

台式 200V 双通道精密源表

S3022F

目 规格书 V2.4

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 30W 功率输出，最大采样率 1MS/s ，最小测量分辨率 $100\text{fA}/100\text{nV}$ 。



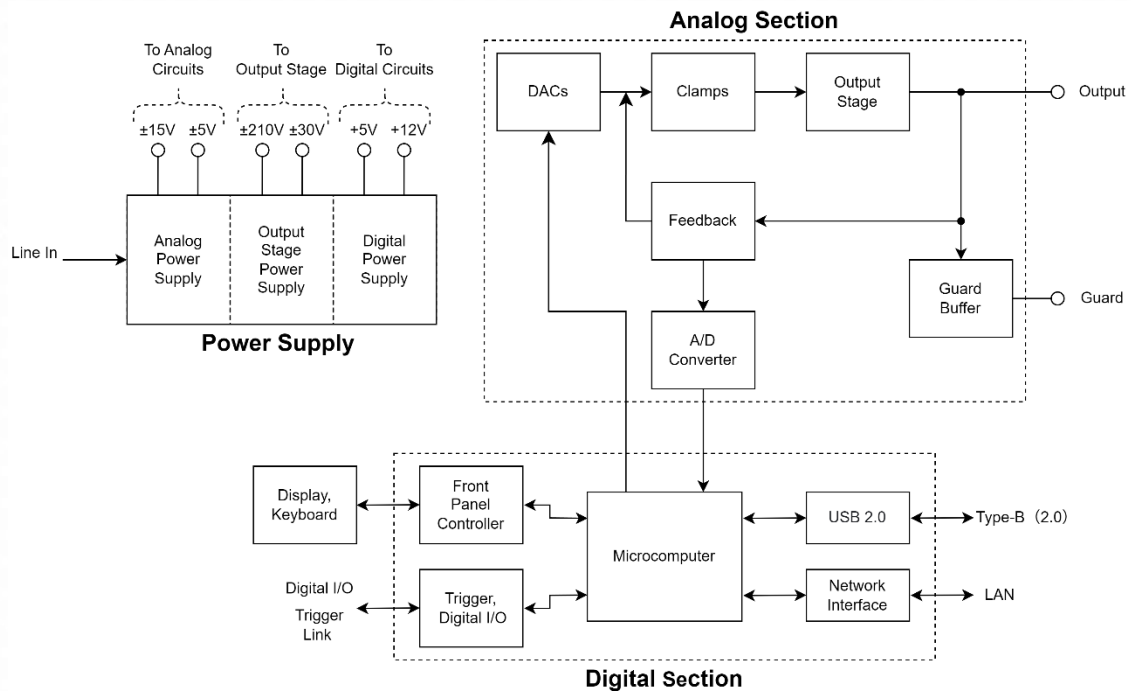
目录

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	5
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	7
3 技术指标	8
源表输出能力	8
电压源指标	9
电流源指标	10
电压表指标	11
电流表指标	12
电阻表指标(4 线)	13
脉冲源指标(4 线)	14

脉冲源上升时间(4 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	18
认证	18
前面板	19
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($\pm 200V$)和电流源($\pm 3A$ 直流和 $\pm 10A$ 脉冲)功能,出色的精度,6 位半的显示(最低 $100fA/100nV$ 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

