

# PXIe 模块化 200V 单通道精密源表

S2016C

規 格

V1.4

基于双向开关电源及数字控制环路技术, 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 $\pm 200V$ 、 $\pm 1A$  (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: 1fA/100nV。



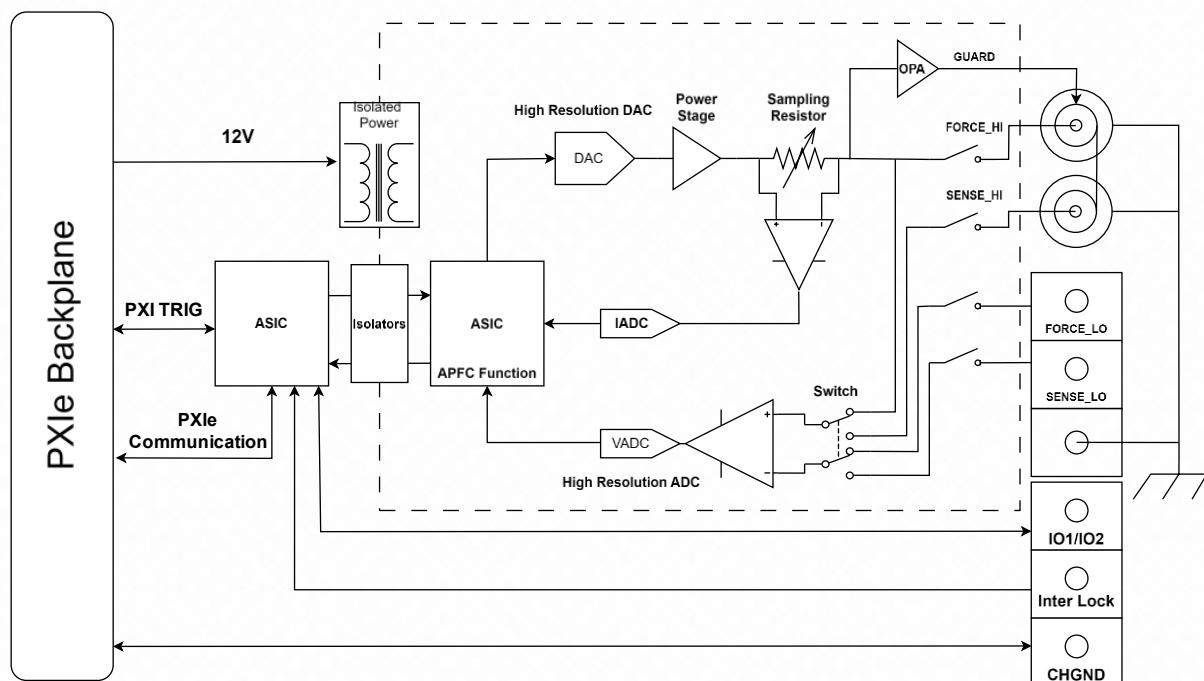
# 目录

<b>1 产品描述</b>	4
<b>2 产品特点和优势</b>	5
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	9
<b>3 技术指标</b>	9
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(4 线)	13
脉冲源指标	14
脉冲源上升时间	15
输出建立时间	16

采样率及 NPLC 设置 .....	17
测量精度降额 .....	17
环境指标 .....	18
采购信息 .....	19
<b>4 维保条款 .....</b>	<b>20</b>

# 1 产品描述

联讯仪器 S2016C 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 $\pm 200V$ 、 $\pm 1A$ (直流)、 $\pm 3A$ (脉冲)、20W 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。

