

Keysight N8900 系列自动量程 系统直流电源

操作和维修指南

欢迎



本文档包含适用于 Keysight N8900 系列自动量程系统直流电源的用户、服务以及编程信息。如果您对本文档给出了反馈，请与 Keysight 联系，网址为 www.keysight.com/find/n8900-docfeedback。

初级信息

法律和安全信息

型号和选件

规格和特征

操作信息

仪器简介

安装仪器

入门

使用电源

前面板菜单参考

SCPI 编程信息

SCPI 语言简介

子系统命令

命令快速参考

SCPI 错误消息

维修信息

性能验证

校准过程

联系 Keysight Technologies



您可以联系 Keysight Technologies 了解有关保修、维修或技术支持的信息。

- 美国: 800 452 4844
- 欧洲: 31 20 547 9999
- 日本: 81 426 56 7832

使用 www.keysight.com/find/assist 获得世界各地 Keysight 或 Keysight Technologies 代表的联系信息。

2014 年 8 月 第 3 版

© 版权所有 Keysight Technologies 2014

手册部件号 N8900-90918

法律和安全信息

法律声明

安全声明

安全标志

法律声明

© 版权所有 Keysight Technologies 2014

根据美国和国际版权法，未经 Keysight Technologies 事先许可和书面同意，不得以任何形式或通过任何方法(包括电子存储和检索以及翻译成其他语言)复制本手册的任何部分。

Keysight Technologies
550 Clark Drive, Suite 101
Budd Lake, New Jersey 07828 USA

软件和文档修订版

如需最新的固件版本，请转到产品网页：www.keysight.com/find/N8900。

您可以在 www.keysight.com/find/n8900-doc 中下载本文档的最新版本。也可以在 www.keysight.com/find/n8900-mobilehelp 中获得适用于移动设备的最新版本。

本文档中所述的硬件和/或软件随附有许可证，只能按照这些许可证条款的规定进行使用或复制。

担保

本文档所含资料“按原样”提供，在将来的版本中若有修改，恕不另行通知。此外，在适用法律所允许的最大范围内，Keysight 对此手册相关的内容及其中所含的信息不作任何明示或默示的保证，包括但不限于对适销性和适用于特定目的所作的默示保证。Keysight 对与提供、使用本手册及其所含信息以及与执行手册中的步骤有关的任何错误或偶然及继发性损坏不承担任何责任。如果 Keysight 与用户之间单独签定的协议中的担保条款涉及本文档中的内容，并且与本文档中的条款相抵触，则应以单独协议中的担保条款为准。

认证

Keysight Technologies 保证本产品出厂时符合其发布的规格。Keysight Technologies 进一步保证其校准测量遵循美国国家标准和技术研究院的规定，并符合该研究院及其他国际标准组织成员制定的校准设备规范

受限制权利声明

如果软件在美国政府的项目原始合同和转包合同中使用，则所交付并许可使用的软件是 DFAR 252.227-7014 1995 年 6 月 中定义的“商用计算机软件”，或 FAR 2.101(a) 中定义的“商用品”，或 FAR 52.227-19 1987 年 6 月 或任何同等机构法规或合同条款中定义的“限制性计算机软件”。使用、复制或公布本软件受 Keysight Technologies 标准商用许可条款的限制，非国防部 (DOD) 机构和美国政府机构所受限制以 FAR 52.227-19(c)(1-2) 1987 年 6 月 中定义的“限制性权利”为准。美国政府用户所受限制以 FAR 52.227-14 1987 年 6 月 或 DFAR 252.227-7015 (b)(2) 1995 年 11 月 中定义的“限制性权利”为准，其中的条款适用于任何技术数据。

技术支持

如果您对装运有任何疑问，或者需要获取有关保修、服务或技术支持的信息，[请联系 Keysight Technologies](#)。

安全声明

在操作本仪器的所有阶段，必须遵守下列一般性安全预防措施。不遵守这些预防措施或本手册中的其他特定警告或说明，将违反该仪器的设计、制造和使用的安全标准。Keysight Technologies 对客户不遵守这些规定而导致的故障不承担任何责任。

警告

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

一般原则

本设备用于工业用途，**不适用于 IT 电源系统**。

设备操作员必须遵守所有适用的安全法规，还必须遵守本手册中的警告和安全声明以及所有相关的安全说明、事故预防措施和环境保护法规。尤其是，设备操作员：

- 必须熟知相关的安全要求。
- 必须在使用设备之前阅读并理解本操作手册。
- 必须使用指定的和推荐的安全设备。

不要违反制造商的规定使用本产品。如不按照操作手册中指定的方式使用本产品，其保护功能可能会失效。

环境条件

[共同特性](#)中介绍了相关的环境条件信息。

接通电源前

确认已采取了所有的安全措施。所有连接必须在关闭设备电源的情况下进行，并且所有连接必须由熟悉相关危险的合格人员执行。操作不正确可能会导致致命伤害和设备损坏。

请留意在“安全符号”下面介绍的仪器外部标识。只能按照输入标签上规定的额定电压和相位要求操作本产品。

将仪器接地

本产品带有保护性接地端子。要尽量减小电击的危险，必须通过接地电源线将仪器连接到交流电源，将接地导线牢固地连接到电源插座的接地 安全接地 端。中断保护 接地 导线或断开接地保护端子的连接将导致潜在电击危险，从而可能造成人身伤害或死亡。

外部电压源

请勿将电压源连接到额定电压超过电源标称额定电压的电源输出端。在任何情况下，您都不能将带有反向极性的外部电压连接到输出端。否则将会导致设备损坏。

不要在易爆环境中操作。

不要在存在可燃性气体或烟雾的环境中使用仪器。

不要卸下仪器外壳

只能由合格的、经过维修培训且了解潜在危险的专业人员打开仪器外壳。在卸下仪器外壳之前，要断开电源电缆和外部电路的连接。

不要调整仪器

不要在本产品上安装替代零部件或执行未经授权的任何改装。请将产品返回 Keysight 销售和服务部接受服务和维修以确保保持其安全特性。

熔断器

本仪器包含一个客户无法接触到的内部熔断器。

出现损坏时

仪器一旦出现不正常运行、损坏或故障迹象，应立即停止操作并防止误操作。请等待合格的维修人员进行修理。

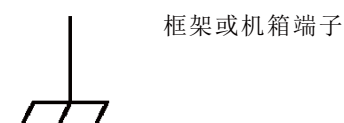
警告

“警告”声明表示存在危险。它提醒用户注意某一操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，可能会造成人身伤害或“死亡”。在完全理解和满足所指出的“警告”声明条件之前，不要继续执行下一步。

小心

“小心”声明表示存在危险。它提醒用户注意某一操作过程、操作方法或类似情况。如果不能正确执行或遵守规则，可能会对产品造成损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的“小心”声明状况之前，不要继续下一步。

安全标志



	待机电源。当开关关闭时，设备未与交流电源完全断开连接。
	小心，有电击危险
	小心，参阅随附的文档
	接地端
	CE 标志是欧盟的注册商标。
	TUV 标志是欧盟的注册商标。
 N10149	C-tick 标志是 Spectrum Management Agency of Australia 的注册商标。它表示符合根据 1992 年的《无线通信法案》的条款制订的 Australian EMC Framework 规定。
	遵从韩国 A 类 EMC 标准的声明 此设备为 A 类产品，适合专业用途，可用于家庭以外的电磁环境。
	包含超过最大浓度值 (MCV)、40 年环保使用期限 (EPUP) 的六种有害物质中的一种或多种。
ISM1-A	此文本表示该仪器属于“工业科学和医疗组 1 类别 A”产品 国际无线电干扰专门委员会 (CISPER) 11, 第 4 条。
ICES/NMB-001	此文本表示产品符合加拿大引起干扰设备标准 (ICES-001)。

型号和选件

各种型号的额定值

5 kW 型号	电压	电流	交流电源
Keysight N8920A	80 V	170 A	208 VAC
Keysight N8921A	200 V	70 A	208 VAC
Keysight N8923A	500 V	30 A	208 VAC
Keysight N8924A	750 V	20 A	208 VAC
Keysight N8940A	80 V	170 A	400 VAC
Keysight N8941A	200 V	70 A	400 VAC
Keysight N8943A	500 V	30 A	400 VAC
Keysight N8944A	750 V	20 A	400 VAC

10 kW 型号	电压	电流	交流电源
Keysight N8925A	80 V	340 A	208 VAC
Keysight N8926A	200 V	140 A	208 VAC
Keysight N8928A	500 V	60 A	208 VAC
Keysight N8929A	750 V	40 A	208 VAC
Keysight N8930A	1000 V	30 A	208 VAC
Keysight N8945A	80 V	340 A	400 VAC
Keysight N8946A	200 V	140 A	400 VAC
Keysight N8948A	500 V	60 A	400 VAC
Keysight N8949A	750 V	40 A	400 VAC
Keysight N8950A	1000 V	30 A	400 VAC

15 kW 型号	电压	电流	交流电源
Keysight N8931A	80 V	510 A	208 VAC
Keysight N8932A	200 V	210 A	208 VAC
Keysight N8934A	500 V	90 A	208 VAC
Keysight N8935A	750 V	60 A	208 VAC
Keysight N8937A	1500 V	30 A	208 VAC
Keysight N8951A	80 V	510 A	400 VAC
Keysight N8952A	200 V	210 A	400 VAC
Keysight N8954A	500 V	90 A	400 VAC
Keysight N8955A	750 V	60 A	400 VAC
Keysight N8957A	1500 V	30 A	400 VAC

附件 / 选件

附件 / 选件编号	说明
Keysight N8958A	机架安装套件

规格和特征

规格

补充特性

共同特性

自动量程的特性

尺寸图

除非另行说明，否则，在预热 30 分钟之后且环境温度在 0°C 到 45°C 范围内，可保证达到这些规格。规格适用于范围为大于 2% 小于等于 100% 的额定电压和大于 1% 小于等于 100% 的额定电流，前提是使用本地感测技术 未连接感测端子 在输出端子处测量。

补充特性是对在设计或类型测试过程所确定的性能的描述说明，并不保证可以达到这些特性。除非特殊说明，否则，所有补充特性均代表典型情况。

规格和特征如有变动，恕不另行通知。

规格

规格 5 kW	N8920A/ N8940A	N8921A/ N8941A	N8923A/ N8943A	N8924A/ N8944A
DC 额定值 电压： 电流： 功率：	0 - 80 V 0 - 170 A 5 kW	0 - 200 V 0 - 70 A 5 kW	0 - 500 V 0 - 30 A 5 kW	0 - 750 V 0 - 20 A 5 kW
输出波纹和噪声 ¹ CV 有效值： CV 峰-峰值：	16 mV 200 mV	40 mV 375 mV/300 mV	70 mV 350 mV	200 mV 800 mV
负载调整 电压： 电流：	40 mV 255 mA	100 mV 105 mA	250 mV 45 mA	375 mV 30 mA
电压编程和 测量精度 ²	≤ 80 mV	≤ 200 mV	≤ 500 mV	≤ 750 mV
电流编程和 测量精度 ²	≤ 340 mA	≤ 140 mA	≤ 60 mA	≤ 40 mA
瞬变响应 ³ 恢复时间： 稳定带：	≤ 1.5 ms 0.8 V	≤ 1.5 ms 2 V	≤ 1.5 ms 5 V	≤ 1.5 ms 7.5 V

¹对均方根噪声为 20 Hz 到 300 kHz; 对峰到峰噪声为 20 Hz 到 20 MHz。

²精确性规格的担保温度条件为 23°C ±5°C

³从满负载的 10% 变化到 90% 之后恢复到稳定带范围内的时间

规格 10 kW	N8925A/ N8945A	N8926A/ N8946A	N8928A/ N8948A	N8929A/ N8949A	N8930A/ N8950A
DC 额定值 电压： 电流： 功率：	0 - 80 V 0 - 340 A 10 kW	0 - 200 V 0 - 140 A 10 kW	0 - 500 V 0 - 60 A 10 kW	0 - 750 V 0 - 40 A 10 kW	0 - 1000 V 0 - 30 A 10 kW
输出波纹和噪声 ¹ CV 有效值： CV 峰-峰值：	25 mV 320 mV	40 mV 375 mV/300 mV	70 mV 350 mV	200 mV 800 mV	350 mV 1600 mV
负载调整 电压： 电流：	40 mV 510 mA	100 mV 210 mA	250 mV 90 mA	375 mV 60 mA	500 mV 53 mA/45 mA
电压编程和 测量精度 ²	≤ 80 mV	≤ 200 mV	≤ 500 mV	≤ 750 mV	≤ 1 V
电流编程和 测量精度 ²	≤ 680 mA	≤ 280 mA	≤ 120 mA	≤ 80 mA	≤ 60 mA
瞬变响应 ³ 恢复时间： 稳定带：	≤ 1.5 ms 0.8 V	≤ 1.5 ms 2 V	≤ 1.5 ms 5 V	≤ 1.5 ms 7.5 V	≤ 1.5 ms 10 V
规格 15 kW	N8931A/ N8951A	N8932A/ N8952A	N8934A/ N8954A	N8935A/ N8955A	N8937A/ N8957A
DC 额定值 电压： 电流： 功率：	0 - 80 V 0 - 510 A 15 kW	0 - 200 V 0 - 210 A 15 kW	0 - 500 V 0 - 90 A 15 kW	0 - 750 V 0 - 60 A 15 kW	0 - 1500 V 0 - 30 A 15 kW
输出波纹和噪声 ¹ CV 有效值： CV 峰-峰值：	25 mV 320 mV	40 mV 375 mV/300 mV	70 mV 350 mV	200 mV 800 mV	400 mV 2400 mV
负载调整 电压： 电流：	40 mV 765 mA	100 mV 315 mA	250 mV 135 mA	375 mV 90 mA	750 mV 53 mA/45 mA
电压编程和 测量精度 ²	≤ 80 mV	≤ 200 mV	≤ 500 mV	≤ 750 mV	≤ 1.5 V
电流编程和 测量精度 ²	≤ 1.1 A	≤ 420 mA	≤ 180 mA	≤ 120 mA	≤ 60 mA
瞬变响应 ³ 恢复时间： 稳定带：	≤ 1.5 ms 0.8 V	≤ 1.5 ms 2 V	≤ 1.5 ms 5 V	≤ 1.5 ms 7.5 V	≤ 1.5 ms 15 V

¹对均方根噪声为 20 Hz 到 300 kHz; 对峰到峰噪声为 20 Hz 到 20 MHz。²精确性规格的担保温度条件为 23°C ±5°C³从满负载的 10% 变化到 90% 之后恢复到稳定带范围内的时间

补充特性(典型)

特征 5 kW	N8920A/ N8940A	N8921A/ N8941A	N8923A/ N8943A	N8924A/ N8944A
编程范围 电压: 电流:	0 到 81.6 V 0 到 173.4 A	0 到 204 V 0 到 71.4 A	0 到 510 V 0 到 30.6 A	0 到 765 V 0 到 20.4 A
编程和测量分辨率 电压: 电流:	4 mV 7 mA	9 mV 3 mA	21 mV 2 mA	31 mV 1 mA
温度系数 ¹ 电压: 电流:	4 mV 8.5 mA	10 mV 3.5 mA	25 mV 1.5 mA	37.5 mV 1 mA
输出响应时间 ² 上限, 全负载: 下限, 全负载: 下限, 无负载:	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 30 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s
过压保护范围	0 到 88 V	0 到 220 V	0 到 550 V	0 到 825 V
每根负载导线的远程感测补偿	2 V	5 V	10 V	18 V
源调整 ³ 电压: 电流:	16 mV 85 mA	40 mV 35 mA	100 mV 15 mA	150 mV 10 mA
输出波纹和噪声 CC有效值:	80 mA	22 mA	16 mA	16 mA
输出端子绝缘 ⁴ 正极端子: 负极端子:	版本 2 + 400 V ± 400 V	版本 2 + 600 V ± 400 V	版本 2 + 1000 V ± 725 V	版本 2 + 1000 V ± 725 V
AC 输入 标称额定值: 输入范围: 频率: 相位: 输入电流: 最大突入电流: 功率因数: 效率:	208 VAC / 400 VAC 额定值的 ± 10 % 45 - 65 Hz 3 相 L2、L3 - 32 A / L2、L3 - 16 A 41 A / 28 A 标称输入和额定功率时为 > 0.99 87.5%/91.5% 90%/91.5% 91%/93.5% 88%/90%			
重量	≤18.5 kg (41 lbs)/≤17 kg (38 lbs)			

¹每 °C, 额定电压和电流²从整个电压振幅的 10% 上升到 90% 或从 90% 下降到 10%³标称 AC 输入额定值的 +/-10%⁴有关其他信息, 请参考[手册更新](#)

补充特性 典型

特征 10 kW	N8925A/ N8945A	N8926A/ N8946A	N8928A/ N8948A	N8929A/ N8949A	N8930A/ N8950A
编程范围 电压: 电流:	0 到 81.6 V 0 到 346.8 A	0 到 204 V 0 到 142.8 A	0 到 510 V 0 到 61.2 A	0 到 765 V 0 到 40.8 A	0 到 1020 V 0 到 30.6 A
编程和测量分辨率 电压: 电流:	4 mV 14 mA	9 mV 6 mA	21 mV 3 mA	31 mV 2 mA	41 mV 2 mA
温度系数 ¹ 电压: 电流:	4 mV 17 mA	10 mV 7 mA	25 mV 3 mA	37.5 mV 2 mA	50 mV 1.5 mA
输出响应时间 ² 上限, 全负载: 下限, 全负载: 下限, 无负载:	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 30 s / 40 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s
过压保护范围	0 到 88 V	0 到 220 V	0 到 550 V	0 到 825 V	0 - 1100 V
每根负载导线的远程感测补偿	2 V	5 V	10 V	18 V	22 V
源调整 ³ 电压: 电流:	16 mV 170 mA	40 mV 70 mA	100 mV 30 mA	150 mV 20 mA	200 mV 15 mA
输出波纹和噪声 CC有效值:	160 mA	44 mA	32 mA	32 mA	22 mA
输出端子绝缘 ⁴ 正极端子: 负极端子:	版本 2 + 400 V ± 400 V	版本 2 + 600 V ± 400 V	版本 2 + 1000 V ± 725 V	版本 2 + 1000 V ± 725 V	版本 2 + 1000 V ± 725 V
AC 输入 标称额定值: 输入范围: 频率: 相位: 输入电流: 最大突入电流: 功率因数: 效率:	208 VAC / 400 VAC 额定值的 ± 10 % 45 - 65 Hz 3 相 L1 - 56 A; L2、L3 - 32 A / L1 - 28 A; L2、L3 - 16 A 97 A / 49 A 标称输入和额定功率时为 > 0.99 87.5%/89.5% 89.5%/91.5% 91%/91% 88%/90% 91%/93.5%				
重量	≤ 27 kg (60 lbs)/≤ 25.5 kg (55 lbs)				

¹每 °C, 额定电压和电流²从整个电压振幅的 10% 上升到 90% 或从 90% 下降到 10%³标称 AC 输入额定值的 +/-10%⁴有关其他信息, 请参考[手册更新](#)

补充特性 典型

特征 15 kW	N8931A/ N8951A	N8932A/ N8952A	N8934A/ N8954A	N8935A/ N8955A	N8937A/ N8957A
编程范围 电压: 电流:	0 到 81.6 V 0 到 520.2 A	0 到 204 V 0 到 214.2 A	0 到 510 V 0 到 91.8 A	0 到 765 V 0 到 61.2 A	0 到 1530 V 0 到 30.6 A
编程和测量分辨率 电压: 电流:	4 mV 21 mA	9 mV 9 mA	21 mV 4 mA	31 mV 3 mA	61 mV 2 mA
温度系数 ¹ 电压: 电流:	4 mV 25.5 mA	10 mV 10.5 mA	25 mV 4.5 mA	37.5 mV 3 mA	75 mV 1.5 mA
输出响应时间 ² 上限, 全负载: 下限, 全负载: 下限, 无负载:	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 30 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s	≤ 30 ms ≤ 80 ms ≤ 10 s
过压保护范围	0 到 88 V	0 到 220 V	0 到 550 V	0 到 825 V	0 - 1650 V
每根负载导线的远程感测补偿	2 V	5 V	10 V	18 V	30 V
源调整 ³ 电压: 电流:	16 mV 255 mA	40 mV 105 mA	100 mV 45 mA	150 mV 30 mA	300 mV 15 mA
输出波纹和噪声 CC有效值:	240 mA	66 mA	48 mA	48 mA	26 mA
输出端子绝缘 ⁴ 正极端子: 负极端子:	版本 2 + 400 V ± 400 V	版本 2 + 600 V ± 400 V	版本 2 + 1000 V ± 725 V	版本 2 + 1000 V ± 725 V	版本 3 + 1500 V ± 1000 V
AC 输入 标称额定值: 输入范围: 频率: 相位: 输入电流: 最大突入电流: 功率因数: 效率:	208 VAC / 400 VAC 额定值的 ± 10 % 45 - 65 Hz 3 相 L1、L2、L3 - 56 A / L1、L2、L3 - 28 A 97 A / 49 A 标称输入和额定功率时为 > 0.99 87.5%/89.5% 89.5%/91.5% 91%/93.5% 88%/90% 91%/93%				
重量	≤ 35.5 kg (78 lbs)/≤ 32 kg (70 lbs)				

¹每 °C, 额定电压和电流

²从整个电压振幅的 10% 上升到 90% 或从 90% 下降到 10%

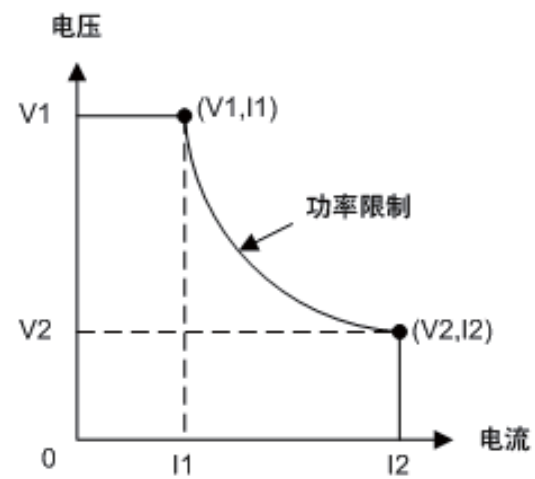
³标称 AC 输入额定值的 +/-10%

⁴有关其他信息, 请参考[手册更新](#)

共同特性

特征	所有型号
命令响应时间:	< 25 ms
可保存状态:	10
模拟编程 输入范围: 精度: 输入阻抗:	0 到 5 V 或 0 到 10 V 可选择 指定的仪器精度额定值的 $\pm 0.2\%$ 150 k Ω 接地参考
计算机接口 LXI Core 2011: USB: GPIB: 语言:	10/100 Base-T 以太网 套接字、VXI-11 协议、Web 用户界面 USB 2.0 (USB-TMC488) GPIB IEEE 488 符合 SCPI - 1993, IEEE 488.2
法规合规性: EMC: 安全性:	符合有关测试和测量产品的欧洲 EMC 指令 符合澳大利亚标准并带有 C-Tick 标志 本 ISM 设备符合加拿大的 ICES-001 标准 Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada 符合“欧洲低压管理条例”并带有 CE 标志。 符合美国和加拿大安全法规。 不适用于 IT 电源系统 本产品的“遵从有关标准的声明”可以从 Web 中下载。请访问 http://www.keysight.com/go/conformity , 然后单击“Declarations of Conformity”。
环境 运行环境: 温度范围: 相对湿度: 海拔高度: 存放温度:	室内使用, 安装类别 II 对于交流输入, 污染度 2 0°C 到 45°C 80% 或更少 无凝结 最高 2000 米 -20°C 到 70°C
声学噪声 - 5 kW 型号 最大风扇速度: 空闲风扇转速:	最大值为 76 dBA, 适用于 208 VAC 输入; 最大值为 57 dBA, 适用于 400 VAC 输入 最大值为 55 dBA, 适用于 208 VAC 输入; 最大值为 48 dBA, 适用于 400 VAC 输入
声学噪声 - 10 kW 型号 最大风扇速度: 空闲风扇转速:	最大值为 77 dBA, 适用于 208 VAC 输入; 最大值为 62 dBA, 适用于 400 VAC 输入 最大值为 55 dBA, 适用于 208 VAC 输入; 最大值为 51 dBA, 适用于 400 VAC 输入
声学噪声 - 15 kW 型号 最大风扇速度: 空闲风扇转速:	最大值为 79 dBA, 适用于 208 VAC 输入; 最大值为 72.6 dBA, 适用于 400 VAC 输入 最大值为 56 dBA, 适用于 208 VAC 输入; 最大值为 52 dBA, 适用于 400 VAC 输入

自动量程的特性

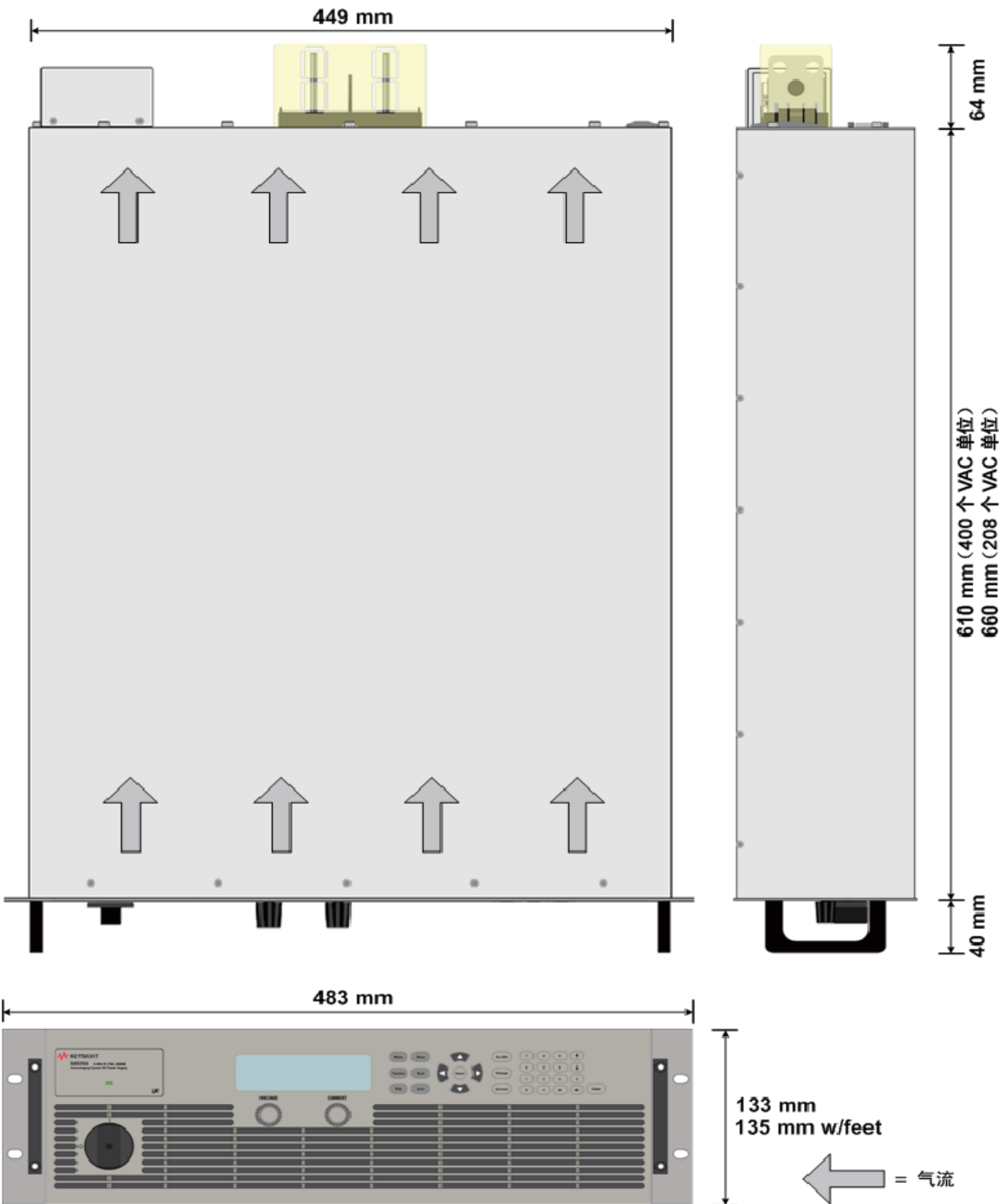


5 kW 型号	N8920A N8940A	N8921A N8941A	N8923A N8943A	N8924A N8944A
V1	80 V	200 V	500 V	750 V
I1	62.5 A	25 A	10 A	6.667 A
V2	29.4 V	71.43 V	166.67 V	250 V
I2	170 A	70 A	30 A	20 A

10 kW 型号	N8925A N8945A	N8926A N8946A	N8928A N8948A	N8929A N8949A	N8930A N8950A
V1	80 V	200 V	500 V	750 V	1000 V
I1	125 A	50 A	20 A	13.33 A	10 A
V2	29.4 V	71.43 V	166.67 V	250 V	333.33 V
I2	340 A	140 A	60 A	40 A	30 A

15 kW 型号	N8931A N8951A	N8932A N8952A	N8934A N8954A	N8935A N8955A	N8937A N8957A
V1	80 V	200 V	500 V	750 V	1500 V
I1	187.5 A	75 A	30 A	20 A	10 A
V2	29.4 V	71.43 V	166.67 V	250 V	500 V
I2	510 A	210 A	90 A	60 A	30 A

尺寸图



操作信息

仪器简介

安装仪器

入门

使用电源

仪器简介

Keysight N8900 系列概览

前面板概览

前面板显示屏概览

前面板键概览

后面板概览

Keysight N8900 系列是自动量程系统直流电源系列产品，具有专为自动测试系统优化的性能和功能。该系列可提供的功率级别有 5 kW、10 kW 和 15 kW。电压级别范围从 80 到 1500 V。电流级别范围从 20 到 510 A。

输出和系统特性将在下面说明。有关各种型号的输出额定功率的说明，请参阅[型号](#)和[选件](#)部分。

输出功能

- 为整个范围的输出电压和电流提供完整的编程功能
- 用于提高输出功率的并联功能
- 保护功能包括过电压、过电流、过温和其他保护功能

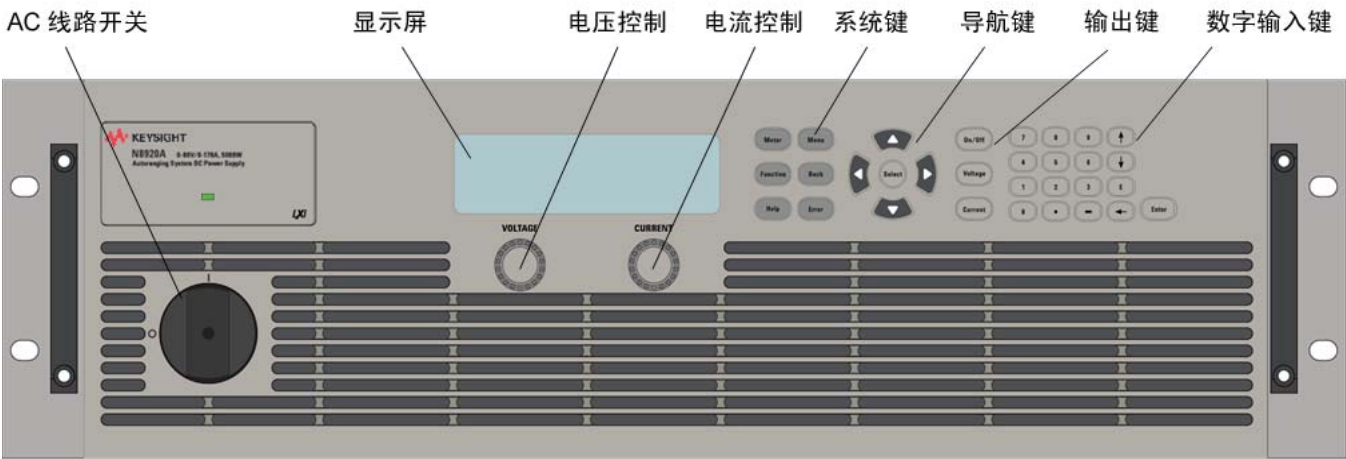
测量功能

- 电压、电流和功率测量
- 并联设备的合并输出电流

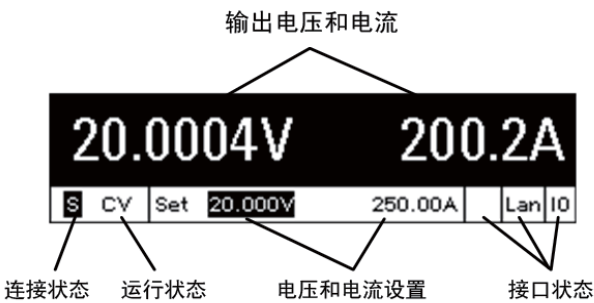
系统特性

- 在非易失性存储器中最多可保存和调用 10 个仪器状态
- 已经内置 GPIB (IEEE-488)、LAN 和 USB 远程编程接口
- 对 GPIB 和 LAN 参数进行前面板菜单设置
- 兼容 LXI Core 2011，包括内置 Web 服务器
- SCPI 可编程仪器的标准命令 兼容

