

台式 200 V 双通道精密源表

S3022F

规格书 V2.5

联讯仪器 S3022F 是结构紧凑、经济高效的双通道台式精密源表 (SMU)，能够同时输出并测量电压和电流，提供更高的输出能力和更高的精度，支持多机同步测试。为用户提供 $\pm 200\text{ V}$ 、 $\pm 3\text{ A}$ （直流）、 $\pm 10\text{ A}$ （脉冲）、最大 30 W 功率输出，最大采样率 1 Msps ，最小测量分辨率 $100\text{ fA}/100\text{ nV}$ 。



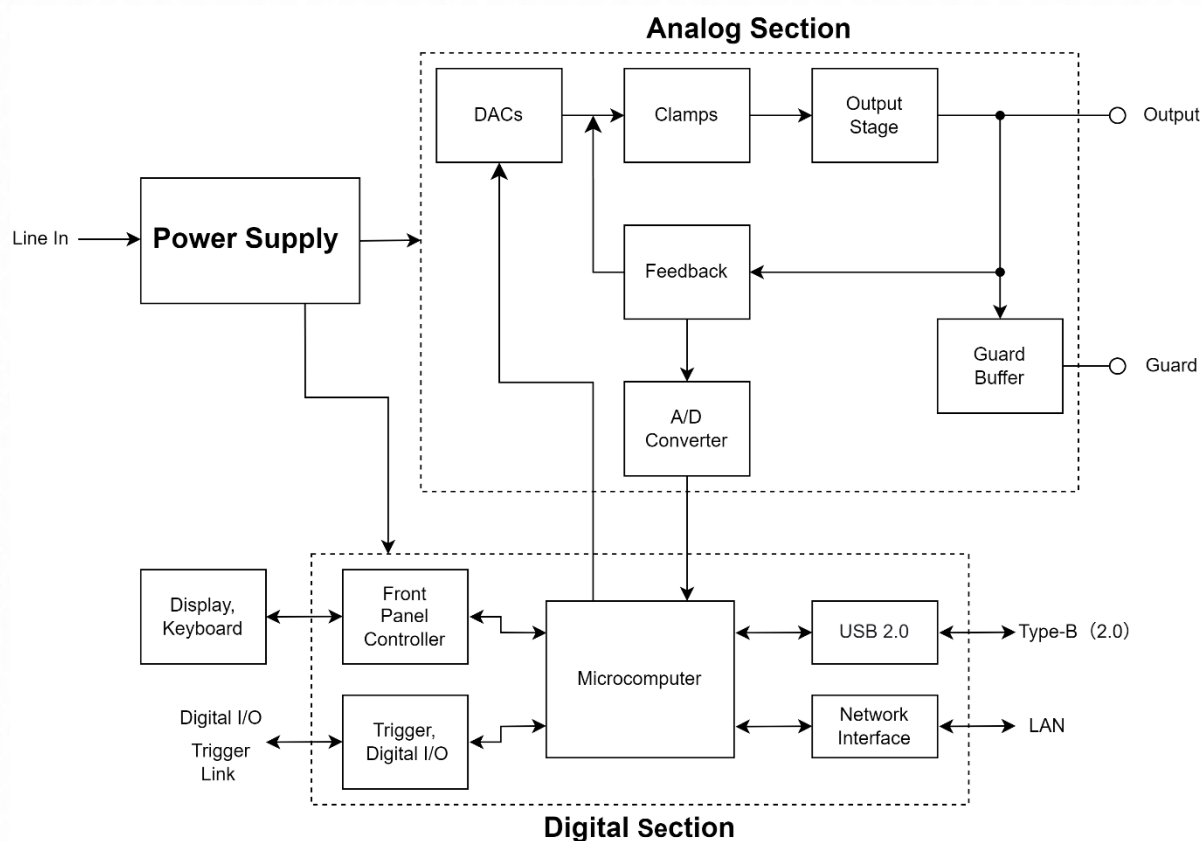
目录

1 产品描述.....	4
2 产品特点和优势.....	5
双通道综合四象限电源和测量功能	5
量程.....	5
最小测量分辨率.....	5
高速测量	5
传感模式.....	5
SWEEP 模式.....	6
自动量程	6
延时测量	6
保护.....	7
支持传统和默认的 SCPI 命令	7
5.0 英寸彩色 LCD 电容触摸屏.....	7
软件功能	8
3 技术指标.....	9
源表输出能力.....	9
电压源指标	10
电流源指标	11
电压表指标	12

