模式)
	Pin7	IO2, 通道 1 数字 I/O, 同步信号输出口 (单通道同步模式)
	Pin8	IO3, 通道 2 数字 I/O, 同步信号输出口 (双通道同步模式), 同步信号输入口 (单通道同步模式)
	Pin9	IO4, 通道 2 数字 I/O, 单通道同步模式, 同步信号输出口

环境指标

环境	在室内设施中使用
环保	符合 RoHS2.0 要求 (2011/65/EU)
工作	0 °C 至 +50°C, 30 % 至 70 % 相对湿度无冷凝
储存	-30 °C 至 70 °C, 10 % 至 90 % 相对湿度无冷凝
海拔	高度工作: 0 m 至 2000 m, 储存: 0 m 至 4600 m
电源	90 V 至 264 V, 47 Hz 至 63 Hz, 250 VA 最大值
预热	1 小时
尺寸	429 × 441 × 112.25mm(含脚垫、把手及旋钮)
重量	净重 7.5 kg

认证

CE	Low Voltage Directive 2014/35/EU, Electromagnetic Compatibility 2014/30/EU EN 61010-1:2010+A1:2019, EN 61326-1:2013, CISPR 11: 2015+A1:2016+A2:2019 EN IEC 61000-3-2:2019, EN 61000-3-3:2013+A1:2019
----	--

前面板

显示	4.3 寸 TFT 液晶屏, 电阻触摸, 分辨率 480*272,
固定功能键	Trigger,Home,Enter,Cancel, 开机键, 通道开关, 旋转按钮
非固定功能键	LCD 映射功能键
接口	USB 主机接口, 输出接口, 机壳地接口

后面板

接口	以太网接口, DB9 接口, USB 设备接口, 交流开关输入插座, 风扇, 机壳地螺钉
----	--

订货及选件

电源线，USB 线，测试线（两根），快速参考，U 盘（包括 PDF 手册、快速 I/V 测量软件和驱动程序）。

产品型号	
SMU3002	双通道精密型电源/测量单元，脉冲源

关于我们

联讯仪器（Stelight Instrument）提供光器件和光模块制造业测试工艺技术及其用到的仪器设备的设计、研究、销售和应用技术、售后技术支持等一条龙服务。在与行业主流企业工程技术人员的交流和沟通中，对目前光器件与光模块生产企业遇到的问题进行研究、分析，总结出光器件与光模块在制造过程中影响品质和制造成本的主要焦点问题和存在的问题。本文中的产品指标和说明可不经通知而更改。