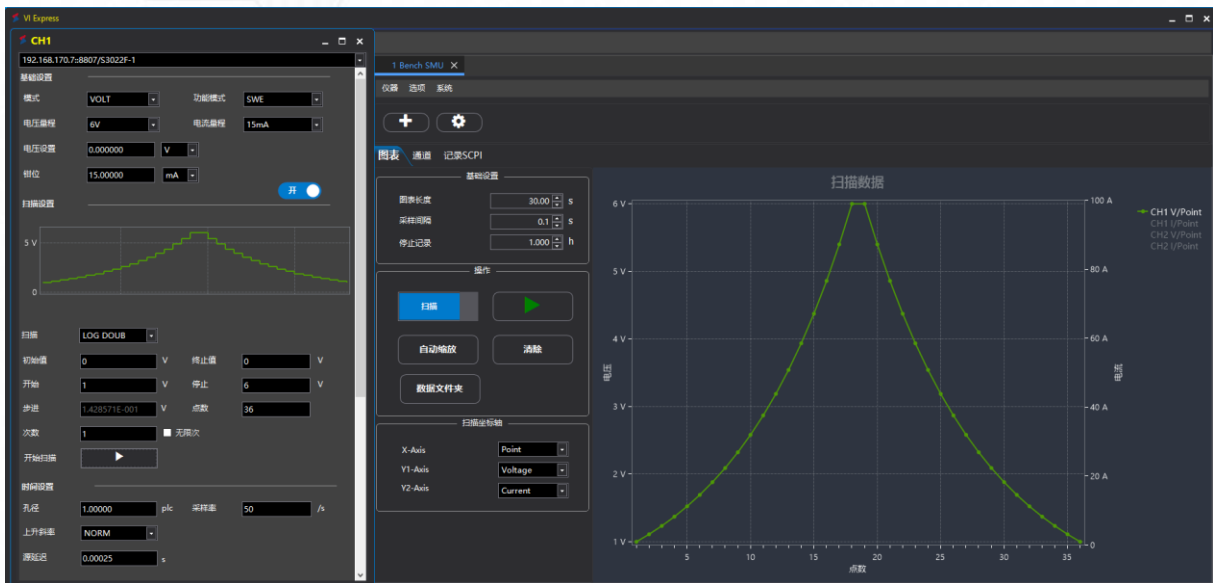
最高可支持 1MS/s 的 ADC 采样率，NPLC 和采样率可选。

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： 2V 。

SWEEP 模式

支持单边和双边的线性，对数，列表扫描。间隔从 $1\mu\text{s}$ 至 16s 可配置，单次扫描最大64K点。



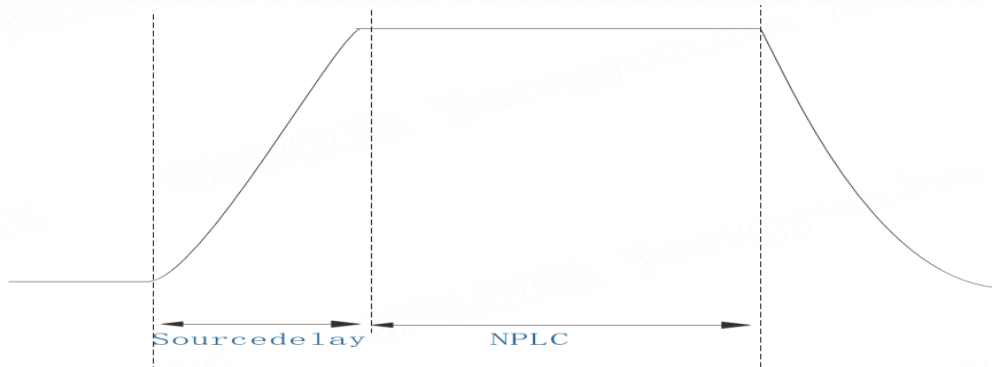
双边对数扫描

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： $\pm (1\% \text{Setting} + 500\text{mV})$