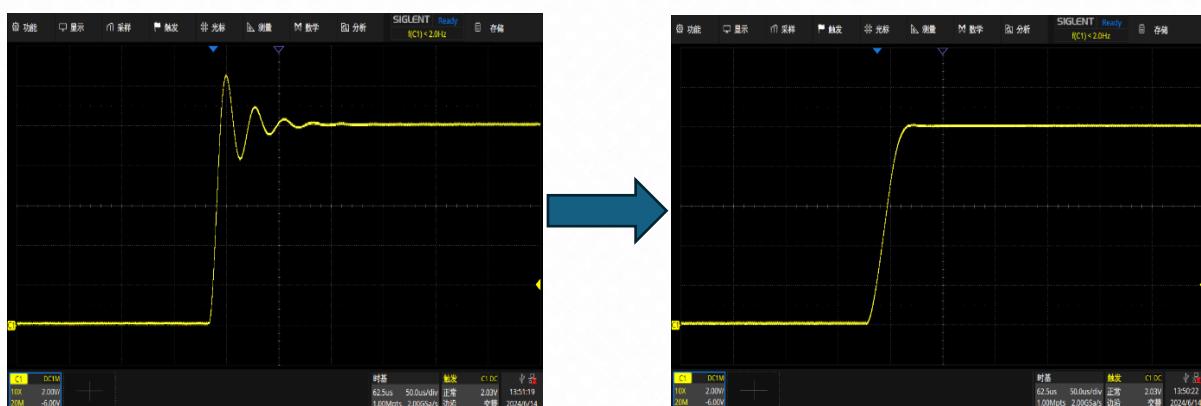


S2016C 架构图

## 2 产品特点和优势

### APFC 系统

联讯仪器 S2016C 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 $\pm 200V$ 、 $\pm 1A$  (直流)、 $\pm 3A$  (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  $1fA$ ，电压测量分辨率低至  $100nV$ ，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