电流表指标	12
电阻表指标（四线）	13
脉冲源指标（四线）	14
脉冲源上升时间（四线）	15
输出建立时间.....	16
采样率及 NPLC 设置.....	17
测量精度降额（PLC < 1）	17
通信端口	17
认证.....	18
前面板.....	18
后面板.....	19
环境指标	20
4 采购信息.....	21
5 维保条款.....	22

1 产品描述

联讯仪器 S3022F 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 S3022F 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 S3022F 以适中的价格提供优异的性能。它拥有宽泛的电压源（ $\pm 200\text{ V}$ ）和电流源（ $\pm 3\text{ A}$ 直流和 $\pm 10\text{ A}$ 脉冲）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）。



S3022F 架构图

2 产品特点和优势

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

大电压大电流量程： $\pm 200\text{ V}$ 、 $\pm 3\text{ A}$ （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

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

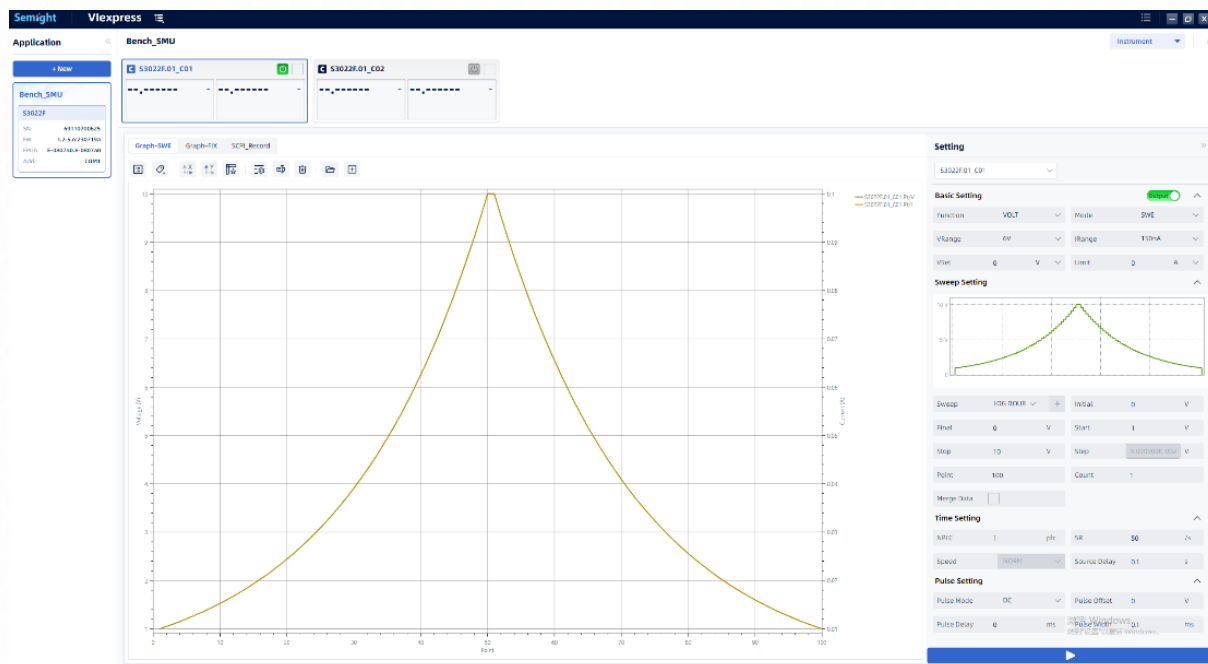
最高可支持 1 Msps 的 ADC 采样率，NPLC 和采样率可选。

传感模式

支持 2 线或 4 线（远程传感）连接；最大传感引线电阻： $1\text{ k}\Omega$ （额定精度）；远程传感输出端与传感端最大电压： 2 V 。

SWEEP 模式

支持单边和双边的线性、对数、列表扫描。间隔从 1 μ s 至 16 s 可配置，单次扫描最大 64K 点。



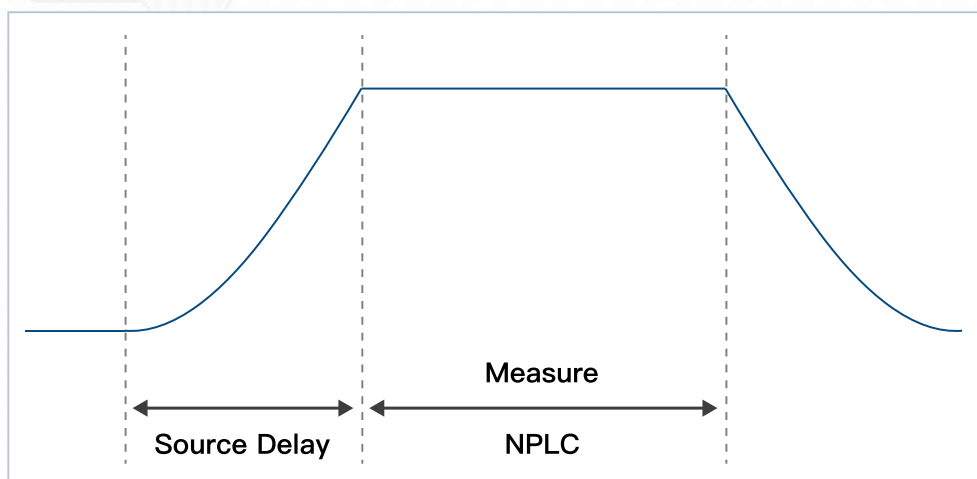
双边对数扫描

自动量程

支持单点、扫描自动量程。对于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

支持延时测量，建议用户设置合适的 Source Delay 以获得更准确的测量值。



Source Delay 设置示意图

注意：Source Delay 必须大于源建立的时间，当采样值不准，需要考虑 Source Delay 是否合理，特别是小电流量程。

保护

支持过温保护，当检测到内部温度过高时，输出关闭，待温度回到 65 度以下会恢复操作使用。

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，精度：±（1% Setting + 500 mV）。

支持传统和默认的 SCPI 命令

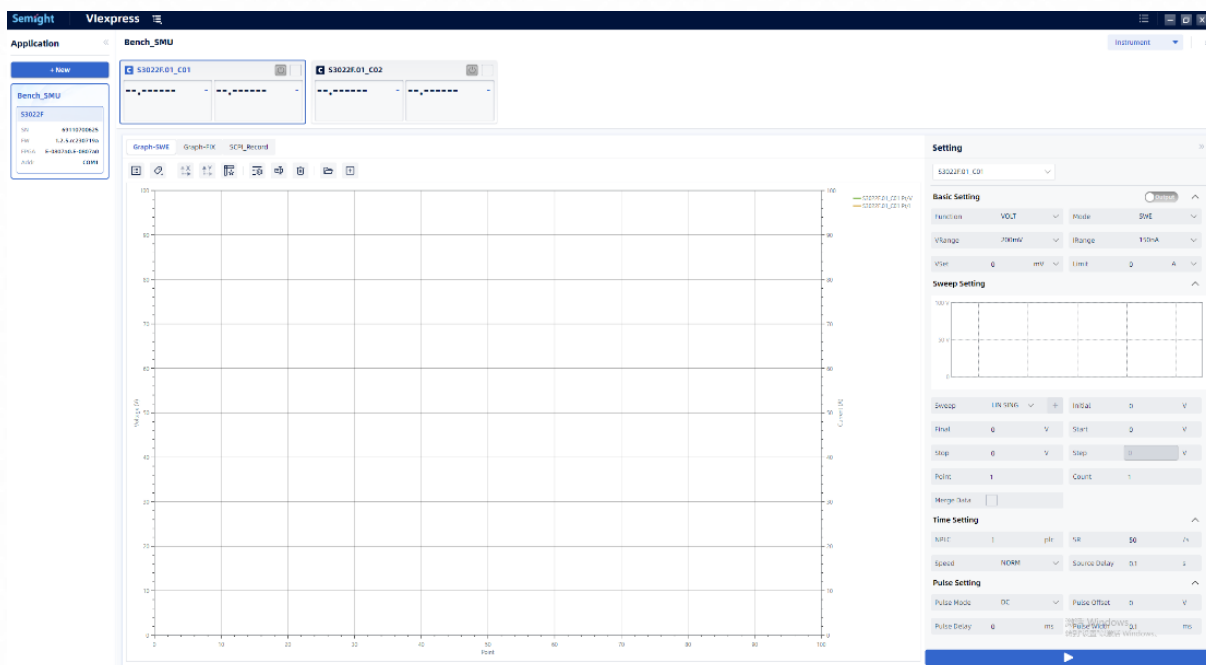
支持传统的 SCPI 命令，并可以部分兼容较旧的 SMU 代码（例如 Keithley 2400 系列），从而尽量减少代码转换工作。