支持传统和默认的 SCPI 命令

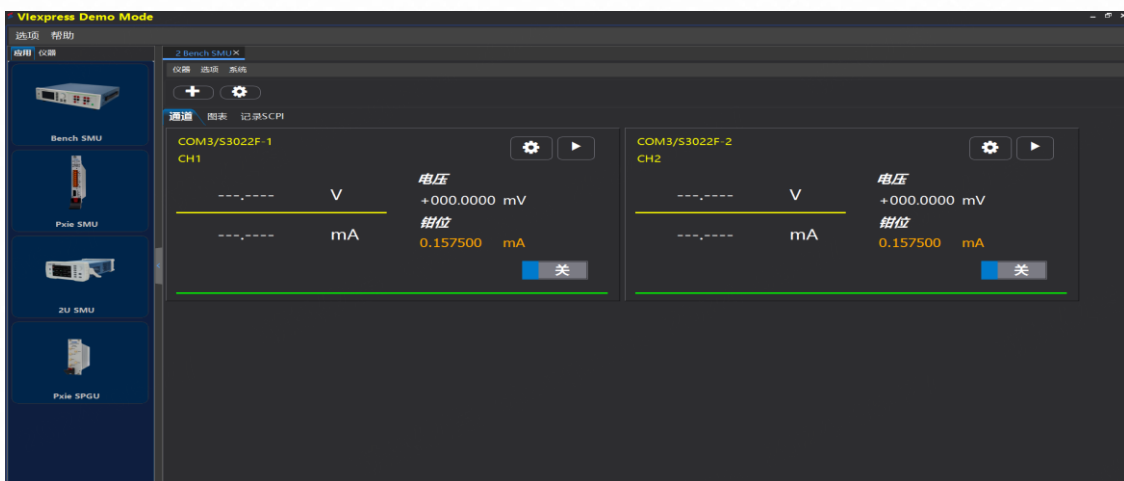
支持传统的 SCPI 命令，并可以部分兼容较旧的 SMU 代码(例如 Keithley 2400系列)，从而尽量减少代码转换工作。

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。



3 技术指标

工作条件:

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

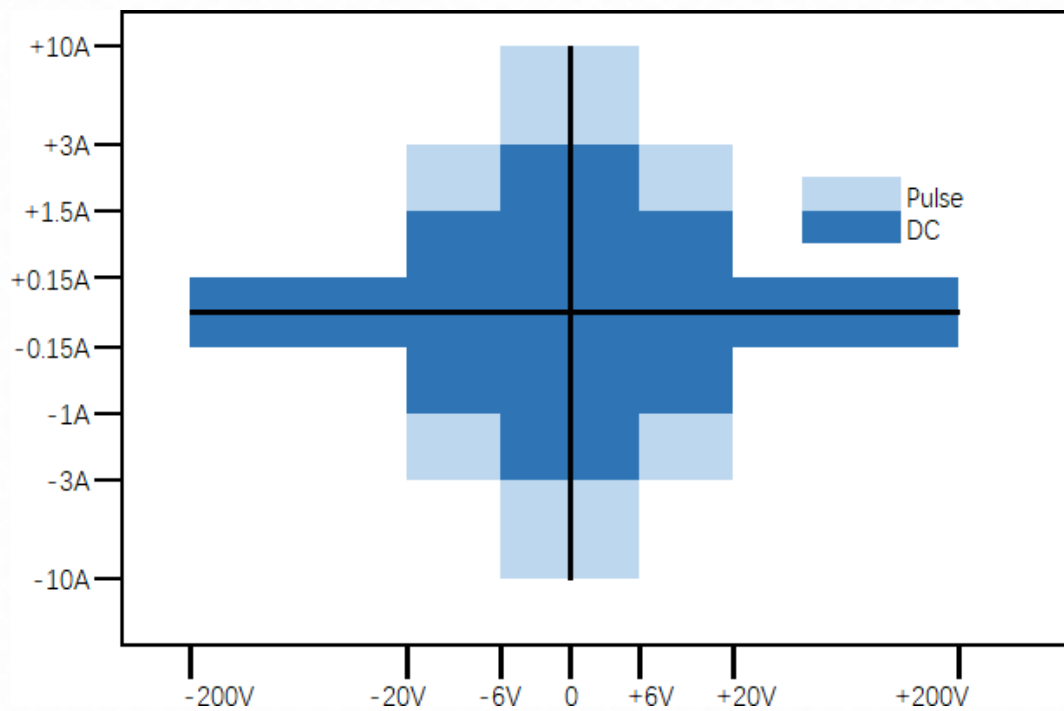
湿度30%至70%相对湿度;

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1PLC;