前面板概览



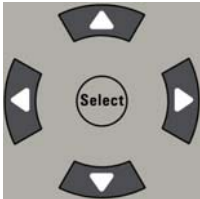
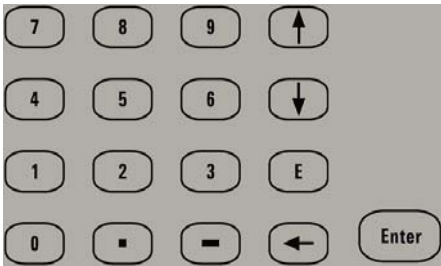
前面板显示屏概览



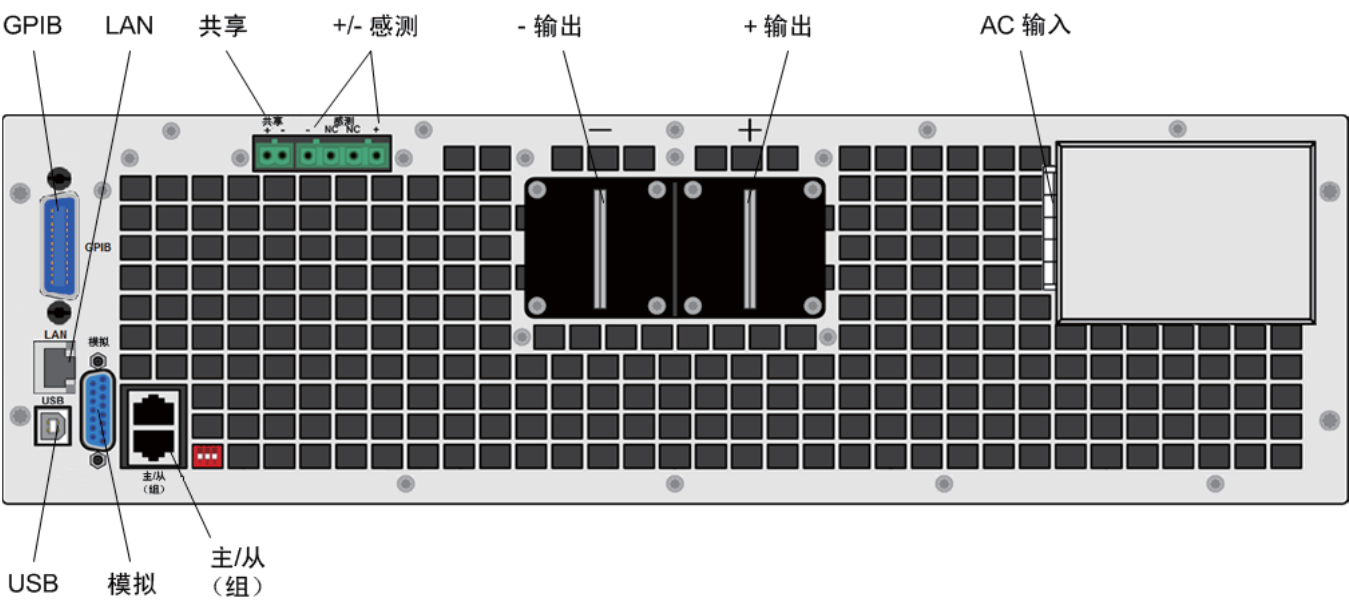
输出电压和电流	显示实际的输出电压和电流。
连接状态	A = 模拟编程已启用 M = 并联设备配置为主设备 S = 并联设备配置为从属设备
运行状态	指示以下情况之一： OFF = 输出关闭 CV = 输出处于恒定电压模式下 CC = 输出处于恒定电流模式下 CP = 输出受功率限值边界限制 OV = 输出被过电压保护禁用 OC = 输出被过电流保护禁用 OT = 输出被过温保护禁用 INH = 输出由于模拟控制端口发出的信号而被禁用 PF = 输出由于 AC 主电源上的低电压而被禁用 MSP = 输出被主/从保护功能禁用 UNR = 输出未调节

电压和电流设置	显示已设定的电压和电流设置。
接口状态	表示以下远程接口活动： Err = 发生错误 按 Error 错误 键显示错误消息 Lan = 已连接并配置 LAN IO = 其中一个远程接口上出现活动

前面板键概览

	交流线路开关可用于开启或关闭 (off = 0) 设备。On/Off 开关上方的指示灯用于显示显示屏状态。 绿灯 指示运行正常。 琥珀色灯 指示显示屏处于屏幕保护模式。它也在启动过程中亮起。按任意键退出屏幕保护模式。
	系统键用于访问以下前面板仪表和命令菜单： Meter 将显示屏返回测量模式。重复按此键可在以下测量功能之间循环： 电压、电流 电压、功率 电压、电流、功率 Menu 访问命令菜单。 Function 键是为将来使用保留的。 Back 将退出菜单而不激活任何更改。 Help 访问关于显示的菜单控件的信息。 Error 显示错误队列中的任何错误消息。
	导航键功能如下： 使用 箭头键 可在命令菜单中移动。 通过 Select 键可在命令菜单中进行选择。也可以进入编辑模式以编辑数字参数。
	输出键功能如下： On/Off 启用或禁用输出。 Voltage 可以更改电压设置。 Current 可以更改电流设置。
	数字输入键功能如下： 0 到 9 键用于输入数字。 (.) 键可输入小数点。 - 键用于输入减号。 上/下箭头键用于增大或减小电压或电流设置。 也可用来在字母输入字段中选择字母。 E 键可输入指数。将值添加到 E 的右侧。 向后箭头键可删除退格时经过的数字。 用 Enter 键输入值。如果在退出字段时不按 Enter 键，则该值将被忽略。

后面板概览



GPIB	GPIB 接口连接器
LAN	LAN 接口连接器
共享	电流共享连接 - 适用于并行操作
+/- 感测	远程感测连接 如果不适用，则内部连接本地感测
- 输出; + 输出	正负输出端子
AC 输入	交流线路输入端
USB	USB 接口连接器
Analog	模拟连接器 - 适用于模拟控制
主/从 组合	主/从连接器 - 适用于组合并联设备

警告

要获得电击防护功能，请始终连接交流输入接地端子。

前面板菜单

本节概述了前面板菜单。

按 **Menu** 键访问前面板菜单。

有关如何导航前面板菜单的简要教程，请参阅[使用前面板菜单](#)。

第一菜单级	第二级	第三和第四级	说明
Output	Voltage		设定输出电压设置
	Current		设定输出电流设置
Transient	Mode		选择电压和电流瞬变模式
	Step		编程设置电压和电流阶跃设置
Protect	OVP		配置过电压保护设置
	OCP		配置过电流保护设置
	Clear		清除输出保护条件并显示输出状态
States	Reset		将所有仪器设置恢复到重置 (*RST) 状态
	SaveRecall		保存并调用仪器设置
	PowerOn		选择电源开启的仪器状态
System	IO	LAN	显示 LAN 命令
		Settings	查看当前活动的网络设置
		Modify	修改网络配置 IP、名称、DNS、WINS、mDNS、服务
		Apply	应用配置更改并重新启动
		Cancel	取消配置更改
		Reset	执行 LAN 设置的 LXI LCI 重置并重新启动
		Defaults	将网络重置为出厂时的默认设置并重新启动
		USB	显示 USB 标识字符串
		GPIB	显示或更改 GPIB 地址
		Analog	设置模拟接口幅度 5 V 或 10 V

第一菜单级	第二级	第三和第四级	说明
System	Group	Function	对并联组合中的每个设备定义相关功能
		Master	显示已配置的辅助地址
		Slave	指定辅助地址
	Preferences	Display	配置屏幕保护和 I/O 唤醒定时器
	Admin	Login/Logout	输入密码以访问管理功能
		Cal	显示校准命令
		Voltage	校准电压编程和测量
		Current	校准电流编程和测量
		Count	查看校准计数
		Date	查看和修改校准日期
		Save	保存校准数据
		IO	启用/禁用 LAN、USB 和 GPIB
		Sanitize	对所有用户数据执行 NISPOM 安全擦除
		Update	用密码保护固件更新
		Password	更改管理密码
	About		显示型号、额定输出功率、序列号和固件

安装仪器

安装或使用前

交流电源连接

单个设备连接

多个设备连接

模拟端口连接

接口连接

安装或使用前

检查设备

在收到电源时，请检查电源在运送过程中是否出现任何明显的损坏。如有损坏，请立即通知货运公司和最近的 Keysight 销售和支持办事处。请参阅 www.keysight.com/find/assist。

在检查电源之前，请保留装货箱和包装材料，以便于返还设备。对照下面的配件清单检查是否已收到随设备附送的这些配件。如缺少任何配件，请立即就近联系 Keysight 销售和支持办事处。

对照配件清单检查

开始前，请先对照以下配件清单检查是否已收到随设备附送的这些配件。如缺少任何配件，请立即就近联系 Keysight 销售和支持办事处。

配件	说明	部件号
直流保护盖	直流输出端子的保护盖	5003-2051
2 脚插头	共享端子的连接器插头	5003-2038
4 脚插头	感测端子的连接器插头	5003-2037
交流插头	交流输入端的连接器插头	5003-2053 用于 400 VAC 输入 5003-2091 用于 208 VAC 输入
硬件包	1 套安装硬件用于低电流端子 1 套安装硬件用于高电流端子	5003-2089 用于 ≥ 500 VAC 输出 5003-2090 用于 < 500 VAC 输出

查看安全信息

本电源为 1 类安全仪器，这意味着它有一个保护接地端子。该端子必须通过配备接地的电源接地。请参阅本指南开头的 [安全声明](#) 部分以了解一般安全信息。在安装或操作之前，请检查电源并查看本指南，了解安全警告和说明。有关特定步骤的安全警告分散在本指南的各个相应章节。

遵守环境条件

警告 不要在存在可燃性气体或烟雾的环境中使用仪器。

规格 中有关于电源环境条件的说明。原则上，只应在可控制的室内环境中操作本设备。请勿在环境温度超过 +45 摄氏度的区域中操作本设备。本设备可机架安装使用，也可在工作台上使用。

在运输设备时请小心

小心 在抬起设备时，需要两个人。由于设备比较重，请勿一个人提起或移动设备。应该尽量避免徒手移动设备。如果无法避免，请仅提起仪器的基座；请勿利用外部的把手、旋钮或输出端子提起设备。

确保充足的空气流通

小心

请勿挡住仪器前面的进气口或设备后面的排气口。

尺寸图 中提供了电源的尺寸、轮廓图和空气流动方向。风扇通过从前面抽取空气并从后面排出来给电源降温。设备必须安装在四周具有足够空间 至少 **8 英寸 20 厘米** 的位置以便空气充分循环。

交流电源连接

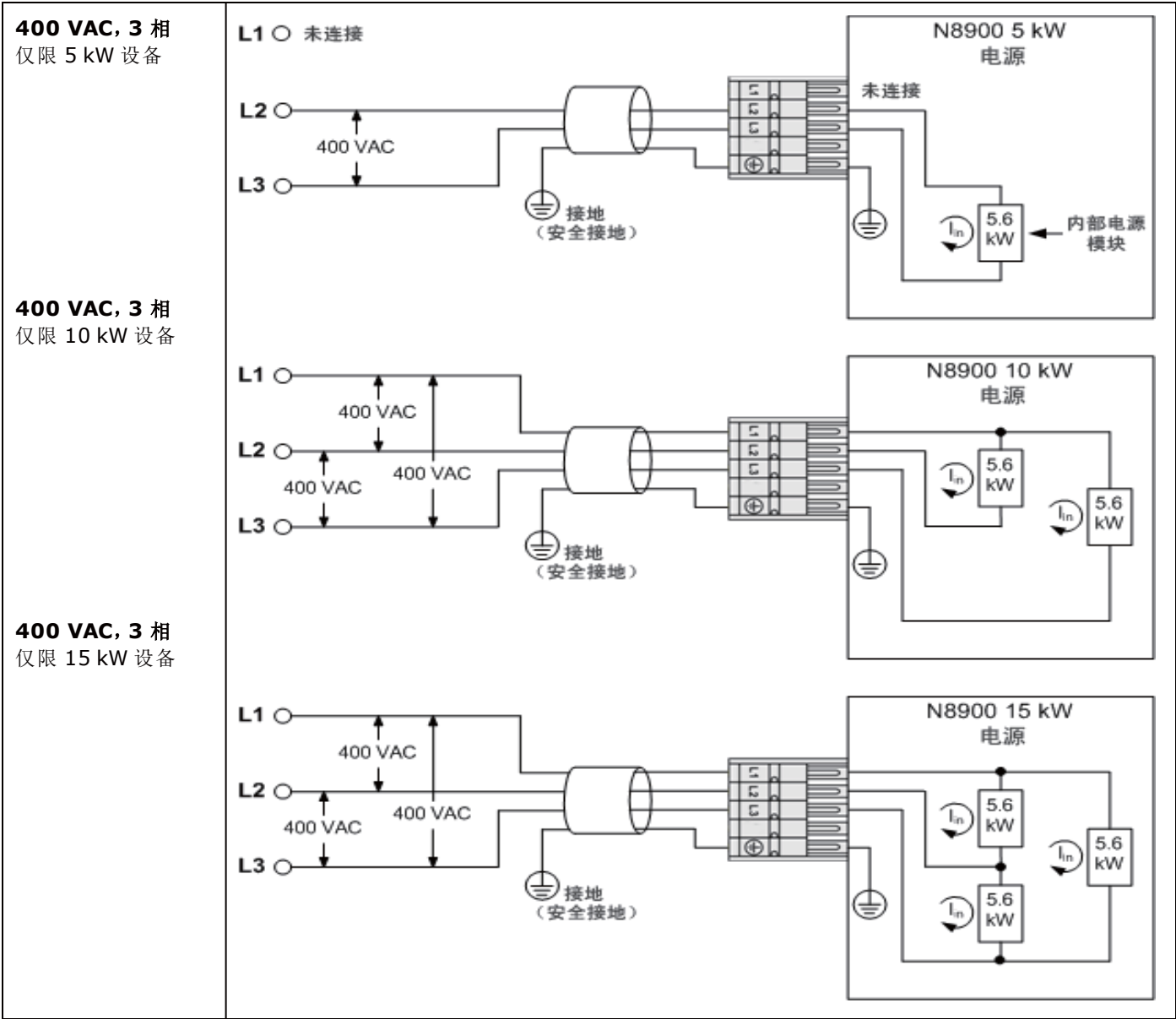
多个设备的相位平衡

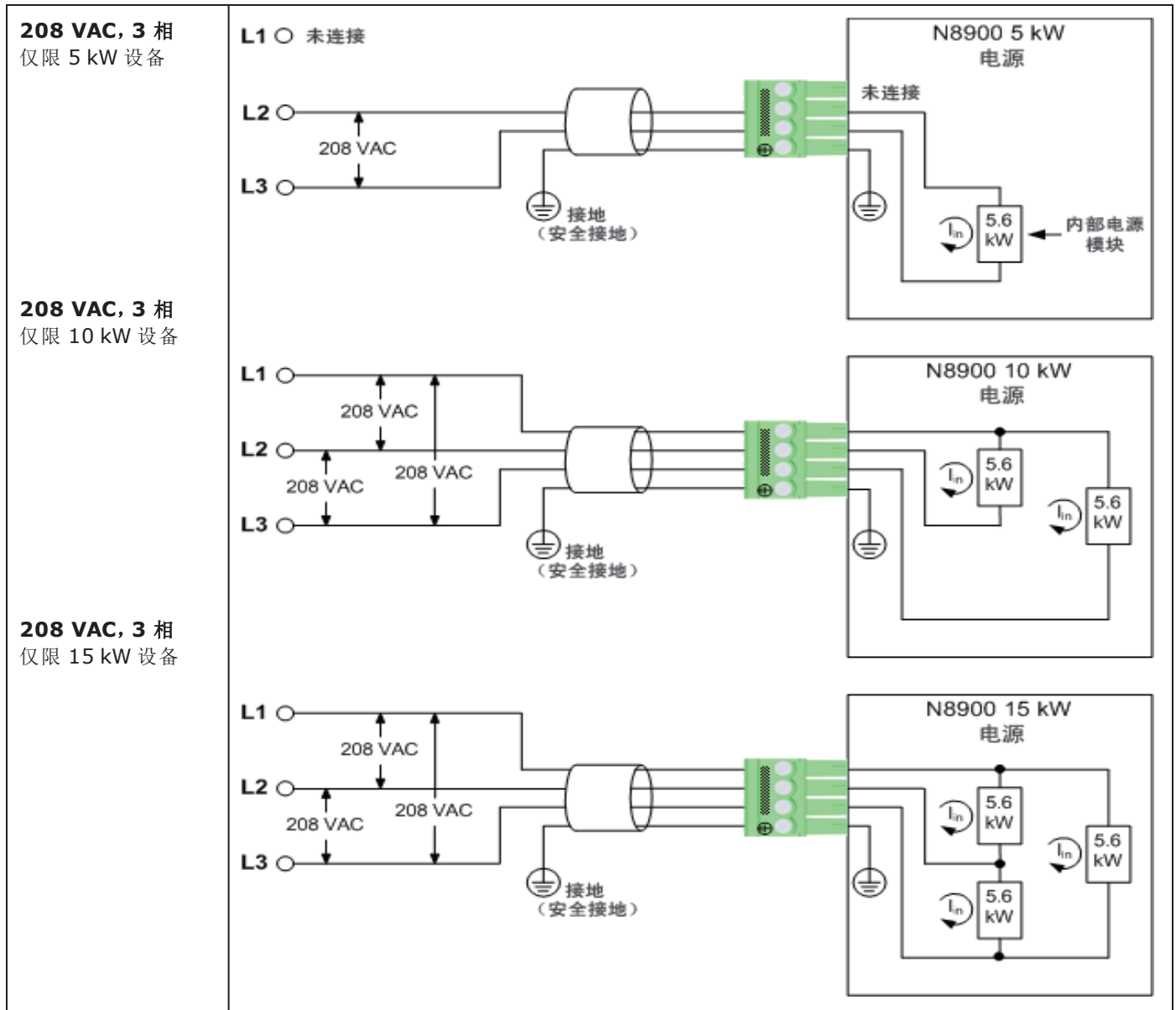
电源线

交流电源相位配电

警告

电击危险 此仪器要求通过一根单独的导线使基座实现接地连接。确保交流电源包含一个接地连接。
交流电源连接必须由精通三相电源电路以及所有适用的安全标准和要求的合格电工进行。



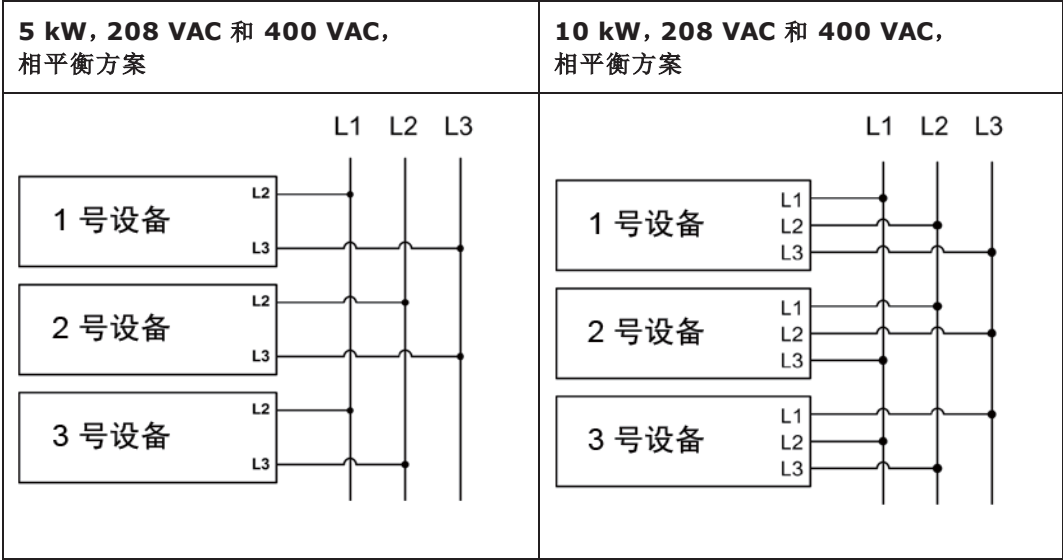


请注意，如果施加了正确的线间电压，则可以使用 Δ 类型或 Y 类型的交流电源配电。

多个设备的相位平衡

前面的几幅图说明了相位电流配电。N8900 电源可提供一到三个内部 5.6 kW 电源模块，每个电源模块都跨三相交流电源的某个单独相位进行连接。对于 5 kW 和 10 kW 设备，在安装一台或两台设备时，将导致电流不平衡。安装三台设备将产生平衡的电流配电。对于 15 kW 设备，不存在电流不平衡的情况，因为所有相位消耗的电流都大致相同。

下图说明了如何安装三台 5 kW 设备或三台 10 kW 设备以实现三相交流电源的平衡电流消耗。



电源线

此设备没有附随提供交流电源线。有关每根电缆导线的最大电流容量要求，请参阅下表。

如果当地电气法规要求，请在交流电源和设备之间安装保险丝或断路器。有关额定电流信息，请参阅下表。

请使交流电源线尽可能短一些。由于电源线存在电阻，电源线越长，电压损耗就越大。

警告

电源线横截面大小必须适合仪器的最大输入电流。接地线的横截面大小必须与相位电线的横截面大小相同。

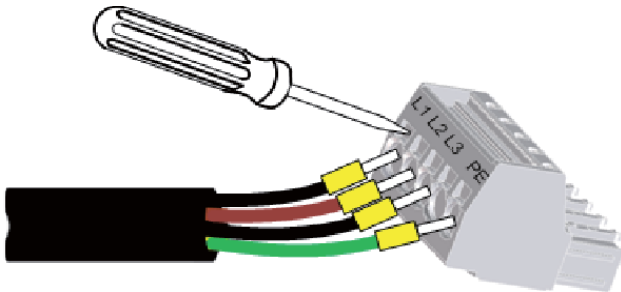
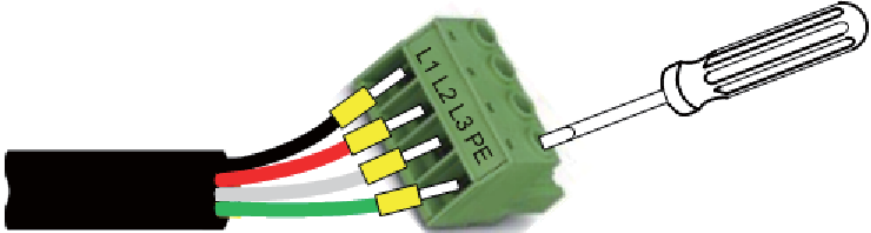
注意

安全机构要求规定，必须有一种以物理方式断开交流电源线与设备的连接的方法。在最终安装中必须提供断连设备 开关或断路器 。断连设备必须非常接近此设备，容易接触到 以便于操作 ，并将其标记为此设备的断连设备。它必须符合下表中所列的输入额定要求。

设备额定值	L1 I _{最大值}	L2 I _{最大值}	L3 I _{最大值}
5 kW - 208 Vac	NA	32 A	32 A
5 kW - 400 Vac	NA	16 A	16 A
10 kW - 208 VAC	56 A	32 A	32 A
10 kW - 400 Vac	28 A	16 A	16 A
15 kW - 208 Vac	56 A	56 A	56 A
15 kW - 400 Vac	28 A	28 A	28 A

电源连接器

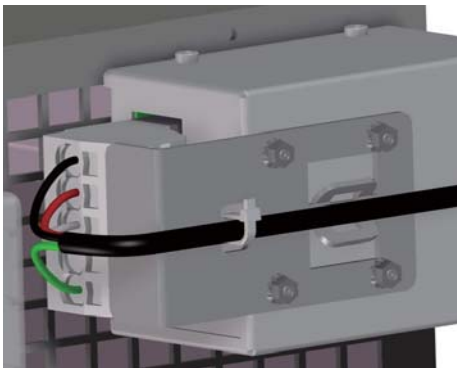
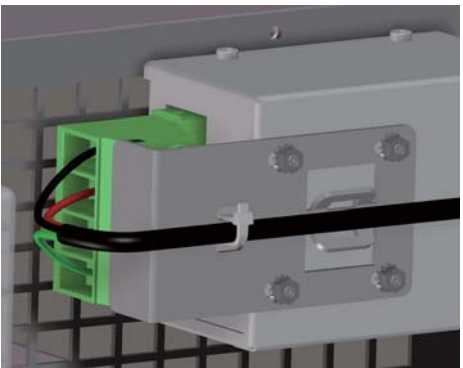
卸下应力释放装置即可接入连接器插头。将交流电源线连接到连接器插头，如下图所示。将电缆导线插入连接器插头。卸下应力释放装置即可接入连接器插头。紧固所有导线。安全接地线必须是绿色的。其他颜色用于图示目的。

400 VAC 连接器 最大导线规格: 8 AWG 或 10 mm² 最大绝缘直径: 6.8 mm 导线条带长度: 13 - 15 mm 可选套管建议: 对于 8 AWG: WAGO 216-289 对于 10 AWG: WAGO 216-288 对于 12 AWG: WAGO 216-287 对于 14 AWG: WAGO 216-286	
208 VAC 连接器 最大导线规格: 6 AWG 或 16 mm² 最大绝缘直径: 8.1 mm 导线条带长度: 12 mm	

应力释放装置架

必须安装应力释放装置架才能确保在操作期间连接器插头不会脱离仪器。

使用提供的绑扎带将电源线紧固到应力释放装置架上，如下所示。这样可减少连接器插头上承受的交流电源线的重量和移动量。

确保连接器插头完全插入。 使用四个六角螺母安装应力释放装置架，如下所示。 使用提供的绑扎带将交流电源线紧固到应力释放装置架上。		
--	---	---

单个设备连接

单个负载连接

多个负载连接

远程感测连接

正负电压

输出连接

警告

电击危险 进行后面板连接前，请关闭交流电源。

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

必须在关闭设备的情况下进行所有输出连接，并且必须由知道存在的危险的合格人员才能执行连接。操作不当可能会导致致命伤害以及设备损坏。

关闭设备后，千万不要立即触摸电缆或连接。根据型号的不同，在设备关闭后输出端子处的致命电压会保持 **10 秒钟**，甚至更长时间。确保在触摸输出端子或感测端子之前，它们不存在危险电压。

正输出端子最高可接地绝缘 **+1,500 V**因型号而异。负输出端子最高可接地绝缘 **±1,000 V**因型号而异。

当负载连接至电源时，应考虑以下因素：

- 负载导线载流量
- 负载导线绝缘额定值 必须等于最大输出电压
- 负载导线电压降
- 负载导线噪声和阻抗影响

导线尺寸

警告

火灾危险 为满足安全要求，负载导线必须足够粗，以便在传输电源的最大短路电流时不致过热。如果有多个负载，任何负载导线都必须能够安全地传输电源的全额定电流。

以下表格列出了 **AWG 美国线规** 铜线的特性。并联导线可以替换成单根导线。例如，对于额定电流为 **510 A** 的设备，可以并联两根 **AWG 3/0 95 毫米²** 线缆。对于更大安培容量的电源，需要使用并联负载导线。

AWG	最接近的公制规格	载流容量 注1	电阻 注2
12	4 毫米 ²	最大 30 A	1.59
10	6 毫米 ²	最大 40 A	1.0
8	10 毫米 ²	最大 60 A	0.63
6	16 毫米 ²	最大 80 A	0.395
2	35 毫米 ²	最大 140 A	0.156
1/0	50 毫米 ²	最大 195 A	0.098
2/0	70 毫米 ²	最大 225 A	0.078
3/0	95 毫米 ²	最大 260 A	0.062
4/0	120 毫米 ²	最大 300 A	0.049

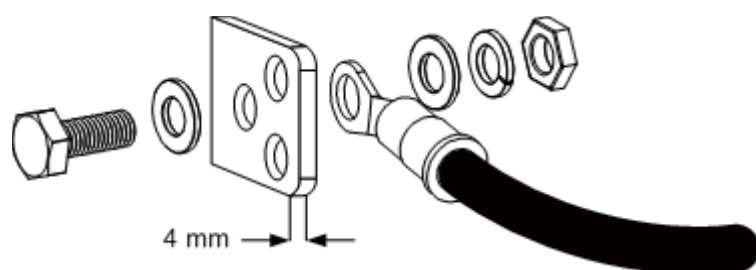
注 1. 安培容量是在大气环境中 26-30 °C 环境温度且导线额定温度为 60 °C 条件下基于单根导线计算的。如果在更高环境温度条件下捆绑导线，则安培额定容量将会降低。

注 2. 电阻在 20 °C 的线温度时以欧姆每千英尺为单位。

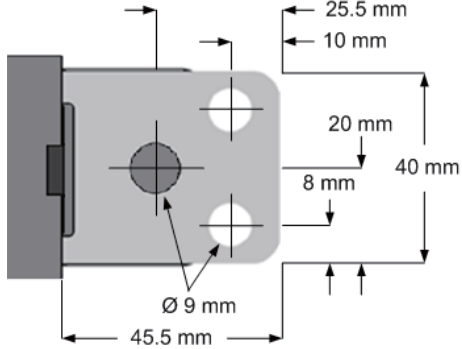
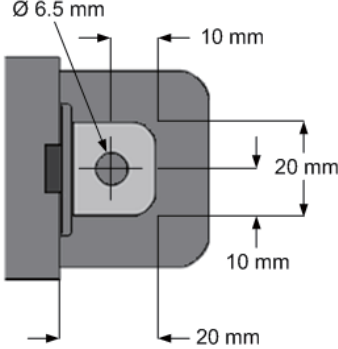
在选择导线尺寸时，除导线温度之外，还应考虑压降因素。虽然电源将会补偿负载导线中的电压，但仍建议尽可能使压降最小化，以防止过多消耗电源的输出功率，从而提高对负载变化的动态响应能力。导线的直径越大，越有助于使负载导线的压降最小化。将负载导线扭绞或捆扎在一起将有助于降低瞬态压降。

单个负载连接

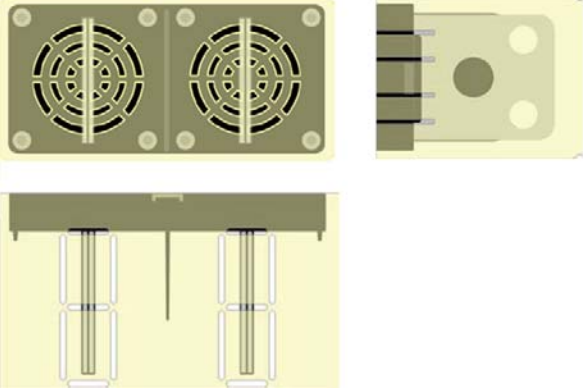
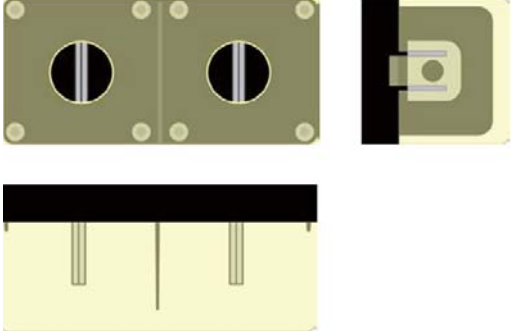
使用牢固连接的适当导线端子接线片端接所有负载导线，如下图所示。在电源上进行连接时，**请勿**使用无端接的导线。



下图显示了建议的硬件尺寸。硬件包随附您的设备一起提供。您必须提供线缆和端接器具。确保线缆安装硬件没有短接输出端子。

	
使用 M8 直径螺栓、螺母、环形接线片和垫片 - 适用于额定电压低于 500 V 的型号 最大扭矩: 12.4 Nm 9.2 磅英尺。	使用 M6 直径螺栓、螺母、环形接线片和垫片 - 适用于额定电压大于等于 500 V 的型号 最大扭矩: 7.3 Nm 5.4 磅英尺。

