

# PXIe 模块化源表

S2012C

规格书 V1.6

基于数字控环路技术，实现更高的电压电流精度且极大缩小板卡体积。符合标准 PXIe 协议，支持现有主流 PXIe 机箱，集成度高，支持多卡同步测试。为用户提供 $\pm 200V$ 、 $\pm 1A$ （直流）、 $\pm 3A$ （脉冲）、20W 恒定功率输出，最大采样率 1MS/s，最小测量分辨率： $10fA/100nV$



# 目录

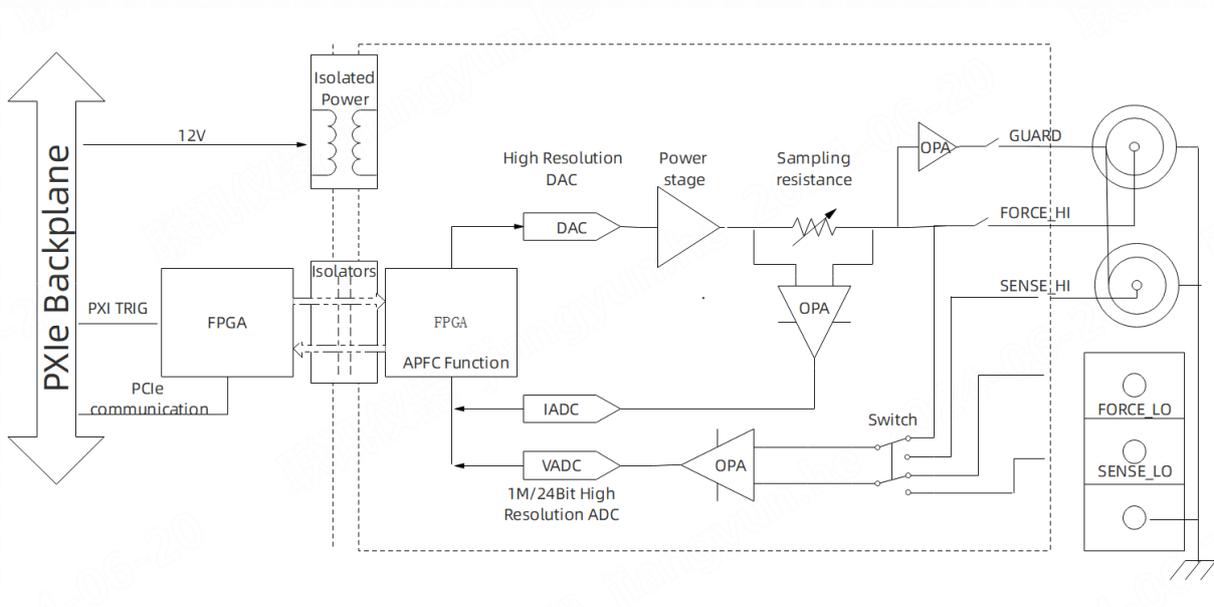
<b>1 产品描述</b>	<b>4</b>
<b>2 产品特点和优势</b>	<b>5</b>
APFC (ADAPTIVE PRECISION-FAST CONTROL) 系统	5
单通道源表	5
最大量程	5
最小测量分辨率	5
高速测量	6
传感模式	6
SWEEP 模式	6
自动量程	6
延时测量 (SOURCE DELAY)	6
保护	7
同步触发 (TRIG BUS)	7
免费的 PC 端 GUI 控制软件	8
PC 系统配置	8
<b>3 技术指标</b>	<b>9</b>
源表输出能力	9
电压指标	10
电流指标	11
脉冲源指标(4 线)	12
脉冲源上升时间(4 线)	13
输出建立时间	14



采样率及 NPLC 设置 .....	15
测量精度降额(PLC<1).....	15
环境指标 .....	16
<b>4 采购信息 .....</b>	<b>17</b>
<b>5 维保条款 .....</b>	<b>18</b>

