

用户指南

EL30000 系列 直流电子负载



声明	6
版权声明	6
手册文档号	6
版本	6
发布者	6
担保说明	6
技术许可	6
美国政府的权利	7
第三方许可证	7
废弃电子电气设备 (WEEE)	7
符合性声明	7
安全信息	8
安全和法规信息	9
安全注意事项	9
安全标志	11
法规标记	12
韩国 A 类 EMC 声明:	12
安全和 EMC 要求	12
环境条件	13
1 入门	14
产品介绍	15
前面板概览 (EL33133A/EL34143A)	17
前面板概览 (EL34243A)	18
后面板概览 (EL33133A/EL34143A)	19
后面板概览 (EL34243A)	20
仪表视图	21
数据记录器视图	23
示波器视图	24
尺寸图	25
设置仪器	25
准备要使用的仪器	26
初始检查	26
标准出货项	26
文档和固件版本	26
建议的校准间隔	26
负载操作模式	27
CC 模式	27
CV 模式	28
CP 模式	28
CR 模式	29
编程范围	30
安装	32
连接电源线	32
连接输入	33
并联连接(仅限 EL34243A)	36
四线感测连接	37
接口连接	39
安装可选 GPIB 接口(仅限 EL34143A 和 EL34243A)	43
在机架中安装仪器	44
远程接口配置	45

Keysight IO Libraries Suite	45
GPIB 配置	45
LAN 配置	46
使用套接字	50
关于 IP 地址和点号的详细信息	50
远程控制	51
Web 界面	51
技术连接详细信息	53
使用内置帮助系统	54
查看前面板键的帮助信息	54
查看帮助主题列表	54
固件更新	56
前面板菜单参考	57
2 常规操作信息	58
开启设备	59
使用前面板旋钮	60
查看错误日志	60
控制输入	61
步骤 1 - 选择输入(仅限 EL34243A)	61
步骤 2 - 设置负载操作模式	61
步骤 3 - 设置输入电压、电流、电阻或功率	61
步骤 4 - 启用输入	62
步骤 5 - 查看输入电压和电流	62
使用保护功能	64
保护功能	64
配置保护	64
清除 OVP、OCP 和 OPP 事件	66
指定双线或四线感测	67
配置输入的开启关闭序列	68
步骤 1 - 设置输入通道的输入电压、电流、功率或电阻:	68
步骤 2 - 配置开启/关闭延迟:	68
步骤 3 - 耦合选定的输入:	68
步骤 4 - 使用全部输入开启和关闭键:	68
指定负载操作模式	70
配置负载设置	71
操作模式	71
指定操作模式(仅限 EL34243A)	75
使用数字控制端口	76
双向数字 IO	76
数字输入	78
故障输出	78
抑制输入	79
故障/抑制系统保护	80
触发输入	81
触发输出	82
输入耦合控制	83
使用序列器功能(仅限 EL34143A 和 EL34243A)	85
列表模式	85
步骤 1 - 向列表添加阶跃或从列表中删除阶跃	85
步骤 2 - 配置输入序列	86
步骤 3 - 运行输入序列列表	88

连续模式	90
步骤 1 - 配置序列属性	90
步骤 2 - 运行输入序列	91
脉冲模式	93
步骤 1 - 配置序列属性	93
步骤 2 - 运行输入序列	94
切换模式	96
步骤 1 - 配置序列属性	96
步骤 2 - 运行输入序列	97
使用数据记录器功能	98
记录数据	98
步骤 1 - 将负载操作模式设置为 CC	98
步骤 2 - 编程设定输入电流值	98
步骤 3 - 编程设定输入通道的序列	98
步骤 4 - 配置数据记录器跟踪曲线	99
步骤 5 - 配置数据记录器属性	99
步骤 6 - 相应地配置并启用被测设备输出	100
步骤 7 - 开启输入 1, 开始排序, 然后记录数据	100
步骤 8 - 导出数据	100
数据记录器视图	102
数据记录器标记视图	103
在数据记录器视图中使用旋钮	104
数据记录器属性和波形设置	105
保存数据记录	109
使用示波器功能	112
进行测量	112
步骤 1 - 将负载操作模式设置为 CC	112
步骤 2 - 编程设定输入电流值	112
步骤 3 - 配置输入开启序列	112
步骤 4 - 配置示波器视图跟踪曲线	113
步骤 5 - 配置示波器属性:	113
步骤 6 - 相应地配置并启用被测设备输出	113
步骤 7 - 开启输入并测量电流:	113
从远程接口:	114
示波器视图	115
示波器标记视图	117
在示波器视图中使用旋钮	118
示波器属性和波形设置	119
示波器标记属性	122
保存示波器数据	122
锁定/解锁前面板	123
截屏	123
Utilities 菜单	124
Utilities 菜单 - 存储和调用状态	124
Store Settings	125
Recall Settings	126
Power On Setting	127
Set to Defaults	127
Utilities 菜单 - I/O 配置	128
LAN Settings	128
数字 IO	129
GPIB(可选)	129