将负载引线穿过保护罩，然后将保护罩连接到后面板。下图显示了已安装的保护罩。

	
大型保护罩 - 适用于所有型号	小型保护罩 - 适用于额定值为 500 V 及更高的型号 额定值为 500 V 及更高的设备使用这两种保护罩

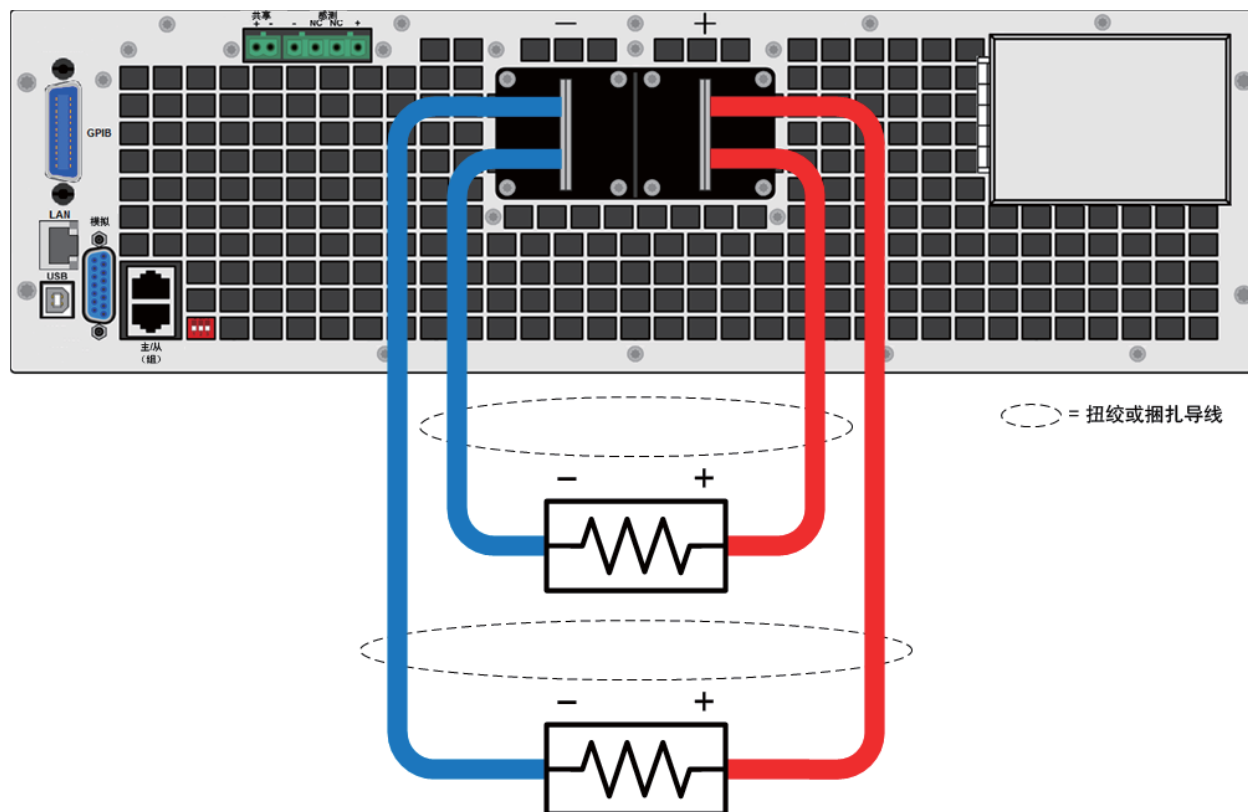
大型保护罩提供有开孔口，以便负载导线可以按各种方向走线。请注意，较粗的负载线缆必须具有某种类型的应力释放装置，以防止压弯保护罩或母线。

始终将负载导线扭绞或捆扎一起以减少引线电感和噪声拾取。目的是在电源到负载的 + 和 - 负载导线之间，始终缩小回路区域或物理空间。

多个负载连接

如果使用本地感测技术并且在一个输出上连接多个负载，请使用独立的负载导线将每个负载连接到输出端子上，如下图所示。这样可以极大地降低相互耦合的效应，并充分发挥电源输出阻抗低的优势。每对导线都要尽可能短且要扭绞或捆扎在一起，以便降低引线电感和噪声拾取。目的是在电源到负载的 + 和 - 负载导线之间，始终缩小回路区域或物理空间。

如果负载需要使用配电器的接线端子 位于电源之外，则应将导线缠绕或捆扎在一起，将输出端子连接到远程配电器的接线端子上。将每个负载分别连接到配电器的接线端子上。建议在这些情况下使用远程电压感测。感测远程配电端子，或者如果某个负载比其他负载的灵敏度更高，则直接感测该关键负载。



远程感测连接

在没有将感测引线连接到负载时，电源将对输出端子上的电压进行内部感测，也称作本地感测，从而调节输出端子处的输出电压。这不会对负载引线压降进行补偿。

通过监控负载而非输出端子的电压，远程感测可以改善负载的电压调整效果。这可让电源自动对负载引线中的压降进行补偿。对于负载阻抗变化不定或引线电阻很高的情况，使用远程感测有助于保持恒定电压 (CV) 操作。远程感测对恒定电流 (CC) 操作无效。由于远程感测与其他电源功能无关，因此无论电源是如何设定的，均可使用远程感测。

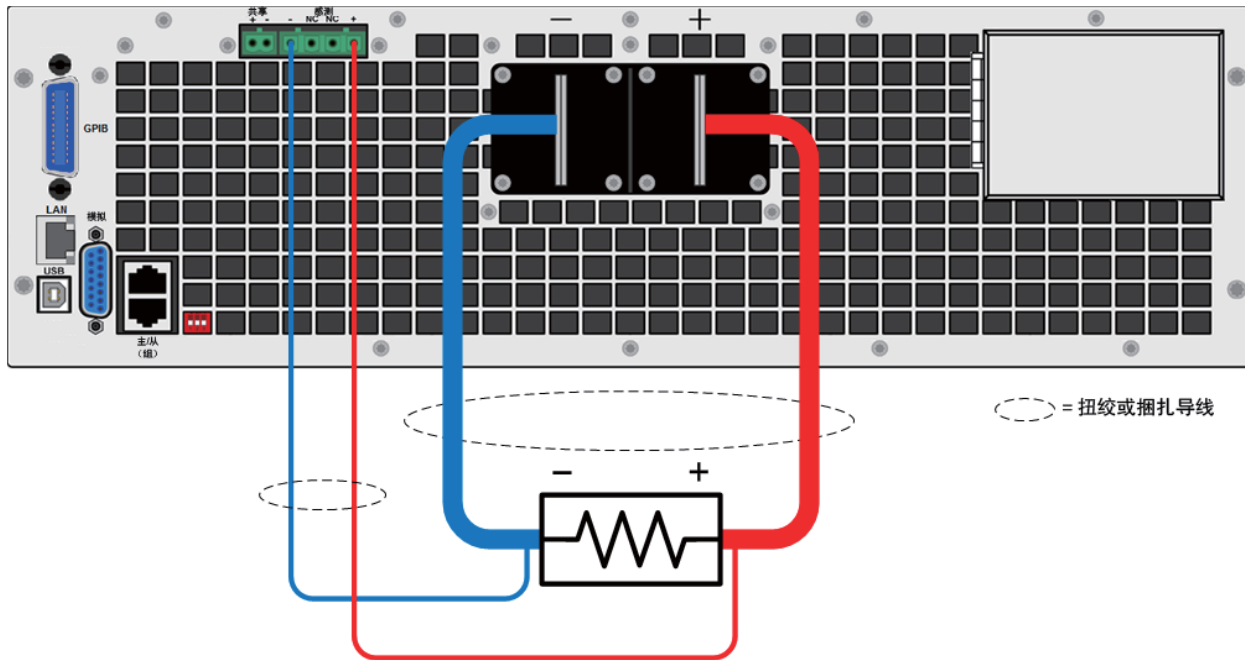
小心

设备损坏 始终将 + 感测引线连接到负载的 + 端子，将 - 感测引线连接到负载的 - 端子。如果在操作期间感测引线断开，则输出可能会出现暂时过冲现象。不使用两个中心感测端子。

通过将感测引线尽可能靠近地连接到负载，可以连接此设备以进行远程感测。电源将自动检测远程感测端子是否被使用，以及是否对负载引线压降进行补偿。

切勿将感测导线对与负载导线捆扎在一起；将负载导线与感测导线分离。每对感测导线都要尽可能短且要扭绞或捆扎在一起，以便降低引线电感和噪声拾取。

请注意，感测引线仅携带几毫安的电流，可作为比负载导线轻得多的电流计。但要注意，感测引线上的任何压降都会降低输出电压调节性能。应尝试让感测引线的阻抗低于 0.5Ω /引线，这需要 20 AWG/1.0 毫米² 或更粗的 50 英尺长导线。



过电压保护

远程过电压保护 (OVP) 提供了客户可配置的过电压保护功能。在与远程电压感测结合使用时，这可直接对负载进行更精确的电压保护。如果 + 和 - 感测端子连接到负载，则 OVP 电路会监控这两个感测端子的电压，如果未使用感测端子，则会监控输出端子。有关详细信息，请参阅[对输出保护进行编程](#)。

输出噪声

感测导线上拾取的任何噪声将会出现在输出端子上，反过来也会影响恒电压 (CV) 负载的调整。扭绞感测引线或使用带状电缆，将外部噪声拾取降低到最低限度。在极端的噪声环境中，可能需要屏蔽感测引线。仅在电源端接地屏蔽；不要使用屏蔽作为感测导线。

正负电压

通过将其中一个输出端子接地 或“共用”，可以从输出中获得正电压或负电压 相对于接地。不管系统在何处接地或如何接地，都始终使用两条导线将负载连接到输出。



正输出端子最高可接地绝缘 **+1,500 V**因型号而异。负输出端子最高可接地绝缘 **±1,000 V**因型号而异。



设备损坏 在使任何输出端子接地之前，请检查以确定负载是否已接地。接地不正确会导致短路。

多个设备连接

并联

共享连接

组连接

串联

警告

电击危险 进行后面板连接前，请关闭交流电源。

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

必须在关闭设备的情况下进行所有输出连接，并且必须由知道存在的危险的合格人员才能执行连接。操作不当可能会导致致命伤害以及设备损坏。

关闭设备后，千万不要立即触摸电缆或连接。根据型号的不同，在设备关闭后输出端子处的致命电压会保持 **10** 秒钟，甚至更长时间。确保在触摸输出端子或感测端子之前，它们不存在危险电压。

正输出端子最高可接地绝缘 **+1,500 V** 因型号而异。负输出端子最高可接地绝缘 **±1,000 V** 因型号而异。

并联

警告

电击危险 使用母线可使保护盖的安全功能失效，因为母线的暴露部分会导致电击危险。

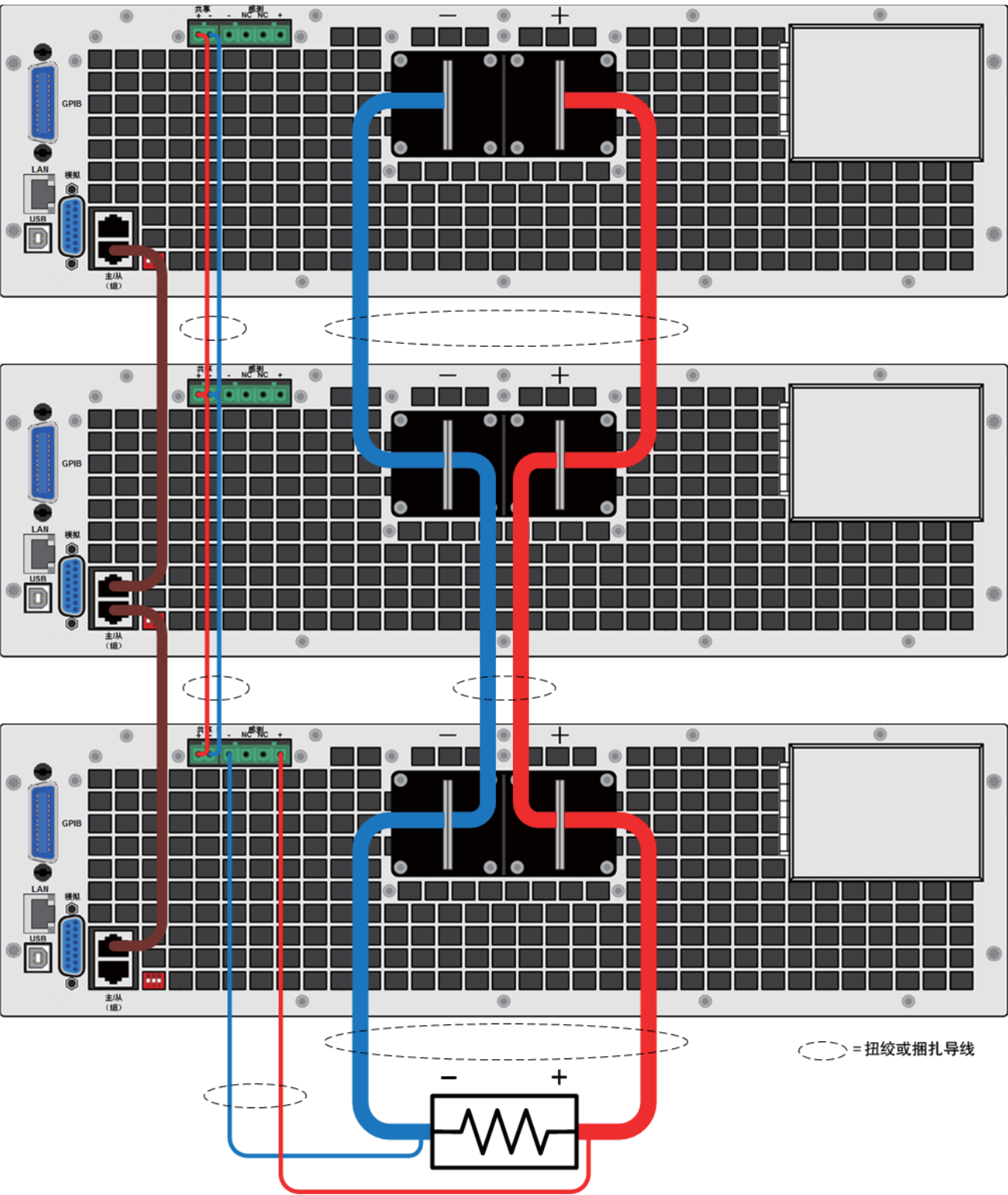
小心

设备损坏 仅连接具有相同电压和额定电流的电源 并联。

并联电源可提供比单个设备更高的电流量。下图显示了如何连接三台并联设备。如果需要，可以并联多达 **10** 台设备。

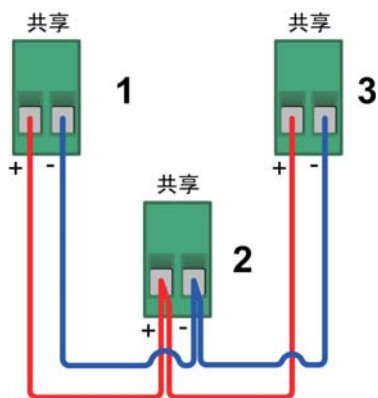
如果需要让远程感测补偿引线压降，请将最靠近负载的设备的远程感测引线直接连接到负载。虽然图中显示的是使用远程感测，但这对于并联操作是建议的方法，而不是必需的方法。

使用母线，而不是电缆，以按叠放配置并联输出端子。将母线安置在输出端子内部。连接电源和负载的导线都要尽可能短且要扭绞或捆扎在一起，以便降低引线电感和噪声拾取。目的是在电源到负载的 **+** 和 **-** 输出导线之间，始终缩小回路区域或物理空间。



共享连接

必须连接**共享**端子才能进行并联操作，如上图所示。有关电流共享的更多信息，请参阅[电流共享操作](#)。下图详细介绍了多台设备的共享母线连接情况。



组连接

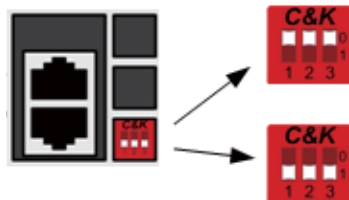
在按如图所示并联设备时，也可以使用**组合**或主/从配置。这可让一个指定的设备成为此组合中连接的所有设备的主控制器。组合连接使用数字 RS485 母线。使用标准 CAT5 或更高规格的线缆进行连接。有关组合配置的更多信息，请参阅[组合操作](#)。

小心

请勿将以太网端口连接到组合连接器。

下图详细介绍了组合设备的端接开关设置。只有连接链中第一台和最后一台设备需要将开关设置到“端接”位置。

Group
连接



打开开关 - 末端接, 正常

合上开关 - 端接, 仅适用于仪器链开头和结尾处的设备

串联

警告

电击危险 不允许进行串联，因为浮动电压不得超过[规格](#)表中指定的额定电压。

模拟端口连接

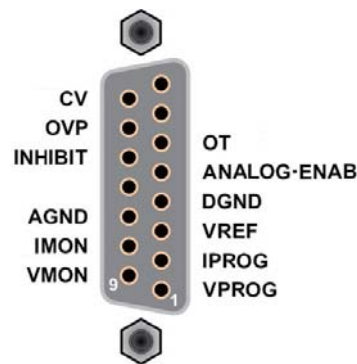
利用设备后面的 15 针模拟连接器 类型: **Sub-D, D-Sub** 进行模拟连接。使用标准连接器插头 客户提供的 进行所有连接。请记得在进行任何后面板连接之前关闭设备。



设备损坏 模拟接口与直流电输出端电气隔离，但已具有接地连接。因此，切勿从此模拟接口到 +DC 或 -DC 输出端进行接地连接。在使用模拟接口时，请使用隔离的、未接地的编程源来防止出现接地循环。

针脚分配

下图显示了模拟端口上的针脚。



必须为模拟连接器提供配对插头。使用 15 针 D-微型连接器。

有关使用模拟功能的信息，请参阅 [模拟编程](#)。

接口连接

GPIB 连接

USB 连接

LAN 连接 - 站点 LAN 和专用 LAN

本节介绍如何连接到您的电源上的不同通信接口。有关配置远程接口的详细信息，请参阅[远程接口配置](#)。

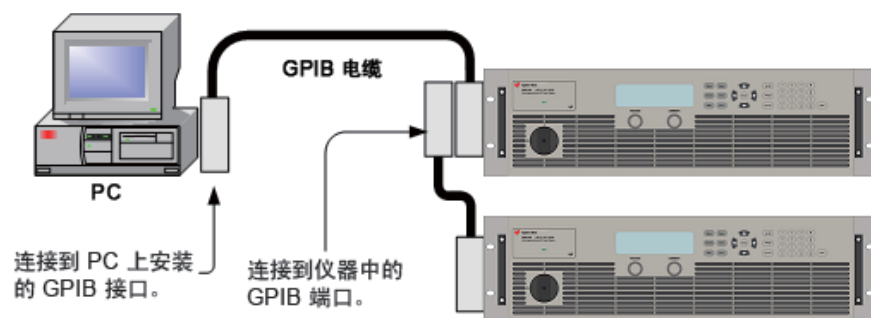
如果您尚未这么操作，请安装 Keysight IO Libraries Suite 可在 www.keysight.com/find/iolib 中找到。

注意

有关接口连接的详细信息，请参阅 Keysight IO Libraries Suite 附带的文档。

GPIB 连接

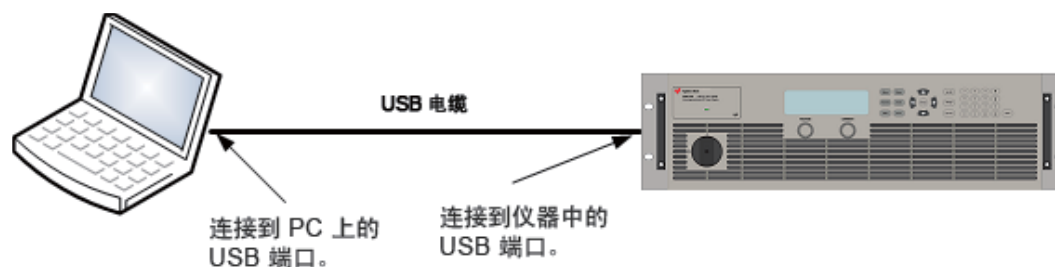
下图描述了典型的 GPIB 接口系统。



1. 使用 GPIB 接口电缆将仪器连接到 GPIB 接口卡。
2. 使用 Keysight IO Libraries Suite 中的 Connection Expert 实用程序配置 GPIB 卡的参数。
3. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器进行通信，也可以使用各种编程环境对仪器进行编程设定。

USB 连接

下图描述了典型的 USB 接口系统。

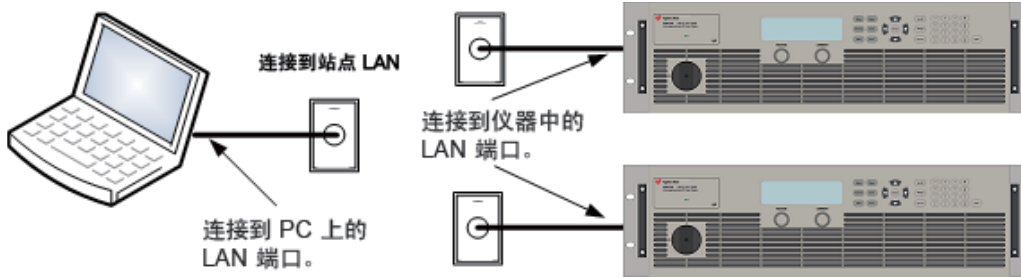


1. 将仪器连接到计算机上的 USB 端口。
2. 运行 Keysight IO Libraries Suite 的 Connection Expert 实用程序后，计算机将自动识别此仪器。这需要几秒钟时间。识别出仪器后，计算机将显示 VISA 别名、IDN 字符串和 VISA 地址。此信息位于 USB 文件夹中。
3. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器进行通信，也可以使用各种编程环境对仪器进行编程设定。

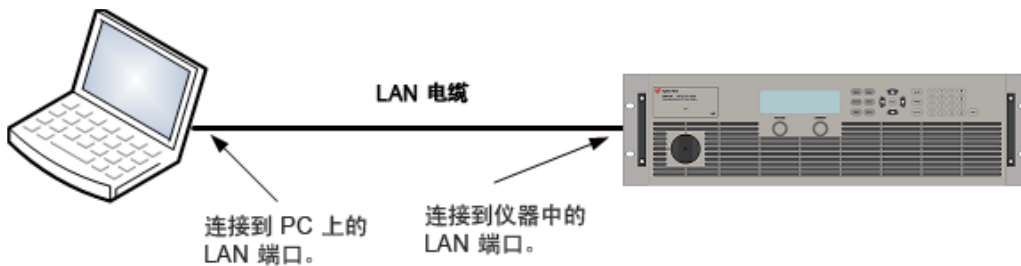
LAN 连接 - 站点 LAN 和专用 LAN

小心**设备损坏** 切勿将连接到以太网或其组件的网线插入设备背面的主-从插槽。

站点 LAN 是指支持 LAN 的仪器和计算机通过路由器、集线器和/或交换机连接的局域网。站点 LAN 通常是大型、集中管理的网络，包含 DHCP 和 DNS 服务器之类的服务。下图描述了典型的站点 LAN 系统。



专用 LAN 是指支持 LAN 的仪器和计算机直连 而非连接到站点 LAN 而成的网络。专用 LAN 通常是小型、非集中管理的资源。下图描述了典型的专用 LAN 系统。



1. 使用 LAN 电缆将仪器连接到站点 LAN 或计算机。仪器出厂时的 LAN 设置配置为使用 DHCP 服务器自动从网络获取 IP 地址。DHCP 设置为“开启”。DHCP 服务器将会注册仪器的主机名和动态 DNS 服务器。随后，可以使用此主机名和 IP 地址与仪器通信。如果您使用专用 LAN，那么可以保留所有 LAN 设置不改变。如果 DHCP 服务器不存在，大多数 Keysight 产品和大多数计算机将使用自动 IP 自动选择 IP 地址。每个仪器将从块 169.254.nnn 为自己分配一个 IP 地址。在配置 LAN 端口后，前面板 LAN 指示灯将点亮。
2. 使用 Keysight IO Libraries Suite 的 Connection Expert 实用程序添加 Keysight N8900 型号并验证连接。要添加仪器，可以让 Connection Expert 搜索仪器。若未找到仪器，则使用仪器的主机名或 IP 地址添加仪器。
3. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器进行通信，也可以使用各种编程环境对仪器进行编程设定。还可以使用计算机上的 Web 浏览器与仪器通信，如使用 [Web 界面](#) 中所述。

入门

开启设备

设置输出电压

设置输出电流

设置过电压保护

启用输出

使用内置帮助系统

开启设备

验证电源线是否已连接并插入到正确的交流线路电源。

用前面板电源开关打开设备电源。旋转旋钮 从 0 到 1 。几秒钟后面板显示屏将亮起。打开设备电源后，自动进行加电自检。此测试可确保您的电源可以正常工作。



注意

在准备使用之前，电源大概需要 30 秒左右的时间进行初始化。

如果仪器未打开，请验证电源线是否已牢固连接。另外，还要确保仪器连接到带电电源。

如果加电自检失败，将会在显示屏的右下角显示 **ERR**。有关错误代码的信息，请参见 [SCPI 错误消息](#)。有关将仪器退回以进行维修的说明，请参见 [服务和维修 - 简介](#)。

设置输出电压

方法 1

旋转 **Voltage** 旋钮设置输出电压。设置值将显示在显示屏底部的“设置”字段中。



方法 2

使用向左和向右导航键导航到要更改的设置。



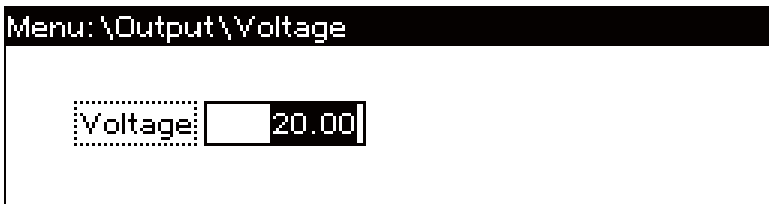
在以下的显示屏中，选择了电压设置。使用数字小键盘输入一个值。然后按 **Select**。



可以使用数字箭头键上下调节该值。当输出处于启用状态时值才会生效。

方法 3

使用 **Voltage** 键选择电压输入字段。在以下的显示屏中，选择了电压设置。使用数字小键盘输入需要的设置。然后按 **Enter**。

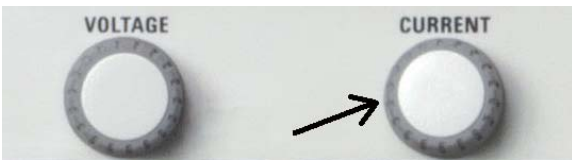


如果输入错误，请使用退格键删除数字，按 **Back** 退出菜单，或按 **Meter** 返回测量模式。

设置输出电流

方法 1

旋转 **Current** 旋钮设置输出电流。设置值将显示在显示屏底部的“设置”字段中。



方法 2

使用向左和向右导航键导航到要更改的设置。



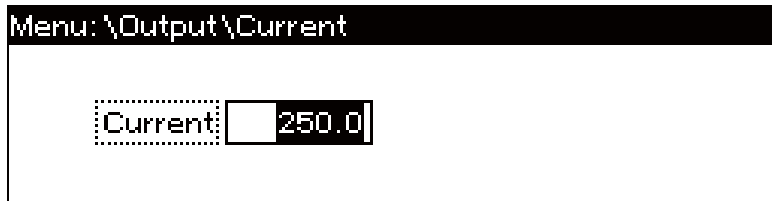
在下面的显示中，已选择电流设置。使用数字小键盘输入一个值。然后按 **Select**。



可以使用数字箭头键上下调节该值。当输出开启时值才会生效。

方法 3

使用 **Current** 键选择电流输入字段。在下面的显示中，已选择电流设置。使用数字小键盘输入需要的设置。然后按 **Select**。



如果输入错误，请使用退格键删除数字，按 **Back** 退出菜单，或按 **Meter** 返回测量模式。

设置过电压保护

使用前面板菜单。

可以使用前面板命令菜单访问电源系统的大多数功能。实际的功能控制位于最低级别的菜单中。简要说明：

- 按 **Menu** 键访问命令菜单。
- 按向左、向右 (<, >) 导航键在菜单命令中移动。
- 按中间的 **Select** 键选择一个命令并向下移动到菜单中的下一级。
- 在最低菜单级中按 **Help** 键显示有关功能控制的帮助信息。
- 要退出命令菜单，请按 **Meter** 键立刻返回到仪表模式，或者按 **Menu** 键返回到顶级菜单。

有关前面板菜单命令的结构图的详细信息，请参阅 [前面板菜单参考](#)。

菜单示例 - 访问过电压保护。

按 **Menu** 键访问前面板命令菜单。第一行显示菜单路径。首次访问此菜单时，菜单在顶部或根部，路径为空。第二行显示了在当前菜单级中可以使用的命令。在本例中，显示顶级菜单命令，并突出显示 **Output** 命令。第三行显示在 **Output** 命令下的可用命令。如果没有更低级别的命令，则会显示高亮命令的简介。

```
Menu:\
Output Transient Protect States System
Voltage, Current
```

按向右箭头导航键 **>** 在菜单中横向移动，直到突出显示 **Protect** 命令。按 **Select** 键即可访问 **Protect** 命令。

```
Menu:\
Output Transient Protect States System
OVP, OCP, Clear
```

因为已突出显示 **OVP** 命令，请按 **Select** 键访问 **OVP** 对话框。

```
Menu:\Protect
OVP OCP Clear
Overvoltage protection settings.
```

请注意，所有型号的默认 **OVP** 设置都是额定输出电压的 120%。您可以使用数字输入键更改 **OVP** 设置。然后按 **Select**。按 **Meter** 键返回到仪表视图。

```
Menu:\Protect\OVP

OVP Level: 24.00
```

启用输出

警告

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

使用 **On/Off** 键启用输出。如果将负载连接到输出，则前面板显示屏将显示正在吸取电流。否则，电流读数将为零。状态指示灯显示输出状态。在本例中，“CV”指示输出处于恒定电压模式。

注意

如果输出电流设置为零，则在启用输出时，输出电压保持为零，并且显示屏中可能会出现 UNR 状态。必须对输出电压的最底电流值进行编程设定，以使其提高到其已编程设定的设置。



有关状态指示灯的说明，请参阅 [前面板概览](#)。

使用内置帮助系统

查看帮助主题列表。

按 **Help** 键查看上下文相关帮助。将显示有关当前显示屏的信息。

按 **Meter** 或 **Back** 退出 Help。

查看显示消息的帮助信息。

只要超出限制或者发现任何其他的无效配置，仪器将显示一条消息，包括错误代码信息。

按 **Meter** 或 **Back** 退出 Help。

远程接口配置

USB 配置

GPIB 配置

LAN 配置

修改 LAN 设置

使用 Web 接口

使用 Telnet

使用套接字

接口锁定

简介

该仪器支持通过三个接口进行远程接口通信：GPIB、USB 和 LAN。所有三个接口在加电时就处于“活动”状态。要使用这些接口，必须先安装 Keysight IO Libraries 软件 可在 www.keysight.com/find/iolib 中找到。

当远程接口中有任何活动时，前面板 **IO** 指示灯将会点亮。当连接并配置 LAN 端口时，前面板 **LAN** 指示灯将会点亮。

此仪器可提供以太网连接监控功能。利用以太网连接监控功能，可以不断监控仪器的 LAN 端口，在拔出仪器插头至少 20 秒时自动重新配置 LAN 端口并重新连接到网络

USB 配置

没有可配置的 USB 参数。您可以使用前面板菜单检索 USB 连接字符串：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\USB 此对话框显示 USB 连接字符串。	不可用

GPIB 配置

GPIB (IEEE-488) 接口上的每个设备必须包含一个 0 到 30 之间的唯一整数地址。此仪器随附的地址设置为 5。计算机的 GPIB 接口卡地址一定不要让与接口总线上的其他仪器冲突。此设置为非易失性；它不会因为加电循环或 *RST 而改变。使用前面板菜单更改 GPIB 地址：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\GPIB 使用数字键输入 0 到 30 之间的新值。然后按 Enter 。	不可用

LAN 配置

以下各节介绍前面板菜单上的主要 LAN 配置功能。注意，没有用于配置 LAN 参数的 SCPI 命令。必须从前面板上执行所有 LAN 配置。

注意

在更改 LAN 设置后，您必须保存所做更改。选择：**System\IO\LAN\Apply**。选择 Apply 将会激活这些设置。LAN 设置是非易失性设置，重新开机或重置 (*RST) 不会更改这些设置。如果您不想保存更改，请选择：**System\IO\LAN\Cancel**。选择 Cancel 取消所有更改。

出厂时，DHCP 开启，这样就启用了通过 LAN 的通信。字母 DHCP 代表动态主机配置协议，这是一种可以给网络设备分配动态 IP 地址的协议。利用动态寻址，设备在每次连接到网络时可以有不同的 IP 地址。

查看活动的设置

要查看当前活动的 LAN 设置，请执行以下操作：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\LAN\Settings 显示活动的 LAN 设置。使用向上、向下箭头键以滚动列表。	不可用

IP 地址、子网掩码和默认网关的当前活动设置可能与前面板配置菜单设置不同，这取决于网络的配置。如果两者的设置不同，则是因为网络已自动指定设置

重置 LAN

您可以对 LAN 设置执行 LXI LCI 重置。这样可重置 DHCP、DNS 服务器地址配置、mDNS 状态和 Web 密码。为将仪器连接到站点网络优化这些设置。它们也适用于其他网络配置。

您也可以将 LAN 重置为出厂设置。这样会使**所有** LAN 设置恢复到出厂值并重新启动网络。**非易失性设置**下面列出了所有默认 LAN 设置。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\LAN\Reset 选择 System\IO\LAN\Defaults 选择 Reset。 选择 Reset 激活已选 LAN 设置并重新启动网络。	不可用

修改 LAN 设置

IP 地址

选择 IP 可配置仪器的地址。按 **Menu** 键，然后选择 **System\IO\LAN\Config\IP**。可配置参数包括：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\LAN\Modify\IP 选择 Auto 或 Manual。有关完整说明，请参见以下内容。	不可用