# 1 产品描述

联讯仪器 S2012C 是结构紧凑、经济高效，单卡槽的单通道 PXIe 电源/测量单元，能够同时输出和测量电压和电流，提供最大 $\pm 200\text{V}$ 、 $\pm 1\text{A}$ (直流)、 $\pm 3\text{A}$ (脉冲)、 $20\text{W}$  恒功率输出，支持传统的 SMU SCPI 命令，让测试代码的迁移变得轻松快捷，支持现有主流的 PXIe 机箱，集成度高，方便扩展多通道并可支持多卡同步，集成到生产测试系统中使用，以提高系统的测试效率并降低成本。

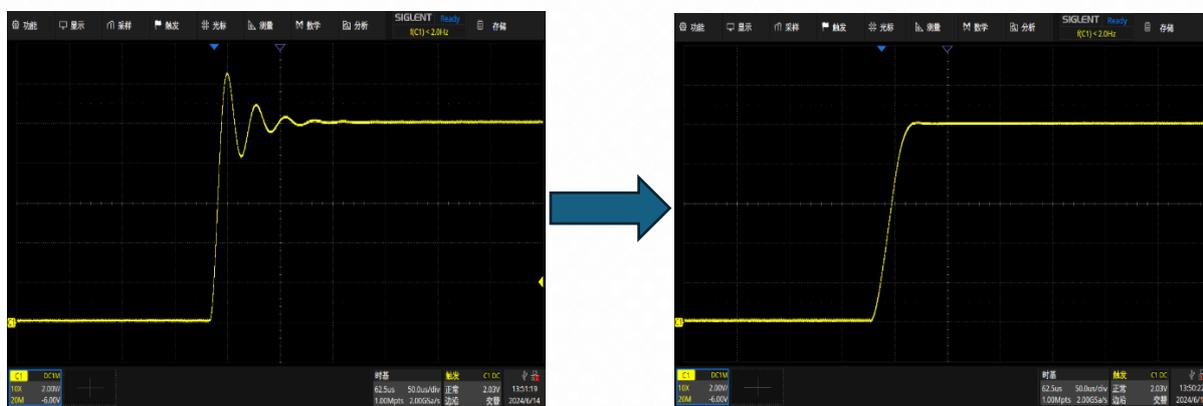


S2012C 架构图

## 2 产品特点和优势

### APFC (Adaptive Precision-fast control) 系统

联讯仪器 S2012C PXIe 精密源表支持用户修改 APFC 参数，用户可根据负载特性，调整相关参数来获得精确、快速的输出特性。



APFC 调整前后波形对比

### 单通道源表

综合四象限电压源电流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。

### 最大量程

最大支持 $\pm 200\text{V}$ 、 $\pm 1\text{A}$ （直流）、 $\pm 3\text{A}$ （脉冲）输出，双卡即可轻松地实现 LIV 扫描。

### 最小测量分辨率

最低电流测量分辨率低至  $10\text{fA}$ ，电压测量分辨率低至  $100\text{nV}$ ，可以使用低成本的板卡式 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