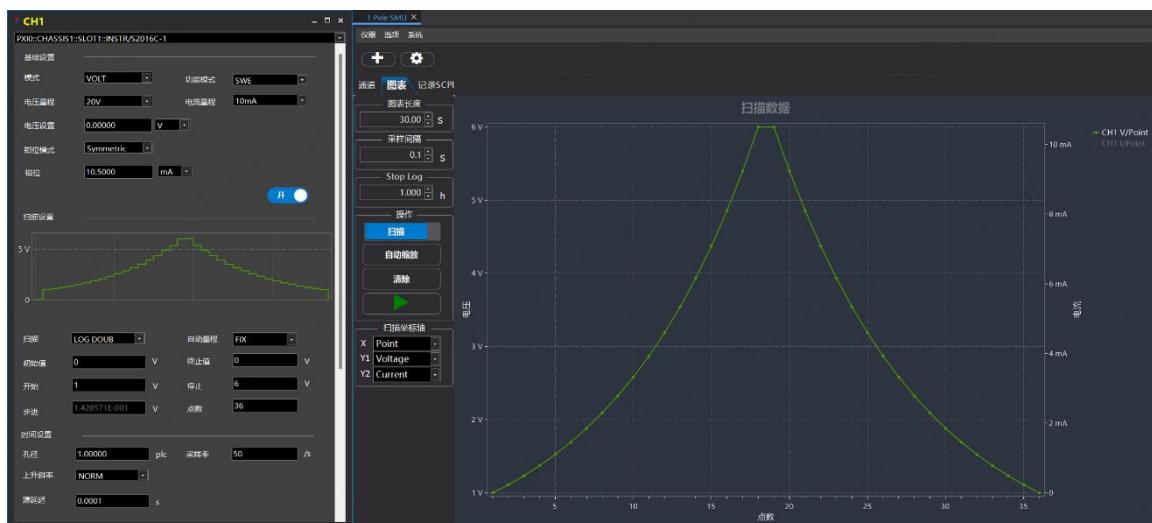
最高可支持  $1MS/s$  的 ADC 采样率，NPLC 和采样率可选。

## 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 kΩ（额定精度）；远程传感输出端与传感端最大电压：2V。

## SWEET 模式

支持单边和双边的线性，对数，列表扫描。间隔从 1μs 至 16s 可配置，单次扫描最大 10<sup>6</sup> 个点。



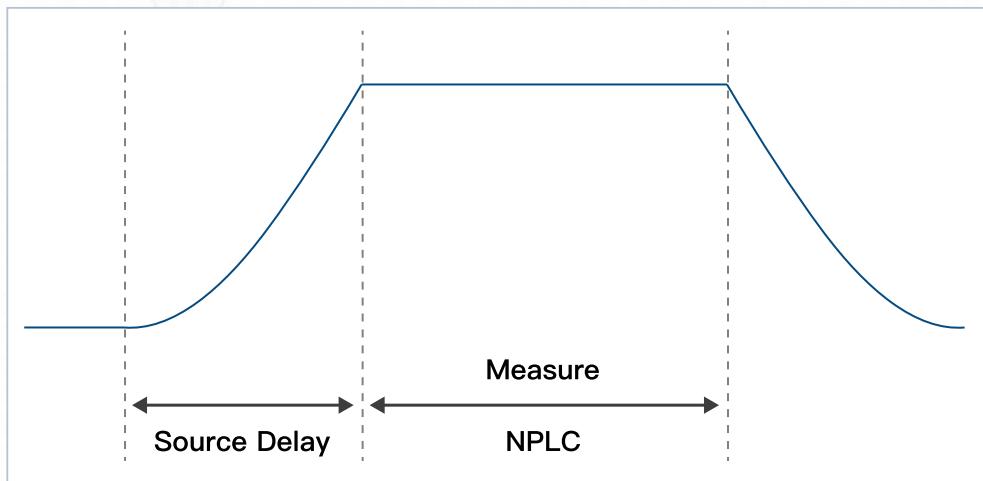
双边对数扫描

## 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，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

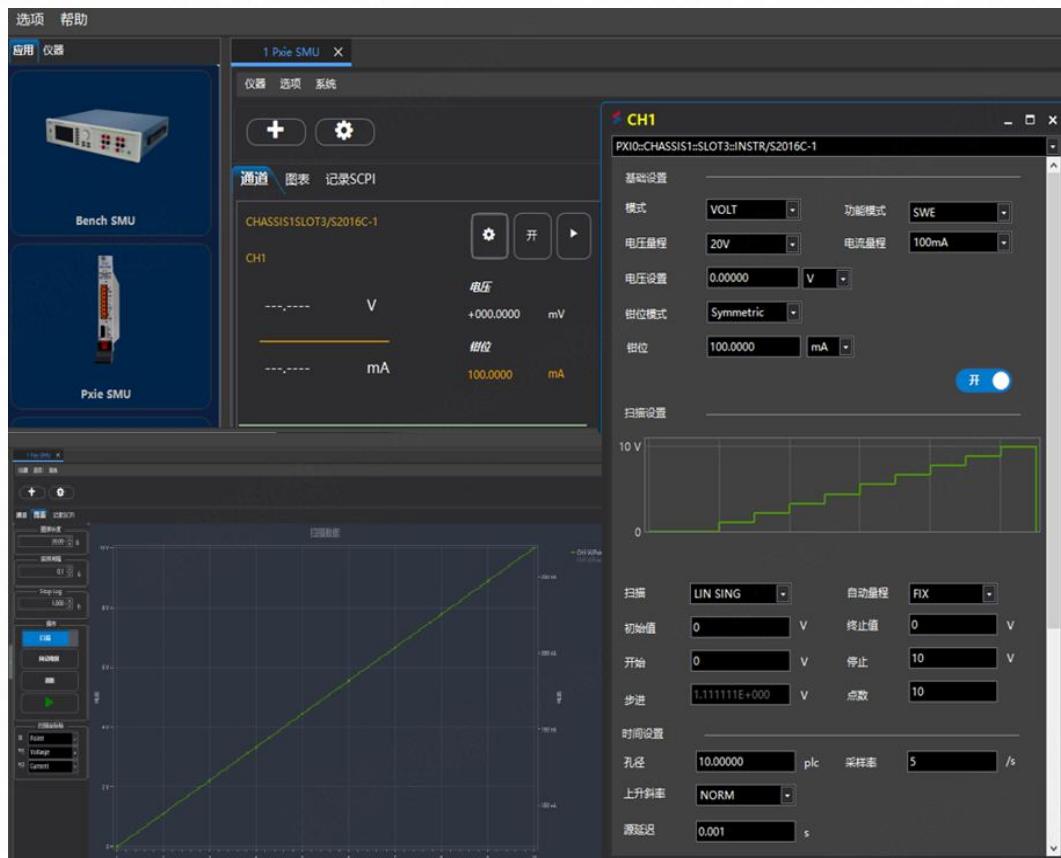
- 支持多卡内外部（内部为 8 根 Trig Bus0-7，外部为 2 根 DIO1-2）同步触发功能（TRIG BUS）；配置内部 Trig IO，确保多卡在机箱的同一路由段。如不在同一路由段，可通过机箱的上位机将内部 Trig IO 路由到对应的 IO
- 内外部触发需遵循以下原则：一个通道可配置多个 IO 为触发输出，但同时只能配置一个 IO 为触发输入；一个 IO 可被多个通道配置触发输入，但一个 IO 同时只能被一个通道配置为触发输出