- **Auto** - 可自动配置仪器的地址。如果选中，仪器将首先尝试从 DHCP 服务器获取 IP 地址。如果找到 DHCP 服务器，则 DHCP 服务器将为该仪器分配 IP 地址、子网掩码和默认网关。如果 DHCP 服务器不可用，则该仪器会尝试使用 AutoIP 获取 IP 地址。AutoIP 自动在没有 DHCP 服务器的网络上分配 IP 地址、子网掩码和默认网关。
- **Manual** - 可手动配置仪器的地址，方法是在以下三个字段中输入值。这些字段仅在选中了“手动”时才显示。
- **IP Address** - 该值是仪器的 IP Internet 协议 地址。与仪器进行的所有 IP 和 TCP/IP 通信都需要 IP 地址。IP 地址由四个以点号分隔的十进制数字组成。每个不带前置 0 的十进制数字的取值范围为 0 到 255 例如，169.254.2.20 。
- **Subnet Mask** - 仪器使用该值可判断客户端 IP 地址是否位于同一本地子网上。同一编号标记适于用作 IP 地址。如果客户 IP 地址在其他子网上，必须将所有软件包发送到默认网关。
- **DEF Gateway** - 该值是默认网关的 IP 地址，仪器通过该地址与不在本地子网上的系统通信，这取决于子网掩码的设置。同一编号标记适于用作 IP 地址。值 0.0.0.0 表示未指定任何默认网关。

使用点分地址 即“nnn.nnn.nnn.nnn”，其中“nnn”是 0 到 255 之间的字节值 时必须小心，因为大多数 PC Web 软件会将起始字符为零的字节值解析成八进制 以 8 为底数 数。例如，“192.168.020.011”实际上等于十进制“192.168.16.9”，因为以八进制表示的“.020”被解释为“16”，“.011”被解释为“9”。为避免混淆，字节值应只使用十进制数 0 到 255，且在起始字符中不使用零。

主机名

主机名是域名的主机部分，将解析为 IP 地址。要配置仪器的主机名，请执行以下操作：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\LAN\Modify\Name 您可以通过数字键盘输入任何值。对于其他字符，通过滚动查看按下按键时出现的选择列表，使用向上/向下“定位”键输入字母字符。使用退格键删除值。完成后按 Enter 键。	不可用

Host Name - 此字段向选定的命名服务注册提供的名称。如果该字段保留空白，则不会注册任何名称。主机名可以包含大写和小写字母、数字和短划线 (-)。最大长度为 15 个字符。

每个仪器都附带有默认主机名，其格式如下：**A-型号-序列号**，此处型号是指设备的 6 位型号 例如 **N6950A**，序列号则是设备顶部标签中 10 个字符的序列号的后 5 个字符 例如，如果序列号为 **MY12345678**，则为 **45678** 。

DNS 服务器和 WINS 服务器

DNS 是将域名转换为 IP 地址的 Internet 服务。仪器还需要查找并显示网络为其分配的主机名。通常，DHCP 可搜索 DNS 地址信息；只有在 DHCP 未在使用中或不起作用时，才需要更改。

WINS 配置仪器的 Windows 服务。这与将域名转换为 IP 地址的 DNS 服务类似。

要手动配置 DNS 和 WINS 服务，请执行以下操作：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\LAN\Modify\DNS 或 选择 System\IO\LAN\Modify\WINS 选择主地址或辅地址。有关完整说明，请参见以下内容。	不可用

- **Primary Address** - 该字段输入服务器的主地址。有关服务器的详细信息，请与您的 LAN 管理员联系。同一编号标记适于用作 IP 地址。值 0.0.0.0 表示未定义任何默认服务器。
- **Secondary Address** - 该字段输入服务器的辅地址。有关服务器的详细信息，请与您的 LAN 管理员联系。同一编号标记适于用作 IP 地址。值 0.0.0.0 表示未定义任何默认服务器。

使用点分地址 即“nnn.nnn.nnn.nnn”，其中“nnn”是 0 到 255 之间的字节值 时必须小心，因为大多数 PC Web 软件会将起始字符为零的字节值解析成八进制 以 8 为底数 数。例如，“192.168.020.011”实际上等于十进制“192.168.16.9”，因为以八进制表示的“.020”被解释为“16”，“.011”被解释为“9”。为避免混淆，字节值应只使用十进制数 0 到 255，且在起始字符中不使用零。

mDNS 服务名称

使用选定的命名服务注册 mDNS 服务名称。要配置仪器的 mDNS 服务名称，请执行以下操作：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\LAN\Modify\mDNS 您可以通过数字键盘输入任何值。对于其他字符，通过滚动查看按下按键时出现的选择列表，使用向上/向下“定位”键输入字母字符。使用退格键删除值。完成后按 Enter 键。	不可用

- **mDNS 服务名称** - 此字段使用选定的命名服务注册服务名称。如果该字段保留空白，则不会注册任何名称。服务名称可以包含大写和小写字母、数字和短划线 (-)。
- 每个仪器都附带有默认服务名称，其格式如下：**Keysight-型号-说明-序列号**，此处型号是指设备的 6 位型号 例如 N6950A，说明是相关说明，序列号则是设备顶部标签中的 10 个字符的序列号 例如，MY12345678。

服务

这样会选择启用或禁用 LAN 服务。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\IO\LAN\Modify\Services 选中或取消选中您要启用或禁用的服务。	不可用

- 可配置服务包括：VXI-11、Telnet、Web 控制、套接字和 mDNS。
- 如果您要使用内置 Web 接口远程控制仪器，则必须启用 Web 控制。

使用 Web 接口

警告

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

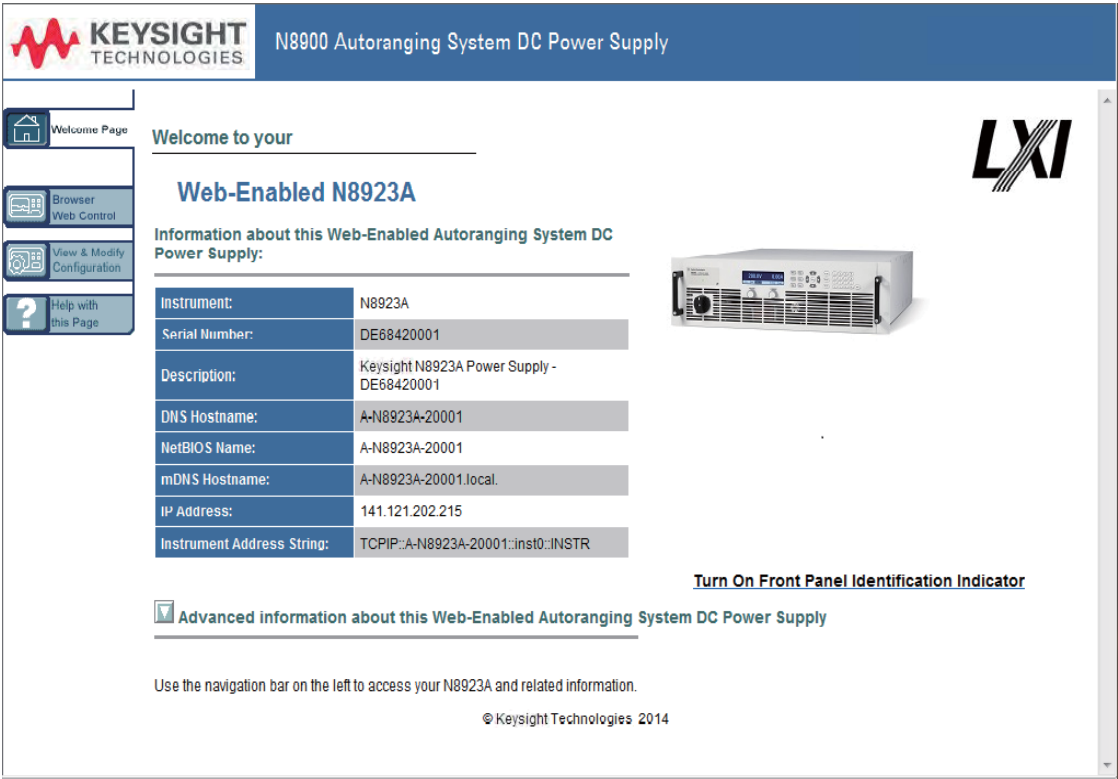
您的电源有一个内置 Web 接口，您可从计算机上的 Web 浏览器直接控制该接口。使用该 Web 接口，您可以访问包括 LAN 配置参数在内的前面板控制功能。最多允许六个同时连接。如果有多个连接，性能将会降低。

注意

内置的 Web 接口仅可在 LAN 上运行。它需要使用 Internet Explorer 7 或更高版本。您还需要 Java 插件版本 7 或更高版本。此插件已包含在 Java Runtime Environment 中。

此 Web 接口在出厂时已启用。要启动 Web 接口，请执行以下操作：

- 1. 在计算机上打开 Web 浏览器。
- 2. 在浏览器的地址栏中输入仪器的主机名或 IP 地址。将显示以下主页。
- 3. 单击左侧导航栏中的 **Browser Web Control** 按钮，开始控制仪器。
- 4. 要获得有关任何此页面的其他帮助，请单击 **Help with this Page** 按钮。



如果需要，也可使用密码保护功能控制对 Web 接口的访问权限。出厂时，未设置密码。要设置密码，请单击“View & Modify Configuration”按钮。有关设置密码的更多信息，请参考联机帮助。

使用 Telnet

在 MS-DOS 命令提示框中，键入：`telnet hostname 5024`，其中 `hostname` 是仪器的主机名或 IP 地址，`5024` 是仪器的 telnet 端口。

应看到一个 Telnet 会话框，其标题表示您已连接到电源。在提示符下键入 SCPI 命令。

使用套接字

注意

电源最多同时允许六个数据套接字、控制套接字和 telnet 连接的任意组合。

Keysight 仪器统一使用端口 `5025` 提供 SCPI 套接字服务。此端口上的数据套接字可用于发送和接收 ASCII/SCPI 命令、查询和查询响应。所有命令都必须以换行符结尾，以便输出要解析的消息。所有查询响应也必须以换行符结束。

套接字编程接口亦允许控制套接字连接。客户端可以使用控制套接字向设备发送清除指令和从设备接收服务请求。与数据套接字采用固定端口号不同，控制套接字的端口号并不固定，必须通过向数据套接字发送下列 SCPI 查询才可获取：

SYSTem:COMMunicate:TCPIp:CONTRol?

获取端口号之后，即可打开控制套接字连接。与数据套接字一样，对控制套接字的所有命令都必须以换行符结尾，返回给控制套接字的所有查询响应也必须以换行符结尾。

要向设备发出清除指令，可向控制套接字发送字符串“DCL”。当电源完成执行设备清除后，它会将字符串“DCL”发回控制套接字。

对于使用服务请求使能寄存器的控制套接字，其服务请求处于启用状态。一旦启用服务请求，客户端程序将会监听控制连接。SRQ 为真后，仪器将向客户端发送“SRQ +nn”字符串。“nn”代表状态字节值，客户端可以使用该值确定服务请求的来源。

接口锁定

USB 接口、LAN 接口和 Web 服务器在出厂时均已启用。要从前面板启用或禁用接口，请执行以下操作：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System \Admin \IO 通过选中或取消选中以下项可以启用或禁用接口： 启用 LAN，启用 GPIB 并启用 USB 然后按 Select 。	不可用

如果无法访问 Admin 菜单，可能是因为受到了密码保护。

使用电源

本节包含有关使用仪器的详细信息，其中包括前面板和远程接口操作。您可能需要先阅读[前面板菜单参考](#)。有关用于对仪器进行编程设置的 SCPI 命令的详细信息，请参见 [SCPI 编程参考](#)。本节包括：

[对输出进行编程](#)

[对输出保护进行编程](#)

[设置输出阶跃](#)

[进行测量](#)

[并联操作](#)

[模拟编程](#)

[系统相关操作](#)

[操作模式教程](#)

对输出进行编程

注意

首次打开电源时，可能需要 30 秒左右对设备进行初始化，然后才可以使用。

设置输出电压

设置输出电流

启用输出

设置输出电压

您可以在禁用 (OFF) 或启用 (ON) 输出时设置输出电压。如果已启用，则输出电压将提高到已编程设置的设置。这假设编程设置了一个最小输出电流，输出没有达到其电流限值或功率限值边界。

前面板	SCPI 命令
在观察电压设置时转动 Voltage 旋钮；或按 Voltage 键，输入值。然后按 Select 。	要将输出电压设置为 90 伏，请输入以下命令： VOLT 90

当设备在恒定电压模式下工作时，前面板上的 CV 状态指示灯点亮。

设置输出电流

您可以在禁用 (OFF) 或启用 (ON) 输出时设置输出电流。如果已启用，则输出电流将限制为其已编程设置的设置。

前面板	SCPI 命令
在观察电流设置时转动 Current 旋钮；或按 Current 键，输入值。然后按 Select 。	要将输出电流设置为 100 安，请输入以下命令： CURR 100

当设备在恒定电流模式下工作时，前面板上的 CC 状态指示灯点亮。

启用输出

警告

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

前面板	SCPI 命令
按 On/Off 键。	要开启或关闭输出，请输入以下命令： OUTP ON OFF

对输出保护进行编程

设置过电压保护

设置过电流保护

清除输出保护

Keysight N8900 系列电源提供了许多保护功能。在设置了保护功能后，前面板状态指示灯将开启。大多数保护功能是锁存的，这意味着在设置了保护功能后必须将其清除。在以下保护功能中，只有 **OV** 和 **OC** 是用户可编程的。

OV	过电压保护是一个硬件 OVP ，其断路电平是用户可编程设定的值。始终启用 OVP 。
OC	过电流保护是用户可编程设定的功能，可启用或禁用。如果启用，则在输出电流到达电流限制设置时将禁用输出。
OT	过温保护监控电源内部温度，如果温度超过出厂定义的限制，则将禁用输出。 OT 保护始终处于启用状态。
PF	电源故障表示交流电源上出现低电压状况并禁用了输出。 PF 保护始终处于启用状态。
MSP	主/从保护表示并联组合中出现故障。禁用所有组合设备的输出。 MSP 始终处于启用状态。

设置过电压保护

如果输出电压达到编程设定的过电压限值，过电压保护将关闭输出。如果 **+** 和 **-** 感测端子连接到负载，则 **OVP** 电路会监控这两个感测端子的电压，如果未使用感测端子，则会监控输出端子。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Protect\OVP 在 OVP 级别框中输入值。然后按 Select 。	要将 OVP 级别设置为 55 V ，请输入以下命令： VOLT:PROT 55

设置过电流保护

启用过电流保护时，如果输出电流达到电流限制设置，则电源将关闭输出，并将恒定电压 (**CV**) 模式转换为恒定电流 (**CC**) 模式。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Protect\OCP 选中 Enable OCP 。然后按 Select 。	要启用 OCP ，请输入以下命令： CURR:PROT:STAT ON

您可以指定 **OCP** 延迟，以防输出设置、负载和状态的瞬时变化关闭过电流保护。在大多数情况下，这种瞬时情况不应视作过电流保护故障，此时并无必要让 **OCP** 条件禁用输出。指定 **OCP** 延迟将使 **OCP** 电路在指定的延迟区间忽略这些瞬时变化。一旦超过 **OCP** 延迟时间，且存在过电流条件，则输出将关闭。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Protect\OCP 输入延迟值。然后按 Select 。	要指定一个 10 毫秒的延迟，请输入以下命令： CURR:PROT:DEL 0.01

影响设置更改或输出负载更改所需时间的因素最后包含：新旧输出值之间的差异、电流限制设置以及 CV 模式下的负载电容或 CC 模式下的负载电感。所需延迟必须根据经验判断；输出设定的响应时间特性可供参考。

请注意，输出转入 CL 模式所用的时间也不同 - 具体取决于过电流状况的幅度 与电流限制设置相比。例如，如果过电流仅稍微大于电流限制设置，则输出用于设置 CC 状态位所需的时间可能是几十毫秒。如果过电流远远大于电流限制设置，则输出用于设置 CC 状态位所需的时间可能是几百毫秒或更少。要确定何时关闭输出，必须将设置 CC 状态位所需的时间增加到过电流保护延迟时间。如果过电流持续时间超过这两个时间间隔的总和，则会关闭输出。

清除输出保护

如果发生过电压、过电流、过温、电源故障情况或主/从保护，则将禁用输出。前面板上相应的运行状态指示灯将点亮。要清除保护功能并恢复正常运行状态，请首先删除导致保护故障的条件。然后，按以下方式清除保护功能：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Protect\Clear 选择 Clear 。	要清除保护故障，请输入以下命令： OUTP:PROT:CLE

注意

无法使用 **Protect\Clear** 清除 MSP 保护。它只能通过重启电源或重新发现辅助设备来加以清除 请参见 [组合配置](#)。

设置输出阶跃

Keysight N8900 HPS 的瞬变系统可让您生成输出阶跃。输出阶跃是一个可一次完成的事件，该事件将输出电压或电流向上或向下阶跃来响应触发。需要执行以下步骤才能生成触发输出阶跃：

- 启用输出以响应阶跃触发
- 对电压或电流阶跃电平进行编程
- 启动瞬时系统
- 触发输出阶跃

启用输出以响应阶跃触发

首先，您必须启用输出以响应阶跃触发。除非允许输出对触发进行响应，否则，即使您已对触发电平进行了编程设定并为输出端生成了触发，也不会发生任何操作。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Transient\Mode 。 对于电压阶跃触发，请将瞬变模式设置为“阶跃”。对于电流阶跃触发，请将瞬变模式设置为“阶跃”。 然后按 Select 。	要启用瞬变功能以响应阶跃触发，请使用以下命令： VOLT:MODE STEP 或 CURR:MODE STEP

注意

在“阶跃”模式中，已触发的值在接收到触发后将成为立即值。在“固定”模式中，触发信号将被忽略；立即值在接收到触发后仍有效。

对电压或电流阶跃电平进行编程

接着，请使用以下命令对触发电平进行编程设定。输出将在接收到触发后转至该电平。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Transient\Step 。 选择 Trig Voltage 框设置电压。选中 Trig Current 框设置电流。 输入值并按 Select 。	要将电压阶跃电平设置为 55 V，将电流阶跃电平设置为 110 A，请使用以下命令： VOLT:TRIG 55 CURR:TRIG 110

启动瞬时系统

在开启设备后，触发系统处于空闲状态。在此状态下，将禁用触发系统，忽略所有触发。使用 **INITiate** 命令可使触发系统接收触发。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Transient\Control 。 滚动到“启动”。然后按 Select 。	要启动瞬变触发系统，请输入以下命令： INIT:TRAN

在收到 **INITiate:TRANSient** 命令后，仪器可能要花费几毫秒的时间准备接收触发信号。如果某个触发在触发系统准备接受它之前就已出现，则会忽略此触发。您可以在操作状态寄存器中测试 **WTG_tran** 位，以了解仪器何时接收触发。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Transient\Control 。 触发状态字段表示“已启动”。	要查询 WTG_tran 位 第 4 位，请输入以下命令： STAT:OPER:COND?

如果此查询返回的位值是 16，则 **WTG_tran** 位为真，并且仪器准备接收触发信号。请参阅[状态教程](#)了解详细信息。

触发输出阶跃

触发系统将在已启动状态下等待触发信号。触发瞬变如下所示：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Transient\Control 。 选择 Trigger 生成立即触发信号，无论触发源设置为何。	要生成瞬变触发，请输入以下命令： TRIG:TRAN 您还可以对 *TRG 或 IEEE-488 <get> 命令进行编程设定。

如果没有出现触发，则必须手动将触发系统返回到空闲状态。下列命令可将触发系统返回到空闲状态：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Transient\Control 。 然后选择 Abort 控制。	ABOR:TRAN

在接收到触发后，已触发的功能将设置为其编程设定的触发电平。在完成触发操作后，触发系统将返回到空闲状态。

您可以在操作状态寄存器中测试 **TRAN_active** 位，以了解瞬变触发系统何时返回到空闲状态。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 Transient\Control 。 Trig 状态字段表示“空闲”。	要查询 TRAN_active 位 第 6 位，请输入以下命令： STAT:OPER:COND?

如果此查询返回的位值为 64，则 **TRAN-active** 位为真，并且瞬变操作未完成。如果 **TRAN-active** 位为假，则瞬变操作已完成。请参阅[状态教程](#)了解详细信息。

进行测量

Keysight N8900 系列有一个完全集成的电压表和安培表，用于测量供给负载的实际电压和电流。不论仪器何时打开，前面板都会自动测量输出电压和电流。

功率测量是从电压测量和电流测量派生的。

平均 直流电 测量

使用以下命令进行测量：

前面板	SCPI 命令
选择 Meter 键。 重复按此键可在以下测量功能之间循环： 电压、电流 电压、功率 电压、电流、功率	要测量平均 (DC) 输出电压、电流或功率，请分别输入以下命令： MEAS:VOLT? MEAS:CURRE? MEAS:POW?

并联操作

均流操作

组操作

组配置

组保护

通过并联操作，可以连接多台设备，以创建一个具有更高总电流和更高功率的系统。有关如何连接输出、共享电缆和主/从电缆的详细信息，请参阅 [并联](#)。

均流操作

必须按前面的“[并联](#)”中所述，在所有并联设备上连接电流共享电缆。

电流共享电缆允许相同的设备在电压优先级模式下大致平均共享电流。操作将继续，直到达到并联组合的总电流限值。不需要其他任何外部连接或编程设定命令。

下表列出了电流共享操作的详细信息：

- 将每个并联设备的输出电压编程设定为相同值。
- 设置每个并联设备的电流限值，以便不会干扰预期的电流共享电平。达到任何并联设备的电流限制设置后，该设备的输出电流将限制为其指定的设置。如果剩余设备的电流限值设置为更高值，则这些设备将继续共享电流，直到达到其电流限值。
- 电流共享将继续，直到达到组合的电流限值。这可实现在参与的设备之间平均共享电流，而不需要进行任何外部连接或编程设定注意事项。

组操作 主/从

除了电流共享功能 必须与并联设备结合使用 之外，您还可以对变量设备进行组合，其中有一台设备配置为可控制多达 9 台额外设备的主设备。组合设备可提供以下优势：

- 仅在一台设备上对 **Output**、**Transient**、**Protect** 和 **States** 功能进行编程设定。已编程设定的设置将自动分发到所连接的设备中。
- 主设备会显示所有设备的实际电流值总和，或远程控制器可以读取主设备。可以分别对辅助设备的输出电流进行查询。
- 主设备的值设置范围与并联设备数量相关。例如，如果将额定电流为 90 A 的 5 台设备连接起来，形成一个 450 A 系统，则可以对主设备进行编程设定，以提供 0 到 450 A 范围内的电流。
- 此组合配置保存在非易失存储器中。

组配置

要配置并联组合中的设备，请执行以下操作：

将设备配置为主设备或辅助设备

必须按前面的“并联”中所述，首先在所有并联设备上连接电流共享电缆。组合连接链末端的设备必须通过设置后面板上的 DIP 开关来进行端接 请参见 并联 。

关闭所有并联设备的输出端。如果所有并联设备的输出端都已打开，并且您尝试配置任何菜单项，则将显示一条状态消息，指示“必须关闭输出端才能更改配置”。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Group\Function 在此对话框中，选择 Master 或 Slave。仅在设备没有并联时才选择 None。然后按 Select 。	不可用

在某台设备配置为辅助设备后，以下功能将被禁用，因为这些功能将由主设备控制：

- 输出开/关。
- 电压和电流设置控制。
- Output、Transient、Protect 和 States 菜单功能。

还将禁用与上述功能对应的 SCPI 命令。

指定每个辅助设备的地址

如果 Slave 选项呈灰色显示 不可用 ，则这意味着，没有在 Function 菜单中将设备配置为辅助设备。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Group\Slave 在此对话框中，选择辅助设备的地址。值范围为 1 到 15。然后按 Select 。	不可用

注意 最多可以组合 1 台主机和 9 台辅助设备。

查看配置的辅助设备地址

如果 Master 选项呈灰色显示 不可用 ，则这意味着，没有在 Function 菜单中将设备配置为辅助设备。

如果以前配置了主设备，则“已配置”框中会显示一个辅助设备地址的列表。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Group\Master “已配置”字段会显示所有已连接和已配置的辅助设备的地址。 如果“已配置”字段为空，则请按 Discover Slaves 来发现并显示已连接设备的地址。	不可用

组保护

在组合配置中实现了以下保护功能：

通电	在通电时，所有组合设备将会关闭其输出端 除非它们已用 *RCL0 命令配置为通过编程设定开启 。
配置检查	在通电时，主设备将搜索辅助设备并将找到的辅助设备列表与以前存储的配置进行比较。如果列表匹配，则继续正常工作。如果列表不匹配，则出现主/从保护 (MSP) 故障，并且所有设备的输出端都保持为关闭状态 请参见 对输出保护进行编程 。错误队列中将出现一条消息，其中列出找到的辅助设备和预期的辅助设备。
通信检查	如果主设备在任何时间与任何辅助设备断开通信，则主设备将产生一个 MSP 故障，从而关闭其输出端以及仍可与之通信的辅助设备的输出端。如果辅助设备断开与主设备的通信，则辅助设备也将关闭其输出端。

模拟编程

- 指定模拟参考电压
- 启用模拟接口
- 对模拟功能进行编程
- 针脚说明和特性

仪器后面的模拟接口提供了以下功能：

- 远程控制输出电压和电流
- 远程监控 OT、OVP 和 CV 状态。
- 远程监控输出电压和电流测量
- 远程关闭 打开 输出端功能

在启用模拟接口后，前面板 **VOLTAGE** 或 **CURRENT** 控件将断开连接，但对输出端没有任何影响。您也无法使用任何其他接口 即，**GPIO**、**LAN**、**USB**、**Web 浏览器** 对输出端进行编程设定。但是，仍可以使用前面所述的接口读取仪器输出内容和状态。

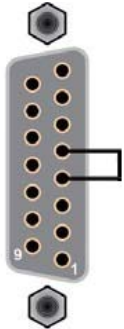
无法使用模拟接口对 **OVP** 电平和 **OCP** 设置进行编程设定。在启用了模拟接口时，仍可以使用前面板或 **SCPI** 命令对其进行编程设定。

指定模拟参考电压

要指定 **5 V** 或 **10 V** 参比电压，请执行以下操作：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Analog 。 选择 5V 或 10V 参比电压。然后按 Select 。	不可用

启用模拟接口



必须通过将 **ANALOG-ENAB** 输入端 针脚 **5** 连接到数字接地端 针脚 **4** 来激活输出端的模拟控制。

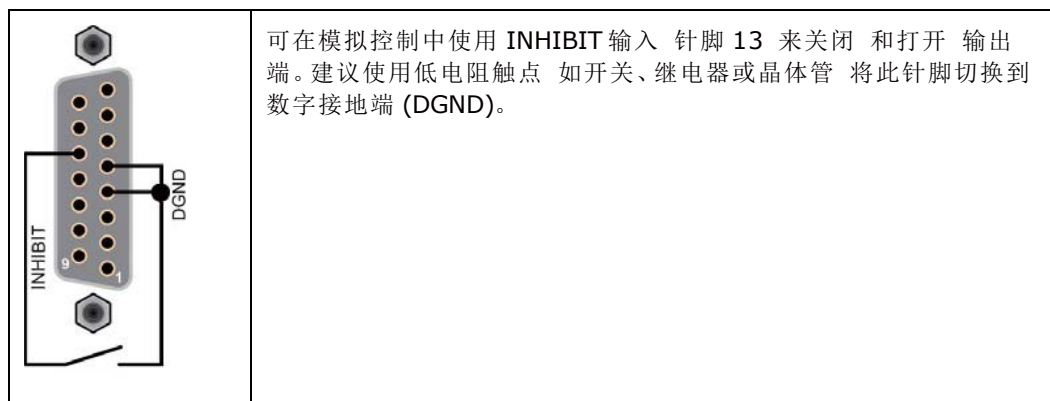
在启用模拟接口后，前面板 **VOLTAGE** 或 **CURRENT** 控件将断开连接，但对输出端没有任何影响。

对模拟功能进行编程

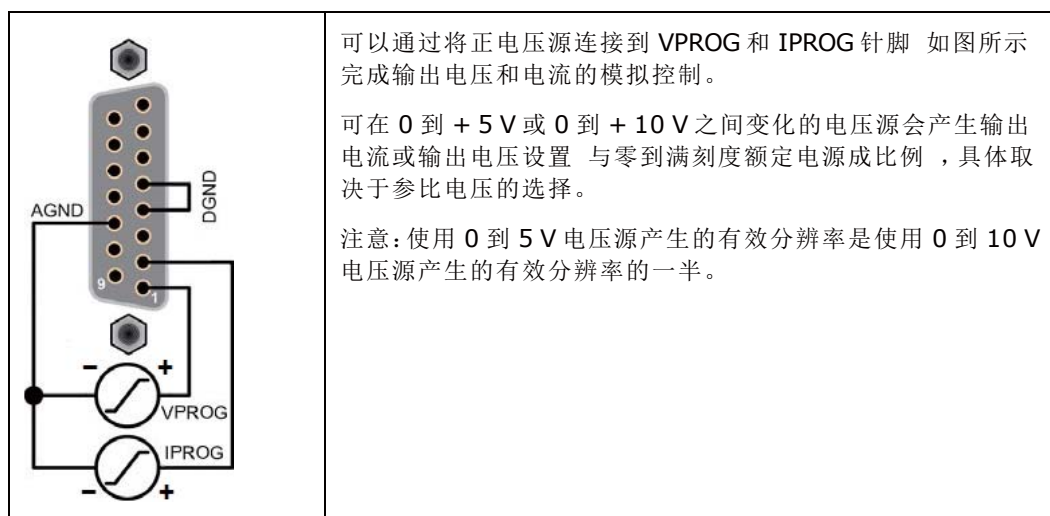
小心

设备损坏 数字和模拟接地针脚在内部连接到 USB 和 GPIB 接地。只能将这些针脚连接到外部电路。该电路带有接地电位或为了避免产生接地环路，使连接数不确定。

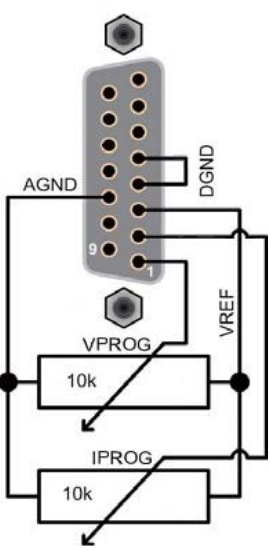
输出关闭控制



使用电压源控制输出电流和电压



使用外部电位计控制输出电流和电压

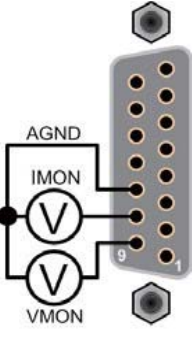


可以通过将外部电位计连接到 **VPROG** 和 **Iprog** 针脚 如图所示 完成输出的模拟远程控制。这类似于前面板电压和电流旋钮的功能。

电位计的额定电阻为**10 kΩ**。将 **VREF** 针脚链接到电位计的一端。将刮刷器连接到 **VPROG** 和 **Iprog** 针脚。

注意：使用 **5 V VREF** 产生的电位计有效分辨率是使用 **10 V VREF** 产生的有效分辨率的一半。

输出电流和电压测量

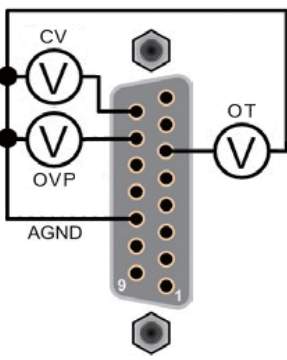


可以通过将标准万用表连接到 **VMON** 和 **IMON** 针脚 如图所示 监控和读取输出电流和电压值。

0 到 + 5 V 或 **0 到 + 10 V** 的电压读数与电源的零到满刻度电压或电流输出相对应，具体取决于参比电压选择。

输出监控针脚总是可用。不需要启用模拟接口即可读取输出电压和电流。

输出状态监控



可以通过将标准万用表连接到适当的状态针脚 如图所示 来监控 **OT**、**OVP** 和 **CV** 状态。

对于 **OT** 和 **OVP**，读数大于 **4V** 表示状态条件为真。读数小于 **1V** 表示状态条件为假。对于 **CV**，读数大于 **4V** 表示 **CV** 状态条件。

状态监控针脚总是可用。不需要启用模拟接口即可监控输出状态。

针脚说明和特性

针脚描述

针脚	名称	类型	说明
1	VPROG	模拟输入	编程设定输出电压。仅在 A-ENAB 为低时处于活动状态。
2	IPROG	模拟输入	编程设定输出电流。仅在 A-ENAB 为低时处于活动状态。
3	VREF	模拟输出	参比电压。可以直接连接到 VPROG 或 IPROG 以对满刻度测量进行编程设定，或通过电位计调整编程设定值。
4	DGND	接地	数字输入和输出端接地。
5	ANALOG-ENAB	数字输入	启用模拟。值为低时启用模拟编程设定。
6	OT	数字输出	过温状态指示灯。触发 OT 时为高。
7, 8	未使用		
9	VMON	模拟输出	电压监控信号。
10	IMON	模拟输出	电流监控信号。
11	AGND	接地	模拟输入和输出端接地。
12	未使用		
13	INHibit	数字输入	在值为低时抑制 关闭 输出端。仅在 A-ENAB 为低时处于活动状态。
14	OVP	数字输出	过电压状态指示灯。触发 OVP 时为高。
15	CV	数字输出	恒定电压状态指示灯。处于 CV 模式时为高。

针脚特性

模拟输入 针脚 1、2	满刻度电压：5 V 或 10 V，具体取决于 Menu:\System\IO\Analog 设置。 输入电阻：150 k Ω 。
模拟输出 针脚 3、9、10	满刻度电压：5 V 或 10 V，具体取决于 Menu:\System\IO\Analog 设置。
数字输入 针脚 5、13	驱动器，带有接地继电器或开放式收集器的驱动程序。 开路电压：大约 6.5 V。 驱动程序电流吸收要求：< 0.4 V @ 3 mA
模拟输出 针脚 6、14、15	高状态：4.74 k Ω 上拉至大约 10 V。 低态吸收能力：< 0.4 V @ 5 mA
参比电压	电压：固定 5 V 或 10 V，具体取决于 Menu:\System\IO\Analog 设置。

系统相关操作

仪器标识

仪器状态存储

前面板显示屏

密码保护

仪器标识

可以查询型号、序列号、选件和固件版本。SCPI 命令可返回包含 *IDN? 和 *OPT? 的信息。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\About\Frame 。	要返回型号、序列号和固件版本，请输入以下命令： *IDN? 要返回安装的选件，请输入以下命令： *OPT?