5.0 英寸彩色 LCD 电容触摸屏

采用 5.0 英寸彩色 LCD 电容触摸屏，提供了简单易用的前面板 GUI，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。

软件功能

GUI 非常直观和简洁，无需编程即可从 PC 进行远程测量和控制。



GUI

3 技术指标

工作条件：

温度 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ；

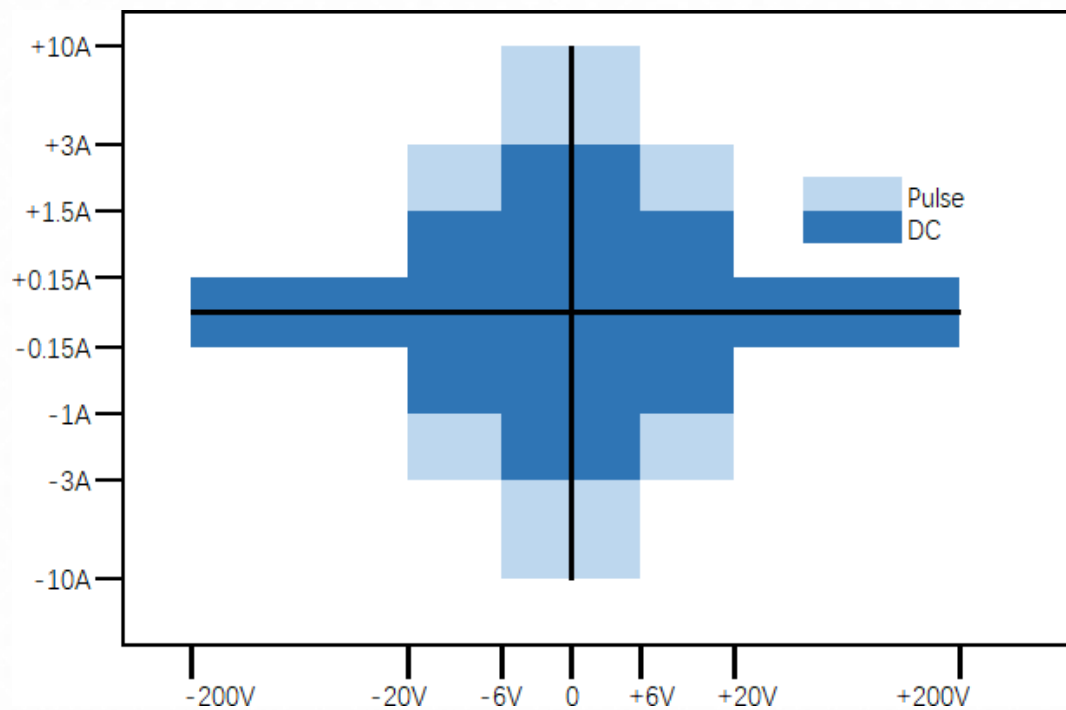
湿度 30%至 70%相对湿度；

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 1 PLC。

源表输出能力



源表输出能力

电压源指标

	量程	设置分辨率	精度 (1 年) ^[1] ± (%读数+偏置)	典型噪声 (有效值) 0.1 Hz 至 10 Hz
电压设置精度	±200 V ^[2]	1 mV	0.02% + 30 mV	1.5 mV
	±20 V	100 μV	0.02% + 2 mV	160 μV
	±6 V	50 μV	0.02% + 500 μV	36 μV
	±200 mV	1 μV	0.02% + 120 μV	4 μV
温度系数	± (0.15×精度指标) /°C (0°C至 18°C, 28°C至 50°C)			
单通道最大输出功率	30 W: ±20 V@1.5 A; 30 W: ±200 V@0.15 A; 18 W: ±6 V@3 A			
设置时间	< 800 μs			
过冲	< ±0.1% (6 V 电压量程, Normal, 步进是范围的 10%至 90%, 满量程点, 电阻性负载测试)			
噪声 10 Hz 至 20 MHz	< 3 mVrms (6 V 电压源, 3 A 电阻负载)			

