

# PXIe 模块化 200 V 单通道精密源表

## S2017C

 规格书 V1.0

基于数字控环路技术，实现精确、快速的输出特性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 $\pm 200\text{ V}$ 、 $\pm 1\text{ A}$ 、 $20\text{ W}$  恒定功率输出，最大采样率  $1\text{ MS/s}$ ，最小测量分辨率： $0.1\text{ fA}/100\text{ nV}$ 。



# 目录

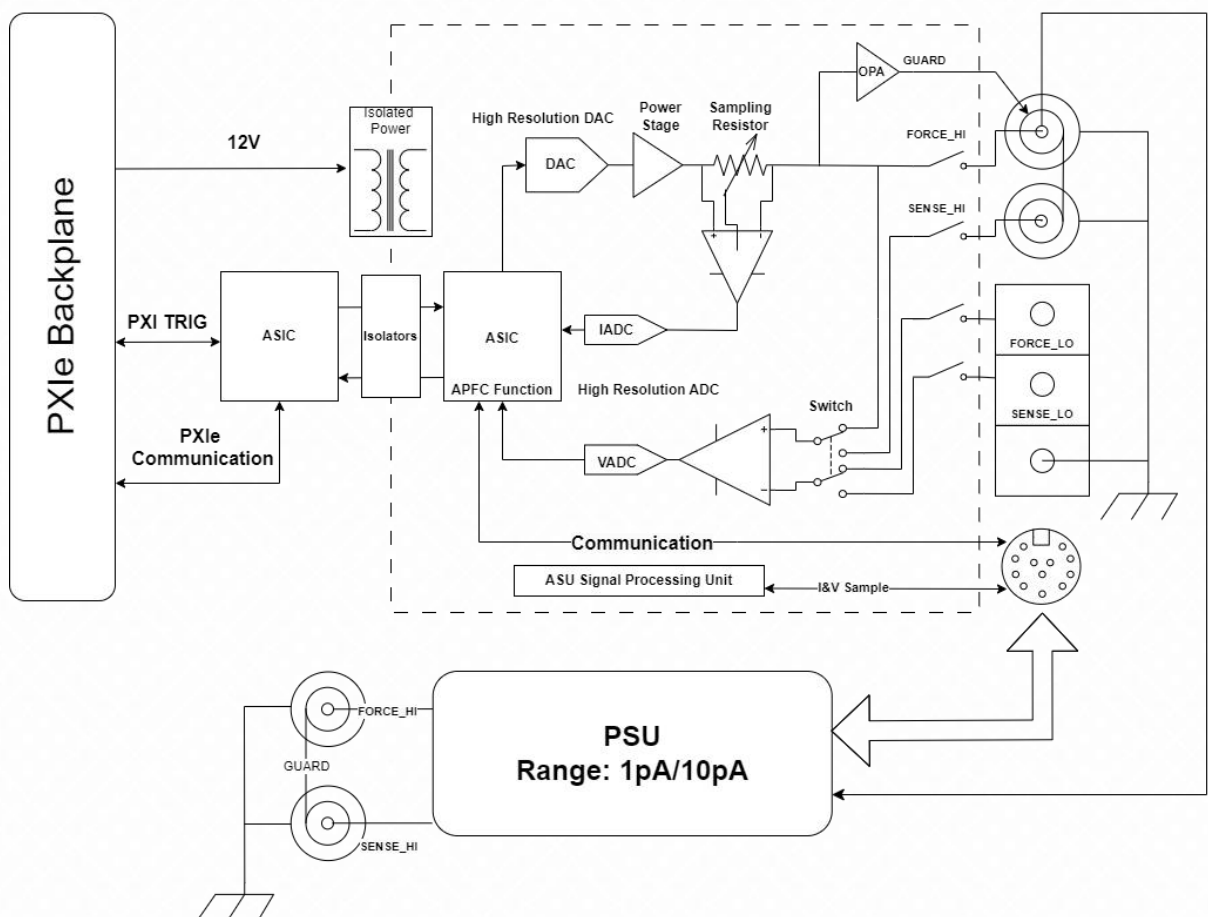
<b>1 产品描述</b>	<b>4</b>
<b>2 产品特点和优势</b>	<b>5</b>
APFC 系统	5
最大量程	5
最小测量分辨率	5
高速测量	5
传感模式	6
SWEEP 模式	6
自动量程	6
延时测量	6
保护	7
同步触发	7
免费的 PC 端 GUI 控制软件	8
PC 系统配置	8
<b>3 技术指标</b>	<b>9</b>
源表输出能力	10
电压源设置和测量分辨率/精度	11
电流源设置和测量分辨率/精度	12
电阻测量分辨率/精度	13
脉冲源指标	14
脉冲源上升时间	15
输出建立时间	15