仪器状态存储

电源在非易失性存储器上有十个存储仪器状态的存储位置。位置编号为 0 到 9。以前存储在相同位置中的任何状态将被覆盖。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 States\SaveRecall 。 在 SaveRecall 字段中，输入从 0 到 9 的位置。然后按 Select 。 选择 Save 以保存状态，或选择 Recall 以调用状态。	要保存位置 1 的状态，请输入以下命令： *SAV 1 要调用位置 1 的状态，请输入以下命令： *RCL 1

指定电源开启状态

在出厂时，电源配置为在通电时自动调用复位 (*RST) 设置。但是，您可以配置电源，使之在通电时调用存储在位置 0 (RCL0) 处的设置。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 States\PowerOn 。 选择 Recall State 0 。然后按 Select 。	OUTP:PON:STAT RCL0



电击危险 如果在将仪器状态保存到位置 0 零 时启用输出，则在将开机状态设置为调用状态零 (RCL0) 时，会在开启时自动启用输出。

前面板显示屏

电源有前面板屏幕保护，在不运行时关闭 LCD 显示屏可显著提高显示屏的寿命。该延迟值的设置范围是 30 到 999 分钟，每次设置的增量为 1 分钟。出厂时，屏幕保护程序会在前面板或接口上的活动停止一小时后启动。

屏幕保护程序生效后，将会关闭前面板显示屏，Line 开关旁边的 LED 会从绿色变为琥珀色。要恢复前面板显示，只需按前面板上的任意键。键的第一个操作将开启显示屏。然后，键将回到其正常功能。

如果选择了 I/O 唤醒功能，只要远程接口中存在活动，显示屏就会恢复。它还会复位屏幕保护中的定时器。在出厂时，I/O 唤醒为有效状态。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Preferences\Display 选中或取消选中“屏幕保护设置”复选框，可以启用或禁用屏幕保护。然后按 Select 。 在“保护程序延迟”字段中输入以分钟为单位的值，以指定开启屏幕保护的时间。 选中“I/O 唤醒”，可在发生 I/O 总线活动时启动显示屏。	不可用

密码保护

您可以对位于 Admin 菜单的所有功能进行密码保护。这包括：仪器校准、接口访问、非易失存储器重置、固件更新、密码更新。

出厂时，Admin 菜单密码设为 0 零。这意味着您不需要输入密码就可访问 Admin 菜单。只需选择 **System\Admin\Login**，然后按 Enter。要对 Admin 菜单进行密码保护，请执行以下步骤：

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin>Password 密码必须是数字密码，最长为 15 位。 按 Select 。 从 Admin 菜单退出以激活密码。现在只能通过提供正确的密码才能进入 Admin 菜单。在“密码”字段中输入密码。	使用初始密码进入校准模式 CAL:STAT ON, <密码> 要更改密码，请输入以下命令： CAL:PASS <密码> 要退出校准模式并激活密码，请输入以下命令： CAL:STAT OFF

如果密码丢失，可以通过设置内部开关将密码重置为 0 恢复访问。如果显示“由内部开关设置锁定”或“校准由校准开关设置锁定”消息，则说明内部开关设置为禁止更改密码。请参阅[校准开关](#)了解详细信息。

操作模式教程

电压调节

电流调节

功率调节

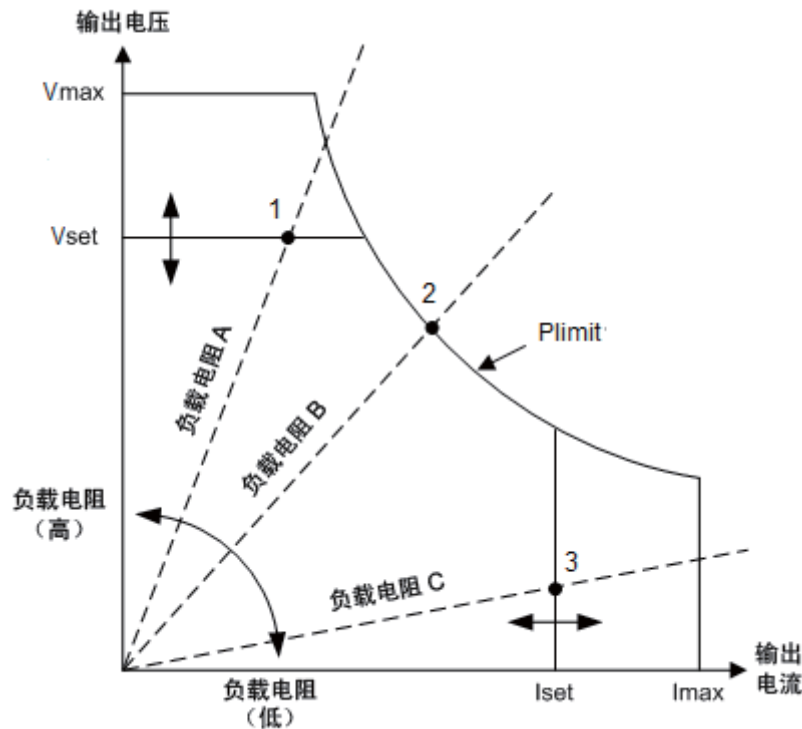
电压调节

电压调节也称作恒定电压模式 (CV)。

在 CV 模式下，除非输出电流或输出功率达到电流限值设置或功率限值，否则，电源的直流输出电压按其电压设置保持恒定。在这两种情况下，设备都将自动更改为在恒定电流 (CC) 或恒定功率 (CP) 下工作。输出电压不再保持为恒定状态，并将根据欧姆定律下降到某个值。

当电源在恒定电压模式下工作时，前面板上的 CV 状态指示灯点亮。远程接口和模拟接口也可以读取 CV 状态条件。

下图显示了由设备的电压设置、电流设置和功率限值定义的工作轨迹。负载电阻可以在此工作轨迹上确定电源实际工作所在的点。表示负载电阻 A 图中所示的最高负载电阻 的曲线在点 1 处与工作轨迹相交。点 1 位于由电压设置定义的工作轨迹的一部分上，因此，电源在 CV 模式下运行。



电流调节

电流调节也称作电流限制或恒定电流模式 (CC)。

在 CC 模式中，当输出电流达到电流限值设置时，电源的直流输出电流保持恒定。然后，电源将从 CV 模式切换到 CC 模式。但是，如果功耗达到设定的最大功率值，设备将自动切换到功率限制 (CP) 模式，在该模式下， $V_{out} \times I_{out} = P_{limit}$ 。

当电源在恒定电流模式下工作时，前面板上的 CC 状态指示灯点亮。远程接口和模拟接口也可以读取 CC 状态条件。

表示负载电阻 C 图中所示的最低负载电阻 的曲线在点 3 处与工作轨迹相交。点 3 位于由电流设置定义的工作轨迹的一部分上，因此，电源在 CC 模式下运行。

功率调节

功率调节也称作功率限制或恒定功率模式 (CP)。

恒定功率限制可将输出功率与内置阈值进行比较。超过阈值时将发生 OP 保护。OP 保护始终处于启用状态。

在 CP 模式下，直流输出功率限制为设备的最大额定功率。功率限制将根据自动量程原则进行工作，因此，输出电压越低，电流强度越高，输出电压越高，电流强度越低。这可使输出功率保持在设备电源的额定功率范围内。

当电源在恒定功率限制模式下工作时，前面板上的 CP 状态指示灯点亮。远程接口和模拟接口也可以读取 CP 状态条件。

电源可以在达到功率限值时工作，不会损坏设备。但是，在功率限制模式下工作时，不能保证电源符合规格要求。输出纹波可能会提高，但不会调节输出电压或电流。

在上图中，表示负载电阻 B 的曲线在点 2 处于工作轨迹相交。点 2 位于设备的输出功率边界上，因此，电源将在 CP 模式下工作。按 **Meter** 键显示向输出端供电的功率 (W)。

有关各种 N8900A 型号的功率限制指数，请参阅[自动量程特性](#)。

SCPI 编程参考

SCPI 语言简介

子系统命令

命令快速参考

重置状态 (*RST)

SCPI 错误消息

兼容性命令

相关信息

IO 程序库和仪器驱动程序

仪器随附的 Keysight Automation Ready CD-ROM 中提供了 Keysight IO Libraries Suite 软件。CD-ROM 中提供了安装说明。

您也可以从 Keysight Developer Network 下载 Keysight IO Libraries Suite 软件、IVI-COM 和 LabVIEW 驱动程序，网址为 www.keysight.com/find/adn。

N8900 系列文档资料

可以在 www.keysight.com/find/n8900-doc 中下载此文档。在单独订购的 N8900 Product Reference CD-ROM 中也提供了此文档。

有关接口连接的详细信息，请参阅 Keysight IO Libraries Suite 附带的文档。或者，您可以从 Web 上下载此指南，网址为 www.keysight.com/find/connectivity。

Web 接口

N8900 系列提供了一个内置于仪器中的 Web 接口。您可以通过 LAN 使用该接口进行远程访问 并通过 Web 浏览器控制仪器。请参见 [使用 Web 接口](#) 了解详细信息。

示例程序

产品网页上提供了多个示例程序，网址为 www.keysight.com/find/n8900。这些是演示不同 编程环境的面向应用的程序。

SCPI 语言简介

关键字

查询

命令分隔符和终止符

语法惯例

参数类型

设备清除

简介

仪器遵守当前 SCPI 版本的规则和约定 请参见 [SYSTem:VERSion?](#)。

SCPI 可编程仪器的标准命令 是一种基于 ASCII 的仪器命令语言，供测试和测量仪器使用。SCPI 包含两种类型的命令，通用命令和子系统命令。

IEEE-488.2 通用命令

IEEE-488.2 标准定义了一组通用命令，可执行复位、自检以及状态操作等功能。通用命令总是以星号 (*) 开始，长度为 3 个字符，并可以包括一个或多个参数。命令关键字与第一个参数由空格分开。使用分号 (;) 可分隔多个命令，如下所示：

子系统命令

子系统命令执行特定的仪器功能。它们由按字母顺序排列的命令组成，这些命令扩展到分层结构中的根下一个或多个级别，也称为树系统。本结构中，相关命令归组于共用结点或根下，这样就形成了子系统。下面列出了 OUTPut 子系统的一部分，用以说明树系统。注意，为了便于清楚说明，某些 [可选] 命令也包括在内。

```
OUTPut
  [:STATe] OFF|0|ON|1
  :PON
    :STATe RST|RCL0
  :PROtection
    :CLEar
```

关键字

关键字，也称为标题，是仪器识别的说明。通用命令也是关键字。

OUTPut 是根关键字，PROtection 是第二级关键字，CLEar 是第三级关键字。冒号 (:) 用于分隔关键字级别。

按照命令语法，大多数命令 和某些参数 都以大小写字母混合的方式表示。大写字母表示命令的缩写。对于较短的程序行，可以发送缩写格式的命令。如果要获得较好的程序可读性，可以发送长格式的命令。

在上述示例中，OUTP 和 OUTPUT 都是可接受的格式。可以使用大写或小写字母。因此，OUTPUT、outp 和 Outp 都是可接受的。其他格式如 OUT 是无效的，并且会产生错误。

查询

在关键字后面加一个问号 (?) 可将其变成一个查询 例如: **VOLTage?**、**VOLTage:TRIGgered?**。如果查询包含参数, 那么将查询指示器放置在最后关键字的末尾、参数的前面。在查询指示器和第一个参数之间插入一个空格。

您可以查询大多数参数的编程设定值。例如, 您可以通过发送以下命令查询电压设置:

```
VOLTage?
```

您也可以查询最小或最大允许电压设置, 方式是发送以下命令:

```
VOLTage?MIN  
VOLTage?MAX
```

在发送另一个命令至仪器之前, 必须读回所有查询的结果。否则, 将会发生 *查询已中断* 的错误并丢失未返回的数据。

命令分隔符和终止符

分隔符

冒号 (:) 用于分隔关键字级别。必须使用空格将命令参数与其对应的关键字分隔开来。请注意 **STATe** 和 ***RST** 参数之间的空格。

```
OUTPut:PON:STATe RST
```

分号 (;) 可用于分隔同一子系统内的命令。这样即可在同一消息字符串中发送多个子系统命令。例如, 发送下列命令串:

```
OUTPut:STATe ON;PON:STATe RST
```

与发送以下命令的作用相同:

```
OUTPut ON  
OUTPut:PON:STATe RST
```

注意, 分号跟随在分层树结构的隐含路径后。在上例中, 可选的 **STATe** 关键字必须跟随在 **OUTput** 关键字后, 才能将命令解析器放置在层次结构的第二级别。这样可以在分号后使用 **PON** 关键字, 因为 **PON** 是第二级关键字。

您也可以组合同一消息字符串中的不同子系统命令。在这种情况下, 您必须使用冒号将命令解析器返回至根级才能访问另一个子系统。例如, 您可以通过使用如下根说明符, 清除输出保护并检查一条消息中的操作条件寄存器的状态:

```
OUTPut:PROTection:CLEar;;STATus:OPERation:CONDition?
```

注意, 在分号之后 使用冒号将命令解析器返回至根部。

终止符

发送到仪器的命令串必须以一个换行 (<NL>) 字符结尾。可以将 **IEEE-488 EOI** 结束或标识 消息解释为 <NL> 字符, 并用来自 <NL> 字符终止命令串。一个回车符后跟一个换行符 (<CR><NL>) 也是可接受的。命令串终止总是将当前的 SCPI 命令路径复位到根级。

语法惯例

- 尖括号 (**< >**) 表示必须为括号内的参数指定一个值。例如，在 **VOLTage <值>** 命令语法中，**<值>** 参数包含在尖括号内。方括号不会随命令串一起发送。您必须为该参数指定一个值 例如：**"VOLTage 50V"**），除非您选择语法中的另一个选项 例如：**"VOLTage MAX"** 。
- 竖条 (**|**) 隔开给定命令字符串的多个参数选择。例如，**OUTPut:PON:STATe** 命令中的 **RST|RCL0** 表示您可以指定 **"RST"** 或 **"RCL0"**。条形图不随命令字符串发送。
- 方括号 (**[]**) 中包含一些语法元素，例如节点和参数。这表示该元素可选且可以省略。方括号不会随命令串一起被发送。方括号内的任何关键字都是可选的，可以省略。但是，如果您要将多个命令合并在与前面所述的相同消息字符串中，则必须包含这些可选命令以将命令分析器置于层次结构的正确层级上。

参数类型

SCPI 语言定义了命令和查询所使用的几种数据格式。

数值参数

要求使用数值参数的命令，支持所有常用的十进制数字表示法，包括可选符号、小数点和科学记数法等。如果命令只接受某些特定值，仪器自动将输入的数值参数四舍五入为可用接受的值。下面这条命令要求给数值参数设置电压值：

```
[SOURce:]VOLTage 50V|MIN|MAX
```

注意数值参数的特殊值 如 **MINimum** 和 **MAXimum** 也是可接受的。不用选择特定的电压参数值，可以用 **MIN** 参数将电压设置为允许的最小值，或用 **MAX** 参数将电压设置为允许的最大值。

您也可以发送带有数字参数的工程单位后缀 例如，**V** 表示伏特，**A** 表示安培，**W** 表示瓦特 。所有参数值都使用基本单位。

离散参数

离散参数用于设置有限个参数值 例如，**IMMediate**、**EXternal** 或 **BUS** 。就像命令关键字一样，它们也可以有短格式和长格式。可以使用大写或小写字母。查询响应始终返回全部为大写字母的短格式。对于显示屏设置，下面这条命令要求使用离散参数：

```
VOLTage:MODE FIXed|STEP
```

布尔参数

布尔参数代表一个真或假的二进制条件。对于假条件，仪器将接受 **"OFF"** 或 **"0"**。对于真条件，仪器将接受 **"ON"** 或 **"1"**。当查询布尔设置时，仪器始终返回 **"0"** 或 **"1"**。下面的命令要求使用布尔参数：

```
OUTput OFF|0|ON|1
```

ASCII 字符串参数

字符串参数实际上可包含所有 **ASCII** 字符集。字符串必须以配对的引号开始和结尾；可以用单引号或双引号。引号分隔符也可以作为字符串的一部分，只需键入两次并且不在中间添加任何字符。下面这个命令使用了字符串参数：

```
CALibrate:DATE "12/12/12"
```

设备清除

设备清除是一个 **IEEE-488** 低级的总线消息，可用于将仪器返回到响应状态。不同的编程语言和 **IEEE-488** 接口卡通过其特有的命令来提供对该功能的使用。当收到设备清除信息时，状态寄存器、错误队列以及所有配置状态都保持不变。

设备清除执行以下操作：

- 如果正在测量时，则其被终止。
- 仪器返回到触发空闲状态。
- 清除仪器的输入和输出缓冲区。
- 仪器准备好接受新的命令串。

注意

ABORt 命令是终止仪器操作的建议方法。

子系统命令

子系统

CALibrate

DISPlay

MEASure

OUTPut

[SOURce:]
CURRent
VOLTage

STATus

SYSTem

TRIGger

其他命令

兼容性

Calibrate 命令

Calibrate 命令用于校准仪器。

注意

校准之前，请参见 [校准部分](#)。校准不当会降低准确度和可靠性。

CALibrate:COUNT?

返回已校准设备的次数。在以下情况下，计数会按一定的增量增大：保存校准数据 包括日期 、更改管理员密码、使用内部校准开关重置管理员密码或更新仪器固件。

参数	典型返回
无	校准计数
返回校准计数: CAL:COUNT?	

CALibrate:CURREnt[:LEVel] [<值>]

校准电流编程和测量。可选值参数可选择要校准的范围。这是为了与 N6700 系列模块化电源系统兼容。

参数	典型返回
可选 - 量程的最大值。	无
校准 100 A 量程的电流: CAL:CURREnt 100	

CALibrate:DATA <值>

输入外部万用表读取的校准值。必须先选择输入值的校准级别。数据值用基本单位表示 - 伏特或安培 取决于校准的函数 。

参数	典型返回
数值	无
指定校准值 0.0237: CAL:DATA 2.37E-2	

CALibrate:DATE <"日期">

CALibrate:DATE?

在非易失性存储器中输入校准日期。输入任意 ASCII 字符串，最多含有 10 个字符。查询返回日期。

参数	典型返回
<"日期"> 字符串编程数据。用单引号或双引号括住字符串参数。	上次校准日期
输入校准日期: CAL:DATE "12/12/12"	

CALibrate:LEVel P1|P2|P3|P4 CALibrate:LEVel?

将校准提升到新的水平。P1 是第一级别; P2 是第二级别, P3 是第三级别, P4 是第四级别。

参数	典型返回
P1 P2 P3 P4	无
选择第一个校准点: CAL:LEV P1	

- 某些校准序列在发送 CAL:LEV 后, 在从 DVM 读取数据并发送 CAL:DATA 前, 可能需要一些时间才能稳定。

CALibrate:PASSword <密码>

设置数字密码以防止未经授权的校准。

参数	典型返回
<密码> 最多为 15 位的数值	无
将新密码设置为值 1234: CAL:PASS 1234	

- 如果密码设置为 0, 将删除密码保护且进入校准模式将不受限制。出厂设置为 0 零。
- 要更改此密码: 用旧代码解密校准存储器, 然后设置新代码。
- 如果忘记密码, 请参阅 [校准部分](#)。
- 此设置为非易失性; 它不会因为加电循环或 *RST 而改变。

CALibrate:SAVE

在非易失性内存中保存校准常量。在校准结束时进行此操作可避免丢失所做的更改。

参数	典型返回
无	无
将校准常数储存在非易失性存储器中: CAL:SAVE	

CALibrate:STATe 0|OFF|1|ON [,<密码>]

CALibrate:STATe?

启用或禁用校准模式。必须启用仪器的校准模式，才能接受所有校准命令。第一个参数用于指定状态。第二个可选参数为密码。

参数	典型返回
0 OFF 1 ON, 默认为 OFF	0 或 1
<密码> 最多为 15 位的数值	无
禁用校准模式和解密校准: CAL:STAT OFF,0 启用校准: CAL:STAT ON	

<密码> 对于解密仪器是可选的，但如果提供，必须是正确的。

CALibrate:VOLTage[:LOCal][:LEVel] [<值>]

校准本地电压编程和测量。可选值参数可选择要校准的范围。这是为了与 N6700 系列模块化电源系统兼容。

参数	典型返回
可选 - 量程的最大值。	无
校准 80 V 量程内的电压: CAL:VOLT 80	

CALibrate:VOLTage:REMOte[:LEVel] [<值>]

校准远程电压编程和测量。可选值参数可选择要校准的范围。这是为了与 N6700 系列模块化电源系统兼容。

参数	典型返回
可选 - 量程的最大值。	无
校准 80 V 量程内的电压: CAL:VOLT:REM 80	

DISPlay/LXI 命令

DISPlay[:WINDow][:STATe] 0|OFF|1|ON
DISPlay[:WINDow][:STATe]?

开启或关闭前面板显示屏。

参数	典型返回
0 OFF 1 ON, *RST ON	0 或 1
关闭前面板显示: DISP OFF	

LXI:IDENTify[:STATe] 0|OFF|1|ON
LXI:IDENTify[:STATe]?

开启或关闭前面板 LXI 标识指示灯。开启时，前面板上的 LAN 状态指示灯闪烁以识别正在被定位的仪器。

参数	典型返回
0 OFF 1 ON, *RST OFF	0 或 1
要使前面板 LXI 指示灯闪烁，请使用以下命令: LXI:IDENT ON	

MEASure 命令

测量命令可测量输出电压、电流或功率。这些命令将在返回读数前触发新增数据的采集。

MEASure[:SCALar]:CURRent[:DC]?
MEASure[:SCALar]:POWer[:DC]?
MEASure[:SCALar]:VOLTage[:DC]?

启动和触发测量。返回平均输出测量结果。返回值以安培、伏特或瓦特为单位。

参数	典型返回
无	<直流电值>
返回平均电流 MEAS:CURR? 返回平均功率 MEAS:POW? 返回平均电压 MEAS:VOLT?	

OUTPut 命令

Output 命令可控制输出、通电和保护清除功能。

OUTPut[:STATe] 0|OFF|1|ON OUTPut[:STATe]?

启用或禁用输出。已禁用输出的状态是一个输出电压和电流为零的情况。

参数	典型返回
0 OFF 1 ON, *RST OFF	0 或 1
关闭输出: OUTP OFF	

- 启用输出后，仪器状态将从 **OFF** 更改为操作状态 **CV, CC** 等。

警告

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

OUTPut:PON:STATe RST|RCL0 OUTPut:PON:STATe?

设置输出开机状态。这可确定开机状态是设置为 *RST 状态 (RST) 还是存储器位置 0 (RCL0) 中存储的状态。可以使用 *SAV 命令存储仪器状态。此参数保存在非易失存储器中。

参数	典型返回
RST RCL0	RST 或 RCL0
将开机状态设置为 *RST 状态: OUTP:PON:STAT RST	

警告

电击危险 如果在将仪器状态保存到位置 **0 零** 时启用输出，则在将开机状态设置为调用状态零 (**RCL0**) 时，会在开启时自动启用输出。

OUTPut:PROTection:CLEAr

复位锁定保护。在发生保护情况时，该值将清除禁用输出的锁定保护状态 请参见[输出保护编程设定](#)。

参数	典型返回
无	无
清除锁定保护状态: OUTP:PROT:CLE	

- 必须在可清除锁定状态之前移除生成故障的所有状况。已将输出恢复到发生故障状况前所处的状态。

[SOURce] 命令

在以下 CURRent 和 VOLTage 命令中，SOURce 关键字是可选的

[SOURce:]CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <值>|MIN|MAX
[SOURce:]CURRent[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?[MIN|MAX]
[SOURce:]CURRent[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude] <值>|MIN|MAX
[SOURce:]CURRent[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]?[MIN|MAX]

在恒定电流模式中进行输出时，设置即时或触发电流电平。触发的电平是在触发输出阶跃时传输到输出的存储值。以安培为单位。最大值取决于设备的额定电流。

参数	典型返回
0 到 102% 的额定 MIN MAX 值, *RST 0	<电流电平>
将输出电流电平设置成 3 A: CURR 3 将触发电流电平设置成 2 A: CURR:TRIG 2	

[SOURce:]CURRent:MODE FIXed|STEP
[SOURce:]CURRent:MODE?

设置瞬变模式。这样可以在启动并触发瞬变系统时确定输出电流的发生情况。

FIXed 将输出电流保持为其即时值。

STEP 在发生触发时将输出阶跃到触发电平。

参数	典型返回
FIXed STEP, *RST FIXed	FIX 或 STEP
将电流模式设置为阶跃: CURR:MODE STEP	

[SOURce:]CURRent:PROTection:DElay <值>|MIN|MAX
[SOURce:]CURRent:PROTection:DElay?[MIN|MAX]

设置过电流保护延迟。在延迟时间内，将不会触发过电流保护功能。超过延迟时间后，将激活过电流保护功能。这样可防止输出状态中的瞬间变化触发过电流保护功能。在分辨率为 1 毫秒时，可以对达到 65.535 毫秒的值进行编程设定。

参数	典型返回
0 到 65.535, *RST 0.050 s	<延迟值>
将保护延迟设置为 0.2 秒: CURR:PROT:DEL 0.2	

[SOURce:]CURREnt:PROTection:STATe 0|OFF|1|ON [SOURce:]CURREnt:PROTection:STATe?

启用或禁用过电流保护。如果已启用过电流保护功能且输出进入恒定电流运行模式，则将禁用输出并对可疑条件状态寄存器 OCP 位进行设置。

参数	典型返回
0 OFF 1 ON, *RST OFF	0 或 1
启用当前保护状态: CURR:PROT:STAT ON	

- 电流限值设置可确定输出何时进入恒定电流运行模式。
- 删除条件原因后，可使用 OUTPut:PROTection:CLEar 清除过电流条件。

[SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <值>|MIN|MAX [SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?[MIN|MAX] [SOURce:]VOLTage[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude] <值>|MIN|MAX [SOURce:]VOLTage[:LEVel]:TRIGgered[:AMPLitude]?[MIN|MAX]

在恒定电压模式中进行输出时，设置即时或触发电压电平。触发的电平是在触发输出阶跃时传输到输出的存储值。以伏特为单位。最大值取决于设备的额定电压。

参数	典型返回
0 到 102% 的额定 MIN MAX 值, *RST 0	<电压电平>
将输出电压电平设置为 20 V: VOLT 20 将触发电压电平设置成 25 V: VOLT:TRIG 25	

[SOURce:]VOLTage:MODE FIXed|STEP [SOURce:]VOLTage:MODE?

设置瞬变模式。这可确定在启动和触发瞬变系统时输出电压会出现什么情况。

FIXed 可将输出电压保持在其立即值。

STEP 在发生触发时将输出阶跃到触发电平。

参数	典型返回
FIXed STEP, *RST FIXed	FIX 或 STEP
要将电压模式设置为阶跃，请输入以下命令: VOLT:MODE STEP	

[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel] <值>|MIN|MAX
[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel]?[MIN|MAX]

设置过电压保护级别。以伏特为单位。如果输出电压超过了 OVP 电平，则将禁用输出，并设置可疑条件状态寄存器 OV 位。

参数	典型返回
0 到 120% 的额定 MIN MAX 值， *额定值的 RST 120%	<过电压电平>
要将过电压保护设置为 60 V，请输入以下命令：VOLT:PROT 60	

- 在将条件原因删除后可使用 OUTput:PROTection:CLEar 命令清除过电压条件。

STATus 命令

Status 命令可以让您随时确定仪器的操作条件。仪器包含三组状态寄存器：操作、可疑和标准事件。操作和可疑状态组分别由条件、使能和事件寄存器以及 **NTR** 和 **PTR** 滤波器组成。

也可使用通用命令对仪器状态进行编程设定：本主题的结尾处将讨论 ***CLS**、***ESE**、***ESR?**、***OPC**、***OPC?**、***SRE**、***STB?** 和 ***WAI**。通用命令控制其他状态功能，如服务请求启用和状态字节寄存器。请参阅 [状态教程](#) 了解详细信息。

STATus:OPERation[:EVENT]?

查询 **操作状态** 组的 **事件寄存器**。它是一种只读寄存器，可存储 锁定 Operation **NTR** 和/或 **PTR** 滤波器通过的所有事件。读取操作状态事件寄存器会清除它。

参数	典型返回
无	<位值>
读取操作状态事件寄存器：STAT:OPER?	

- ***RST** 对此寄存器不起任何作用。
- 返回值为在寄存器中设置的所有位的二进制加权值的总和。

STATus:OPERation:CONDition?

查询 **操作状态** 组的 **条件寄存器**。它是一种只读寄存器，它可容纳仪器的活动 非锁定 运行状态。读取操作状态条件寄存器不会清除它。

参数	典型返回
无	<位值>
读取操作状态条件寄存器：STAT:OPER:COND?	

- 条件寄存器的位反映了目前的状况。如果状况消失，则将清除相应的位。
- 返回值为在寄存器中设置的所有位的二进制加权值的总和。

STATus:OPERation:ENABle <值>

STATus:OPERation:ENABle?

在 **操作状态** 组的 **使能寄存器** 中设置和查询位。使能寄存器是使操作事件寄存器中的特定位能够设置状态字节寄存器的 **OPER** 操作摘要 位的波罩。STATus:PRESet 可清除使能寄存器中的所有位。

参数	典型返回
十进制值等于寄存器中所有位的二进制加权值总和。	<位值>
启用使能寄存器中的第 3 位和第 4 位：STAT:OPER:ENAB 24	

- ***CLS** 不会清除使能寄存器，但会清除 **事件寄存器**。

STATus:OPERation:NTRansition <值>

STATus:OPERation:NTRansition?

STATus:OPERation:PTRansition <值>

STATus:OPERation:PTRansition?

设置并查询 **NTR** 负跃迁 **PTR** 正跃迁 寄存器的值。这些寄存器在操作条件和操作事件寄存器之间充当极性滤波器。

当 **NTR** 寄存器中的位设置为 **1** 时，操作条件寄存器中相应位的 **1** 到 **0** 转换使得该位在操作事件寄存器中被设置。

当 **PTR** 寄存器中的位设置为 **1** 时，操作条件寄存器中相应位的 **0** 到 **-1** 转换使得该位在操作事件寄存器中被设置。

STATus:PRESet 可设置 **PTR** 寄存器中的所有位，并清除 **NTR** 寄存器中的所有位。

参数	典型返回
十进制值等于寄存器中所有位的二进制加权值总和。	<位值>
启用 NTR 寄存器中的第 3 位和第 4 位: STAT:OPER:NTR 24 启用 PTR 寄存器中的第 3 位和第 4 位: STAT:OPER:PTR 24	

- 如果 **NTR** 和 **PTR** 寄存器中的相同位都被设置为 **1**，那么操作条件寄存器中该位的任何转换会设置操作事件寄存器中的相应位。
- 如果 **NTR** 和 **PTR** 寄存器中的相同位都被设置为 **0**，那么操作条件寄存器中该位的任何转换无法设置操作事件寄存器中的对应位。
- 返回值为在寄存器中设置的所有位的二进制加权值的总和。

STATus:PRESet

预设所有的 **Enable**、**PTR** 和 **NTR** 寄存器。

操作寄存器	可疑寄存器	预设设置
STAT:OPER:ENAB	STAT:QUES:ENAB	已禁用所有定义的位
STAT:OPER:NTR	STAT:QUES:NTR	已禁用所有定义的位
STAT:OPER:PTR	STAT:QUES:PTR	已启用所有定义的位。

参数	典型返回
无	无
预设操作和可疑寄存器: STAT:PRES	

STATus:QUESTIONable[:EVENT]?

查询可疑状态组的事件寄存器。它是一种只读寄存器，可存储 锁定 Operation NTR 和/或 PTR 滤波器通过的所有事件。读取可疑状态事件寄存器会清除它。

参数	典型返回
无	<位值>
读取可疑状态事件寄存器: STAT:QUES?	

- *RST 对此寄存器不起任何作用。
- 返回值为在寄存器中设置的所有位的二进制加权值的总和。

STATus:QUESTIONable:CONDition?

查询可疑状态组的条件寄存器。它是一种只读寄存器，它可容纳仪器的活动 非锁定 运行状态。读取可疑状态条件寄存器不会清除它。

参数	典型返回
无	<位值>
读取可疑状态条件寄存器: STAT:QUES:COND?	