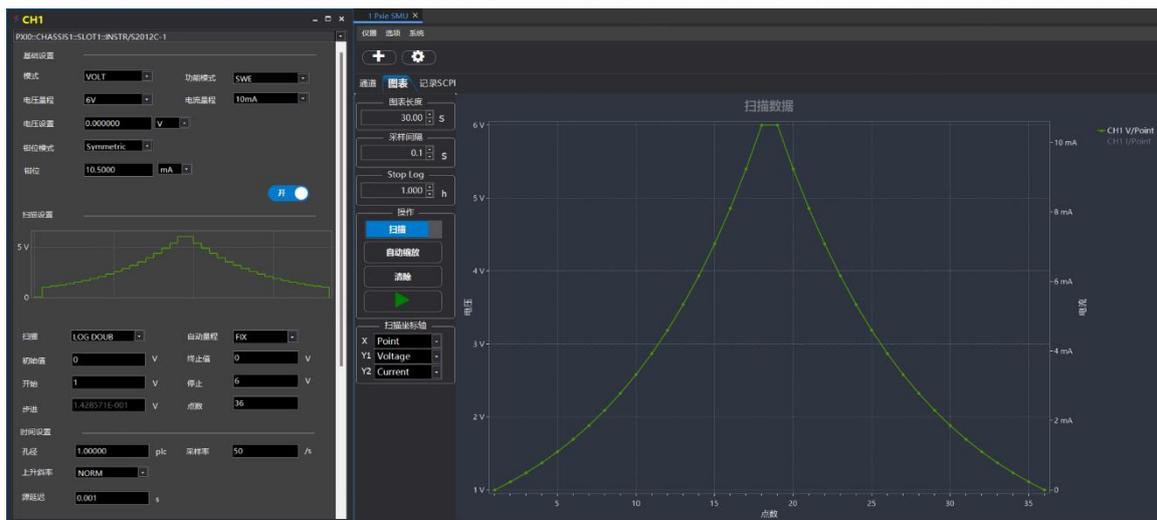
最高可支持 1MS/s 的 ADC 采样率，NPLC 和采样率可选

## 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 k $\Omega$ （额定精度）；远程传感输出端与传感端最大电压：1 V

## SWEEP 模式

支持单边和双边的线性，对数，列表扫描。间隔从 20 $\mu$ s 至 16s 可配置，单次扫描最大 8K 点



双边对数扫描

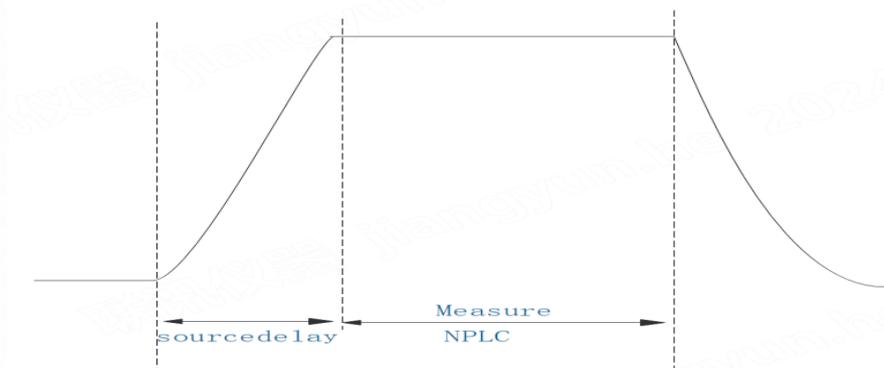
## 自动量程

支持单点，扫描自动量程。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 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



Source Delay 设置示意图

## 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
- 其他过流过压保护，当发生时板卡亮红灯，发硬件复位命令或断电重启，可恢复操作；板卡灯不亮可能硬件损坏

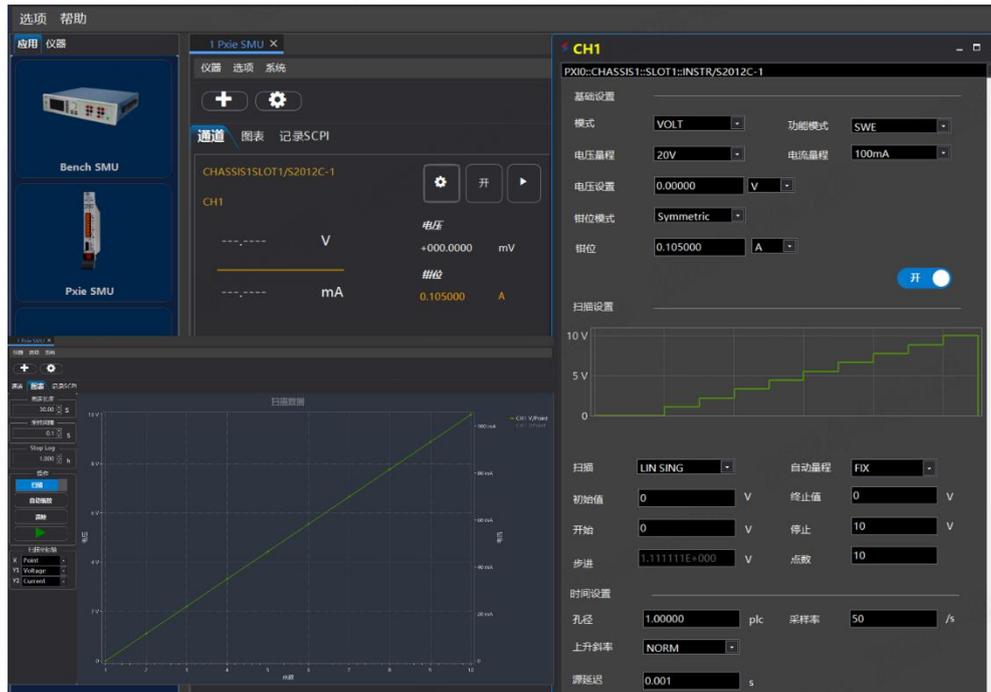
## 同步触发 (TRIG BUS)

