

Keysight B2980A 系列

飞安表 / 皮安表和静电计 / 高阻计

技术资料

全球独有的图显皮安表/静电计
可测量低至0.01 fA的电流和
高达10 PΩ的电阻



产品概述

独一无二的功能与特性可使灵敏测量的置信度最大化

Keysight B2980A 系列飞安表/皮安表和静电计/高阻计不仅提供了行业领先的测量功能，并且凭借前所未有的新特性最大程度地增强您的测量置信度。飞安表/皮安表和静电计具有 0.01 fA (10^{-17} A) 最小电流分辨率，可满足当前和未来的微弱电流测量需求。静电计内置的 $1,000 \text{ V}$ 电压源支持测量高达 $10 \text{ P}\Omega$ ($10^{16} \Omega$) 的电阻，仪器还可与是德科技业经验证的高阻计附件搭配使用。另外，飞安表/皮安表和静电计均提供电池供电型产品，以消除交流电源线噪声。电池供电模式极大地减少了测量噪声，实现前所未有的低电平测量。

与传统的皮安表和静电计不同，B2980A 系列采用 4.3 英寸彩色 LCD 图形用户界面 (GUI)，提供多种视图模式以使用户观察数据。除数字格式外，测量数据还可以转换为图像、直方图及趋势图的形式。独有的前面板功能可在不依赖外部 PC 下捕获瞬态信号特性并快速地进行统计分析。B2980A 系列还能够帮助用户维持外部布线和夹具的测量完整性。仪器增添了测试设置完整性检查软件，允许用户比较在不同布线和夹具配置下的仪器噪声电平，进而确定和隔离测量系统中的噪声敏感区域。除了上述令人印象深刻的测量功能外，B2980A 系列还提供了一些使用简便的测量辅助功能，可让那些从未接受或已接受过电气工程部分培训的用户轻松地完成复杂的电气表征。

Keysight B2980A 系列提供四种型号，使用户能够灵活地根据实际测试需求选购适当仪器。



主要技术指标

型号	飞安表/皮安表		静电计/高阻计	
	B2981A	B2983A	B2985A	B2987A
测量分辨率	6½位	6½位	6½位	6½位
电流测量	0.01 fA - 20 mA	0.01 fA - 20 mA	0.01 fA - 20 mA	0.01 fA - 20 mA
最小量程	2 pA	2 pA	2 pA	2 pA
电阻测量			高达 $10 \text{ P}\Omega$	高达 $10 \text{ P}\Omega$
电压测量			$1 \mu\text{V} - 20 \text{ V}$	$1 \mu\text{V} - 20 \text{ V}$
输入电阻			$>200 \text{ T}\Omega$	$>200 \text{ T}\Omega$
电荷测量			$1 \text{ fC} - 2 \mu\text{C}$	$1 \text{ fC} - 2 \mu\text{C}$
温度测量			✓	✓
湿度测量			✓	✓
电压源			高达 $\pm 1,000 \text{ V}$	高达 $\pm 1,000 \text{ V}$
最小分辨率			$700 \mu\text{V}$	$700 \mu\text{V}$
最大读取速率	20,000 读数/秒	20,000 读数/秒	20,000 读数/秒	20,000 读数/秒
电池供电		✓		✓
其他主要特性	图形显示功能(仪表视图、图形视图、直方图、滚动视图)，自动导航，缓冲器(有10万个采样点)，接口(USB、LAN、GPIB、LXI Core)，免费的PC控制软件等			

全球独有的图显皮安表/静电计可测量低至 0.01 fA 的电流和高达 10 PΩ 的电阻

+0.000087 pA

行业领先的 2 pA 至 20 mA 电流量程和内置 1000 V 电压源, 确保精确的 0.01 fA 和 10 PΩ 测量

0.01fA 分辨率

电池

时域视图(滚动视图)能够捕获瞬态信号效应和选择指定测量数据

时域视图(滚动视图)能够捕获瞬态信号效应和选择指定测量数据

实时直方图支持对测量数据进行快速统计分析

测试设置完整性检查功能及专用附件可确保获得最高测量精度

B2980A 系列主要特性

- 0.01 fA (10^{-17} A) 最小电流分辨率, 2 pA 至 20 mA 电流量程, 6.5 位分辨率
- 在最低电流量程内的内阻压降小于 $20 \mu\text{V}$
- 读取速率高达 20,000 读数/秒
- 提供电池供电型产品, 以消除电源线噪声并进行测量¹
- 内置 $\pm 1,000\text{V}$ 电压源²
- 测量高达 $10\text{P}\Omega$ ($10^{16}\Omega$) 的电阻²
- 输入阻抗 $> 200\text{T}\Omega$, 支持高达 20V 的电压测量²
- 独立的电流和电压测量²
- 6.5 位分辨率可实现低至 2 nC 量程的电荷测量²
- 温度和湿度测量²
- 四种视图模式(仪表视图、图形视图、直方图、滚动视图)
- 简单易用的自动导航特性, 便于选择最佳的量程和积分时间
- 测试设置完整性检查功能选件, 可隔离噪声源
- 多功能接口(USB 2.0: LAN、GPIB、LXI Core)
- USB(前面): 存储数据, 保存/调用设置信息
- 免费 PC 控制软件

¹ B2983A 和 B2987A

² B2985A 和 B2987A

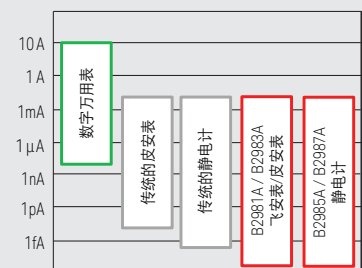
应用实例

- 材料科学(生物材料、陶瓷、橡胶、薄膜、介质材料、电化学材料、铁电材料、石墨烯、金属、有机材料、纳米材料、聚合物、半导体等)
- 电子元器件(电容器、电阻器、二极管、传感器、TFT 和 CNT 等类型的晶体管、光电器件、太阳能电池等)
- 电子/非电子系统(离子束、电子束、传感系统、粒子测量、嵌入式精密仪器等)

0.01 fA 分辨率为什么至关重要?