- 脉宽: 100ns~1ms 可设置; 高电平有效
- 外部 DIO 触发电平:

DIO 接口参数	最大额定值
绝对最大输入电压	5.25V
绝对最小输入电压	-0.25V
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

## 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
- 8GB 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;

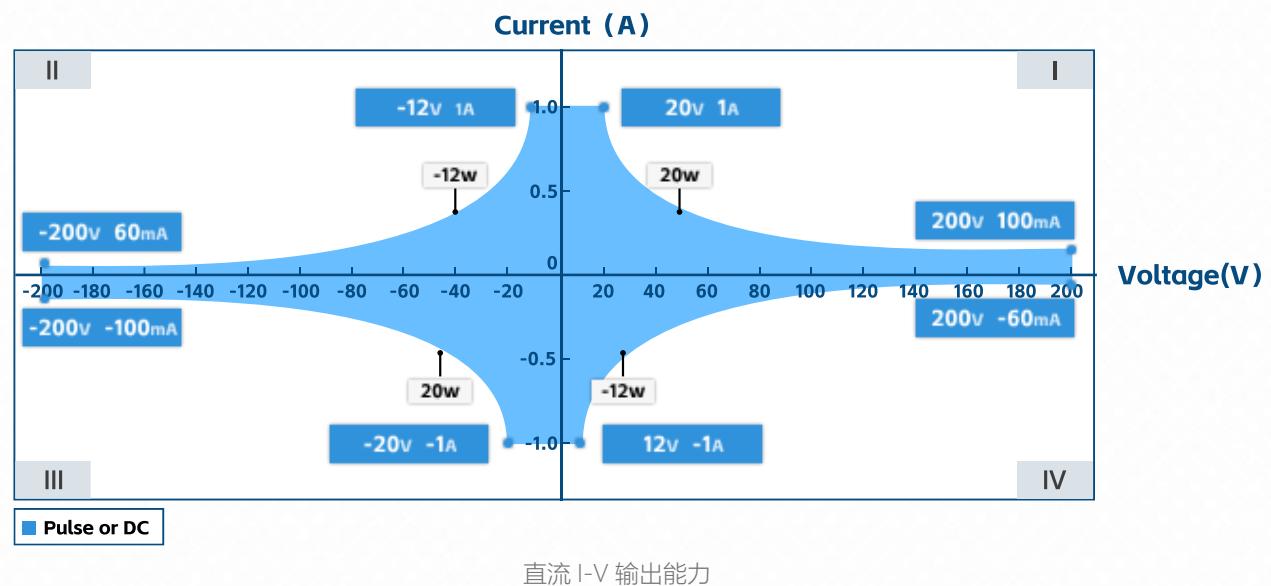
预热 60 分钟后测量, 测量时环境温度变化小于  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ ;

校准周期 1 年;