Utilities 菜单 - 测试/设置	130
Calibration	130
Self-Test	130
User Settings	131
Low Range	132
Help	132
Utilities 菜单 - 错误	133
Utilities 菜单 - 管理文件	134
Action	134
Browse	135
File Name	135
3 特征和规格	136

声明

版权声明

© 是德科技 2020

根据美国和国际版权法，未经是德科技事先允许和书面同意，不得以任何形式或通过任何方式(包括电子存储和检索或翻译为其他国家或地区的语言)复制本手册中的任何内容。

手册文档号

EL34243-90003

版本

第 1 版，2020 年 11 月 15 日

发布者

是德科技
Bayan Lepas Free Industrial Zone
11900 Bayan Lepas, Penang
Malaysia

担保说明

本文档中包含的材料“按原样”提供，在以后的版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律允许的最大范围内，是德科技不承诺与本手册及其包含的任何信息相关的任何明示或暗示的保证，包括但不限于对适销性和特定用途适用性的暗示担保。对于因提供、使用或运用本文档或其包含的任何信息所导致的错误或者意外或必然损害，是德科技概不负责。如果是德科技和用户另有书面协议，并且其中的某些保修条款涉及了本文档中与这些条款冲突的资料，则以此协议中的担保条款为准。

技术许可

本文档中描述的硬件和/或软件仅在得到许可的情况下提供并且只能根据此类许可的条款进行使用或复制。

美国政府的权利

本软件属于联邦采购法规(“FAR”)2.101 定义的“商用计算机软件”。按照 FAR 12.212 和 27.405-3 以及国防部 FAR 补充条款(“DFARS”)227.7202，美国政府根据按惯例向公众提供商用计算机软件的相同条款采购本软件。相应地，是德科技依据其最终用户许可协议 (EULA) 中所述的标准商业使用许可向美国政府客户提供本软件，您可以从以下网址获取该许可协议的副本：<http://www.keysight.com/find/sweula>。EULA 中所述的许可表示美国政府使用、修改、分发或披露本软件所具有的专属权利。除了其他事项之外，EULA 及其所述的许可证不要求或不允许是德科技：(1) 提供按惯例并未向公众提供的与商业计算机软件或商业计算机软件文档相关的技术信息；或 (2) 超出按惯例向公众提供的使用、修改、复制、发布、执行、显示或披露商业计算机软件或商业计算机软件文档的权利，向政府让与或以任何其他方式向政府提供额外权利。超出 EULA 规定范围的任何其他政府要求均不适用，除非 FAR 和 DFARS 明确要求所有商业计算机软件提供商都必须使用这些条款、权利或使用许可，而且 EULA 的其他地方以书面形式具体规定了这些条款、权利或使用许可。是德科技对更新、修订或以任何其他方式修改本软件不承担任何责任。对于 FAR 第 2.101 条定义的任何技术数据，根据 FAR 第 12.211 条和第 27.404.2 条以及 DFARS 第 227.7102 条的规定，美国政府所获得的权利不会超出 FAR 第 27.401 条或 DFAR 第 227.7103-5 (c) 条所定义的适用于任何技术数据的“有限权利”。

第三方许可证

此软件的某些部分由第三方许可，包括开源条款和条件。有关更多信息，请与是德科技支持部门联系，地址是 <http://www.keysight.com/find/assist>。

废弃电子电气设备 (WEEE)

本产品符合 WEEE 指令标识要求。贴附于产品上的标签(请见下方)指示，不得将本电气/电子产品丢弃在家庭垃圾中。

产品类别：根据 WEEE 指令附件 1 中说明的设备类型，将此产品归为“监测和控制仪器”产品类别。请勿作为家庭废弃物处理。

若要返回废弃的产品，请联系是德科技当地办事处，或请参见

about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml，了解详细信息。



符合性声明

可以从 Web 上下载本产品以及其他是德科技产品的符合性声明。请访问

<https://regulations.about.keysight.com/DoC/default.htm>。然后，可以按产品编号进行搜索，以找到最新的符合性声明。