许多材料科学和器件表征应用要求测试设备能够测量超微弱电流, 但传统的数字万用表(DMM)不能做到这一点。B2980A 系列飞安表/皮安表和静电计提供行业领先的 0.01 fA 电流测量分辨率, 从而能够进行精确、详细的测量, 性能远胜于传统的皮安表和静电计。因此您可以确定, B2980A 系列将会满足您的未来电流测量要求。

典型电流量程

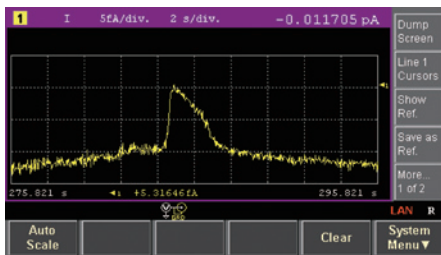


B2980A 系列出色的 0.01 fA 分辨率结合其他独有特性, 助您解决以往棘手的测量问题

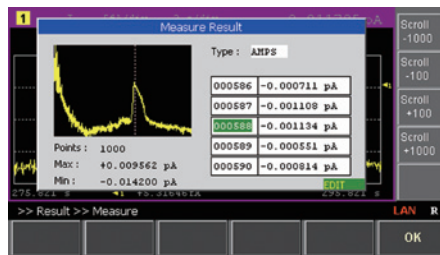
测量问题 1: 仅支持数显的仪器无法让您确定应当何时捕获瞬态响应的数据。

解决方案 1: B2980A 系列为用户提供了时域视图 (滚动视图), 可以让您直观地选择何时进行数据捕获。

B2980A 系列的图形用户界面提供了滚动视图, 以图形方式实时地显示捕获数据, 并可存储多达 100,000 个数据点, 以备用户日后检索。高达 100 kHz 采样率的时域视图可显示实时测量趋势, 引导用户深入探索被测器件 (DUT) 的动态特性。B2980A 系列提供灵活的图形显示功能, 以简化数据分析。在图形视图中, 静电计可用内置电压源的数值或电压测量数据在屏幕上绘制 I-V 曲线, 也可轻松地绘制多种其他的 X-Y 图, 包括 I-t、V-t、R-t、Q-t 和 I-R 等 (特定的图形显示功能取决于所使用的产品型号)。这种强大且功能齐全的图形显示特性将帮助用户深入分析灵敏测量。



时域视图 (滚动视图)



存储多达 100,000 个数据点

测量问题 2: 数显仪器在最低有效位数时往往呈现出 不稳定现象, 而且不会提供测量平均值和标准差信息。

测量结果如何分布?

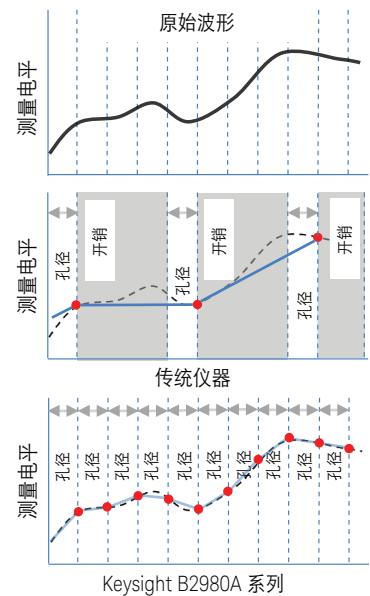
解决方案 2: 您可以借助实时直方图特性立即查看和评测数据分布

所有的低电平测量都会带有统计不确定性, 因为测量条件的微小波动都会带来测量结果的随机变化。传统的解决方法是借助直方图对测量数据进行测试 (一般是在 PC 中)。然而, 如果您需要执行多次测量和测试设置调试, 这个过程就会变得单调乏味。

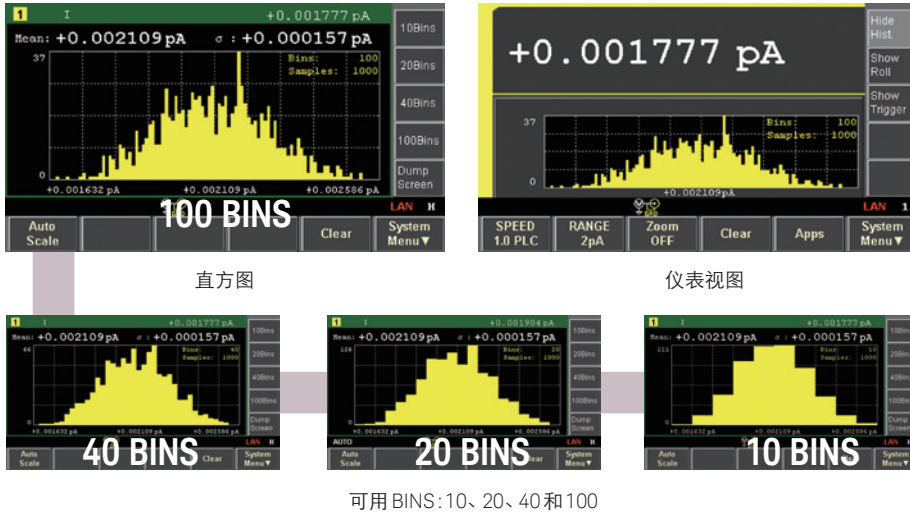
B2980A 系列的数据捕获速度有多快?

测量速度一般由积分设置中的孔径时间决定, 通常与电源线性周期数 (PLC) 成正比。孔径时间越短, 效果越好, 因为足够的平均时间可避免电源线噪声对测量的影响。

然而由于传统仪器的读取速率相对缓慢, 尤其在孔径关闭后需要长时间操作, 因而不能捕获快速瞬态信号。相比之下, B2980A 系列具有快速读取速率 (20,000 读数/秒) 和流线型系统架构, 操作时间大幅度缩短。因此即便是最低 PLC 设置, B2980A 系列中的数据采样功能同样适用, 可捕获更详细的被测器件响应。下面实例对比了传统仪器和 B2980A 系列的数据采样功能。这一实例表明, B2980A 系列能以 4 倍于传统仪器的计时分辨率进行数据捕获, 因为其测量开销较低。



与传统仪器不同的是，B2980A 提供实时自扩展的直方图显示功能，用以不间断地更新平均值和标准差，使您能迅速调试测量设置，避免了在测量后进行数据处理的麻烦。直方图可在仪表视图中显示，允许您对比直方图上的累积数据与实时数字数据。注：直方图支持的最大数据记录数是 10 万。