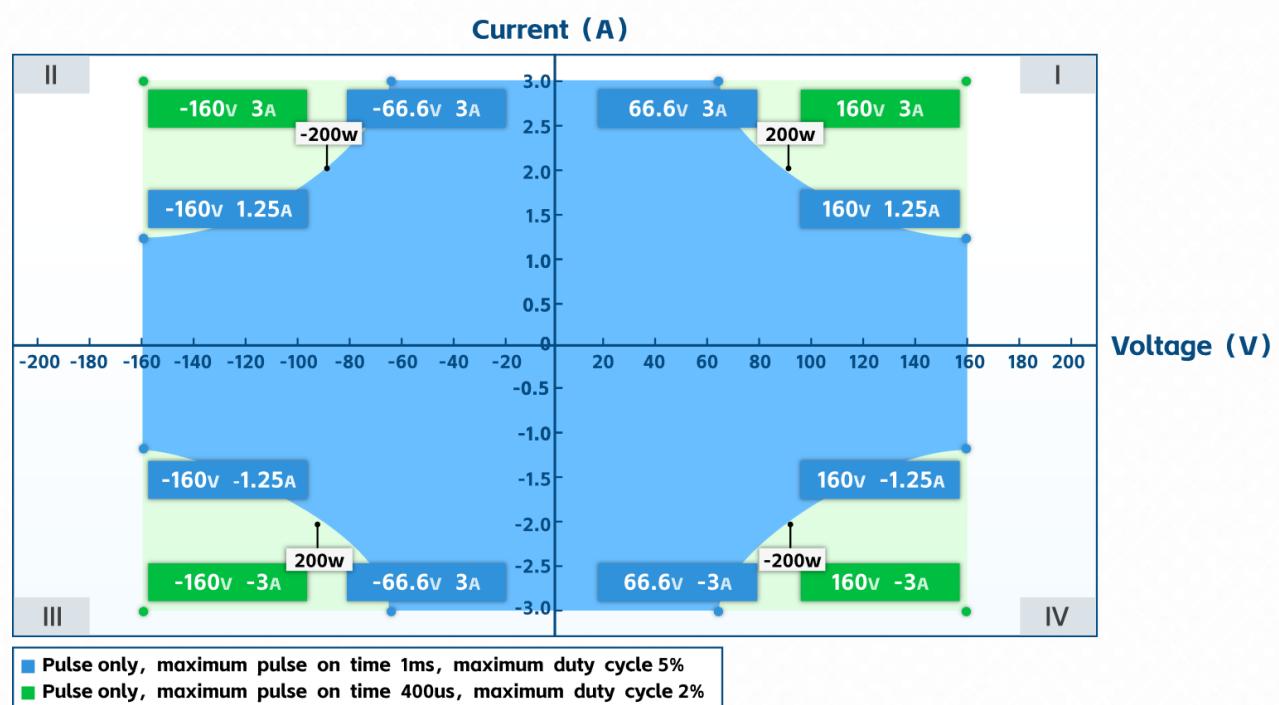
测量速度 1PLC;

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



直流动态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) 0.1Hz-10 Hz
电压精度	±200 V <sup>[2]</sup>	100 $\mu$ V	0.03% + 10 mV	400 $\mu$ V
	±40 V	10 $\mu$ V	0.03% + 2 mV	100 $\mu$ V
	±20 V	10 $\mu$ V	0.03% + 1 mV	50 $\mu$ V
	±2 V	1 $\mu$ V	0.03% + 100 $\mu$ V	10 $\mu$ V
	±0.6 V	100 nV	0.03% + 50 $\mu$ V	2 $\mu$ V
温度系数	$\pm(0.15 \times \text{精度指标})/^\circ\text{C}$ (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：