- 条件寄存器的位反映了目前的状况。如果状况消失，则将清除相应的位。
- *RST 将清除此寄存器，而不是其 *RST 之后仍然存在条件的位。
- 返回值为在寄存器中设置的所有位的二进制加权值的总和。

STATus:QUESTIONable:ENABLE <值> STATus:QUESTIONable:ENABLE?

在可疑状态组的使能寄存器中设置和查询位。使能寄存器是使操作事件寄存器中的特定位能够设置状态字节寄存器的 QUES (可疑摘要) 位的波罩。STATus:PRESet 可清除使能寄存器中的所有位。

参数	典型返回
十进制值等于寄存器中所有位的二进制加权值总和。	<位值>
启用可疑使能寄存器中的第 2 位和第 4 位: STAT:QUES:ENAB 24	

- *CLS 不会清除使能寄存器，但会清除事件寄存器。

STATus:QUEStionable:NTRansition <值>
STATus:QUEStionable:NTRansition?
STATus:QUEStionable:PTRansition <值>
STATus:QUEStionable:PTRansition?

设置并查询 **NTR** 负跃迁 **PTR** 正跃迁 寄存器的值。这些寄存器在可疑条件和可疑事件寄存器之间充当极性滤波器。

当 **NTR** 寄存器中的位设置为 **1** 时，可疑条件寄存器中相应位的 **1** 到 **0** 转换使得该位在可疑事件寄存器中被设置。

当 **PTR** 寄存器中的位设置为 **1** 时，可疑条件寄存器中相应位的 **0** 到 **-1** 转换使得该位在可疑事件寄存器中被设置。

STATus:PRESet 可设置 **PTR** 寄存器中的所有位，并清除 **NTR** 寄存器中的所有位。

参数	典型返回
十进制值等于寄存器中所有位的二进制加权值总和。	<位值>
启用可疑 NTR 寄存器中的第 3 位和第 4 位: STAT:QUES:NTR 24 启用可疑 PTR 寄存器中的第 3 位和第 4 位: STAT:QUES:PTR 24	

- 如果 **NTR** 和 **PTR** 寄存器中的相同位都被设置为 **1**，那么可疑条件寄存器中该位的任何转换会设置可疑事件寄存器中的相应位。
- 如果 **NTR** 和 **PTR** 寄存器中的相同位都被设置为 **0**，那么可疑条件寄存器中该位的任何转换无法设置可疑事件寄存器中的对应位。
- 返回值为在寄存器中设置的所有位的二进制加权值的总和。

*CLS

清除状态命令。清除所有寄存器组中的**事件寄存器**。也会清除状态字节和错误队列。如果 ***CLS** 紧跟在编程消息终止符 (<NL>) 后，输出队列和 **MAV** 位也会被清除。请参阅**状态教程**了解详细信息。

参数	典型返回
无	无
清除事件寄存器位、状态字节和错误队列: *CLS	

*ESE <值>
*ESE?

启用事件状态命令和查询。启用**标准事件寄存器组**的**使能寄存器**中的位。位位置中的 **1** 可启用对应的事件。随后将所选位将报告给状态字节寄存器的 **ESB** 位。查询可读取使能寄存器，并返回一个十进制值，该值与寄存器中设置的所有位的二进制加权值总和相对应。请参阅**状态教程**了解详细信息。

参数	典型返回
十进制值等于寄存器中所有位的二进制加权值总和。	<位值>
启用使能寄存器中的第 3 位和第 4 位: *ESE 24	

- 任一或全部条件都可以 通过使能寄存器报告给 ESB 位。要设置 使能寄存器掩码, 使用 ***ESE** 将一个十进制值 写入寄存器。
- *CLS** 不会清除使能寄存器, 但会清除事件寄存器。
- 返回值为在寄存器中设置的所有位的二进制加权值的总和。

*ESR?

事件状态事件查询。查询标准事件寄存器组的事件寄存器。事件寄存器是只读寄存器, 锁存所有标准事件。请参阅状态教程了解详细信息。

参数	典型返回
无	<位值>
读取事件状态使能寄存器: *ESR?	

- 任一或全部条件都可以 通过使能寄存器报告给 ESB 位。要设置 使能寄存器掩码, 使用 ***ESE** 将一个十进制值 写入寄存器。
- 一旦设置了某一位, 该设置在由该查询或 ***CLS** 清除之前都将一直保持。
- 返回值为在寄存器中设置的所有位的二进制加权值的总和。

*OPC

在标准事件寄存器中设置 OPC 操作完成 位。这种情况在当前操作完成后 发生。请参阅状态教程了解详细信息。

参数	典型返回
无	无
设置“操作完成”位: *OPC	

- 此命令的目的将应用程序 与仪器同步。
- 与启动采集、启动瞬变、输出状态更改和输出结合使用, 用于在这些挂起操作完成时设置时间, 以提供一种轮询或中断计算机的方法。
- 在设置运行完成位之前, 可能执行其他命令。
- *OPC** 和 ***OPC?** 之间的区别在于 ***OPC?** 在完成电流操作后将 "1" 返回到输出缓冲区。

*OPC?

在所有的未决操作完成后, 将 1 返回到输出缓冲器。响应将延迟, 直到所有挂起操作完成为止。

参数	典型返回
无	1
命令完成时返回 1: *OPC?	

- 此命令的目的将应用程序 与仪器同步。
- 在此命令完成之前，无法执行其他命令。

***SRE <值>**

***SRE?**

服务请求使能命令和查询。设置服务请求使能寄存器的值。这将确定要从状态字节寄存器相加的位，以设置“主状态摘要 (MSS)”位和“服务请求 (RQS) 摘要”位。任何服务请求使能寄存器位置中的 1 将启用相应的状态字节寄存器位。将对所有这种已启用的位将进行逻辑“OR”运算，从而设置状态字节寄存器的 MSS 位。请参阅状态教程了解详细信息。

查询可读取使能寄存器，并返回一个十进制值，该值与寄存器中设置的所有位的二进制加权值总和相对应。

参数	典型返回
十进制值等于寄存器中所有位的二进制加权值总和。	<位值>
启用使能寄存器中的第 3 位和第 4 位: *SRE 24	

- 引导串行轮询响应 SRQ 时，将清除 RQS 位，但仍保留 MSS 位。
- 当 *SRE 被清除 通过 0 对其编程 ，此电源无法生成 SRQ 到控制器。

***STB?**

状态字节查询。读取状态字节寄存器，其中包含状态摘要位和“输出队列 MAV”位。“状态字节”是一个只读寄存器，读取该字节时不会清除位。请参阅状态教程了解详细信息。

参数	典型返回
无	<位值>
读取状态字节: *STB?	

***WAI**

在所有的未决命令完成之前，将暂停其他命令的处理。有关详细信息，请参见 OPC。

参数	典型返回
无	无
等待所有挂起操作完成。*WAI	

- 只有向仪器发送 Device Clear 命令才能终止 *WAI。

SYSTem 命令

系统命令控制与输出控制、测量或状态功能不直接相关的系统功能。

也可使用通用命令对系统功能进行控制。本主题结尾处将对 *IDN?、*LRN?、*OPT?、*RCL、*RST、*SAV 和 *TST? 进行讨论。

SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTRol? SYSTem:COMMunicate:TCPIp:CONTRol?

返回初始套接字控制连接端口号。此连接用于发送并接收命令和查询。与数据套接字采用固定端口号不同，控制套接字的端口号并不固定，必须使用这些查询才可获取。

参数	典型返回
无	5000 如果不支持套接字则为 0
查询控制连接端口号： SYST:COMM:LAN:CONT? 或 SYST:COMM:TCP:CONT?	

SYSTem:COMMunicate:RLState LOCAL|REMOte|RWLock SYSTem :COMMunicate:RLState?

配置仪器的远程/本地状态。为了与其他产品兼容，包含远程和本地执行的相同操作。都允许进行前面板控制。

RWLock 禁用前面板键。因此，仪器只能由远程接口控制。

参数	典型返回
LOCAL REMOte RWLock, 默认 LOCAL	LOC、REM 或 RWL
将远程/本地状态设置为远程: SYST:COMM:RLST REM	

- 远程/本地状态不受 SYSTem:COMMunicate:RLState 以外的 *RST 或任何 SCPI 命令的影响。
- GPIB 和一些其他 I/O 接口上的接口命令也可以设置远程/本地仪器状态。

SYSTem:ERRor?

读取和清除错误队列中的一个错误。

参数	典型返回
无	<+0,"无错误">
读取并清除错误队列中的第一个错误: SYST:ERR?	

- 当一个或多个错误当前存储在错误队列中时，前面板 ERR 指示符亮起。错误检索是先进先出 (FIFO)，并且当您读取错误时会将其清除。从错误队列读取所有错误后，将关闭 ERR 指示符。

- 如果产生的错误超过了 20 个，存储在队列中的最后一个错误 最近错误 被替换为“-350,'Error queue overflow'”。在从队列中删除错误之前，无法继续存储更多的错误。读取错误队列时如果未发生错误，仪器将响应“+0,'No error'”。
- 通过 *CLS 以及关闭再打开电源后可清除错误队列。*RST 不会清除它。
- 错误消息的格式如下 错误字符串最多可包含 255 个字符 。
<错误代码>,<错误字符串>
有关错误代码和消息字符串列表的详细信息，请参见 **SCPI 错误消息**。

SYSTem:SECurity:IMMediate

清除所有用户的存储器并重启仪器。此命令通常用于为从安全区域移除设备做准备。该步骤将所有零写入闪存，然后根据制造商的每张数据表执行彻底的芯片擦除。不会擦除标识数据 仪器固件、型号、序列号、MAC 地址等 和校准数据。数据清除之后，将重新启动仪器。

不建议将该步骤用于例行应用程序，因为可能会发生数据的意外丢失。

参数	典型返回
无	无
清理仪器: SYST:SEC:IMM	

SYSTem:VERSion?

返回仪器符合的 SCPI 版本。无法从前面板中确定。

参数	典型返回
无	<"版本">
返回 SCPI 版本: SYST:VERS?	

- 命令返回的字符串格式为“YYYY.V”，其中 YYYY 表示版本的发行年份，而 V 表示该年份的版本。

*IDN?

标识查询。返回仪器标识字符串，其中包括四个由逗号分隔的字段。第一个字段是制造商名称，第二个字段是仪器型号，第三个字段是序列号，第四个字段是固件版本。

参数	典型返回
无	Agilent Technologies,N8925A,MY00123456,A.01.01
返回仪器的标识字符串: *IDN?	

***LRN?**

返回 SCPI 命令序列，之后，这些命令可用于将仪器置于发送 *LRN? 查询时该仪器所处的相同状态。已返回设置的范围与 *SAV 和 *RCL mangle 返回的范围相同。

参数	典型返回
无	带有分号分隔的字段的 ASCII 字符串
返回 SCPI 命令序列: *LRN?	

- 要将字符串读入计算机，请确保字符串变量的长度至少为 2500 个字符。

***OPT?**

返回标识任何已安装选件的字符串。0 零 指示没有安装任何选件。

参数	典型返回
无	OPT 760
返回已安装的选件: *OPT?	

***RCL <0-9>**

使用 *SAV 命令将仪器还原到先前存储在内存位置 0 到 9 的状态。除了以下状态外，将调用其他所有仪器状态：(1) 触发系统设置为处于空闲状态，(2) 校准被禁用，(3) 触发设置被设置为处于空闲状态，以及 (4) 非易失性设置不受影响。

参数	典型返回
0 - 9	无
从位置 1 调用状态: *RCL 1	

- 输出端开机状态设置为 RCL0 时，在电源开启时，将自动调用位置 0。
- 无法从空的或已删除的存储位置调用仪器状态。
- *RST 会受存储的仪器状态影响。



电击危险 如果在将仪器状态保存到位置 0 零 时启用输出，则在将开机状态设置为调用状态零 (RCL0) 时，会在开启时自动启用输出。

***RST**

将仪器重置为典型或安全的预定义值。出厂重置状态中介绍了这些设置。

SYSTem 命令

参数	典型返回
无	无
重置仪器: *RST	

- ***RST** 会强制执行 **ABORT** 命令。这可取消目前正在进行的任何触发操作，并重置状态操作条件触发器中的 **WTG** 位。

***SAV <0-9>**

将仪器的当前状态保存到其中一个非易失存储器位置中。

参数	典型返回
0 - 9	无
将状态保存到位置 1: *SAV 1	

- 如果开机时需要一个特定状态，应将其存储在位置 **0** 中。输出端开机状态设置为 **RCL 0** 时，在电源开启时，将自动调用位置 **0**。
- 不会将校准状态另存为 ***SAV** 操作的一部分。
- 如非易失性设置中所述，***SAV** 命令不影响保存在非易失性存储器中的数据。
- 出厂时，位置 **0** 到 **9** 为空。

***TST?**

自检查询。执行仪器自检。如果测试失败，将显示一条或多条消息，以提供更多信息。使用 **SYSTem:ERRor?** 读取错误队列。有关详细信息，请参见 **SCPI 错误消息**。

参数	典型返回
无	始终返回 0
执行自检: *TST?	

- 开机自检与 ***TST** 执行的自检相同。
- ***TST?** 也会强制执行 ***RST** 命令。

Trigger 命令

Trigger 命令可控制仪器输出端的远程触发。Abort 命令可中止任何挂起的触发。Initiate 命令可启动瞬变触发系统。

ABORt:TRANsient

取消任何触发的操作。该命令可将触发系统返回到空闲状态，并重置操作条件状态寄存器中的 WTG-tran 位。

参数	典型返回
无	无
中止已触发的操作: ABOR:TRAN	

- 请注意，如果将 INITiate:CONTInuous:TRANsient 编程设定为 ON，则该命令将不会关闭连续触发。在这种情况下，触发系统将自动重新启动。
- ABORt:TRANsient 也会在开机和执行 *RST 命令时执行。

INITiate[:IMMediate]:TRANsient

启动瞬时触发系统。这将使触发系统从“空闲”状态转为“等待触发”状态，然后让仪器接收触发。

参数	典型返回
无	无
启动触发系统: INIT:TRAN	

- 在收到 INITiate 命令后，仪器准备接收触发信号可能要花费几毫秒的时间。
- 如果某个触发在触发系统准备接受它之前就已出现，则会忽略此触发。检查运行状态寄存器中的 WTG_tran 位，以了解仪器在何时准备就绪。
- 使用 ABORt:TRANsient 可将仪器返回到空闲状态。

INITiate:CONTInuous:TRANsient 0|OFF|1|ON

INITiate:CONTInuous:TRANsient?

持续启动瞬变触发系统。这将允许多个触发生成多个输出瞬变。

参数	典型返回
0 OFF 1 ON, *RST ON	0 或 1
连续启动触发系统: INIT:CONT:TRAN ON	

- 禁用连续触发后，必须使用 INITiate:TRANsient 命令为每次触发启动触发系统。
- 如果将 INITiate:CONTInuous:TRANsient 编程设定为 ON，则 ABORt:TRANsient 将不会中止连续触发。在这种情况下，触发系统将自动重新启动。

TRIGger:TRANSient[:IMMediate]

生成即时触发。这样会覆盖所有已选触发源。瞬变触发会影响输出电压和电流。

参数	典型返回
无	无
生成瞬变触发: TRIG:TRAN	

- 您必须先启动触发系统才能发送任何触发。
- 发出该命令后，瞬变触发将会导致输出发生变化，如 **CURRent:TRIGgered** 或 **VOLTage:TRIGgered** 命令指定的那样。
- 在完成触发序列后，将清除状态操作条件寄存器中的 **WTG-tran** 位。

TRIGger:TRANSient:SOURce <源>
TRIGger:TRANSient:SOURce?

选择瞬变触发源。**BUS** 是唯一可以选择的触发源。这可以选择远程触发接口命令作为触发源。

参数	典型返回
BUS	BUS
示例: TRIG:TRAN:SOUR BUS	

***TRG**

Trigger 命令。当触发系统选定 **BUS** 作为其源时，将生成触发。此命令的效果与 **Group Execute Trigger (<GET>)** 命令的效果一样。

参数	典型返回
无	无
生成立即触发: *TRG	

状态教程

本节详细介绍了单个寄存器和寄存器组。本主题结尾处的状态图提供了状态寄存器和组互连方式的图形化视图。

状态寄存器

运行状态组

可疑状态组

标准事件状态组

状态字节寄存器

错误和输出队列

状态图

状态寄存器

操作和可疑状态组将使用四个不同类型的寄存器来跟踪限定、标记和启用仪器事件。

- 条件寄存器可不间断地监控仪器的状态。条件寄存器中的位会实时更新，并且这些位不会被门锁或者置于缓冲器中。
- PTR/NTR** 寄存器将限定传递到事件寄存器的信号。设置了 **PTR** 位后，具有正沿边跃迁的信号将传递到事件寄存器。设置了 **NTR** 位后，具有负沿边跃迁的信号将传递到事件寄存器。同时设置两个位时，会传递所有信号。未设置任何位时，不会传递任何信号。
- 事件寄存器可对条件寄存器中的各种事件进行门锁。该寄存器中没有缓冲；在设置事件位时，将忽略该位所对应的后续事件。这是一个只读寄存器。
- 使能寄存器可定义事件寄存器中的哪些位将被报告给状态字节寄存器组。使能寄存器是可读写的。

要对任何寄存器组中的各个位进行编程设定，必须发送与您要启用的所有位的二进制加权值对应的值。例如，要启用第 2 位 十进制值 = 4 和第 4 位 十进制值 = 16，则相应的十进制值为 $20\ 4 + 16$ 。类似地，任何寄存器查询都将返回已设定的位的二进制加权值。例如，如果设置了第 3 位 值 8 和第 5 位 值 32，则查询将返回 +40。

运行状态组

这些寄存器将记录正常操作过程中发生的信号。组由条件、**PTR/NTR**、事件和使能寄存器组成。操作状态寄存器组的输出将通过逻辑“OR”运算进入“状态字节”寄存器的 **OPERation** 累加位 (7)。有关每个寄存器的说明，请参阅 [状态寄存器](#)。

下表描述了操作状态寄存器位指派。

位	位名称	十进制值	定义
0	CV	1	输出处于恒定电压下
1	CC	2	输出处于恒定电流下
2	关闭	4	输出已编程设定为关闭

位	位名称	十进制值	定义
3	未使用	未使用	返回 0
4	WTG-tran	16	瞬变系统正在等待触发
5-15	未使用	未使用	返回 0

可疑状态组

这两个寄存器组会记录指示异常操作的信号。组由条件、PTR/NTR、事件和使能寄存器组成。可疑状态组的输出将通过逻辑“OR”运算进入“状态字节”寄存器的 QUEStionable 累加位 (3)。有关每个寄存器的说明，请参阅状态寄存器。

下表介绍了可疑状态寄存器位指派。

位	位名称	十进制值	定义
0	OV	1	输出被过电压保护禁用
1	OC	2	输出被过电流保护禁用
2	PF	4	输出被电源故障条件禁用 交流线路上线压低或保险丝熔断
3	CP	8	输出受功率限值边界限制
4	OT	16	输出被过热保护禁用
5	MSP	32	输出被主/从保护功能禁用
6-8	未使用	未使用	返回 0
9	INH	512	输出被外部 INHibit 信号禁用
10	UNR	1024	输出未调整
11-15	未使用	未使用	返回 0

标准事件状态组

这些寄存器由通用命令进行编程设定。该组包含一个事件和使能寄存器。标准事件寄存器会对与通信状态相关的事件进行门锁。该寄存器为只读，读取时会被清除。标准事件使能寄存器的功能类似于操作和可疑状态组的使能寄存器。有关每个寄存器的说明，请参阅状态寄存器。

下表描述了标准事件状态寄存器位指派。

位	位名称	十进制值	定义
0	运算完整性	1	在 *OPC 之前且包括其在内的所有命令均已执行。

位	位名称	十进制值	定义
1	未使用	未使用	返回 0
2	查询错误	4	仪器已尝试读取输出缓冲区但该缓冲区为空；在读取上一查询之前收到了一个新命令行；或者输入和输出缓冲区已满。
3	特定于设备的错误	8	发生设备特定错误，包括自检错误、校准错误或其他设备特定的错误。 错误消息
4	执行错误	16	发生执行错误。 错误消息
5	命令	32	发生命令语法错误。 错误消息
6	未使用	未使用	返回 0
7	通电	128	自上次读取或清除事件寄存器后，已关闭并打开电源。

状态字节寄存器

该寄存器按照可编程仪器的 **IEEE 488.2** 标准数字接口中的定义，概述了所有其他状态组中的信息。

下表介绍了状态字节寄存器位指派。

位	位名称	十进制值	定义
0	未使用	未使用	返回 0
1	未使用	未使用	返回 0
2	错误序列	4	错误队列中出现一个或多个错误。使用 SYSTem:ERRor? 读取并删除错误。
3	可疑状态摘要	8	可疑数据寄存器中设置了一个或多个位。必须启用位，请参见 STATus:QUESTionable:ENABle 。
4	消息可用	16	仪器输出缓冲区中的数据可用。
5	事件状态摘要	32	标准事件寄存器中设置了一个或多个位。必须启用位，请参见 *ESE 。
6	主状态摘要	64	一个或多个位在“状态字节”寄存器中设置且可能生成服务请求。必须启用位，请参见 *SRE 。
7	操作状态摘要	128	操作状态寄存器中设置了一个或多个位。必须启用位，请参见 STATus:OPERation:ENABle 。

MSS 和 RQS 位

MSS 是一个由服务请求使能寄存器启用的所有状态字节寄存器位的实时 未锁定 摘要。仪器拥有一个或多个请求服务原因时均会设置 **MSS**。***STB?** 读取了响应位位置 6 中的 **MSS**，但没有清除状态字节寄存器中的任何位。

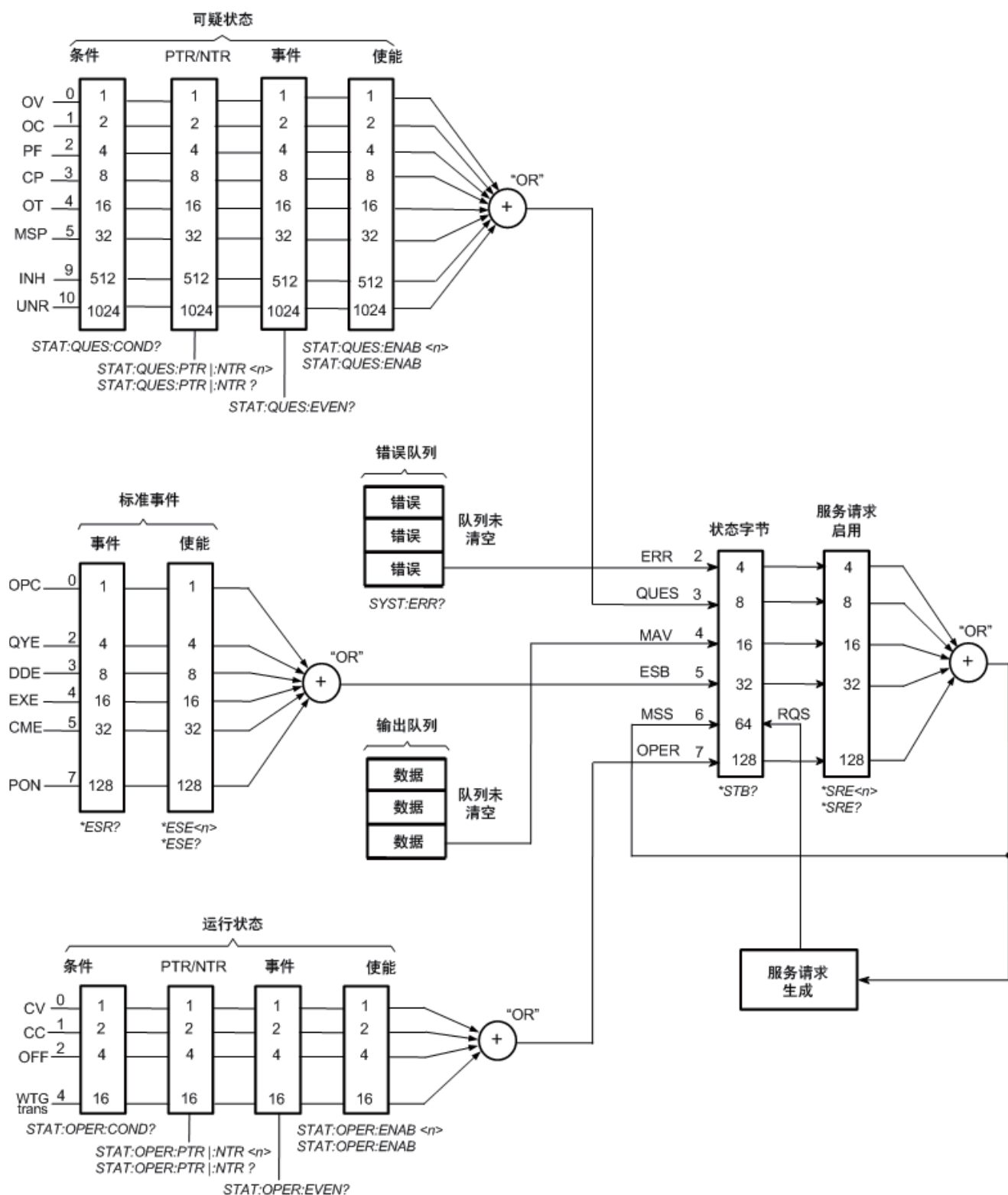
RQS 位是一个锁定版的 **MSS** 位。仪器请求服务时，该 **RQS** 位会将 **SRQ** 中断行设置为真，并将 **RQS** 锁定至状态字节寄存器的第 6 位中。控制器执行串行轮询时，会清除寄存器内的 **RQS**，并将 **RQS** 返回到响应的位位置 6。状态字节寄存器的剩余位没有受到干扰。

错误和输出队列

错误队列是一个先进先出 (**FIFO**) 数据寄存器，用于存储错误或事件的数字和文字描述。在使用 **SYSTem:ERRor?** 读取错误消息之前，错误消息将一直存储。如果队列溢出，队列中最后的错误/事件将被替换为错误 -350,"Queue overflow"。

输出队列是一个先进先出 (**FIFO**) 数据寄存器，用于在控制器读取仪器到控制器的消息之前存储该消息。队列包含该消息时，将设置状态字节寄存器的 **MAV** 位 (4)。

状态图



命令快速参考

为了便于清楚说明，某些 [可选] 命令也包括在内。所有的设置命令都有相应的查询。请参见 [SCPI 语法惯例](#)。

ABORT 命令

ABORT

:TRANsient 取消任何触发的操作。

CALibrate 命令

CALibrate

:COUNT? 返回已校准设备的次数。

:CURRent

 [:LEVel] [<值>] 校准电流编程和测量。

:DATA <值> 输入外部万用表读取的校准值。

:DATE <"日期"> 在非易失性存储器中输入校准日期。

:LEVel P1|P2|P3|P4 将校准提升到新的水平。

:PASSword <值> 设置数字密码以防止未经授权的校准。

:SAVE 在非易失性内存中保存校准常量。

:STATe 0|OFF|1|ON 启用或禁用校准模式。

:VOLTage

 [:LOCal]

 [:LEVel] [<值>] 校准本地电压编程和测量。

:REMote

 [:LEVel] [<值>] 校准远程电压编程和测量。

DISPlay 命令

DISPlay

 [:WINDow]

 [:STATe] 0|OFF|1|ON 开启或关闭前面板显示屏。

IEEE-488 命令

*CLS 清除状态

*ESE <值> 启用标准事件状态

*ESR? 返回事件状态寄存器

*IDN? 返回仪器标识

*LRN? 返回 SCPI 命令序列

*OPC 启用 ESR 中的“运行完成”位

*OPT?	返回选件号
*RCL <值>	调用保存的仪器状态
*RST	重置
*SAV <值>	保存仪器状态
*SRE <值>	设置服务请求使能寄存器
*STB?	返回状态字节
*TRG	触发
*TST?	执行自检，然后返回结果
*WAI	在所有设备命令完成之前，将暂停其他命令的处理

INITiate 命令

INITiate

[:IMMediate]

:TRANsient 启动瞬时触发系统。

:CONTinuous

:TRANsient 0|OFF|1|ON 持续启动瞬变触发系统。

LXI 命令

LXI

:IDENtify

:STATe 0|OFF|1|ON 开启或关闭前面板 LXI 标识指示灯。

MEASure 命令

MEASure

[:SCALar]

:CURRent

[[:DC]? 进行测量；返回平均电流。

:POWer

[[:DC]? 进行测量；返回平均功率。

:VOLTage

[[:DC]? 进行测量；返回平均电压。

OUTPut 命令

OUTPut

[[:STATe] 0|OFF|1|ON 启用或禁用输出。

:PON

:STATe RST RCL0	设置输出开机状态。
:PROTection	
:CLEar	复位锁定保护。

[SOURce:] 命令

[SOURce:]

CURRent

[[:LEVel]

[[:IMMediate]

[[:AMPLitude] <值> 设置输出电流

:TRIGgered

[[:AMPLitude] <值> 设置触发的输出电流

:MODE FIXed|STEP 设置瞬变模式。

:PROTection

:DElay <值> 设置过电流保护延迟。

:STATe 0|OFF|1|ON 启用或禁用过电流保护。

VOLTage

[[:LEVel]

[[:IMMediate]

[[:AMPLitude] <值> 设置输出电压

:TRIGgered

[[:AMPLitude] <值> 设置触发的输出电压

:MODE FIXed|STEP 设置瞬变模式。

:PROTection

[[:LEVel] <值> 设置过电压保护级别。

STATus 命令

STATus

:OPERation

[[:EVENT]? 查询操作事件寄存器。

:CONDition? 查询操作条件寄存器。

:ENABle <值> 设置操作使能寄存器。

:NTRansiton <值> 设置负跃迁滤波器。

:PTRansiton <值> 设置正跃迁滤波器。

:PRESet 预设所有的 Enable、PTR 和 NTR 寄存器。

:QUEStionable

[[:EVENT]? 查询可疑事件寄存器。

:CONDition? 查询可疑条件寄存器。

:ENABle <值>	设置可疑使能寄存器。
:NTRansiton <值>	设置负跃迁滤波器。
:PTRansiton <值>	设置正跃迁滤波器。

SYSTem 命令

SYSTem

:COMMunicate

:LAN|TCPIP:CONTrol? 返回初始套接字控制连接端口号。

:RLSTate LOCal|REMote|RWLock 配置仪器的远程/本地状态。

:ERRor? 读取和清除错误队列中的一个错误。

:SECurity

:IMMEDIATE 清除所有用户的存储器并重启仪器。

:VERSion? 返回仪器符合的 SCPI 版本。

TRIGger 命令

TRIGger

:TRANsient

[[:IMMEDIATE]] 生成即时触发。

:SOURce <源> 选择瞬变触发源。

重置状态 (*RST)

注意

如果您已通过 **States** 菜单启用了 电源开启状态调用模式，则电源开启/重置状态 与下面显示的状态可能会有所不同 请参见**仪器状态存储器**。

下表显示了重置 状态。这些参数在电源开启时或在 *RST 之后被重置为所指示的值。

重置设置

SCPI 命令 *RST 设置	
CALibrate:STATe	OFF
CURRent	0
CURRent:MODE	FIXed
CURRent:PROTection:DELAy	50 毫秒
CURRent:PROTection:STATe	OFF
CURRent:TRIGgered	0
DISPlay	ON
OUTPut	OFF
TRIGger:TRANsient:SOURce	BUS
VOLTage	0
VOLTage:MODE	FIXed
VOLTage:PROTection	额定值的 120%
VOLTage:TRIGgered	0

下表显示了**非易失**参数的出厂设置。这些设置不会受到重新开机或 *RST 的影响。

非易失性设置

SCPI 出厂设置	
CALibrate:DATE	空字符串
CALibrate:PASSword	0
OUTPut:PON:STATe	RST
前面板出厂设置	
固件更新密码保护	禁用
GPIB 地址	5

GPIB 接口	启用
LAN 接口	启用
USB 接口	启用
屏幕保护程序	启用
屏幕保护程序延迟	60 分钟
唤醒 I/O	启用
接口出厂设置	
获取 IP 地址	自动
IP 地址	169.254.89.00
子网掩码	255.255.0.0
默认网关	0.0.0.0
主机名	A-N89xxx-xxxxxx
mDNS 服务名称	A-N89xxx-xxxxxx.local.
LAN 服务 - VXI-11	启用
LAN 服务 - Telnet	启用
LAN 服务 - mDNS	启用
LAN 服务 - Web 服务器	启用
LAN 服务 - 套接字	启用
Web 密码	空