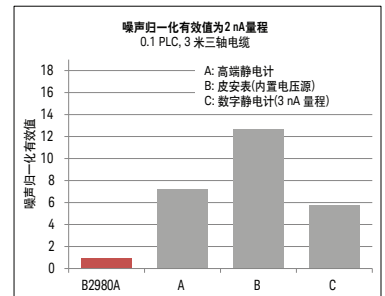
测量问题 3: 消除低电平测量的噪声并非易事，经常需要大量的测量专业知识。

解决方案 3: B2980A 系列提供电池供电型产品，可以消除电源线噪声，增强低噪声测量性能。

交流电源线噪声对测量灵敏度有着极大影响。通过集成一个或多个 PLC，可将交流电源线噪声对测量的影响降至最小。然而，B2980A 凭借自身出色的噪声性能也无法完全消除噪声（除非使仪器完全隔离）。由此，飞安表/皮安表和静电计均提供电池供电型产品，使您能在没有电源线噪声的条件下进行测量。正常工作条件下，两款电池供电型的工作时间分别是 7 小时 (B2983A) 和 5 小时 (B2987A)，在电池电量低于 5% 时会自动保存您的测量数据和测量设置信息。除了消除噪声外，它们还为您带来了便携性优势，您可以在任何地方使用仪器。

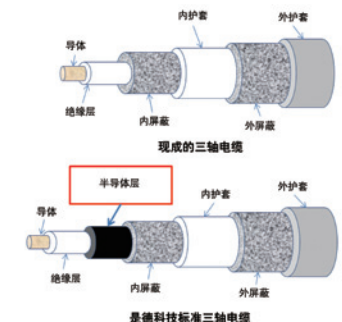
B2980A 系列的本底噪声有多低？

甚至在 PLC 积分时间为 0.1 的交流模式下，B2980A 系列的先进设计仍能保证其电流测量性能远胜过传统的皮安表和静电计。下图对比了多个仪器在相同测量条件下的电流测量噪声电平。如图所示，B2980A 系列可以更快速地测量更低的噪声，削弱了用户在测量速度与精度之间权衡利弊的必要性。



是德科技三轴电缆优于竞争产品的原因有哪些？

三轴电缆是微弱电流测量应用的必备器件，生产厂商众多。是德科技三轴电缆的绝缘层和内护套之间还有一个半导体层，旨在最大限度地减少层间摩擦产生的摩擦电。因此，是德科技三轴电缆基本没有受到电缆振动的影响，能得到更精确、更稳定的测量结果。B2980A 系列所有型号均配有一根 1.5 米的三轴电缆。



测量问题 4: 验证测量布线完整性是实现精确测量的关键, 这一功能是传统仪器所不具备的。



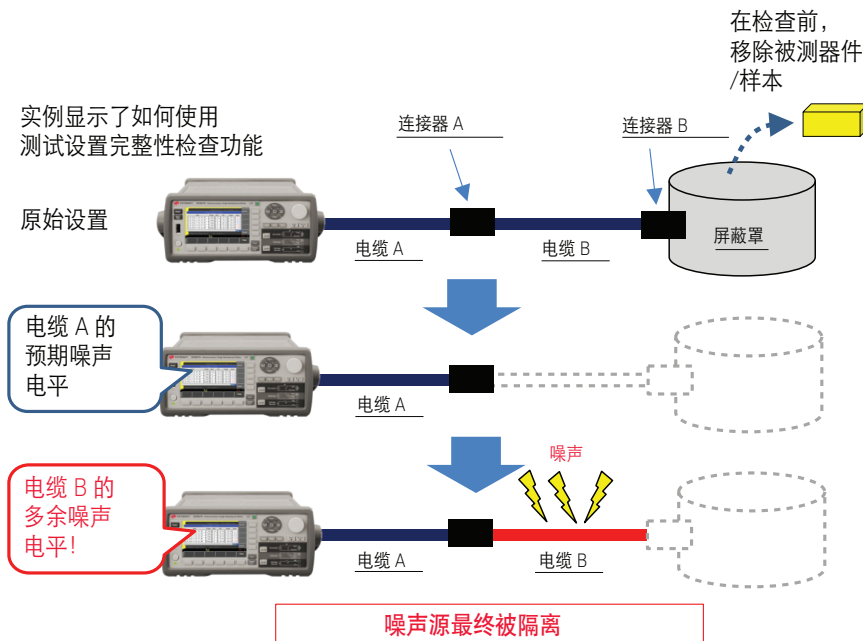
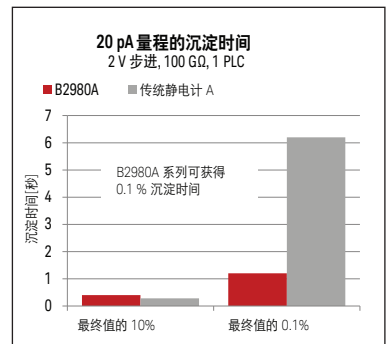
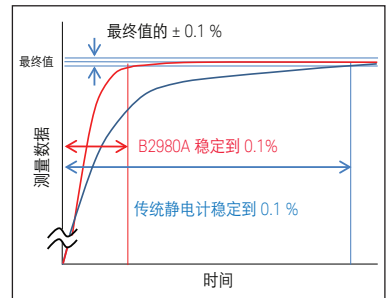
解决方案 4: 可选软件及专用附件有助于降低布线复杂程度

在进行灵敏测量时, 布线的设计和连接也是用户面临的难题之一。引起测量噪声或不稳定性的因素有很多, 譬如布线不合理、电缆质量差或保护不当; 但是, 透过这些因素来判断测量夹具故障的根源并不容易。传统仪器一般仅提供最佳实践指南, 无法帮助用户解决这类故障。相比之下, B2980A 系列提供了测试设置完整性检查功能, 可离析由测试设置元素引起的噪声, 包括电缆、适配器、屏蔽室、测试舱等, 然后在前面板图形用户界面上用表格形式显示信息。如下图所示, 用户使用测试设置完整性检查功能, 能够比较无电缆连接的仪器与已连接多个设置元素的仪器的噪声电平。通过对比不同的设置元素所引起的噪声电平(作为标准差), 用户可以轻松判断电缆及任意给定测量所需的其他设置元素的质量。

B2980A 系列还提供了专用附件来简化特定类型的测量。例如, 借助 N1413A 高阻计夹具适配器, 您能够搭配使用 B2980A 系列和是德科技附件(例如 16008B 电阻率电池), 以进行高值电阻测量。高值电阻测量通用适配器(N1414A)也可以简化高值电阻测量的布线设计。

B2980A 系列的沉淀时间相比传统仪器要快多少?