[1] 精度计算示例：测试 200 mV 量程 120 mV 输出的精度，则允差为：

$$\pm \left(\underbrace{120}_{\text{读数}} \times 0.02\% + \underbrace{0.12}_{\text{偏置}} \right) \text{ mV} = \pm 0.144 \text{ mV}$$

[2] 本仪表有潜在的危险高压 (±210 V) 输出到 HI/Sense HI/Guard 端子，为防止电击，在开机前必须做好相关的安全防范措施。请勿将 Guard 端子接到任何输出，包括短接到机箱地或是输出 LO，否则会损坏仪表。

电流源指标

	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 至 10 Hz
电流设置精度	±10 A ^[3]	50 μA	0.4% + 40 mA	N/A
	±3 A	15 μA	0.05% + 2 mA	40 μA
	±1.5 A	10 μA	0.02% + 500 μA	20 μA
	±150 mA	1 μA	0.02% + 25 μA	5 μA
	±15 mA	100 nA	0.02% + 6 μA	700 nA
	±1.5 mA	10 nA	0.02%+250 nA	16 nA
	±150 μA	1 nA	0.02% + 25 nA	1 nA
	±15 μA	100 pA	0.02% + 3 nA	140 pA
	±1.5 μA	10 pA	0.03% + 450 pA	25 pA
	±150 nA	1 pA	0.05% + 250 pA	5 pA
温度系数	±（0.15×精度指标）/°C（0°C至 18°C，28°C至 50°C）			
单通道最大输出功率	30 W：±20 V@1.5 A；30 W：±200 V@0.15 A；18 W：±6 V@3 A			
设置时间	< 500 μs			
过冲	< ±0.1%（6 V 电压量程，Normal，步进是范围的 10%至 90%，满量程点，电阻性负载测试）			

[3] 10 A 量程仅支持脉冲模式，精度为典型值。

电压表指标

	量程	显示分辨率	精度（1 年）±（%读数+偏置）
电压测量精度	±200 V	100 μV	0.02% + 30 mV
	±20 V	10 μV	0.02% + 2 mV
	±6 V	1 μV	0.02% + 500 μV
	±200 mV	100 nV	0.02% + 120 μV
温度系数	±（0.15×精度指标）/°C（0°C至 18°C，28°C至 50°C）		

电流表指标

	量程	显示分辨率	精度（1 年）±（%读数+偏置）
电流测量精度	±10 A ^[4]	10 μA	0.4% + 25 mA
	±3 A	10 μA	0.05% + 2 mA
	±1.5 A	1 μA	0.02% + 500 μA
	±150 mA	100 nA	0.02% + 25 μA
	±15 mA	10 nA	0.02% + 6 μA
	±1.5 mA	1 nA	0.02% + 250 nA
	±150 μA	100 pA	0.02% + 25 nA
	±15 μA	10 pA	0.02% + 3 nA
	±1.5 μA ^[5]	1 pA	0.03% + 450 pA
	±150 nA ^[5]	100 fA	0.05% + 250 pA
温度系数	±（0.15×精度指标）/°C（0°C至 18°C，28°C至 50°C）		

[4] 10 A 量程仅支持脉冲模式，精度为典型值。

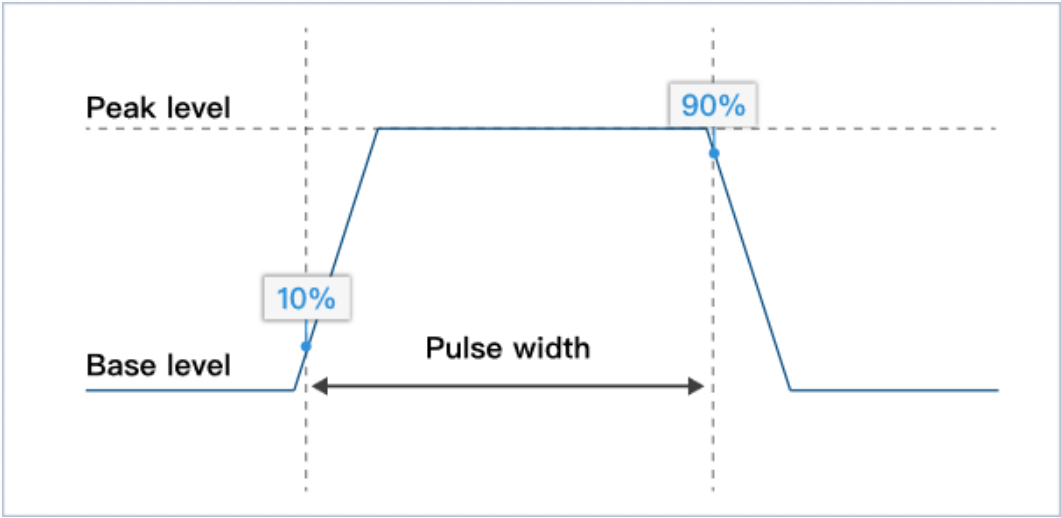
[5] 小电流测量，建议使用三同轴线缆连接：ForceHi 接芯线，Guard 接内屏蔽层，外屏蔽层接保护地，ForceLo 接芯线，内屏蔽层不接，外屏蔽层接保护地，同轴线的额定绝缘电压不小于 250 V。