采样率及 NPLC 设置.....	16
测量精度降额.....	16
环境指标.....	17
<b>4 采购信息.....</b>	<b>18</b>
<b>5 维保条款.....</b>	<b>19</b>

# 1 产品描述

联讯仪器 S2017C 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  $\pm 200\text{ V}$ 、 $\pm 1\text{ A}$ 、 $20\text{ W}$  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。



S2017C 架构图

## 2 产品特点和优势

### APFC 系统

联讯仪器 S2017C PXIe 精密源表支持用户修改 APFC (Adaptive Precision-Fast Control) 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

### 最大量程

最大支持 $\pm 200\text{ V}$ 、 $\pm 1\text{ A}$ 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  $0.1\text{ fA}$  (使用 PSU 可达)，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

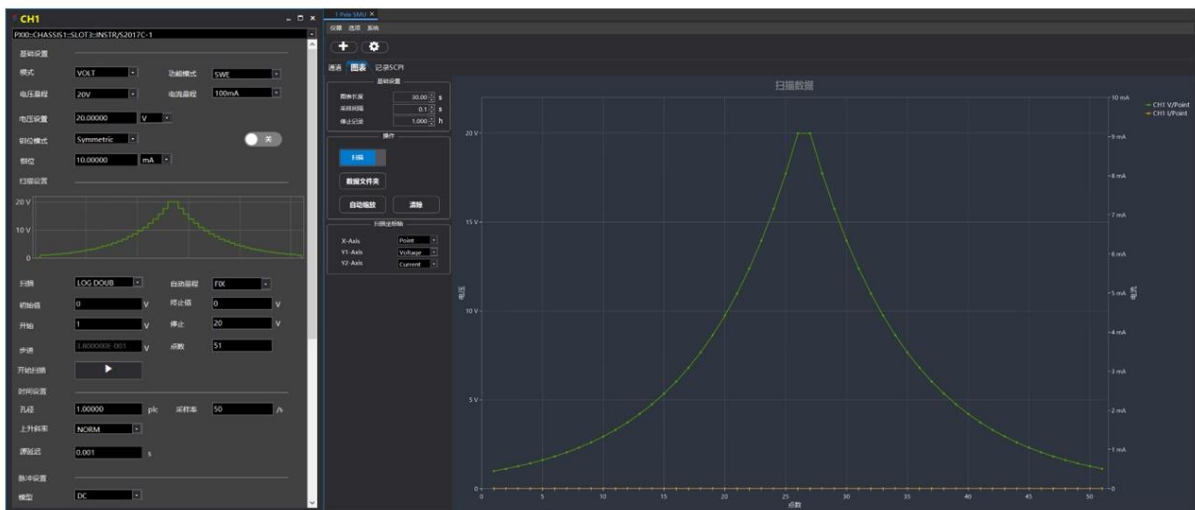
最高可支持  $1\text{ MS/s}$  的 ADC 采样率，NPLC 和采样率可选。

## 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：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  $\mu$ s 至 16 s 可配置，单次扫描最大 10<sup>6</sup> 个点。