在比较仪器的沉淀时间时, 您需要了解每一台仪器如何定义这项技术指标。大部分传统仪器将沉淀时间定义为一个信号稳定到最终值的 10% 所需要的时间。但 B2980A 系列设置为最终值的 0.1%。B2980A 通过减少介电吸收(DA)可获得更快的沉淀时间(建立精度为 0.1%), 即使在量程较低的地方也是如此。参见下图。




B2980A 系列具备创新的测量功能, 使初学者和有经验的用户都能充分利用其强大的测量功能

测量辅助功能可降低低电平测量难度

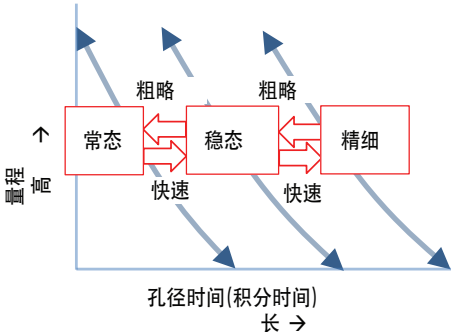
选择适合低电平测量的量程和孔径时间并不总是那么简单, 因为这些设置受到目标器件/样本特征和测量条件(噪声、温度、湿度等)的影响。鉴于此, 选择最佳测试设置对于初学者甚至有经验的用户都非常有挑战性。好消息是, B2980A 系列配置了各种测量辅助功能, 以提高您的测量工作效率。

您通过导航键可以轻松地查找最佳量程和孔径时间(速度)参数。右栏显示了导航键的工作原理。



只要按下 Home 键, 随时可以自动设置最佳的量程和孔径速度

电流测量	电压测量	电阻测量	电荷测量
20 mA	20 V	1 PΩ	2 μC
2 mA	2 V	100 TΩ	200 nC
200 μA		10 TΩ	20 nC
20 μA		1 TΩ	2 nC
2 μA		100 GΩ	
200 nA		10 GΩ	
20 nA		1 GΩ	
2 nA		100 MΩ	
20 pA		10 MΩ	
2 pA		1 MΩ	



↑ 量程
↓ 快速
↑ 粗略
↓ 快速
↑ 快速
↓ 粗略
↑ 快速
↓ 粗略

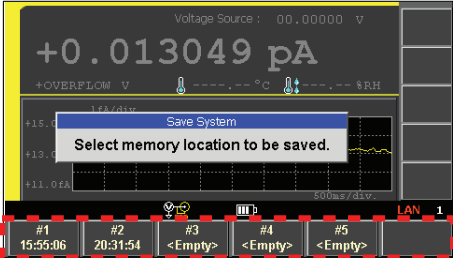

孔径时间(积分时间)
长 →

导航特性如何工作?

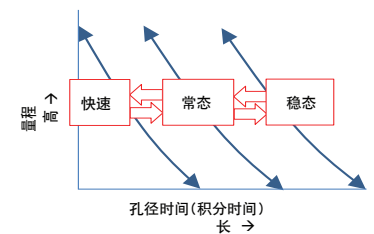
B2980A 系列具有创新的测量导航功能, 可帮助用户优化孔径时间和量程。如下所示, 导航特性使用三个预编程量程-孔径时间曲线, 覆盖了大多数的逻辑组合。默认情况下, 测量最先使用 "常态" 曲线及适当量程。但如果测量数据存在噪声, 则需按下 "高分辨率" (Fine Res) 键, 将设置切换为 "稳态" 曲线。这将自动延长孔径时间, 降低噪声。另外, 如果您想要快速地进行粗略测量, 可将设置切换为 "快速" 曲线, 这会节省测量时间。

借助导航特性中的预定义曲线, 新手工程师和研究人员将能快速地进行低电平测量, 可以完全不必费心去选择适当的孔径时间和量程。如果在执行某个特定类型测量时需要定制设置, 有经验的用户能够覆盖这些曲线, 然后启用仪器的纯手动模式。

"保存" 和 "调用" 键确保您不会丢失经过长时间的试错过程所得到的设置参数。

通过旋钮下面的 "保存" 和 "调用" 键, 您能立即将所有的测试设置参数保存/调用到五个可用存储缓冲器之一, 也可以保存/调用缓冲器中的设置参数。



免费的 PC 软件及多个接口选件提供灵活的远程控制

是德科技提供两种用于 B2980A 系列的 PC 软件: B2900A 快速 IV 测量软件和 B2900A Web 图形用户界面。快速 IV 软件通过多个常用接口与 B2980A 系列进行通信: LAN、GPIB(连接最多 4 个 B2980A 系列产品)和 USB(连接 1 个 B2980A 系列产品)。该软件的功能与 B2980A 系列的前面板相差无几, 并且还能自动将测量数据导出为 Microsoft Excel 表格, 在 PC 上进行进一步分析。Web 界面嵌入到每一台仪器, 仅通过 PC 上的 LAN 接口访问。

快速 IV 测量软件还支持其他的 B2900A 精密仪器 (B2900A 系列电源/测量单元和 B2960A 系列低噪声电源)。

B2980A 系列的温度和湿度测量功能都有哪些?