SCPI 错误消息

Keysight 仪器按照 SCPI 标准返回 错误消息。

- 在每个特定于接口的错误队列 GPIB、USB、VXI-11 和 Telnet/套接字各一个队列 中最多可以对 20 个错误进行排序。在导致错误的 I/O 会话错误队列中显示错误。
- 每发生一个命令语法或硬件错误，仪器就会发出一声哔哔声。当错误队列中有一个或多个错误时，前面板 **ERROR** 指示符将打开。
- 特殊全局错误队列保留所有通电和硬件相关错误 例如，过高温度 。
- 错误检索是先进先出 (FIFO)，并且当您读取错误时会将其清除。读取所有特定于接口的错误后，将检索全局错误队列中的错误。从错误队列读取所有错误后，将关闭 **ERR** 指示符。
- 如果产生的错误超过了 20 个，存储在队列中的最后一个错误 最近错误 被替换为“-350,'Error queue overflow'”。在从队列中删除错误之前，无法继续存储更多的错误。读取错误队列时如果未发生错误，仪器将响应“+0,'No error'”。
- 前面板报告所有 I/O 会话以及全局错误队列中的错误。要从前面板中读取错误队列，请按下 **Error** 键。
- 在状态字节寄存器中还汇总了错误条件。有关详细信息，请参见[状态子系统简介](#)
- 通过重启和 *CLS 可清除特定于接口的错误队列。*RST 无法清除错误队列。

• SCPI:

SYSTEM:ERRor? 从队列中读取并清除一个错误

错误消息的格式如下 错误字符串最多可包含 255 个字符：

-113,"Undefined header"

错误 与设备有关的错误 这些错误会设置 Standard Event Status 寄存器的数据位 3

0 No error

这是在没有错误时对 **ERR?** 查询的响应。

101 Calibration state is off

未启用校准。仪器不会接受校准命令。

102 Calibration password is incorrect

校准密码不正确。

103 Calibration is inhibited by switch setting

校准模式被校准开关锁定。

104 Bad sequence of calibration commands

所输入的校准命令序列不正确。

116 Locked out by internal switch setting

该功能已由内部开关锁定。

200 Hardware error channel <1>

输出中出现硬件错误。

202 Selftest Fail

出现自测试故障。详细信息请参见自测试故障列表。

209 Internal communication error

仪器中出现内部通信错误。

210 Frame NVRAM error

仪器中出现非易失性 RAM 错误。

308 This setting cannot be changed while transient trigger is initiated

仪器等待或执行触发序列时不能更改此设置。

309 Cannot initiate, voltage and current in fixed mode

无法初始化瞬态波形生成器。电压或电流功能已设置为 **Fixed** 固定 模式。

315 Settings conflict error

由于目前的仪器状态而无法对数据元素进行设置。

317 Invalid format

保存的状态文件已损坏。

318 Configuration error

出现主/从配置错误。

320 Firmware update error

可能是因为仪器硬件无法支持硬件版本。

命令错误 这些错误会设置 **Standard Event Status** 寄存器的数据位 5

-100 Command error

一般语法错误。

-101 Invalid character

在命令字符串中发现无效字符。

-102 Syntax error

在命令字符串中发现无效语法。请检查是否有空格。

-103 Invalid separator

在命令字符串中发现无效分隔符。请检查 **, ; :** 的使用是否正确

-104 Data type error

命令字符串中存在不允许出现的其他数据类型。

-105 GET not allowed

命令字符串中不允许出现 **GET** 成组执行触发 。

-108 Parameter not allowed

接收到的参数超出应有的数量。

-109 Missing parameter

接收到的参数少于应有的数量。

-110 Command header error

在命令头中发现错误。

-111 Header separator error

命令字符串中存在无效的命令头分隔字符。

-112 Program mnemonic too long

命令头包含的字符超过 12 个。

-113 Undefined header

收到的命令对此仪器无效。

-114 Header suffix out of range

数字后缀值无效。

-120 Numeric data error

一般数字数据错误。

-121 Invalid character in number

命令字符串中存在不符合该数据类型的无效字符。

-123 Exponent too large

指数的幅度大于 32000。

-124 Too many digits

数字参数的前导零后面的尾数部分所包含的数据位数超过 255。

-128 Numeric data not allowed

接收到的是数字参数，但所需要的是字符串。

-130 Suffix error

一般后缀错误

-131 Invalid suffix

为数字参数指定的后缀不正确。

-134 Suffix too long

后缀包含的字符超过 12 个。

-138 Suffix not allowed

此命令不支持后缀。

-140 Character data error

一般字符数据错误

-141 Invalid character data

字符数据元素包含无效字符，或者该元素本身无效。

-144 Character data too long

字符数据元素包含的字符超过 12 个。

-148 Character data not allowed

收到的是离散参数，但所需要的是字符串或数字参数。

-150 String data error

一般字符串数据错误

-151 Invalid string data

已收到无效字符串。请检查该字符串是否包含在引号中。

-158 String data not allowed

已收到字符串，但这对于此命令是不允许的。

执行错误 这些错误会设置 Standard Event Status 寄存器的数据位 4

-200 Execution error

一般语法错误

-220 Parameter error

出现与数据元素有关的错误。

-221 Settings conflict

由于目前的仪器状态而无法执行数据元素。

-222 Data out of range

无法执行数据元素，因为其值超过有效范围。

-223 Too much data

接收到的数据元素所包含的数据量超出仪器的处理能力。

-224 Illegal parameter value

应该指定一个确切的值，但是没有接收到。

-225 Out of memory

设备内存不足，无法执行所请求的操作。

-230 Data corrupt or stale

数据可能无效。开始了一个新的读取操作，但没有完成。

-231 Data questionable

测量精确度可能存在问题。

-232 Invalid format

数据格式或结构不合适。

-233 Invalid version

数据格式不是适合该仪器使用的正确版本。

-240 Hardware error

由于仪器的硬件问题而无法执行命令。

-241 Hardware missing

由于缺少硬件 如某个选件 而无法执行命令。

查询错误 这些错误会设置 **Standard Event Status** 寄存器的数据位 2

-400 Query Error

一般查询错误

-410 Query INTERRUPTED

出现可引发“中断查询”错误的条件。

-420 Query UNTERMINATED

出现可引发“未中止查询”错误的条件。

-430 Query DEADLOCKED

出现可引发“死锁查询”错误的条件。

-440 Query UNTERMINATED after indefinite response

在执行了一个表示无确定响应的查询后在同一编程消息中接收到了一个查询。

兼容性命令

本节中所介绍的命令与现有的 **N6700** 系列模块化电源系统 (MPS) 兼容。请注意，本节中介绍的兼容性命令对 **N8900** 型号操作的影响微乎其微，因为它们访问的功能为冗余功能或不可用。

通道参数

由于 **N8900** 型号为单通道设备，因此，SCPI 命令不需要通道列表参数。但是，对于与 **N6700 MPS** 的代码兼容性，**N8900** 型号将接受需要该参数的 **N6700 MPS** 命令的通道列表 (, @1)。已发送到 **N8900** 型号的所有与通道有关的命令只能被发送到通道 1。

代码兼容命令

N8900 型号不需要这些命令，但提供这些命令是为了与针对 **Keysight N6700 MPS** 编写的代码更好地兼容。大多数情况下，这些命令不执行任何操作，或指定与 **N8900** 型号兼容的预定义参数。

N6700 MPS 命令	N8900 型号上的操作
SENSe:CURRent:RANGe 设置和获取感测电流量程。	返回测量电流量程。
[SOURce:]CURRent:RANGe 设置和获取源电流量程。	返回输出电流量程。
SENSe:VOLTage:RANGe 设置和获取感测电压量程。	返回测量电压量程。
[SOURce:]VOLTage:RANGe 设置和获取源电压量程。	返回输出电压量程。
SYSTem:CHANnel[:COUNt]? 返回输出通道的数量。	始终返回一个 "1"。
SYSTem:CHANnel:MODEl? 返回通道型号。	返回电源型号。与 *IDN? 相同
SYSTem:CHANnel:OPTion? 返回通道选项。	返回电源选项。与 *OPT? 相同
SYSTem:CHANnel:SERial? 返回通道序列号。	返回电源序列号。与 *IDN? 相同
SYSTem:GROUp:CATalog? 返回组合在一起的通道的数量。	返回已发现的辅助地址列表。

维修和维护

详细的维修与维护主题：

[验证和校准](#)

[自检步骤](#)

[固件更新](#)

[仪器清洁](#)

[校准开关](#)

[拆卸](#)

[手册更新](#)

可用的服务类型

如果您的仪器在保修期内发生故障，Keysight Technologies 将根据您的保修条款修理或更换仪器。在过了质保期后，Keysight 以具有竞争力的价格提供维修服务。

许多 Keysight 产品具有可选服务合同，在标准保修期到期后提供延长保修期。

获得维修服务 全球

要获取适用于您的仪器的服务，请与最近的 [Keysight Technologies 服务中心联系](#)。他们将安排修理或更换您的仪器，或者可以提供质保或维修成本信息 如适用 。向 Keysight Technologies 服务中心索取运送说明，包括要运送什么组件。Keysight 建议您返回货物时保留原来的运输箱和包装材料。

返回设备之前

返回设备之前，要弄清楚故障是来自仪器本身而不是其他外在连接的原因。还需确保仪器在前一年内进行过精确校准 请参见 [校准时间间隔](#) 。

如果仪器无法使用，请确认：

- 交流电源线已牢固地连接到仪器。
- 交流电源线已牢固地插入通电的插座。
- 前面板电源开关已打开

如果自检失败，请确认：

当进行自检时，要确保断开了所有 前后 连接。在自检期间，外部导线上出现的信号可能会导致错误，如测试引线过长可能形成了天线。

重新包装便于装运

要将仪器运送到 Keysight 进行维修或修理，请执行以下步骤：

- 将标签贴在仪器上，用于确认所有者身份并表明仪器所需的维修或修理。包括型号和完整的序列号。
- 将仪器置于原来的包装箱中，并装填适当的包装材料。
- 用牢固胶带或金属带将包装箱捆紧。
- 如果原来的运输包装箱已不能使用，使用的包装箱要确保在整个仪器周围可以装入至少 10 厘米 4 英寸 厚的可压缩包装材料。要使用不产生静电的包装材料。

Keysight 建议您始终为货物投保。

清洁



电击危险 为防电击，请在清洁之前拔下设备插头。

请使用柔软的无尘布稍稍沾湿后清洁仪器的外部。切勿使用清洁剂。清洗时不需要拆卸仪器，也不建议这样做。

验证和校准

验证和校准详细主题：

[建议的测试设备和设置](#)

[性能验证](#)

[校准过程](#)

[测试记录表格](#)

验证

验证过程可验证 Keysight N8900 系列电源是否按其已发布的规格正常运行。如果仪器未通过任一测试或测试结果异常，请尝试校准设备。如果校准失败，请将仪器送回 Keysight 技术服务中心。

Keysight Technologies 校准服务 - 您的当地 Keysight Technologies 服务中心可提供低成本校准服务。该服务中心使用自动校准系统，这样 Keysight 便能够以具有竞争力的价格提供校准服务。

Keysight Technologies 建议应始终在校准时间间隔内进行完整验证。如果电源通过验证测试，设备在校准限制内运行，那么就不需要对其重新校准了。这样可确保在下一个校准时间间隔内，仪器能够保持符合规格，并提供最长时间的可靠性。使用此方法测量的性能数据可用于延长将来的校准时间间隔。

校准时间间隔

应根据您应用的确切要求确定的时间间隔定期校准仪器。对于大多数的应用来说，1 年的时间已经足够。只有以规定的校准时间间隔进行调整，才能确保规格的精确性。如果校准时间间隔超出 1 年，则无法确保规格的精确性。

测试注意事项

要获得最佳性能，所有验证和校准过程应遵循以下建议：

- 环境温度保持恒定，并且位于 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 范围内。
- 环境相对湿度低于 70%。
- 在验证或调整之前进行 30 分钟的预热。
- 尽可能缩短电缆长度，使用扭绞或屏蔽电缆以减小噪声。

测量技术

电压表

要确保在验证和校准过程中电压表读取的值不受输出电流波纹的 AC 峰值瞬时测量的影响，请进行多次 DC 测量，然后取平均值。可以通过对每次测量编程设定大于等于 10 个电源线性周期来将电压表设置为自动执行此操作。如果您使用的是 Keysight 3458A DMM，也可以开启自动校准 (ACAL) 和自动量程功能 (ARANGE)。

电流分路

4 端子电流分路可以用于进行准确的电流测量。它具有两个监控端子和两个负载端子。将电压表直接连接到这两个监控端子。还可以提供充足的空气流通以便于冷却。

电子负载

许多测试步骤需要使用能够耗散所需电量的可变负载。对于大多数测试，可以使用电子负载。使用电子负载比使用负载电阻器简单得多。请注意，要正常操作，电子负载至少要求其输出字段上存在 **3 V** 的电压。为避免在操作期间接触到任何高压，请使用开关连接和断开连接电子负载。

在瞬态响应测试期间为获得更高电流而并联负载时，请使用这些负载上的外部触发输入端来同步从低电流到高电流操作的过渡。

请注意，您可以使用负载电阻器代替电子负载。为避免在操作期间接触到任何高压，请使用开关连接、断开连接或短接负载电阻器。

程序控制

您可以选择自动进行校准和验证过程。如果使用计算机控制的测试设置，则必须考虑到电源相对较长的稳定时间和偏斜率。可以在测试程序中使用 **"Wait"** 语句来允许为电源设置适当的稳定时间。

建议的测试设备和设置

测试设备

验证和校准设置

测试设备

以下列出了建议在性能验证和调整过程中使用的测试设备。如果所需仪器不可用，请替换相同精确的校准标准。

仪器	要求	推荐型号	使用 ¹
数字万用表	分辨率: 10 nV @ 1V; 读数: 8 1/2 位数 精度: 20 ppm	Keysight 3458A	V, C
电流分路 ²	15 A (0.1Ω) 50 A (0.05Ω) 300 A (0.001Ω) 1000 A (0.0001Ω)	Guildline 9230-15R Guildline 9230-50, OPT 92310 Guildline 9230-300, OPT 92310 Guildline 9230A/1000, OPT 92310	V, C
电子负载 ²	160 V, 300 A 7.2 kW 或等效设备 400 V, 150 A 7.2 kW 或等效设备 750 V, 75 A 7.2 kW 或等效设备	2 - EA-EL 9160-300 HP 2 - EA EL 9400-150 HP 2 - EA-EL 9750-75 HP	V, C
GPIB 控制器	完整的 GPIB 功能	Keysight 82350B 或等效设备	V, C
示波器	灵敏度: 1 mV 带宽限制: 20 MHz	Keysight DSO6054A 或等效设备	V
RMS 电压表	真有效值 带宽: 300 kHz	Keysight 34410A 或等效设备	V
分压器	5 kV 到 5 V 1000 到 1 精度: 0.025%	Ohms-Lab KVVb-5-5 或等效设备	V, C
断连开关	2 极, 60 A	Square D QO200TR 系列 G03 或等效设备	V, C
差分放大器	带宽: 20 MHz	LeCroy DA1855A、DA1850A 或等效设备	V
差分探头	100:1 / 10:1 可选	LeCroy DXC100A 或等效设备	V
端子	1 – 50Ω BNC 端子		V

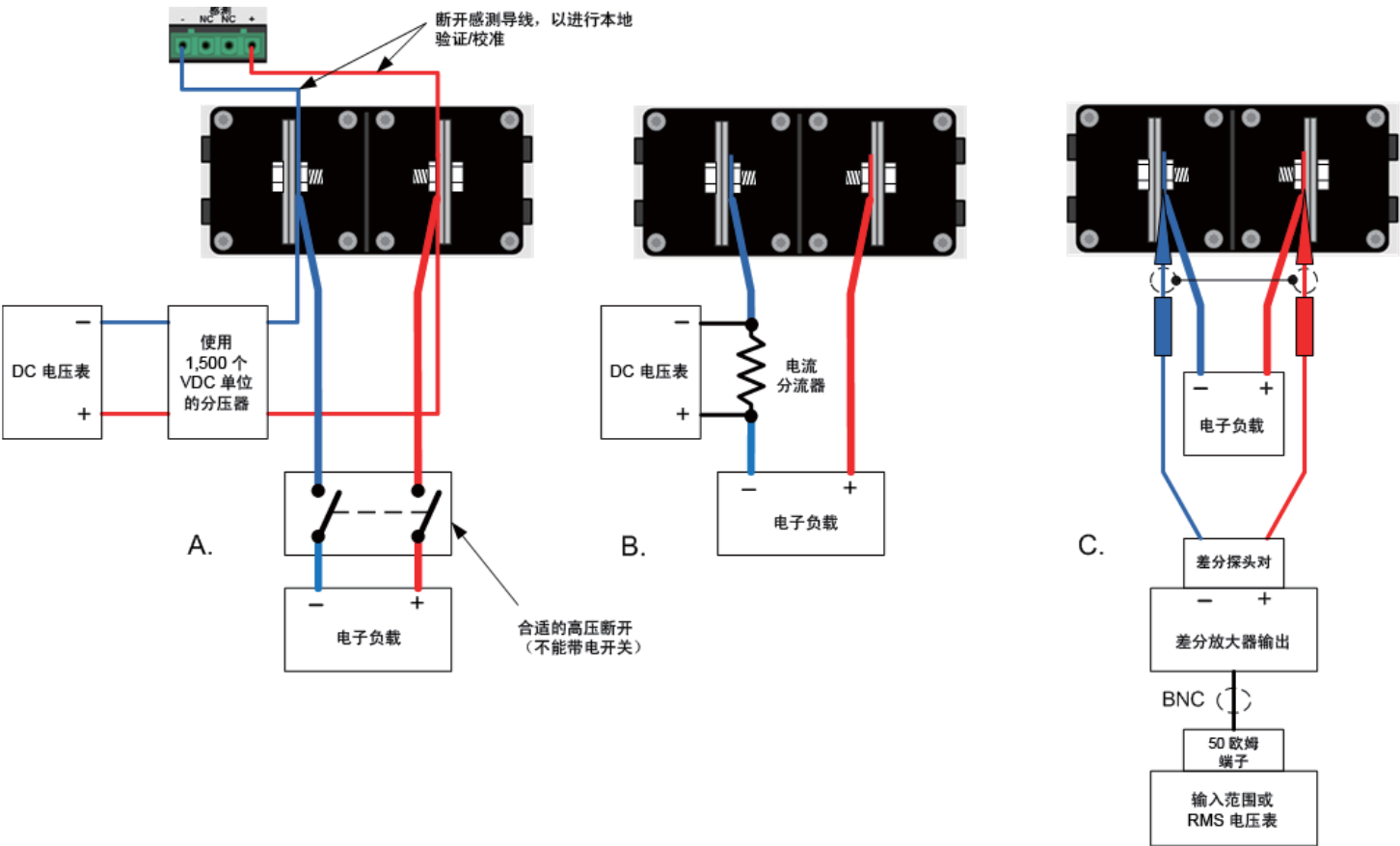
¹ V = 验证 C = 校准

² 取决于被测型号的额定值

验证和校准设置

警告

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。



性能验证

电压编程和读回精度

恒定电压负载效应

恒定电压波纹和噪声

瞬变恢复时间

电流编程和读回精度

恒定电流负载效应

警告

危险电压 输出可能在开启时启用，具体取决于 ***PON** 设置。请在将任何设备连接到输出端子前检查此设置。

简介

可以使用下列性能验证测试类型：

- **自检** 开启仪器时，自动进行加电自检。此限制的测试可确保仪器处于工作状态。如果出现自检错误，请勿执行验证测试。有关详细信息，请参见 **自检步骤**。
- **性能验证测试** 性能验证测试可以验证电源是否正常运行，是否符合其已发布的规格。

当您首次收到设备时，建议采用性能验证测试作为接收测试。应将接收测试结果与仪器规格进行比较。验收之后，您应该在每个校准时间间隔之后重复进行性能验证测试。

请在校准电源之前执行验证测试。如果电源通过验证测试，设备在校准限制内运行，那么就不需要对其重新校准了。

如果仪器未通过任一测试或测试结果异常，请尝试校准设备。如果校准失败，请将仪器送回 Keysight 技术服务中心。

有关验证所需的设备列表和测试设置，请参阅 **推荐的测试设备和设置**。

有关如何设置电压表、连接分流器和连接电子负载的信息，请参阅 **测量技术** 部分。

警告

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

连接或断开连接设备的感测端子或输出端子上的任何设备时，请始终关闭输出。

小心

设备损坏 建议在验证过程中将仪器的过电压保护功能值设置得比其运行点稍微高一些。这样可防止损坏任何外部设备 电子负载、差分放大器，在意外将输出电压值编程设定为高于规定电压设置时可能会出现这种损坏。

注意

在完成验证过程之后，关闭设备，或发送 **Reset** 命令以将所有仪器设置还原为其默认值。

电压编程和读回精度

此测试可验证电压编程和测量功能是否属于规格范围内。

步骤 1. 关闭电源并将 DMM 和电子负载连接到输出端 请参见 **测试设置 A**。也可以将远程感测引线连接到输出端。

步骤 2. 开启电源，并按照“电压编程及回读，最小电压”下方的测试记录表中的说明对仪器设置进行编程。开启输出。

步骤 3. 打开电子负载，并将其设置为 CC 模式。将其编程设定为“电压编程及回读，最小电压”下方的测试记录中所述的电流设置。电源输出状态应为“CV”，输出电流应接近电子负载的电流设置。

步骤 4. 记录 DMM 中的输出电压读数和在接口上测得的电压。读数应属于“电压编程及回读，最小电压”下方相应型号的测试记录表中指定的限制值范围内。



电击危险 下一步将电源的完整输出电压施加到输出端子。

在转至**步骤 5**之前，请关闭电源的输出端，并关闭电子负载。如果电子负载的额定值低于电源的电压额定值，还必须通过物理方式断开负载与电源的连接。使用**测试设置 A**中所示的开关。仅在关闭输出时打开此开关。

步骤 5. 打开输出端，并按照“电压编程及回读，高压”下方的测试记录表中的说明对仪器设置进行编程设定。

步骤 6. 记录 DMM 中的输出电压读数和在接口上测得的电压。读数应属于“电压编程及回读，高电压”下方相应型号的测试记录表中指定的限制值范围内。

步骤 7. 关闭输出端。断开远程感测引线 with 输出端的连接，并**重复步骤 1 到步骤 6**。这可利用本地感测验证电压编程及回读的准确度。在本地感测模式下，感测端子已在内部连接到输出端子。

恒定电压负载效应

此测试可测量由输出电流的大幅度变化导致的输出电压变化。

步骤 1. 按“电压编程及回读准确度”中所述保持连接 请参见**测试设置 A**。连接远程感测引线

步骤 2. 开启电源，并按照“CV 负载效应”下方测试记录表单中的说明对仪器设置进行编程。

步骤 3. 按照“CV 负载效应”下方的测试记录表单中的说明将电子负载设置为第一个电流值。电源的输出状态应为“CV”。

步骤 4. 记录 DMM 中的输出电压读数。

步骤 5. 按照“CV 负载效应”下方的测试记录表单中的说明将电子负载设置为第二个电流值。再次记录 DMM 中的电压读数。步骤 4 和 5 中 DMM 读数差异是负载效应，并且此差异不应超过“CV 负载效应”下方相应型号的测试记录表单中列出的值。

恒定电压波纹和噪声

输出中的周期和随机偏差共同生成残余 AC 电压，生成的电压将在 DC 上叠加。此残余电压在指定的频率范围内被指定为有效值或峰到峰噪声 请参见**规格**。

步骤 1. 关闭电源，并将电子负载、差分放大器和示波器 AC 耦合 连接到输出 请参见**测试设置 C**。

步骤 2. 如示意图中所示，使用差分探头将放大器连接到 + 和 - 输出端子。应将这两个探头的屏蔽层连接在一起。将差分放大器的输出连接到示波器输出的 50 Ω 端子。

步骤 3. 设置差分放大器的输入端以与这些探头匹配。将输入端设置为 AC 耦合。将输入端电阻设置 1 M Ω 。将示波器的时基设置为 10 ms/div，将垂直刻度设置为最大灵敏度，不必裁剪波形。开启带宽限制 通常为 20 或 30 MHz，将取样模式设置为峰值检测。

步骤 4. 将电源系统编程设定为“CV 纹波和噪声”下相应型号的测试记录表中所示的设置，然后启用输出端。让示波器运行几秒钟生成足够的测量点数。此结果不应超过“CV 波纹和噪声，峰到峰”下方相应型号的测试记录表中的峰到峰限制值。



注意 如果测量结果包含任何问号，请清除此测量结果，然后重试。这意味着接收的某些示波器数据是可疑数据。

步骤 5. 如果示波器可以测量带宽为 300 kHz 的 rms，则使用此示波器测量 rms 噪声。否则，断开示波器和差分放大器的连接。将 rms 电压直接连接到输出端子 请参见**测试设置 A**。此结果不应超过“CV 纹波和噪声，rms”下方相应型号的测试记录表中的 rms 限值。

瞬变恢复时间

此测试可测量负载电流发生 10% 到 90% 变化之后输出电压恢复到指定值所需的时间。

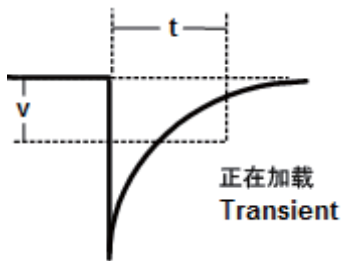
步骤 1. 按“恒定电压纹波和噪声”中所述保持连接。如果已连接 rms 仪表，则断开其连接，然后重新连接示波器。请参见 [测试设置 C](#)。

步骤 2. 开启电源，并按照“瞬变响应”下方测试记录表中的说明对仪器设置进行编程。

步骤 3. 将电子负载设置为在恒定电流模式下运行。按“瞬变响应”下方测试记录表中所述，对其瞬变发生器编程设定为输出电流的值。

步骤 4. 对于第一个和第二个电流值，将瞬变发生器设置为 50 ms 在占空比为 50% 时，这与 10 Hz 频率是一样的。

步骤 5. 针对波形调整示波器，类似于下表中所示。



步骤 6. 随着负载变化，输出电压应在指定时间返回到指定电压范围内。通过在负斜率上触发来检查负载瞬变。记录“瞬变响应”下方性能测试记录表中时间“t”处的电压。

电流编程和读回精度

此测试可验证电流编程和测量功能是否属于规格范围内。

步骤 1. 关闭电源，然后将电子负载和精确电流分路连接到输出端子。电流分路应该可以测量电源额定电流。直接在电流分路间连接 DMM。请参见 [测试设置 B](#)。

步骤 2. 开启电源，并按照“电流编程及回读，最小电流”下方的测试记录表中的说明对仪器设置进行编程。开启输出。

步骤 3. 打开电子负载，并将其设置为处于 CV 模式中。将其编程设定为“电压编程及回读，最小电流”下方的测试记录中所述的电压设置。电源输出状态应为“CC”，输出电压应接近电子负载的电压设置。

步骤 4. 用电流分路上的压降 DMM 读数除以分流电阻以转换为安培，并记录该值。此外，记录在接口中测量的电流。读数应属于“电流编程及回读，最小电流”下方相应型号的测试记录表中指定的限制值范围内。

步骤 5. 按照“电流编程及回读，高电流”下方的测试记录表中的说明对仪器设置进行编程。

步骤 6. 用电流分路上的压降 DMM 读数除以分流电阻以转换为安培，并记录该值。此外，记录在接口中测量的电流读数。读数应属于“电流编程及回读，高电流”下方相应型号的测试记录表中指定的限制值范围内。

恒定电流负载效应

注意

对于 1000 V 和 1500 V 型号，可以在高达 750 VDC 的情况下进行 CC 负载效应测试，因为这是推荐的电子负载的最大输入额定值。

此测试可测量由输出电压的大幅度变化导致的输出电流变化。

步骤 1. 按“电压编程及回读准确度”中所述保持连接。请参见 [测试设置 B](#)。

步骤 2. 开启电源，并按照“CC 负载效应”下方测试记录表中的说明对仪器设置进行编程。

步骤 3. 按“CC 负载效应”下方的测试记录表单中的说明将电子负载设置为第一个电压值。电源的输出状态应为“CC”。

步骤 4. 用电流分路上的压降 DMM 读数 除以分流电阻以转换为安培，并记录该值。

步骤 5. 按“CC 负载效应”下方的测试记录表单中的说明将电子负载设置为第二个电压值。用电流分路上的压降 DMM 读数除以分流电阻以转换为安培，并记录该值。步骤 4 和 5 中的电流读数差异是负载效应，并且此差异值不应超过“CC 负载效应”下方相应型号的测试记录中列出的值。

校准过程

进入校准模式

电压校准 - 使用远程感测功能

电压校准 - 使用本地感测功能

电流校准

输入校准日期并退出

警告

危险电压 输出可能在开启时启用，具体取决于 ***PON 设置**。请在将任何设备连接到输出端子前检查此设置。

简介

该仪器提供闭合机箱电子校准功能；不需要进行内部机械调整。仪器将根据您设置的输入参考值来计算校正因素，并将校正因素存储在非易失性存储器中，直到执行下一次校准调整。此 **EEPROM** 校准存储器不会因为重新开机或 ***RST** 而发生改变。

- 要获得进行校准所需的设备列表和测试设置信息，请参阅[推荐的测试设备和设置](#)。
- 有关如何设置电压表、连接分流器和连接电子负载的信息，请参阅[测量技术](#)部分。。
- 需要输入正确的密码才能进入 **Admin** 菜单，其中包括了校准功能。密码出厂设置为 **0 零**。一旦进入校准模式，您可以更改密码，以防止未经授权访问校准模式。请参阅[密码保护](#)了解详细信息。
- 当使用 **SCPI** 命令校准设备时，大多数步骤将涉及发送 ***OPC?** 查询，以便在继续操作之前与仪器命令的完成保持同步。每次给定 ***OPC?** 时，必须读取来自仪器的响应。此外，还必须考虑到电源相对较长的稳定时间和偏斜率。请使用 "Wait" 语句以允许使用适当的电源稳定时间。
- 任何校准部分都可以独立于其他部分运行和保存。当每个校准部分都已完成时，仪器将计算并开始使用新的校准常数。但是，这些常数不会保存在非易失性存储器中，直到明确给定一个 **SAVE** 命令。
- 通过退出 **Admin** 菜单或发送 **CAL:STAT OFF** 退出校准模式。请注意，任何已做过校准但未保存的校准部分将恢复到先前的校准常数。

警告

危险电压 所有型号产生的电压均超过 **60 VDC**，有些型号最高可达到 **1,500 VDC**！请确保所有仪器连接、负载接线和负载连接采用了绝缘或盖板防护措施，以便避免意外接触致命的输出电压。

连接或断开连接设备的感测端子或输出端子上的任何设备时，请始终关闭输出。

进入校准模式

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\Login 。 在“密码”字段中输入密码。然后按 Select 。	CAL:STAT ON <密码>

电压校准 - 使用远程感测功能

电压编程和测量

注意

为保证获得校准点 1 到 3 的干净信号，请至少将电子负载编程设定为要校准型号的额定输出电流的 5%。

步骤 1. 关闭输出端。将 DMM 和电子负载连接到输出端，如**测试设置 A**中所示。如果电子负载的额定值小于电源的电压额定值，请安装断连开关，如图所示。对于 1500 VDC 型号，连接分压器，如图所示。请将远程感测引线连接到输出端。

步骤 2. 选择远程电压编程设定和测量校准。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\Cal\Volt\Vrem 。 检查电压表是否连接，然后选择“下一步”。	指定远程感测电压校准： CAL:VOLT:REM

步骤 3. 选择第一个电压校准点，然后输入数据。

前面板	SCPI 命令
屏幕上显示：“输入 P1 测量的数据”通过外部 DMM 输入数据。完成后按 Enter。	CAL:LEV P1 *OPC? CAL:DATA <数据>

步骤 4. 选择第二个电压校准点，然后输入数据。

前面板	SCPI 命令
屏幕上显示：“输入 P2 测量的数据”通过外部 DMM 输入数据。完成后按 Enter。	CAL:LEV P2 *OPC? CAL:DATA <数据>

步骤 5. 选择第三个电压校准点，然后输入数据。

前面板	SCPI 命令
屏幕上显示：“输入 P3 测量的数据”通过外部 DMM 输入数据。完成后按 Enter。	CAL:LEV P3 *OPC? CAL:DATA <数据>

警告

电击危险 下一步将电源的完整输出电压施加到输出端子。

在继续处理之前，关闭电子负载。如果电子负载的额定值低于电源的电压额定值，还必须使用开关通过物理方式断开负载与电源的连接，如**测试设置 A**中所示。

前面板	SCPI 命令
显示屏上将显示有关满刻度输出电压的警告消息。 选择“下一步”。	不适用

步骤 6. 选择第四个电压校准点，然后输入数据。这是在满刻度条件下完成的。

前面板	SCPI 命令
屏幕上显示：“输入 P4 测量的数据”通过外部 DMM 输入数据。重复按 Back 可退出校准菜单。	CAL:LEV P4 *OPC? CAL:DATA <数据>

步骤 7. 保存校准数据。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\Cal\Save 。 选择 Save 保存校准数据。	要保存校准数据，请输入以下命令： CAL:SAVE

电压校准 - 使用本地感测功能

此过程可为本地感测操作校准仪器 没有连接 +/- 感测引线。

步骤 1. 关闭输出端。与以前一样保持所有连接，但从输出端断开连接远程感测引线的情况例外 请参见测试设置 A。在断开连接远程感测引线后，设备将自动还原到本地感测模式下。

步骤 2. 选择本地电压编程设定和测量校准。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\Cal\Volt\Vloc 。 检查电压表是否连接，然后选择“下一步”。	指定本地感测电压校准： CAL:VOLT