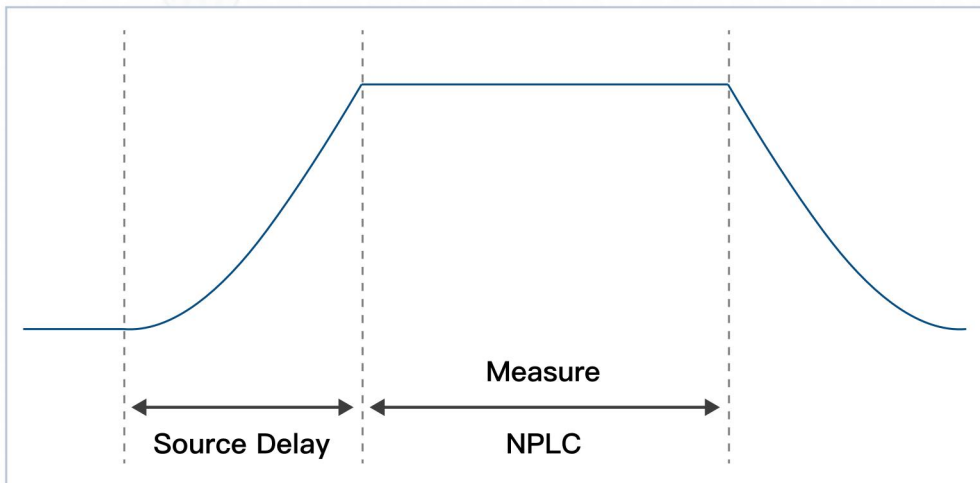
双边对数扫描

## 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

支持延时测量（Source Delay），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，特别是小电流量程，当采样值不准时需要考虑 Source Delay 是否合理。



Source Delay 设置示意图

## 保护

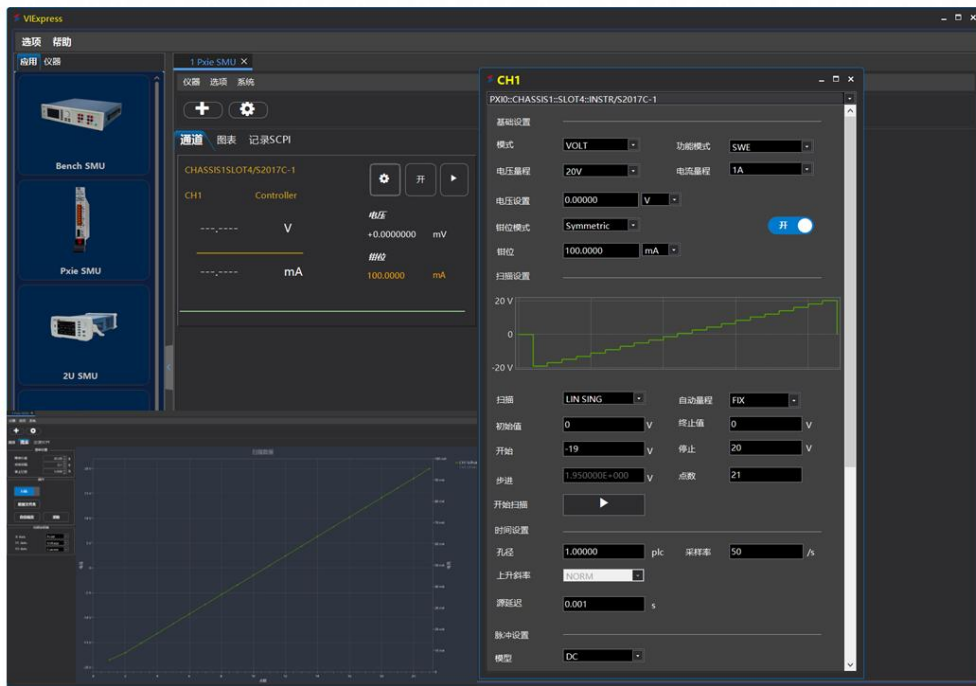
- 支持过温保护，当检测到内部温度过高时，关断系统电源；
- 其他过流过压保护，当发生时板卡亮红灯，发硬件复位命令或断电重启，可恢复操作；
- 板卡灯不亮可能硬件损坏。

## 同步触发

- 支持多卡内部（内部为 8 根 Trig Bus0-7）同步触发功能（TRIG BUS）；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：100 ns~1 ms 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 I7 或更高
- 8 GB 存储器（基于实际应用需增加）
- Windows 11 / Windows 10（64 位） / Windows 7（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;