温度和湿度是高值电阻测量中的关键参数。B2985A 和 B2987A 静电计提供温湿度传感器接口, 并配置了专用的热电偶(N1423A)。E+E Elektronik 的 EE07 数字温湿度探头可用于测定温度和湿度, 提供比热电偶更精确的温度数据。

更多信息

如欲了解演示视频、应用信息和示例程序等内容, 请访问产品网页: www.keysight.com/find/b2980a



即插即用仪器驱动程序简化了编程

用户想要创建定制软件, 可使用 B2980A 系列的 IVI-C 和 IVI-COM 驱动程序, 或者在美国国家仪器公司的网站 NI.COM 上下载 LabView 驱动程序。

Keysight B2900A 系列

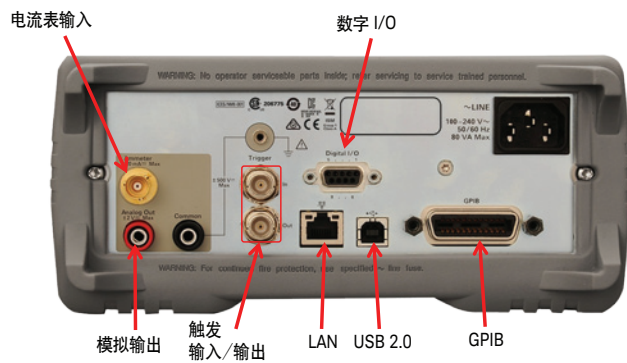
B2980A 系列是 B2900 精密仪器系列的新成员。B2900 系列可提供多种精密电源和测量解决方案。B2900A 系列电源/测量单元(SMU)具有 6.5 位分辨率, 可支持 100 nV/10 fA 电源和测量功能。B2960A 系列低噪声电源具备 6.5 位电压源/电流源分辨率和 10 μ Vrms 本底噪声。B2900A 系列 SMU 和 B2960A 系列电源的输出范围均是 ± 210 V 和 ± 3 A(直流)或 ± 10.5 A(脉冲), 并采用相同的彩色 LCD 图形用户界面。有关 B2900 精密仪器系列的更多信息, 请访问 <http://www.keysight.com/find/b2900a>



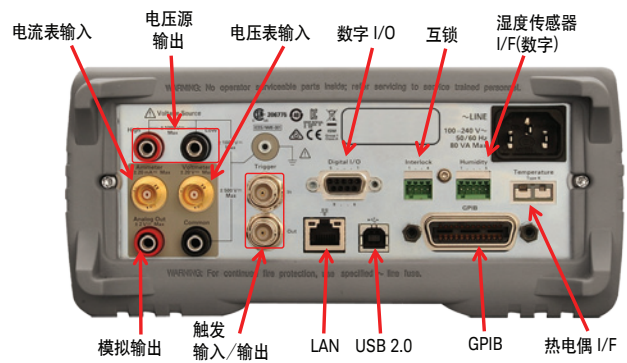
B2900A 电源/测量单元



B2960A 低噪声电源



B2981A/B2983A
飞安表/皮安表



B2985A/B2987A
静电计/高阻计

高性能附件和效能工具(可选)的兼容性表

产品	飞安表/皮安表		静电计/高阻计	
	B2981A	B2983A	B2985A	B2987A
16494A 三轴电缆 (0.4、0.8、1.5、3、4米)	✓ (含1.5米电缆)	✓ (含1.5米电缆)	✓ (含1.5米电缆)	✓ (含1.5米电缆)
N1413A 高阻计夹具适配器			✓	✓
N1414A 高值电阻测量通用适配器			✓	✓
16008B 电阻率电池			✓	✓
N1418A 锂电池组		✓ (含)		✓ (含)
N1420A 适用于B2980系列的测试设置完整性检查软件(软件许可证)	✓	✓	✓	✓

B2980A的附件可以增强测量性能和便捷性



16494A

16008B

N1414A

N1413A

技术指标和特征

技术指标条件

温度: 23°C ± 5°C

湿度: 30% 至 80% 相对湿度

1 小时预热后

环境温度变化: 自校准后为 ± 3°C

校准周期: 1 年

电流测量

量程	显示分辨率	精度 ± (% + 偏差)	自校准 ± 3°C 时的 输入内阻压降 ¹	测量沉淀 时间 ^{1,2}
2 pA	1 aA	1 + 3 fA	20 μV	16 s
20 pA	10 aA	0.5 + 3 fA	20 μV	1.4 s
200 pA	100 aA	0.5 + 5 fA	20 μV	1.4 s
2 nA	1 fA	0.2 + 300 fA	20 μV	13 ms
20 nA	10 fA	0.2 + 500 fA	20 μV	13 ms
200 nA	100 fA	0.2 + 5 pA	20 μV	1.2 ms
2 μA	1 pA	0.1 + 50 pA	20 μV	550 μs
20 μA	10 pA	0.05 + 500 pA	20 μV	600 μs
200 μA	100 pA	0.05 + 5 nA	100 μV	600 μs
2 mA	1 nA	0.05 + 50 nA	1 mV	100 μs
20 mA	10 nA	0.05 + 500 nA	6 mV	100 μs
0 至 18°C 和 28 至 45°C 时的温度系数		± (0.05 × 精度) / °C		

补充特征

输入内阻压降的温度系数	在 pA、nA 和 μA 量程内, < 10 μV/°C
有效值噪声	2 pA 量程为 140 aA, 10 s 持续时间, 无电缆, 开帽
NMRR ³	> 60 dB
最大输入电容	20 μA 量程以下为 10 nF, 其他量程内为 1 μF

注

条件: 适当调零, 6½ 位, 1 台 PLC, 中值滤波器接通, 移动平均值是 10 点

1. 补充特征
2. 最终值的 0.1 %
3. 常模抑制比, 积分时间 = 1, 2, ..., 100 PLC; 电源线频率 ± 0.1 %

电阻测量

量程	显示分辨率	精度 ± (% + 偏差) ^{1,2}	自动电压源	电流量程
1 MΩ	1 Ω	0.135 + 1 Ω	20 V	200 μA
10 MΩ	10 Ω	0.135 + 10 Ω	20 V	20 μA
100 MΩ	100 Ω	0.185 + 100 Ω	20 V	2 μA
1 GΩ	1 kΩ	0.285 + 1 kΩ	20 V	200 nA
10 GΩ	10 kΩ	0.285 + 10 kΩ	20 V	20 nA
100 GΩ	100 kΩ	0.41 + 100 kΩ	20 V	2 nA
1 TΩ	1 MΩ	0.45 + 1 MΩ	200 V	2 nA
10 TΩ	10 MΩ	0.625 + 10 MΩ	200 V	200 pA
100 TΩ	100 MΩ	0.75 + 100 MΩ	200 V	20 pA
1 PΩ	1 GΩ	2.6 + 1 GΩ	200 V	2 pA
0 至 18°C 和 28 至 45°C 时的温度系数		± (0.1 × 精度) / °C		