- 支持多卡内外部（内部为 8 根 Trig Bus0-7，外部为 2 根 DIO1-2）同步触发功能；配置内部 Trig IO，确保多卡在机箱的同一路由段。如不在同一路由段，可通过机箱的上位机将内部 Trig IO 路由到对应的 IO
- 内外部触发需遵循以下原则：一个通道可配置多个 IO 为触发输出，但同时只能配置一个 IO 为触发输入；一个 IO 可被多个通道配置触发输入，但一个 IO 同时只能被一个通道配置为触发输出

- 脉宽: 100ns~1ms 可设置; 高电平有效

## 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



GUI 界面

## PC 系统配置

- Intel I5 或更高
- 8GB 存储器
- Window10 (64 位) / Window7 (64 位, 安装驱动需要打补丁)
- 配置运行板卡需要安装 Semight 驱动

# 3 技术指标

工作条件:

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

湿度 30%至 60%相对湿度;

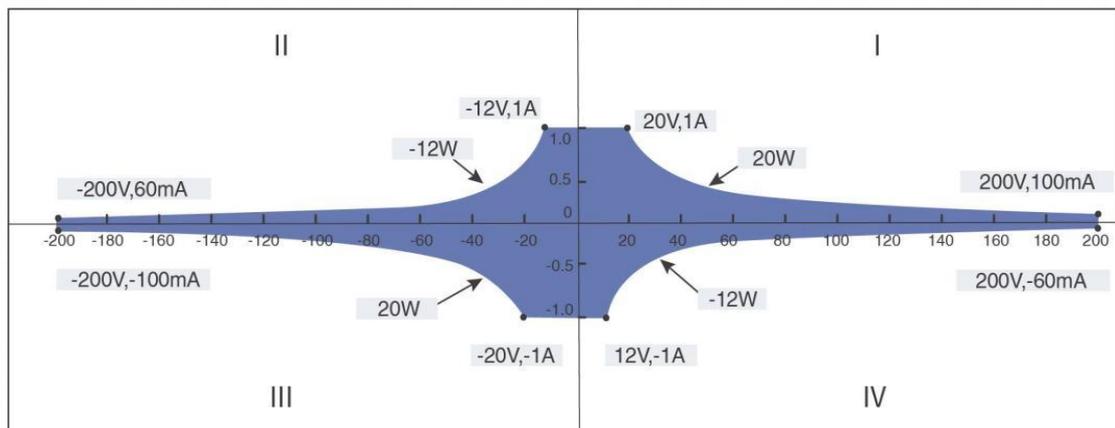
预热 60 分钟后测量, 测量时环境温度变化小于  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ;

校准周期 1 年;

测量速度 1PLC;