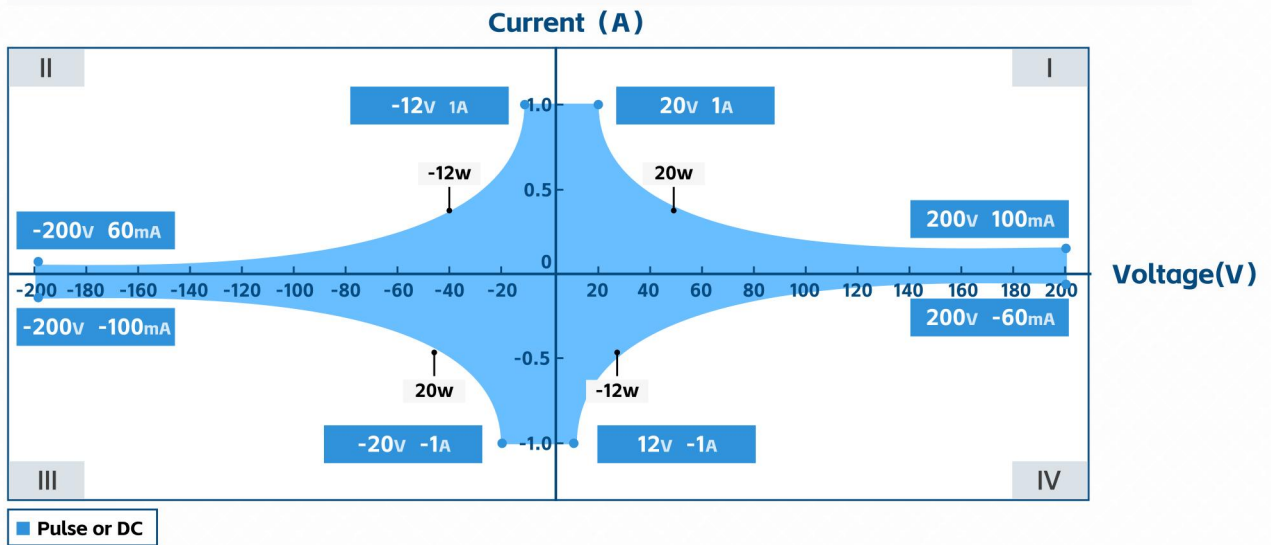
预热 60 分钟后测量, 测量时环境温度变化小于 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ;

校准周期 1 年;

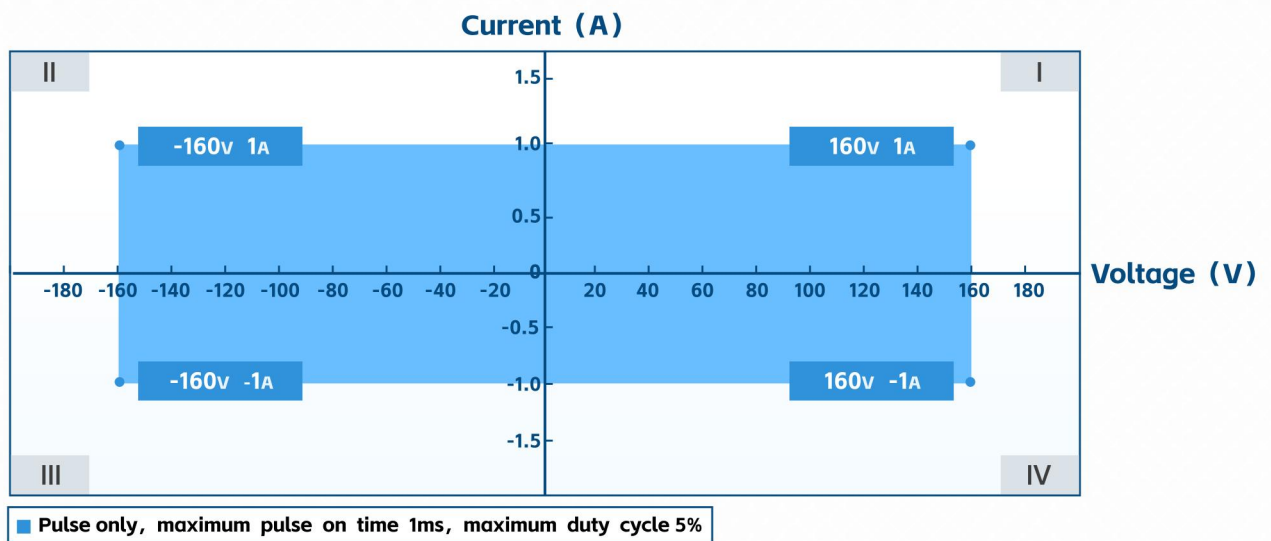
测量速度 1 PLC;