注

条件: 自动电压源欧姆, 适当调零, 6½ 位, 1 台 PLC, 中值滤波器接通, 数字滤波器 = 10 个读数

1. 在手动模式下, 根据特定的源电压和被测电流, 可以算出电阻。测量精度由电压源精度和电流表精度决定, 如下: 测量误差 = R 读数 × (电压 % 误差 + 电压偏置误差 / 电压 + 电流测量 % 误差 + 10 × 电流测量偏置误差 / 电流量程)
2. 自动模式和手动模式的电流量程是: 电流量程的 10% < 被测电流 < 电流量程的 100%

电压测量

量程	显示分辨率	精度 ±(% + 偏差)
2V	1 μV	0.025 + 40 μV
20V	10 μV	0.025 + 400 μV
0 至 18°C 和 28 至 45°C 时的温度系数		±(0.05 x 精度)/°C

补充特征

输入偏置电流	< 20 fA
输入阻抗	> 200 TΩ, 并联 < 20 pF 电容 (无保护模式) 或 < 2 pF 电容 (保护模式)
有效值噪声	2V 量程为 1.4 μV, 10s 持续时间, 短路输入
NMRR ¹	> 60 dB
CMRR ²	> 140 dB, 直流时; > 70 dB, 50 Hz 或 60 Hz 时

注

条件: 适当调零, 6½ 位, 1 台 PLC

1. 常模抑制比, 积分时间 = 1, 2, ..., 100 PLC; 电源线频率 ± 0.1 %
2. 共模抑制比: 1 kΩ LO 引线不平衡电阻。给 PLC 积分时间增加 NMRR

电荷测量

量程	显示分辨率	精度 ¹ ±(% + 偏差)
2 nC	1 fC	0.4 + 50 fC
20 nC	10 fC	0.4 + 500 fC
200 nC	0.1 pC	0.4 + 5 pC
2 μC	1 pC	0.4 + 50 pC
0 至 18°C 和 28 至 45°C 时的温度系数		±(0.1 x 精度)/°C

注

条件: 适当调零, 6½ 位, 1 ms 孔径, 技术指标在电荷收集 1 至 10 ms 内有效。

1. 对于 NULL 和测量的时间间隔, 精度技术指标增加了 6 fC/s

电压源

电源量程	显示分辨率	精度 ±(% + 偏差)	输出电流 ¹	输出噪声 ²	建立到额定精度所需的时间 ^{1,3}
20V	700 μV	0.05 + 2 mV	± 20 mA	55 μVp-p (0.1 Hz 至 10 Hz) 1.6 mVrms (10 Hz 至 20 MHz)	200 μs
1000V	35 mV	0.05 + 100 mV	± 1 mA	2.6 mVp-p (0.1 Hz 至 10 Hz) 3.0 mVrms (10 Hz 至 20 MHz)	5 ms
0 至 18°C 和 28 至 45°C 时的温度系数		±(0.05 x 精度)/°C			

电源功能	直流、扫描 (线性单扫描、线性双扫描、列表扫描)、ARB (方波)
------	-----------------------------------

注

1. 补充特征
2. 10 Hz 至 20 MHz: 补充特征
3. 开路负载

温度测量(热电偶)

温度传感器	量程	精度 ±(% + 偏差) ¹	单位
K 型热电偶	-25°C 至 150°C	0.2% + 2°C	°C, °F 和 K
湿度传感器中的温度探头 ²	-40°C 至 80°C	0.5°C	°C, °F 和 K

注

1. 不包含热电偶的热电偶精度, 包含湿度传感器的温度探头精度
2. 支持的湿度传感器: E+E Elektronik 的 EE07 数字温湿度探头

湿度测量

量程	精度 ¹
0% 至 100%	2% 相对湿度 (0% 至 90% 相对湿度) 3% 相对湿度 (90% 至 100% 相对湿度)
连接器	2.5 mm 插拔式接线端子, 5 针 (与 Phoenix Contact 1881354 匹配)
支持的传感器	E+E Elektronik 的 EE07 数字温湿度探头

注

1. 包含传感器精度

测量缓冲区和速度

读数缓冲区	100,000
-------	---------

补充特征**测量速度和性能**

积分时间 ¹	读取速率	附加噪声误差		电流测量	电压测量
	至缓冲区	至 GPIB			
100 PLC/2s	0.5 读数/秒	0.5 读数/秒		0% 量程	0% 量程
10 PLC/200 ms	5 读数/秒	5 读数/秒		0% 量程	0% 量程
1 PLC/20 ms	49 读数/秒	49 读数/秒		0.01% 量程	0% 量程
0.1 PLC/2 ms	500 读数/秒	490 读数/秒		0.03% 量程	0.0005% 量程
0.01 PLC/200 μs	4,500 读数/秒	3,950 读数/秒		0.06% 量程	0.001% 量程
0.001 PLC/20 μs	20,000 读数/秒	12,500 读数/秒		0.1% 量程	0.004% 量程

注

1. 50 Hz, 固定量程

计时器和触发功能

计时器	时间戳	在对每个测量进行触发时, TIMER 值自动保存
	分辨率	10 μs, 100 μs, 1 ms, 10 ms, 100 ms
	最小测量间隔	10 μs, 与电源无关
	最小电源间隔	100 μs, 与测量无关
	精度	± 50 ppm
	准备/触发时延	0 μs 至 100,000 s
	准备/触发间隔	10 μs (测量), 100 μs (电源) 至 100,000 s
	准备/触发计数	1 至 100,000 计数或无穷大
触发 ¹	触发输入至触发输出	≤ 5 μs
	触发输入至电源变化	≤ 200 μs
	触发输入至测量	≤ ± 20 μs
	内部事件至外部 LXI 触发	最小值 100 μs, 典型值 200 μs, 最大未知数
	LXI 事件发送/接收延迟	未知数

注

1. 补充特征

电池供电型产品(B2983A/B2987A)

技术	内置锂电池, 包括集成的智能电池监视器和充电器
容量	14.40 V / 6,600 mAh / 95.0 Wh
电池更换	用户可更换

补充特征

典型工作时间 ¹	7 小时 (B2983A), 5 小时 (B2987A); 当电量低于 5% 时, 仪器将自动保存数据并关机
充电时间	使用交流电充电, 充满电需要 7 小时 (开机) 或 3.5 小时 (关机)
电池寿命	25°C 时, 在 300 次充放电之后, 容量不低于初始容量的 75%