电阻表指标（四线）

	量程	显示分辨率	默认测量电流	典型精度（1 年） ±（%读数+偏置）
电阻测量精度	1 Ω	1 μΩ	1.5 A	0.073% + 0.3334 mΩ
	10 Ω	10 μΩ	150 mA	0.057% + 3.334 mΩ
	100 Ω	100 μΩ	15 mA	0.08% + 33.34 mΩ
	1 kΩ	1 mΩ	1.5 mA	0.057% + 333.4 mΩ
	10 kΩ	10 mΩ	150 μA	0.057% + 3.334 Ω
	100 kΩ	100 mΩ	15 μA	0.06% + 33.34 Ω
	1 MΩ	1 Ω	1.5 μA	0.06% + 333.4 Ω
	10 MΩ	10 Ω	0.15 μA	0.35% + 3.334 kΩ
	100 MΩ	100 Ω	0.05 μA	0.95% + 10 kΩ
温度系数	±（0.15×精度指标）/°C（0°C至 18°C，28°C至 50°C）			
手动电流源电阻测量 （四线）	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 = 1.5 A，电压测量量程 = 6 V 总体误差 = (0.02% + 0.02% + 500 μA / 1.5 A) + (500 μV / 1.5 A) ≈ 0.073% + 0.3334 mΩ			

脉冲源指标（四线）

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



脉冲宽度定义

脉冲技术指标	最大电流限制	最大脉冲宽度	最大占空比
1	0.15 A/200 V	DC，无限制	100%
2	1.5 A/20 V	DC，无限制	100%
3	3 A/6 V	DC，无限制	100%
4	3 A/20 V	1 ms	10%
5	10 A/6 V	1 ms	10%

脉冲源上升时间（四线）

输出	量程	典型上升时间 ^{[6][8]}	典型稳定时间 ^{[7][8]}	测试负载
电压源	200 V	600 μ s	1.5 ms	空载
	20 V	200 μ s	360 μ s	空载
	6 V	160 μ s	300 μ s	空载
电流源	10 A	140 μ s	320 μ s	6 V 电压量程，满载
	3 A	120 μ s	280 μ s	6 V 电压量程，满载
	1.5 A	120 μ s	280 μ s	6 V 电压量程，满载
	150 mA	120 μ s	280 μ s	6 V 电压量程，满载
	15 mA	120 μ s	280 μ s	6 V 电压量程，满载
	1.5 mA	120 μ s	280 μ s	6 V 电压量程，满载

[6] 脉冲前沿从 10%到 90%所需的时间。

[7] 脉冲达到距离最终值 1%的所需的时间。

[8] 电流源测试基于 6 V 电压量程下测试。105%满量程钳位设定。

输出建立时间

输出	量程	典型输出建立时间			测试条件
		Fast ^{[9][10]}	Normal ^[9]	Slow ^[9]	
电压源	200 V	< 1.3 ms	< 1.5 ms	< 2.5 ms	在开路负载条件下，达到距离最终值 0.1%以内所需的时间。步进是范围的 10%至 90%。
	20 V	< 300 μ s	< 360 μ s	< 1 ms	
	6 V	< 150 μ s	< 250 μ s	< 1 ms	
	200 mV	< 200 μ s	< 250 μ s	< 1 ms	
电流源	3 A	< 200 μ s	< 280 μ s	< 1.2 ms	满载条件下，达到距离最终值 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%。6 V 电压量程，105%满量程钳位设定。
	1.5 A	< 200 μ s	< 280 μ s	< 1.2 ms	
	150 mA	< 200 μ s	< 280 μ s	< 1.2 ms	
	15 mA	< 200 μ s	< 280 μ s	< 1.2 ms	
	1.5 mA	< 200 μ s	< 280 μ s	< 1.2 ms	
	150 μ A	< 250 μ s	< 300 μ s	< 1.2 ms	
	15 μ A	< 250 μ s	< 1.2 ms	< 2 ms	
	1.5 μ A	< 600 μ s	< 1.2 ms	< 5 ms	
	150 nA	< 600 μ s	< 5 ms	< 12 ms	