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



直流 I-V 输出能力



脉冲 I-V 输出能力

## 电压源设置和测量分辨率/精度

	量程	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
	±40 V	10 μV	0.03%+2 mV	100 μV
	±20 V	10 μV	0.03%+1 mV	50 μV
	±2 V	1 μV	0.03%+100 μV	10 μV
	±0.6 V	100 nV	0.03%+50 μV	2 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 10 Hz- 20 MHz	<5 mVrms, 20 V 电压源, 1 A 电阻负载			

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

$$\pm \left( \underbrace{120}_{\text{读数}} \times 0.03\% + \underbrace{0.05}_{\text{偏置}} \right) \text{ mV} = \pm 0.086 \text{ mV}$$

[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。

## 电流源设置和测量分辨率/精度

	量程	分辨率	精度 (1年) ± (%读数+偏置)	典型噪声 (有效值) 0.1 Hz-10 Hz
电流精度	±1 A	100 nA	0.03%+90 μA	4 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
	±1 μA <sup>[3]</sup>	100 fA	0.03%+200 pA	20 pA
	±10 nA <sup>[3][4]</sup>	10 fA	0.06%+9 pA	600 fA
	±1 nA <sup>[3][4]</sup>	1 fA	0.1%+3 pA	60 fA
	±100 pA <sup>[3][4]</sup>	1 fA	0.3%+500 fA	80 fA
	±10 pA <sup>[3][4][5]</sup>	1 fA	0.46%+100 fA	10 fA
±1 pA <sup>[3][4][5]</sup>	0.1 fA	0.9%+50 fA	3 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] 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。