注

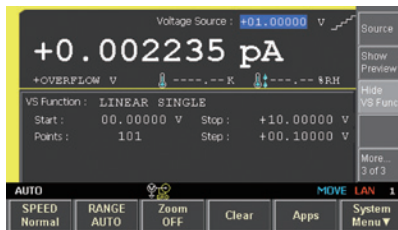
1. 独立, LCD 开启, 输入打开, 输出关闭, 自动触发 2 μA 固定量程

测量控制/导航

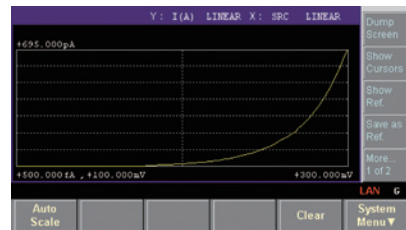
测距	自动或手动
孔径时间(积分时间)	10 μ s 至 100 PLC
偏置消除	Null, 零位校正
数字滤波器	中值滤波器 (2R+1, R=1 至 15), 移动平均值 (1 至 100, 增幅为 1)
运算	预设表达式和用户定义表达式
统计	直方图模式: 平均值、标准差、bins 数目和样本数
线路频率检测	自动检测: 50 Hz 或 60 Hz
测量指示器	"---" 表示没有捕获到数据, "OVERFLOW" 表示超过量程的 105%, "0 Ω " 表示电阻测量当前的测量溢出

前面板操作

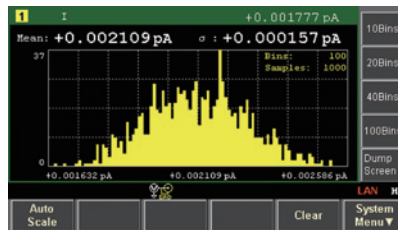
前面板界面	4.3 英寸 TFT 彩色显示屏 (16,000,000 色, 480x272 像素), 配有数字键盘和旋钮
视图模式	仪表视图、图形视图、直方图、滚动视图
硬键	单次触发和运行/停止控制, 测量导航键 (Null、滤波、运算、保存和调用), 旋钮和光标, 电流表输入和电压源输出控制, 取消/本地
功能键	功能、系统和输入辅助按键
指示灯	通道(测量)状态、系统状态
LED	通电(充电时, 指示灯的颜色会变), 输入/输出(高电压时, 指示灯的颜色会变), 电池状态 (B2983A、B2987A)
应用功能键	测试设置完整性检查(可选), 数据记录仪, 演示幻灯片, 关于 B2987A



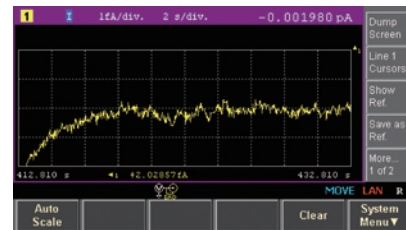
仪表视图



图形视图



直方图



滚动视图

输入/输出技术指标

仪表输入连接器	"3 接线柱三同轴 (Three lug triaxial), 适用于后面板上的电流表 (B2981A、B2983A) 3 接线柱三同轴, 适用于后面板上的电流表和电压表 (B2985A、B2987A)"
防护	可切换的电压表保护 (B2985A、B2987A)
最大输入	电流表: 30 mA, 电压表: 40 V
电源输出连接器	后面板上两个香蕉插座
最大共模电压	仪表共用: 500 V 峰值; 电压源 1,000 V 峰值
隔离 (仪表共用至机箱)	>10 G Ω , <500 pF
模拟输出	满量程输入为 2V; 电压和电流测量模式下, 非反相输入; 1 k Ω 输出阻抗
互锁	2.5 mm 插拔式接线端子, 4 针 (与 Phoenix Contact 1881341 匹配)
外部触发	触发输入 BNC 逻辑 可编程边沿触发 最小脉冲宽度 10 μ s 触发输出 BNC 逻辑 可编程边沿触发 最小脉冲宽度 10 μ s

输入/输出技术指标

数字 I/O	连接器类型	DSUB 阴头 9 针
	输入/输出针	DIO 7 针, +5V, 接地
	最大绝对输入电压	5.25 V
	最小绝对输入电压	-0.25 V
	最大逻辑低输入电压	0.8 V, 使用 5 k Ω 可增至 5 V
	最小逻辑高输入电压	2.0 V, 使用 5 k Ω 可增至 5 V
	最大电流源	1 mA, VO=0 V 时
	最大吸收电流	50 mA, VO=5 V 时
	5V 电源针	限制在 500 mA, 自恢复保险丝保护

计算机接口

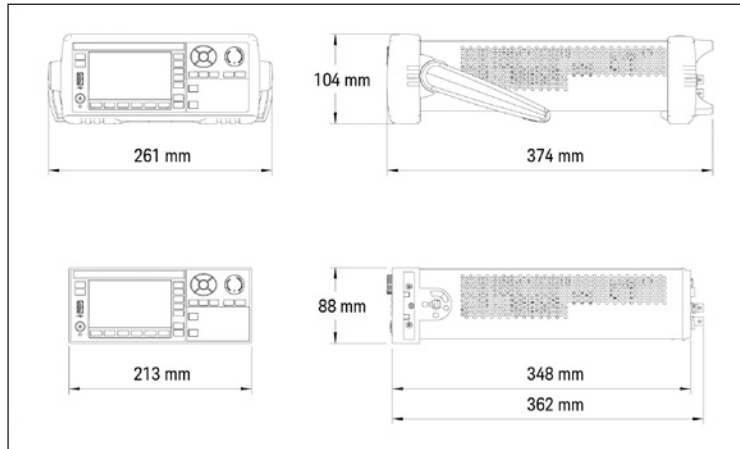
LXI (版本 1.4)	10/100Base-T 以太网(插座、VXI-11 协议、HiSLIP、Web 图形用户界面)
USB	USB 2.0 (USB-TMC488 和 MTP) USB 主控制器位于前面, USB 设备接口位于后面 轻松访问文件
GP-IB	IEEE-488.2

程序、软件和驱动程序

编程	SCPI
程序存储器	100 kB (1000 行代码, 每行 100 个字符)
LXI 标准	LXI Core 2011
可用软件	快速 I/V 测量软件, Web 图形用户界面
可用驱动程序	IVI-C、IVI-COM、LabVIEW 驱动程序