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

[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) 0.1Hz-10Hz
电流精度	±3 A <sup>[3]</sup>	1 μA	0.03% + 2mA	20 μA
	±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>[4]</sup>	100 fA	0.03% + 200 pA	20 pA
	±10 nA <sup>[4][5]</sup>	10 fA	0.06% + 9 pA	600 fA
	±1 nA <sup>[4][5]</sup>	1 fA	0.1% + 3 pA	60 fA
	±100 pA <sup>[4][5]</sup>	1 fA	0.3% + 1 pA	30 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。

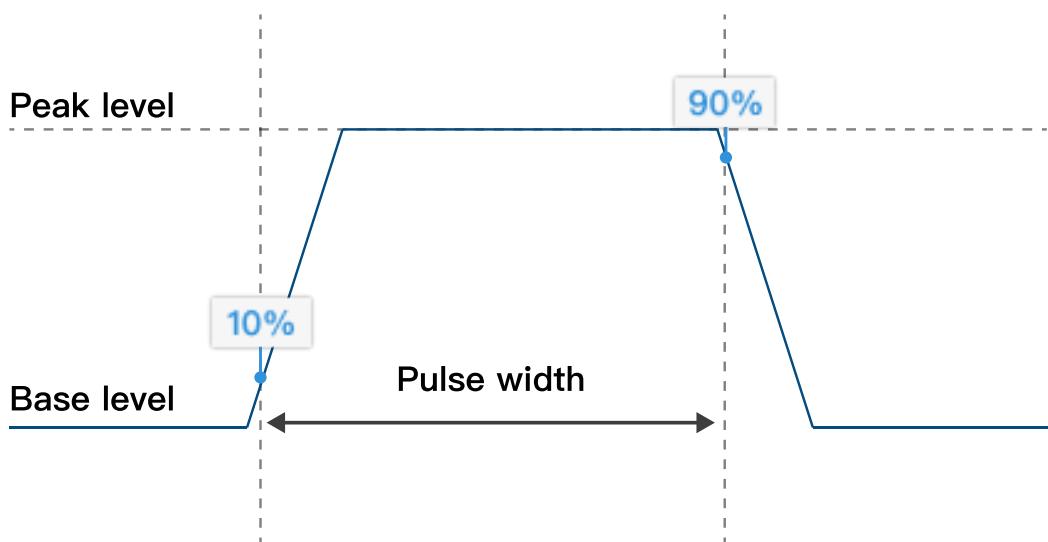
[5] 附加规格条件: NPLC 配置 10PLC。

## 电阻测量分辨率/精度(4 线)

	量程	显示分辨率	默认测试电流	典型精度(1 年) ±(%读数+偏置)
电阻测量精度	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
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)	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=600mV 总体误差=(0.03%+0.03%+90μA/1A)+(50μV/1A) ≈0.07%+50μΩ			

## 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%
3 A/66.6 V	1 ms	5%
3 A/160 V	400 $\mu$ s	2%

## 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	空载
电流源	3A~1 mA	100 $\mu$ s	250 $\mu$ s	带满载 <sup>[8]</sup>
	100 $\mu$ A	150 $\mu$ 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>
	10 nA	5 ms	20 ms	带满载 <sup>[8]</sup>
	1 nA	10 ms	50 ms	带满载 <sup>[8]</sup>
	100 pA	100 ms	500 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	<600 $\mu$ s	<1.2 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	<100 $\mu$ s	<200 $\mu$ s	<600 $\mu$ s	
	2 V	<300 $\mu$ s	<300 $\mu$ s	<300 $\mu$ s	
	0.6 V	<300 $\mu$ s	<300 $\mu$ s	<300 $\mu$ s	
电流源	3 A~1 mA	<150 $\mu$ s	<200 $\mu$ 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 10%至 90%。
	100 $\mu$ A	<150 $\mu$ s	<250 $\mu$ 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	

[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	100 pA 至 1 μA	100 μ A 至 100 mA	1 A 至 3A
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%	2.50%	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

# 采购信息

标准出厂附件：输出连接器（不带线），DIO 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	
S2016C	PXIe 模块化 200V 单通道精密源表
可选附件	
TA-01003	S2016C 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

## 4 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