[4] 测试条件: NPLC 配置 10 PLC。

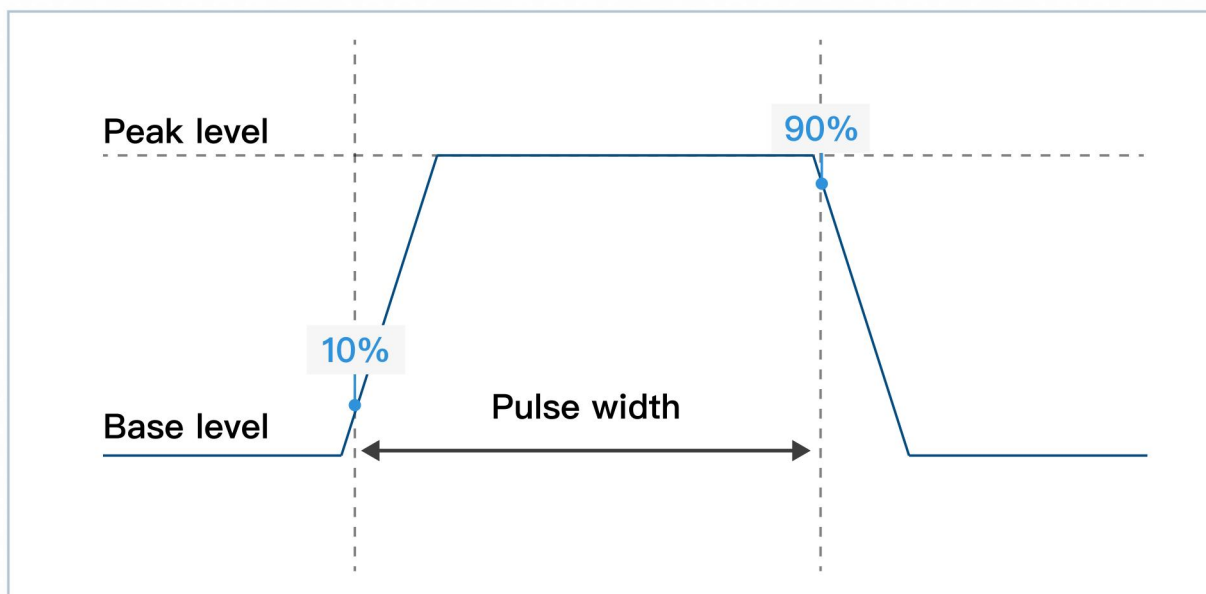
[5] 连接 PSU 方可使用 10 pA & 1 pA 量程。

## 电阻测量分辨率/精度

	量程	分辨率	默认测试电流	精度 (1年) ± (%读数+偏置)
电阻精度	600 mΩ	100 nΩ	1 A	0.07%+50 μΩ
	6 Ω	1 μΩ	100 mA	0.07%+500 μΩ
	60 Ω	10 μΩ	10 mA	0.07%+5 mΩ
	600 Ω	100 μΩ	1 mA	0.07%+50 mΩ
	6 KΩ	1 mΩ	100 μA	0.07%+500 mΩ
	60 KΩ	10 mΩ	10 μA	0.15%+5 Ω
	600 KΩ	100 mΩ	1 μA	0.08%+50 Ω
	6 MΩ	1 Ω	100 nA	0.26%+500 KΩ
	60 MΩ	10 Ω	10 nA	0.18%+5 KΩ
	600 MΩ	100 Ω	1 nA	0.43%+50 KΩ
	6 GΩ	1 KΩ	100 pA	1.35%+500 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 × (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 A 电压测量量程=600 mV</p> <p>总体误差= (0.03%+0.03%+90 μA/1 A) + (50 μV/1 A) ≈0.07%+50 μΩ</p>			

## 脉冲源指标

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	如下图所示，从 10%前沿到 90%后沿的时间



脉冲宽度定义

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%
1 A/160 V	1 ms	5%

## 脉冲源上升时间

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	50 $\mu$ s	100 $\mu$ s	
电流源	1 A~1 mA	100 $\mu$ s	250 $\mu$ s	带满载 <sup>[8]</sup>
	100 $\mu$ A	150 $\mu$ s	400 $\mu$ s	

[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 6 V。

## 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%。
	40 V	<200 $\mu$ s	<400 $\mu$ s	<900 $\mu$ s	
	20 V	<60 $\mu$ s	<100 $\mu$ s	<500 $\mu$ s	
	2 V	<200 $\mu$ s	<200 $\mu$ s	<200 $\mu$ s	
	0.6 V	<150 $\mu$ s	<150 $\mu$ s	<150 $\mu$ s	
电流源	1 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 6 V。达到距离最终值 0.1%以内（对于 1 A 范围，为 0.3%）所需
	100 $\mu$ A	<100 $\mu$ s	<150 $\mu$ s	<0.8 ms	

	1 $\mu$ A	<1 ms	<1 ms	<1 ms	
	10 nA	<10 ms	<10 ms	<10 ms	
	1 nA	<50 ms	<50 ms	<50 ms	
	100 pA	<500 ms	<500 ms	<500 ms	
	10 pA/1 pA	<5 s			

[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

误差增加量程的百分比 (PLC < 1)。

PLC	量程							
	0.6 V	2 V	20 V	40 V	200 V	1 pA 至 1 $\mu$ A	100 $\mu$ A 至 100 mA	1 A
0.1	0.02%	0.02%	0.01%	0.01%	0.01%	0.02%	0.01%	0.01%
0.01	0.30%	0.30%	0.30%	0.03%	0.02%	0.20%	0.02%	0.02%

0.001	3.20%	3.20%	3.20%	0.40%	0.10%	4.00%	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: 0.46 kg
供电	满载: 12 V/3.5 A; 3.3 V/0.5 A; 5 V/0.01 A
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
预热	1小时

## 4 采购信息

标准出厂附件:输出连接器(不带线),Inerlock连接器,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	
S2017C	PXIe 模块化 200 V 单通道精密源表
可选附件	
TA-01003	S2017C 输出扩展连接装置, 三同轴转接线端子, 250 V, 1 A
TA-01004	S2017C 输出扩展连接装置, Pre-Sense/Switch Unit (包含 1 条 1 米与主机的配线 TA-03012)
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
TA-03012	PSU 通讯线, 公对母, 1 米, 20 V, 1 A
TA-03013	PSU 通讯线, 公对母, 3 米, 20 V, 1 A
TA-03014	PSU 通讯线, 公对母, 5 米, 20 V, 1 A
服务选件 (单选)	
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](mailto:sales@semight.com)

## 地址

苏州市高新区泰山路 315 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