按“电压校准 - 使用远程感测”下所述，重复执行剩余的校正过程 步骤 3 到 7。除了前两个校准步骤之外，剩余的校准步骤都没有变化。

电流校准

电压编程设定和测量

注意

为保证获得校准点 1 到 4 的干净信号，请将电子负载编程设定为电源的满刻度额定电压的 2% 或 3 V 取这两者的更大值。

步骤 1. 关闭输出端。将电子负载和精确电流分路连接到输出端子。电流分路应该可以测量电源的额定输出电流。直接在电流分路间连接 DMM。 请参见测试设置 B。

步骤 2. 选择电流编程设定和测量校准。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\CAL\Curr 。 检查是否已连接分路和电压表，然后选择“下一步”。	指定电流校准： CAL:CURRE

步骤 3. 选择第一个电流校准点。等待 15 秒，让输出变稳定。计算分路电流 ($I=V/R$)，然后输入数据。

前面板	SCPI 命令
屏幕上显示：“输入 P1 测量的数据”通过外部 DMM 输入数据。完成后按 Enter。	CAL:LEV P1 *OPC? CAL:DATA <数据>

步骤 4. 选择第二个电流校准点。等待 15 秒，让输出变稳定。计算分路电流 ($I=V/R$)，然后输入数据。

前面板	SCPI 命令
屏幕上显示：“输入 P2 测量的数据”通过外部 DMM 输入数据。完成后按 Enter。	CAL:LEV P2 *OPC? CAL:DATA <数据>

步骤 5. 选择第三个电压校准点。等待 15 秒，让输出变稳定。计算分路电流 ($I=V/R$)，然后输入数据。

前面板	SCPI 命令
屏幕上显示：“输入 P3 测量的数据”通过外部 DMM 输入数据。完成后按 Enter。	CAL:LEV P3 *OPC? CAL:DATA <数据>

前面板	SCPI 命令
显示屏上将显示有关满刻度输出电流的警告消息。 选择“下一步”。	不适用

步骤 6. 选择第四个电流校准点。等待 3 分钟，使内部分路温度稳定。计算分路电流 ($I=V/R$)，然后输入数据。

前面板	SCPI 命令
屏幕上显示：“输入 P4 测量的数据”通过外部 DMM 输入数据。这应该是满刻度电流额定值。完成后按 Enter。重复按 Back 可退出校准菜单。	CAL:LEV P4 *OPC? CAL:DATA <数据>

步骤 7. 保存校准数据。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\CAL\SAVE 。 选择 Save 保存校准数据。	要保存校准数据，请输入以下命令： CAL:SAVE

输入校准日期并退出

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\CAL\DATE 。 在“日期”字段中输入校准日期。	要输入校准日期，请执行以下操作： CAL:DATE "<日期>"
选择 System\Admin\Logout 。 退出校准模式。	要退出校准模式，请输入以下命令： CAL:STAT OFF

测试记录表格

N8920A/N8940A

N8920A/N8940A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	3.92 V Vdmm – 80 mV 75.92 V Vdmm – 80 mV	_____ _____ _____ _____	4.08 V Vdmm + 80 mV 76.08 V Vdmm + 80 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	3.92 V Vdmm – 80 mV 75.92 V Vdmm – 80 mV	_____ _____ _____ _____	4.08 V Vdmm + 80 mV 76.08 V Vdmm + 80 mV
CV 负载效应:	两者	– 40 mV	_____	+ 40 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 200 mV + 16 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 800 mV	_____	+ 800 mV
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	8.16 A Idmm – 340 mA 161.15 A Idmm – 340 mA	_____ _____ _____ _____	8.84 A Idmm + 340 mA 161.84 A Idmm + 340 mA
CC 负载效应:	两者	– 255 mA	_____	+ 255 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 17 A	4 V, 170 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 17 A	76 V, 170 A
CV 负载效应:	CC, 1.7 A 到 161.5 A	20 V, 170 A
CV 波纹和噪声:	CC 161.5 A	20 V, 170 A
瞬时响应:	CC, 17 A 到 153 A	20 V, 170 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 3 V	8 V, 8.5 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 3 V	8 V, 161.5 A
CC 负载效应:	CV, 3 V 到 76 V	80 V, 17 A

N8921A/N8941A

N8921A/N8941A 测试记录		报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格	
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	9.8 V Vdmm – 200 mV 189.8 V Vdmm – 200 mV	_____ _____ _____ _____	10.2 V Vdmm + 200 mV 190.2 V Vdmm + 200 mV	
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	9.8 V Vdmm – 200 mV 189.8 V Vdmm – 200 mV	_____ _____ _____ _____	10.2 V Vdmm + 200 mV 190.2 V Vdmm + 200 mV	
CV 负载效应:	两者	– 100 mV	_____	+ 100 mV	
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	N8921A N8941A 两者	无 无 无	_____ _____ _____	+ 375 mV + 300 mV + 40 mV	
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 2 V	_____	+ 2 V	
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	3.36 A Idmm – 140 mA 66.36 A Idmm – 140 mA	_____ _____ _____ _____	3.64 A Idmm + 140 mA 66.64 A Idmm + 140 mA	
CC 负载效应:	两者	– 105 mA	_____	+ 105 mA	

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 7 A	10 V, 70 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 7 A	190 V, 70 A
CV 负载效应:	CC, 0.7 A 到 66.5 A	50 V, 70 A
CV 波纹和噪声:	CC, 66.5 A	50 V, 70 A
瞬时响应:	CC, 7 A 到 63 A	50 V, 70 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 4 V	9 V, 3.5 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 4 V	9 V, 66.5 A
CC 负载效应:	CV, 4 V 到 190 V	200 V, 7 A

N8923A/N8943A

N8923A/N8943A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	24.5 V Vdmm – 500 mV 474.5 V Vdmm – 500 mV	_____ _____ _____ _____	25.5 V Vdmm + 500 mV 475.5 V Vdmm + 500 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	24.5 V Vdmm – 500 mV 474.5 V Vdmm – 500 mV	_____ _____ _____ _____	25.5 V Vdmm + 500 mV 475.5 V Vdmm + 500 mV
CV 负载效应:	两者	– 250 mV	_____	+ 250 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 350 mV + 70 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 5 V	_____	+ 5 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	1.44 A Idmm – 60 mA 28.44 A Idmm – 60 mA	_____ _____ _____ _____	1.56 A Idmm + 60 mA 28.56 A Idmm + 60 mA
CC 负载效应:	两者	– 45 mA	_____	+ 45 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 3 A	25 V, 30 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 3 A	475 V, 30 A
CV 负载效应:	CC, 0.3 A 到 28.5 A	125 V, 30 A
CV 波纹和噪声:	CC, 28.5 A	125 V, 30 A
瞬时响应:	CC, 3 A 到 27 A	125 V, 30 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 10 V	15 V, 1.5 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 10 V	15 V, 28.5 A
CC 负载效应:	CV, 10 V 到 475 V	500 V, 3 A

N8924A/N8944A

N8924A/N8944A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	36.75 V Vdmm – 750 mV 711.75 V Vdmm – 750 mV	_____ _____ _____ _____	38.25 V Vdmm + 750 mV 713.25 V Vdmm + 750 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	36.75 V Vdmm – 750 mV 711.75 V Vdmm – 750 mV	_____ _____ _____ _____	38.25 V Vdmm + 750 mV 713.25 V Vdmm + 750 mV
CV 负载效应:	两者	– 375 mV	_____	+ 375 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 800 mV + 200 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 7.5 V	_____	+ 7.5 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	0.96 A Idmm – 40 mA 18.96 A Idmm – 40 mA	_____ _____ _____ _____	1.04 A Idmm + 40 mA 19.04 A Idmm + 40 mA
CC 负载效应:	两者	– 30 mA	_____	+ 30 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压: 电压编程及读回最大电压: CV 负载效应: CV 波纹和噪声: 瞬时响应: 电流编程及读回最小电流: 电流编程及读回最大电流: CC 负载效应:	CC, 2 A CC, 2 A CC, 0.2 A 到 19 A CC, 19 A CC, 2 A 到 18 A CV, 15 V CV, 15 V CV, 15 V 到 712.5 V	37.5 V, 20 A 712.5 V, 20 A 187.5 V, 20 A 187.5 V, 20 A 187.5 V, 20 A 20 V, 1 A 20 V, 19 A 750 V, 2 A

N8925A/N8945A

N8925A/N8945A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	3.92 V Vdmm – 80 mV 75.92 V Vdmm – 80 mV	_____ _____ _____ _____	4.08 V Vdmm + 80 mV 76.08 V Vdmm + 80 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	3.92 V Vdmm – 80 mV 75.92 V Vdmm – 80 mV	_____ _____ _____ _____	4.08 V Vdmm + 80 mV 76.08 V Vdmm + 80 mV
CV 负载效应:	两者	– 40 mV	_____	+ 40 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 320 mV + 25 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 800 mV	_____	+ 800 mV
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	16.32 A Idmm – 680 mA 322.32 A Idmm – 680 mA	_____ _____ _____ _____	17.68 A Idmm + 680 mA 323.68 A Idmm + 680 mA
CC 负载效应:	两者	– 510 mA	_____	+ 510 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 34 A	4 V, 340 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 34 A	76 V, 340 A
CV 负载效应:	CC, 3.4 A 到 323 A	20 V, 340 A
CV 波纹和噪声:	CC, 323 A	20 V, 340 A
瞬时响应:	CC, 34 A 到 306 A	20 V, 340 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 3 V	8 V, 17 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 3 V	8 V, 323 A
CC 负载效应:	CV, 3 V 到 76 V	80 V, 34 A

N8926A/N8946A

N8926A/N8946A 测试记录		报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格	
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	9.8 V Vdmm – 200 mV 189.8 V Vdmm – 200 mV	_____ _____ _____ _____	10.2 V Vdmm + 200 mV 190.2 V Vdmm + 200 mV	
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	9.8 V Vdmm – 200 mV 189.8 V Vdmm – 200 mV	_____ _____ _____ _____	10.2 V Vdmm + 200 mV 190.2 V Vdmm + 200 mV	
CV 负载效应:	两者	– 100 mV	_____	+ 100 mV	
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	N8926A N8946A 两者	无 无 无	_____ _____ _____	+ 375 mV + 300 mV + 40 mV	
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 2 V	_____	+ 2 V	
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	6.72 A Idmm – 280 mA 132.72 A Idmm – 280 mA	_____ _____ _____ _____	7.28 A Idmm + 280 mA 133.28 A Idmm + 280 mA	
CC 负载效应:	两者	– 210 mA	_____	+ 210 mA	

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压: 电压编程及读回最大电压: CV 负载效应: CV 波纹和噪声: 瞬时响应: 电流编程及读回最小电流: 电流编程及读回最大电流: CC 负载效应:	CC, 14 A CC, 14 A CC, 1.4 A 到 133 A CC, 133 A CC, 14 A 到 126 A CV, 4 V CV, 4 V CV, 4 V 到 190 V	10 V, 140 A 190 V, 140 A 50 V, 140 A 50 V, 140 A 50 V, 140 A 9 V, 7 A 9 V, 133 A 200 V, 14 A

N8928A/N8948A

N8928A/N8948A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	24.5 V Vdmm – 500 mV 474.5 V Vdmm – 500 mV	_____ _____ _____ _____	25.5 V Vdmm + 500 mV 475.5 V Vdmm + 500 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	24.5 V Vdmm – 500 mV 474.5 V Vdmm – 500 mV	_____ _____ _____ _____	25.5 V Vdmm + 500 mV 475.5 V Vdmm + 500 mV
CV 负载效应:	两者	– 250 mV	_____	+ 250 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 350 mV + 70 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 5 V	_____	+ 5 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	2.88 A Idmm – 120 mA 56.88 A Idmm – 120 mA	_____ _____ _____ _____	3.12 A Idmm + 120 mA 57.12 A Idmm + 120 mA
CC 负载效应:	两者	– 90 mA	_____	+ 90 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 6 A	25 V, 60 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 6 A	475 V, 60 A
CV 负载效应:	CC, 0.6 A 到 57 A	125 V, 60 A
CV 波纹和噪声:	CC, 57 A	125 V, 60 A
瞬时响应:	CC, 6 A 到 54 A	125 V, 60 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 10 V	15 V, 3 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 10 V	15 V, 57 A
CC 负载效应:	CV, 10 V 到 475 V	500 V, 6 A

N8929A/N8949A

N8929A/N8949A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	36.75 V Vdmm – 750 mV 711.75 V Vdmm – 750 mV	_____ _____ _____ _____	38.25 V Vdmm + 750 mV 713.25 V Vdmm + 750 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	36.75 V Vdmm – 750 mV 711.75 V Vdmm – 750 mV	_____ _____ _____ _____	38.25 V Vdmm + 750 mV 713.25 V Vdmm + 750 mV
CV 负载效应:	两者	– 375 mV	_____	+ 375 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 800 mV + 200 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 7.5 V	_____	+ 7.5 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	1.92 A Idmm – 80 mA 37.92 A Idmm – 80 mA	_____ _____ _____ _____	2.08 A Idmm + 80 mA 38.08 A Idmm + 80 mA
CC 负载效应:	两者	– 60 mA	_____	+ 60 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 4 A	37.5 V, 40 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 4 A	712.5 V, 40 A
CV 负载效应:	CC, 0.4 A 到 38 A	187.5 V, 40 A
CV 波纹和噪声:	CC, 38 A	187.5 V, 40 A
瞬时响应:	CC, 4 A 到 36 A	187.5 V, 40 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 15 V	20 V, 2 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 15 V	20 V, 38 A
CC 负载效应:	CV, 15 V 到 712.5 V	750 V, 4 A

N8930A/N8950A

N8930A/N8950A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	49 V Vdmm – 1 V 949 V Vdmm – 1 V	_____ _____ _____ _____	51 V Vdmm + 1 V 951 V Vdmm + 1 V
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	49 V Vdmm – 1 V 949 V Vdmm – 1 V	_____ _____ _____ _____	51 V Vdmm + 1 V 951 V Vdmm + 1 V
CV 负载效应:	两者	– 500 mV	_____	+ 500 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 1600 mV + 350 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 10 V	_____	+ 10 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	1.44 A Idmm – 60 mA 28.44 A Idmm – 60 mA	_____ _____ _____ _____	1.56 A Idmm + 60 mA 28.56 A Idmm + 60 mA
CC 负载效应:	N8930A N8950A	– 53 mA – 45 mA	_____ _____	+ 53 mA + 45 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压: 电压编程及读回最大电压: CV 负载效应: CV 波纹和噪声: 瞬时响应: 电流编程及读回最小电流: 电流编程及读回最大电流: CC 负载效应:	CC, 3 A 断开负载连接 CC, 0.3 到 28.5 A CC, 28.5 A CC, 3 A 到 27 A CV, 20 V CV, 20 V CV, 20 V 到 750 V	50 V, 30 A 950 V, 30 A 250 V, 30 A 250 V, 30 A 250 V, 30 A 25 V, 1.5 A 25 V, 28.5 A 760 V, 3 A

N8931A/N8951A

N8931A/N8951A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	3.92 V Vdmm – 80 mV 75.92 V Vdmm – 80 mV	_____ _____ _____ _____	4.08 V Vdmm + 80 mV 76.08 V Vdmm + 80 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	3.92 V Vdmm – 80 mV 75.92 V Vdmm – 80 mV	_____ _____ _____ _____	4.08 V Vdmm + 80 mV 76.08 V Vdmm + 80 mV
CV 负载效应:	两者	– 40 mV	_____	+ 40 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 320 mV + 25 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 800 mV	_____	+ 800 mV
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	24.4 A Idmm – 1.1 A 483.4 A Idmm – 1.1 A	_____ _____ _____ _____	26.6 A Idmm + 1.1 A 485.6 A Idmm + 1.1 A
CC 负载效应:	两者	– 765 mA	_____	+ 765 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 51 A	4 V, 510 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 51 A	76 V, 510 A
CV 负载效应:	CC, 5.1 A 到 484.5 A	20 V, 510 A
CV 波纹和噪声:	CC, 484.5 A	20 V, 510 A
瞬时响应:	CC, 51 A 到 459 A	20 V, 510 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 3 V	8 V, 25.5 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 3 V	8 V, 484.5 A
CC 负载效应:	CV, 3 V 到 76 V	80 V, 51 A

N8932A/N8952A

N8932A/N8952A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	9.8 V Vdmm – 200 mV 189.8 V Vdmm – 200 mV	_____ _____ _____ _____	10.2 V Vdmm + 200 mV 190.2 V Vdmm + 200 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	9.8 V Vdmm – 200 mV 189.8 V Vdmm – 200 mV	_____ _____ _____ _____	10.2 V Vdmm + 200 mV 190.2 V Vdmm + 200 mV
CV 负载效应:	两者	– 100 mV	_____	+ 100 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	N8932A N8952A 两者	无 无 无	_____ _____ _____	+ 375 mV + 300 mV + 40 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 2 V	_____	+ 2 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	10.08 A Idmm – 420 mA 199.08 A Idmm – 420 mA	_____ _____ _____ _____	10.92 A Idmm + 420 mA 199.92 A Idmm + 420 mA
CC 负载效应:	两者	– 315 mA	_____	+ 315 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压: 电压编程及读回最大电压: CV 负载效应: CV 波纹和噪声: 瞬时响应: 电流编程及读回最小电流: 电流编程及读回最大电流: CC 负载效应:	CC, 21 A CC, 21 A CC, 2.1 A 到 199.5 A CC, 199.5 A CC, 21 A 到 189 A CV, 4 V CV, 4 V CV, 4 V 到 190 V	10 V, 210 A 190 V, 210 A 50 V, 210 A 50 V, 210 A 50 V, 210 A 9 V, 10.5 A 9 V, 199.5 A 200 V, 21 A

N8934A/N8954A

N8934A/N8954A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	24.5 V Vdmm – 500 mV 474.5 V Vdmm – 500 mV	_____ _____ _____ _____	25.5 V Vdmm + 500 mV 475.5 V Vdmm + 500 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	24.5 V Vdmm – 500 mV 474.5 V Vdmm – 500 mV	_____ _____ _____ _____	25.5 V Vdmm + 500 mV 475.5 V Vdmm + 500 mV
CV 负载效应:	两者	– 250 mV	_____	+ 250 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 350 mV + 70 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 5 V	_____	+ 5 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	4.32 A Idmm – 180 mA 85.32 A Idmm – 180 mA	_____ _____ _____ _____	4.68 A Idmm + 180 mA 85.68 A Idmm + 180 mA
CC 负载效应:	两者	– 135 mA	_____	+ 135 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 9 A	25 V, 90 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 9 A	475 V, 90 A
CV 负载效应:	CC, 0.9 A 到 85.5 A	125 V, 90 A
CV 波纹和噪声:	CC, 85.5 A	125 V, 90 A
瞬时响应:	CC, 9 A 到 81 A	125 V, 90 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 10 V	15 V, 4.5 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 10 V	15 V, 85.5 A
CC 负载效应:	CV, 10 V 到 475 V	500 V, 9 A

N8935A/N8955A

N8935A/N8955A 测试记录	报告编号 _____		日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	36.75 V Vdmm – 750 mV 711.75 V Vdmm – 750 mV	_____ _____ _____ _____	38.25 V Vdmm + 750 mV 713.25 V Vdmm + 750 mV
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	36.75 V Vdmm – 750 mV 711.75 V Vdmm – 750 mV	_____ _____ _____ _____	38.25 V Vdmm + 750 mV 713.25 V Vdmm + 750 mV
CV 负载效应:	两者	– 375 mV	_____	+ 375 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 800 mV + 200 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 7.5 V	_____	+ 7.5 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	2.88 A Idmm – 120 mA 56.88 A Idmm – 120 mA	_____ _____ _____ _____	3.12 A Idmm + 120 mA 57.12 A Idmm + 120 mA
CC 负载效应:	两者	– 90 mA	_____	+ 90 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压:	CC, 6 A	37.5 V, 60 A
电压编程及读回最大电压:	CC, 6 A	712.5 V, 60 A
CV 负载效应:	CC, 0.6 A 到 57 A	187.5 V, 60 A
CV 波纹和噪声:	CC, 57 A	187.5 V, 60 A
瞬时响应:	CC, 6 A 到 54 A	187.5 V, 60 A
电流编程及读回最小电流:	CV, 15 V	20 V, 3 A
电流编程及读回最大电流:	CV, 15 V	20 V, 57 A
CC 负载效应:	CV, 15 V 到 712.5 V	750 V, 最大 6 A

N8937A/N8957A

N8937A/N8957A 测试记录		报告编号 _____	日期 _____	
测试说明	型号	最小规格	结果	最大规格
具有远程感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	73.5 V Vdmm – 1.5 V 1498.5 V Vdmm – 1.5 V	_____ _____ _____ _____	76.5 V Vdmm + 1.5 V 1501.5 V Vdmm + 1.5 V
具有本地感测功能 电压编程及读回 最小电压 (Vout): 接口上测得的电压: 高电压 (Vout): 接口上测得的电压:	两者 两者 两者 两者	73.5 V Vdmm – 1.5 V 1498.5 V Vdmm – 1.5 V	_____ _____ _____ _____	76.5 V Vdmm + 1.5 V 1501.5 V Vdmm + 1.5 V
CV 负载效应:	两者	– 750 mV	_____	+ 750 mV
CV 波纹和噪声 峰-峰值: 有效值:	两者 两者	无 无	_____ _____	+ 2400 mV + 400 mV
瞬变响应 @ 1.5 ms:	两者	– 15 V	_____	+ 15 V
电流编程及读回 最小电流 (Iout): 接口上测得的电流: 高电流 (Iout): 接口上测得的电流:	两者 两者 两者 两者	1.44 A Idmm – 60 mA 28.44 A Idmm – 60 mA	_____ _____ _____ _____	1.56 A Idmm + 60 mA 28.56 A Idmm + 60 mA
CC 负载效应:	N8937A N8957A	– 53 mA – 45 mA	_____ _____	+ 53 mA + 45 mA

测试说明	电子负载设置	仪器设置
电压编程及读回最小电压: 电压编程及读回最大电压: CV 负载效应: CV 波纹和噪声: 瞬时响应: 电流编程及读回最小电流: 电流编程及读回最大电流: CC 负载效应:	CC, 3 A 断开负载连接 CC, 0.3 A 到 28.5 A CC, 28.5 A CC, 3 A 到 27 A CV, 30 V CV, 30 V CV, 30 V 到 750 V	75 V, 30 A 1500 V, 30 A 375 V, 30 A 375 V, 30 A 375 V, 30 A 40 V, 1.5 A 40 V, 28.5 A 760 V, 3 A

自检步骤

加电自检

每次对仪器通电时，都会执行一个自检子集。这样可以确保仪器正常工作。

自检检查逻辑和电源网格系统的最第低设置是否功能正常。自检不会启用输出或在输出上施加任何电压。它会将仪器保持在重置状态。

用户启动的自检

用户启动的自检与加电自检相同。

前面板	SCPI 命令
关闭再打开交流电源。 如果自检失败，前面板 ERR 指示灯会点亮。 按 Error 错误 键显示错误列表。	*TST? 如果为 0，则自检通过。如果为 1，则自检失败。 如果自检失败，请使用 SYSTem:ERRor? 查看自检错误。

有关错误列表，请参见 **SCPI 错误消息**。

固件更新

注意 请参阅 **仪器标识** 以确定仪器安装了哪个固件版本。

所需软件

要更新固件，您需要从 **N8900** 产品页面 www.keysight.com/find/n8900 将以下两个项目下载到您的计算机上。

- 最新固件版本
- 通用固件更新实用程序

更新步骤

一旦您将这两项复制到计算机，请按下面所述继续操作：

1. 运行通用固件更新实用程序
2. 浏览至您刚刚下载的固件位置。按“下一步”。
3. 选择您用于与仪器通信的接口，然后输入地址或连接字符串。按“下一步”。
4. 确认您更新的仪器信息正确。按“开始更新”。

更新实用程序现在将更新固件并重启您的仪器。

限制访问

请注意，您可以通过固件更新实用程序限制到仪器的访问。这将防止未经授权的用户更新固件。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\Update 。 选中“必须以管理员身份登录”框。 这要求用户在固件更新实用程序执行固件更新之前登录 Admin 菜单。	不可用

仪器清洁

注意

不建议将该步骤用于例行应用程序，因为可能会发生数据的意外丢失。

此步骤通常用于为从安全区域移除仪器做准备。该步骤将所有零写入闪存，然后根据制造商的每张数据表执行彻底的芯片擦除。不会擦除标识数据 仪器固件、型号、序列号、MAC 地址等 和校准数据。数据清除之后，将重新启动仪器。

如果无法访问 **Admin** 菜单，可能是因为受到了密码保护。

前面板菜单	SCPI 命令
选择 System\Admin\Sanitize 。 选择 Sanitize 。 选择 Sanitize 将删除仪器的所有用户数据并使仪器重新开机。	SYST:SEC:IMM

校准开关

警告

电击危险 只能由合格的、经过维修培训且了解潜在危险的专业人员打开仪器外壳。在卸下仪器外壳之前，要断开电源电缆和外部电路的连接。有些电路是活动的，即使在关闭电源开关后的短时间内也有电源。

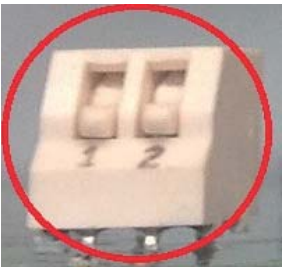
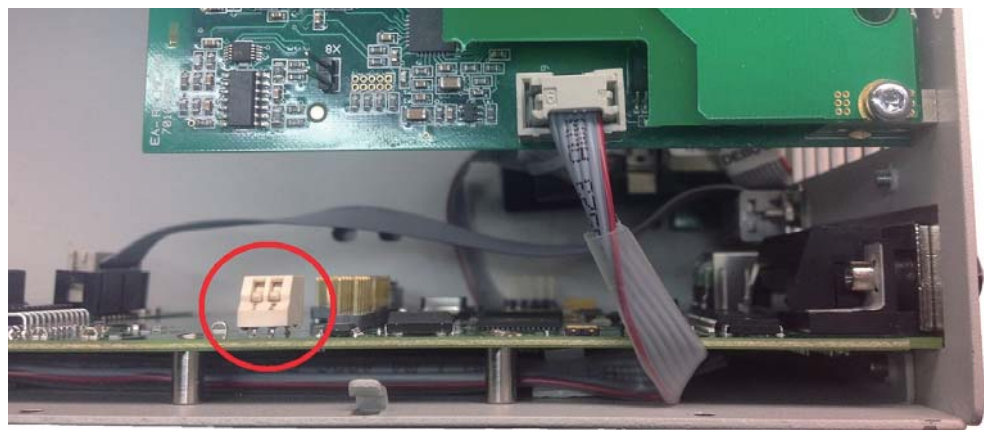
两个开关可控制对校准命令的访问。这两个开关位于设备背部的接口板上，卸下顶部盖板即可对其进行检修。要检修校准开关，请执行以下步骤：

检修校准开关

- 1.根据拆卸中所述拆除仪器外壳。
- 2.校准开关位于接口板顶部。要更改校准开关的设置，请使用小型螺丝刀移动开关。
- 3.完成后重新装上顶盖。

小心

请勿使用铅笔移动开关。开关上的任何石墨粉尘都会导电。



所示为处于 ON 位置的开关

开关功能

开关 1 和 2 的校准配置设置如下所示

	开关 1	开关 2	说明
标准	打开	打开	这是默认设置或出厂开关设置。在输入数字密码后可以使用校准功能。默认密码为 0 零 。
清除密码	关闭	打开	当首次打开仪器时，管理/校准密码设置为 0。如果您忘记了密码，请使用此设置。
抑制校准	关闭	关闭	禁用了所有校准命令。这在仪器有密封条防止未经授权的校准检修时很有用。

拆卸

警告

电击危险 只能由合格的、经过维修培训且了解潜在危险的专业人员打开仪器外壳。在卸下仪器外壳之前，要断开电源电缆和外部电路的连接。有些电路是活动的，即使在关闭电源开关后的短时间内也有电源。

静电释放 (ESD) 预防措施

握持期间，几乎所有电子组件都可能被静电释放 (ESD) 损坏。在处于静电释放电压 低至 50 V 时，会发生组件损坏。

以下原则有助于防止维修操作期间由于 ESD 造成的损坏：

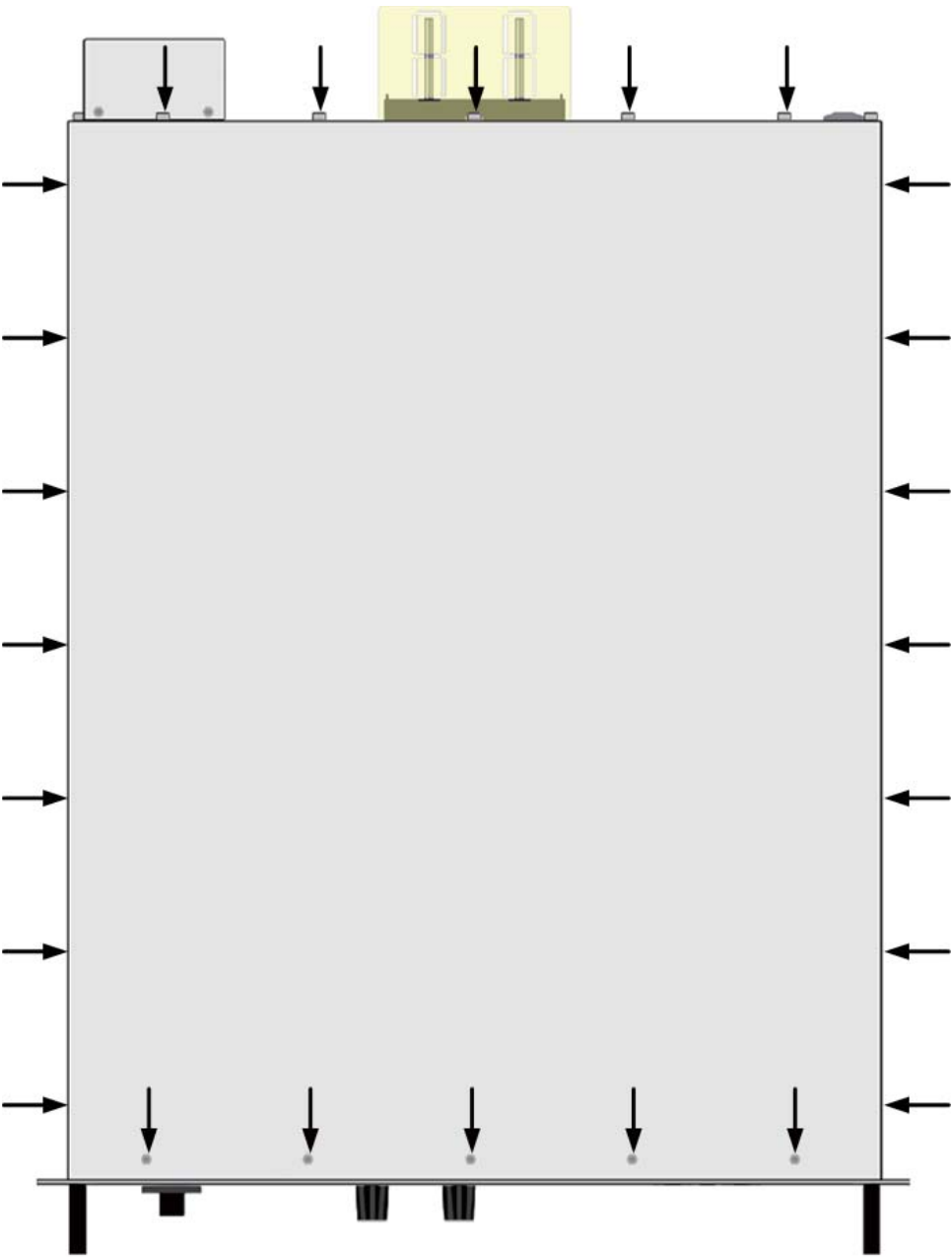
- 只能在无静电工作区域拆卸仪器。
- 使用导电工作区减少静电荷。
- 使用导电腕带减少静电荷累积。
- 尽量减少握持。
- 使用原来的无静电包装材料包装更换部件。
- 从当前工作区域拆除所有塑料、泡沫、乙烯、纸张和其他可产生静电的材料。

所需工具：

- T10 六角螺丝刀 盖板拆装
- 小型平口螺丝刀

盖板拆装步骤

1. 关闭电源。从仪器拆除所有电缆。
2. 拆卸盖板螺丝。将它们放在一个容器内，以防丢失。
3. 提起仪器盖板。



手册更新

输出端子隔离

本文档的**补充特征**部分介绍了仪器版本 2 和版本 3 的现有输出端子隔离电压限值。

仪器版本 2 和版本 3 已在位于交流输入盖板上的后标签上清楚标明。

以前版本的仪器的后标签上没有版本号标识。如果您的仪器没有版本号，则以下隔离电压限值适用：

后标签上没有版本号的仪器		
型号额定电压	接地隔离	
	正极端子	负极端子
80 V	+400 V 直流电	+/-400 V 直流电
200 V	+600 V 直流电	+/-400 V 直流电
500 V	+900 V 直流电	+/-400 V 直流电
750 V	+1000 V 直流电	+/-400 V 直流电
1000 V	+1000 V 直流电	+/-400 V 直流电
1500 V	+1500 V 直流电	+/-400 V 直流电