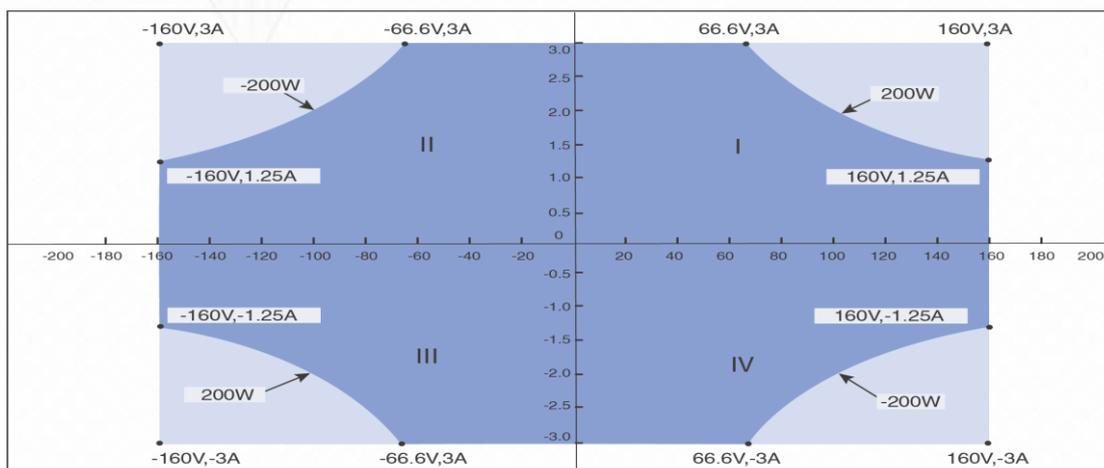
如果 PXIe 机箱有多个风扇转速设置, 请将风扇转速设置成最大。

## 源表输出能力



■ Pulse or DC

直流 IV 输出能力



- Pulse only, maximum pulse on time 1ms, maximum duty cycle 5%
- Pulse only, maximum pulse on time 400 us, maximum duty cycle 2%

脉冲 I-V 输出能力

## 电压指标

	量程	设置分辨率	精度(1年) ±(%读数+偏置) <sup>[1]</sup>	典型噪声(有效值) 0.1 Hz-10 Hz
电压精度	±200 V <sup>[2]</sup>	100 μV	0.03% + 10 mV	0.4 mV
	±20 V	10 μV	0.03% + 1 mV	50 μV
	±6 V	1 μV	0.03% + 0.4 mV	12 μV
	±0.6 V	100 nV	0.03% + 100 μV	3 μV
温度系数	±(0.15×精度指标)/°C(0°C-18°C, 28°C-50°C)			
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)			
噪声 10Hz- 20MHz	<5 mVrms , 20 V 电压源, 1 A 电阻负载			

[1] 精度计算示例: 测试 600mV 量程 120mV 输出的精度, 则允差为:

$$\pm \left( \underbrace{120}_{\text{读数}} \times 0.03\% + \underbrace{0.1}_{\text{偏置}} \right) \text{ mV} = \pm 0.136 \text{ mV}$$

[2] 本仪表有潜在的危險高压(±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) 0.1Hz-10Hz
电流精度	±3 A <sup>[3]</sup>	1 μA	0.03% + 2 mA	40 μA
	±1 A	100 nA	0.03% + 90 μA	7 μA
	±100 mA	10 nA	0.03% + 9 μA	600 nA
	±10 mA	1 nA	0.03% + 900 nA	60 nA
	±1 mA	100 pA	0.03% + 90 nA	6 nA
	±100 μA	10 pA	0.03% + 9 nA	700 pA
	±10 μA	1 pA	0.03% + 1 nA	80 pA
	±1 μA <sup>[4]</sup>	100 fA	0.03% + 200 pA	20 pA
	±100 nA <sup>[4] [5]</sup>	100 fA	0.06% + 30 pA	3 pA
	±10 nA <sup>[4] [5]</sup>	10 fA	0.06% + 9 pA	600 fA
	温度系数	±(0.15×精度指标)/°C(0°C-18°C, 28°C-50°C)		
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)			

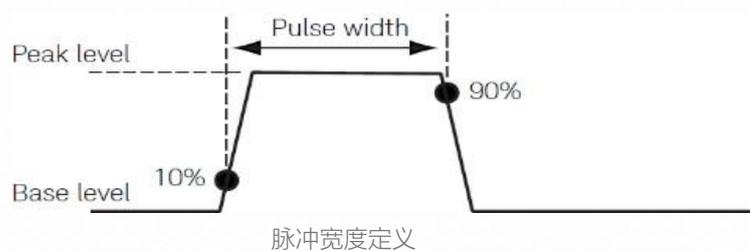
[3] 3A 量程仅支持脉冲模式，精度为典型值

[4] 微弱小电流测量，建议保持使用三同轴线缆连接，若使用三同轴端子转为普通接线的输出方式，会影响仪表的电流精度

[5] 附加规格条件：NPLC 配置 10PLC

## 脉冲源指标(4 线)

指标项	规格指标
最小可编程脉宽	100 $\mu$ s
脉宽编程分辨率	1 $\mu$ s
脉宽编程精度	$\pm 10$ $\mu$ s
脉宽抖动	2 $\mu$ s
脉冲宽度定义	如图所示, 从 10%前沿到 90%后沿的时间