[9] 输出转换速率：Fast，Normal，Slow。

[10] 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	0.00005 PLC 至 10 PLC
Sampling Rate	5 sps 至 1 Msps

测量精度降额 (PLC < 1)

误差增加量程的百分比。

PLC	量程							
	200 mV	6 V	20 V 至 200 V	150 nA 至 1.5 μ A	15 μ A	150 μ A	1.5 mA 至 150 mA	1.5 A 至 3 A
0.1	0.02%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%
0.01	0.3%	0.02%	0.02%	0.2%	0.04%	0.02%	0.02%	0.02%
0.001	2.9%	0.35%	0.36%	1%	0.4%	2.9%	1.7%	2.7%

警告：本仪表有潜在的危險高压（±210V）输出到High Force/High Sense/Guard端子，为防止电击，在开机前必须做好相关的安全防范措施。请勿将Guard端子接到任何输出，包括短接到机箱地或是输出LO，否则会损坏仪表。

通信端口

功能		指标/描述
以太网		100BASE-T/10BASE-T
USB		USB2.0 HOST（前）
		USB2.0 DEVICE（后）
数字 I/O DB9	Pin5	地

绝对最大输入电压：5.25 V 绝对最小输入电压：-0.25 V 最小逻辑高电平：2.1 V 最高逻辑低电平：0.7 V 最大逻辑输出电流：2 mA 最大吸电流：-50 mA	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

认证

认证项目	描述
CE	LVD Directive 2014/35/EU, Standards: EN 61010-1:2010+A1:2019 EMC Directive 2014/30/EU, Standards: EN IEC 61326-1:2021
RoHS	RoHS Directive (EU) 2015/863 amending 2011/65/EU, Standards: IEC 62321-1:2013, IEC 62321-2:2021
FCC	Standards: 47 CFR Part 15, Subpart B
IC	Standards: ICES-003: Issue 7 October 2020

前面板

区域	描述
显示	5.0 寸 TFT 液晶屏, 电容触摸, 分辨率 800 x 480
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

区域	描述
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

环境指标

环境指标	规格/要求
环境	在室内设施中使用
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	工作高度：0 m 至 2000 m，储存高度：0 m 至 4600 m
污染等级	2
电源	电压范围：100 至 240 VAC，频率范围：50/60 Hz 最大功率：250 W，保险丝规格：T3.15AH 250 VAC
预热	1 小时
尺寸（mm）	429 x 441 x 112（含脚垫、把手及旋钮）
重量	净重 8.6 kg

4 采购信息

标准出厂附件：电源线、USB 线，网线、U 盘（包括 PDF 手册、快速测量软件和驱动程序）。

产品型号	
S3022F	台式 200 V 双通道精密源表
可选附件	
TA-01000	S3022F 输出扩展连接装置，250 V，1 A，4 W，Triaxial
耗材/配件	
TA-03001	三同轴输出线，公对公，0.6 米，250 V，1 A
TA-03002	三同轴输出线，公对公，1.5 米，250 V，1 A
TA-03003	三同轴输出线，公对公，4 米，250 V，1 A
服务	
R3C	原厂扩展维保服务计划 – 36 个月
R5C	原厂扩展维保服务计划 – 60 个月

5 维保条款

序号	项目	内容	时限
1	主机保修期	保修期内免费维修	12 个月
2	可选附件	耗材/配件不在保修范围	3 个月
3	校准周期	联讯厂校或就近联讯维修中心校准	12 个月

联系我们

苏州联讯仪器股份有限公司

邮箱

sales@semight.com

地址

苏州高新区泰山路 315 号

官网

更多信息请访问 www.semight.com

*本文中的产品指标和说明可不经通知而更新