环境技术指标

环境	用于室内设施, 无需空调	
工作	0°C 至 45°C (充电时, 0°C 至 35°C), 相对湿度为 30% 至 80% (无冷凝)	
存储	-20°C 至 60°C, 相对湿度为 10% 至 90% (无冷凝)	
海拔高度	工作: 0 至 2000 米, 存储: 0 至 4600 米	
电源	90 V 至 264 V, 47 Hz 至 63 Hz, 最大值 80 VA	
EMC	IEC61326-1/EN61326-1, AS/NZS CISPR 11, 韩国: RRA Notification amending Radio Waves Act Article 58-2	
安全性	IEC61010-1/EN61010-1, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-12, C/US	
认证	CE, cCSAus, RCM, KC	
预热	1 小时	
尺寸	运输箱	88 (2U) x 213 (半宽) x 348 毫米
	工作时	104 x 261 x 374 (含橡胶缓冲器)
重量	净重	4.3 千克 (B2981A), 4.9 千克 (B2983A), 4.5 千克 (B2985A), 5.1 千克 (B2987A)
	装运重量	8.5 千克 (B2981A), 9.0 千克 (B2983A), 8.7 千克 (B2985A), 9.2 千克 (B2987A)



订货信息

型号	说明
B2981A	飞安表/皮安表, 0.01 fA
B2983A	飞安表/皮安表, 0.01 fA, 电池供电
B2985A	静电计/高阻计, 0.01 fA, 1000V
B2987A	静电计/高阻计, 0.01 fA, 1000V, 电池供电
选件	
A6J	ANSIZ540-1-1994校准
UK6	包含测试数据的商业校准证书
B2980A-1CM	机架安装套件
手册	
N1403A-ABA	B2980系列英语用户指南
N1403A-ABJ	B2980系列日语用户指南
附件	
N1411A	互锁电缆, 4针端子插头至6针圆形插头, 1.5米
N1411B	互锁电缆, 4针端子插头至6针圆形插头, 3米
N1413A	高阻计夹具适配器
N1414A	高值电阻测量通用适配器
N1415A	三轴-鳄鱼口形电缆, 200V, 1.5米
N1416A	三轴穿板式连接器, 200V
N1417A	用于三轴连接器的开帽
N1418A	适用于B2983/B2987的锂电池组
N1419A	适用于N1418A的台式电池充电器
N1423A	适用于B2985/B2987的热电偶
16494A-001/002/005	低泄漏三轴电缆(1.5/3/4米)
N1254A-102	三轴(阴头)至BNC(阳头)适配器: 用于电流测量、浮地被测器件/样本
N1254A-104	三轴(阴头)至BNC(阳头)适配器: 用于电流测量、接地被测器件/样本
N1254A-105	三轴(阴头)至BNC(阳头)适配器: 用于电压测量
16008B	电阻率电池
效能工具	
N1410A	B2985/B2987入门套件
N1420A	适用于B2980系列的测试设置完整性检查选件, 固定永久许可证
N1422A	适用于N1299A-301测试套件的高值电阻箱
N1299A-301	B2981/83/85/87A测试套件

myKeysight

myKeysight
www.keysight.com/find/mykeysight
个性化视图为您提供最适合自己的信息!



www.lxistandard.org
局域网扩展仪器 (LXI) 将以太网和 Web 网络的强大优势引入测试系统中。
是德科技是 LXI 联盟的创始成员。



3年保修
是德科技卓越的产品可靠性和广泛的3年保修服务完美结合，从另一途径帮助您实现业务目标：增强测量信心、降低拥有成本、增强操作方便性。



是德科技保证方案
www.keysight.com/find/AssurancePlans
5年的周密保护以及持续的巨大预算投入，可确保您的仪器符合规范要求，精确的测量让您可以继续高枕无忧。



www.keysight.com/go/quality
Keysight Technologies, Inc.
DEKRA Certified ISO 9001:2008
Quality Management System

是德科技渠道合作伙伴
www.keysight.com/find/channelpartners
黄金搭档：是德科技的专业测量技术和丰富产品与渠道合作伙伴的便捷供货渠道完美结合。

www.keysight.com/find/b2980a



B2900A 精密电源 / 测量单元
www.keysight.com/find/precisionSMU



B2960A 低噪声电源
www.keysight.com/find/precisionSOURCE



B1500A 半导体器件分析仪
www.keysight.com/find/b1500a

如欲获得是德科技的产品、应用和服务信息，请与是德科技联系。如欲获得完整的产品列表，请访问：www.keysight.com/find/contactus

是德科技客户服务热线
热线电话：800-810-0189、400-810-0189
热线传真：800-820-2816、400-820-3863
电子邮件：tm_asia@keysight.com

是德科技 (中国) 有限公司
北京市朝阳区望京北路3号是德科技大厦
电话：86 010 64396888
传真：86 010 64390156
邮编：100102

是德科技 (成都) 有限公司
成都市高新区南部园区天府四街116号
电话：86 28 83108888
传真：86 28 85330931
邮编：610041

是德科技香港有限公司
香港北角电器道169号康宏汇25楼
电话：852 31977777
传真：852 25069233

上海分公司
上海市虹口区四川北路1350号
利通广场19楼
电话：86 21 26102888
传真：86 21 26102688
邮编：200080

深圳分公司
深圳市福田区福华一路6号
免税商务大厦裙楼东3层3B-8单元
电话：86 755 83079588
传真：86 755 82763181
邮编：518048

广州分公司
广州市天河区黄埔大道西76号
富力盈隆广场1307室
电话：86 20 38390680
传真：86 20 38390712
邮编：510623

西安办事处
西安市碑林区南关正街88号
长安国际大厦D座501
电话：86 29 88861357
传真：86 29 88861355
邮编：710068

南京办事处
南京市鼓楼区汉中路2号
金陵饭店亚太商务楼8层
电话：86 25 66102588
传真：86 25 66102641
邮编：210005

苏州办事处
苏州市工业园区苏华路一号
世纪金融大厦1611室
电话：86 512 62532023
传真：86 512 62887307
邮编：215021

武汉办事处
武汉市武昌区中南路99号
武汉保利广场18楼A座
电话：86 27 87119188
传真：86 27 87119177
邮编：430071

上海MSD办事处
上海市虹口区欧阳路196号
26号楼一楼J+H单元
电话：86 21 26102888
传真：86 21 26102688
邮编：200083