最大电流限制	最大脉冲宽度	最大占空比
0.1 A/200 V	DC, 无限制	100%
1 A/20 V	DC, 无限制	100%
3 A/66.6 V	1 ms	5%
3 A/160 V	400 $\mu$ s	2%

## 脉冲源上升时间(4 线)

输出	最大输出	上升时间 <sup>[6]</sup>	稳定时间 <sup>[7]</sup>	测试负载
电压源	160 V	800 $\mu$ s	1.2 ms	空载
	5 V	40 $\mu$ s	100 $\mu$ s	空载
电流源	3A~1 mA	90 $\mu$ s	250 $\mu$ s	带满载 <sup>[8]</sup>
	100 $\mu$ A~10 $\mu$ A	120 $\mu$ s	400 $\mu$ s	带满载 <sup>[8]</sup>
	1 $\mu$ A	800 $\mu$ s	1.2 ms	带满载 <sup>[8]</sup>
	100 nA	2 ms	5 ms	带满载 <sup>[8]</sup>
	10 nA	5 ms	20 ms	带满载 <sup>[8]</sup>

[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] 测试条件: normal 纯阻满载电压上升到 6V

## 输出建立时间

输出	量程	输出建立时间 <sup>[9]</sup>			测试条件
		Fast <sup>[10]</sup>	Normal	Slow	
电压源	200 V	<500 $\mu$ s	<1 ms	<2 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	<60 $\mu$ s	<100 $\mu$ s	<600 $\mu$ s	
	6 V	<60 $\mu$ s	<100 $\mu$ s	<300 $\mu$ s	
	0.6 V	<50 $\mu$ s	<50 $\mu$ s	<50 $\mu$ s	
电流源	3 A~1 mA	<50 $\mu$ s	<100 $\mu$ s	<0.8 ms	在 normal 条件满载下，电压输出达到 6V。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%
	100 $\mu$ A~10 $\mu$ A	<100 $\mu$ s	<150 $\mu$ s	<0.8 ms	
	1 $\mu$ A	<1 ms	<1 ms	<1 ms	
	100 nA	<3 ms	<3 ms	<3 ms	
	10 nA	<10 ms	<10 ms	<10 ms	

[9] 输出转换速率：Fast, Normal, Slow。用户可自行根据负载特性调节 APFC 参数以获得合适的建立时间或稳定性。

[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 normal 或者 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							
	600 mV	6 V	20 V	200 V	10 nA 至 1 $\mu$ A	10 $\mu$ A	100 $\mu$ A 至 100 mA	1 A 至 3 A
0.1	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%
0.01	0.3%	0.3%	0.03%	0.02%	0.2%	0.04%	0.02%	0.02%
0.001	3.2%	3.2%	0.4%	0.1%	2.5%	0.4%	0.03%	0.03%

## 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 60%相对湿度无冷凝
储存	-30°C至 70°C, 10%至 90%相对湿度无冷凝
尺寸 (mm)	210*130*20
重量	净重: 0.46kg
供电	满载: 12V/3.5A;3.3V/0.5A;5V/0.01A
海拔	工作高度: 0m 至 2000m, 储存高度: 0m 至 4600m
污染等级	2
预热	1小时

## 4 采购信息

标准出厂附件：输出连接器（不带线），安装软件 U 盘（上位机软件 Vlexpress 及产品驱动，PDF 产品规格书，操作手册）

产品型号	
S2012C	单通道 PXIe 精密型电源/测量单元，脉冲源
可选附件	
TA-01003	S2012C 输出扩展连接装置，三同轴转接线端子，250V,1A
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

苏州高新区湘江路 1508 号

## 官网

更多信息请访问 [www.semight.com](http://www.semight.com)

\*本文中的产品指标和说明可不经通知而更新