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-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-18°C, 28°C-50°C)			
单通道最大输出功率	30W: ±20V@1.5A; 30W: ±200V@0.15A; 18W: ±6V@3A			
设置时间	<800μs			
过冲	<±0.1%(6V 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 10Hz-20MHz	<3 mVrms (6V 电压源, 3A 电阻负载)			

【1】精度计算示例：测试 200mV 量程 120mV 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-10 Hz
电流设置精度	±10 A ^[3]	50 μA	0.4%+40 mA	NA
	±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-18°C, 28°C-50°C)			
单通道最大输出功率	30W: ±20V@1.5A; 30W: ±200V@0.15A; 18W: ±6V@3A			
设置时间	<500 μs			
过冲	<±0.1%(6V 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】 10A 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) \pm (%读数+偏置)
电压测量精度	± 200 V	100 μ V	0.02%+30 mV
	± 20 V	10 μ V	0.02%+2 mV
	± 6 V	1 μ V	0.02%+500 μ V
	± 200 mV	100 nV	0.02%+120 μ V
温度系数	$\pm(0.15 \times \text{精度指标})/^\circ\text{C}(0^\circ\text{C}-18^\circ\text{C}, 28^\circ\text{C}-50^\circ\text{C})$		

电流表指标

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

【4】 10A 量程仅支持脉冲模式，精度为典型值。

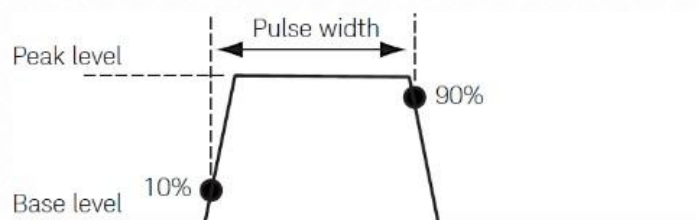
【5】 小电流测量，建议使用三同轴线缆连接：ForceHi 接芯线，Guard 接内屏蔽层，外屏蔽层接保护地，ForceLo 接芯线，内屏蔽层不接，外屏蔽层接保护地，同轴线的额定绝缘电压不小于 250V。

电阻表指标(4 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-18°C, 28°C-50°C)			
手动电流源电阻测量 (四线)	<p>总体误差=测量电压/电流源设定电流=电阻读数 x(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)</p> <p>示例: 电流源设定电流=1.5A 电压测量量程=6V</p> <p>总体误差=(0.02%+0.02%+500μA/1.5A)+(500μV/1.5A)</p> <p>≈0.073%+0.3334mΩ</p>			

脉冲源指标(4 线)

最小可编程脉宽	100 μ s
脉宽编程分辨率	1 μ s
脉宽编程精度	± 10 μ s
脉宽抖动	2 μ s
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	0.15 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(4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	6V 电压量程, 满载
	3 A	120 μ s	280 μ s	6V 电压量程, 满载
	1.5 A	120 μ s	280 μ s	6V 电压量程, 满载
	150 mA	120 μ s	280 μ s	6V 电压量程, 满载
	15 mA	120 μ s	280 μ s	6V 电压量程, 满载
	1.5 mA	120 μ s	280 μ s	6V 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 6V 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 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 3A 范围，为 0.3%)所需的时间。步进是范围的 10%至 90%。6V 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~10 PLC
Sampling Rate	5 sps~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(± 210 V)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 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	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

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*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: 0m 至 2000m, 储存高度: 0m 至 4600m
污染等级	2
电源	电压范围: 100-240VAC, 频率范围: 50/60Hz, 最大功率: 250W , 保险丝规格: T3.15AH 250 VAC
预热	1 小时
尺寸 (mm)	429*441*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 200V 双通道精密源表
可选附件	
TA-01000	S3022F 输出扩展连接装置，250V,1A,4W,Triaxial
耗材/配件	
TA-03001	三同轴输出线，公对公，0.6 米，250V，1A
TA-03002	三同轴输出线，公对公，1.5 米，250V，1A
TA-03003	三同轴输出线，公对公，4 米，250V，1A
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