安全信息

小心

“小心”标志表示存在危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确执行操作或不遵循操作步骤，则可能会导致产品损坏或重要数据丢失。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行“小心”标志没有指示的任何不当操作。

警告

“警告”标志表示存在危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确执行操作或不遵循操作步骤，则可能会导致人身伤亡。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行“警告”标志没有指示的任何不当操作。

安全和法规信息

安全注意事项

在本仪器的操作、服务和维修的各个阶段中，必须遵循下面的常规安全预防措施。如果未遵循这些预防措施或本手册其他部分给出的特定警告，则会违反有关仪器的设计、制造商和用途方面的安全标准。是德科技对用户不遵守这些规定而导致的故障不承担任何责任。

警告

接通电源之前

- 确认产品设置为匹配的可用电源电压并采取了所有的安全措施。请注意在**安全标志**下面介绍的仪器外部标识。
- 确保市电电源电压波动不超过标称电源电压的 $\pm 10\%$ 。

仪器接地

本产品为 I 类安全仪器(提供了保护接地端子)。要将电击危险减到最低程度，必须将仪器机箱和外壳接地。必须通过三芯电源电缆将仪器连接到交流电源，将第三根导线牢固地连接到电源插座的接地(安全接地)端子。中断保护(接地)导线或接地保护端子的连接，将导致潜在电击危险，从而造成人身伤害。

请勿在爆炸性空气或潮湿环境中进行操作

切勿在有可燃气体或烟雾、蒸汽或在潮湿的环境下使用设备。

请勿操作受损或有缺陷的仪器

仪器一旦出现损坏或故障迹象，应立即停止操作并防止意外操作，等待合格的维修人员进行修理。

请勿更换元件或改装仪器

由于安装替换部件或对仪器执行任何未经授权的改动可能会带来其他危险，因此，请不要这样做。请将仪器退还至是德科技销售与维修处进行维修，以确保安全功能部件得到维护。要联系是德科技的销售和技术支持，请参考以下是德科技网站上的支持链接：www.keysight.com/find/assist(查询世界各地的维修和服务联系信息)。

使用提供的电源线

使用随发运货物一起提供的设备和电源线。

按规定使用设备

若未按照制造商规定的方式使用设备，则可能会破坏设备保护功能。

请勿遮堵通风孔

请勿遮堵后面的通风孔，并与后面板保持至少 130 毫米的间距。

连接到设备之前观察所有设备标记

在将任何线路连接到设备之前，请观察设备上的所有标记。

连接输入端子之前关闭设备

在连接输入端子之前，请关闭设备电源。

警告

确保后对接连接器的螺丝拧紧

确保后对接连接器与后输入端子的螺丝拧紧。该连接器是仪器附带的，且与后输入端子相连接。

切勿卸下后对接连接器

- 切勿卸下后对接连接器，因为它用作后输入端子的保护罩。
- 必须在有对接连接器的情况下进行后输入端子连接。

确保保护罩固定到位

请勿在封盖被拆除或松动的情況下使用本设备。

安装 GPIB 接口之前关闭设备并取下所有连接

在安装 GPIB 接口之前，关闭电源并取下仪器上的所有连接，包括电源线。

确保使用正确的 AWG 电缆

在操作 EL30000 系列直流电子负载时，请使用具有正确的电压和基于预期设置的 AWG 额定值的电缆。

操作期间切勿触摸电缆

仪器输入工作时，请勿触摸电缆，以免发生电击和烫伤危险。

请勿同时连接前后输入端子

请勿同时连接同一输入通道的前后输入端子。如果不遵守连接要求，当输入电流超过 60 A 时，就有可能引发火灾危险。

致命电压和电流

- 请远离带电电路。此仪器在其输入端子和感测端子上可在高达 150 V_{DC} 和 60 A_{DC} 的条件下操作。
- 电击危险。浮动电压不得超过 240 V_{DC}。输入端子上的总电压和浮动电压与机箱接地间的电压不得超过 240 V_{DC}。
- 输入端子是为直流应用设计的。确保瞬变电压不超过 480 V_{PK} 或 480 V_{DC}。
- 连接器螺丝端子在工作时处于危险电势状态。
- 在设备工作时，如果触碰这些端子，可能会造成接触性人身伤害。
- 为了避免伤害，在进行任何安装之前，都要断开电源、将电路放电并移除外部电压源。
- 安装程序必须由经过培训的合格人员在此设备上执行。

切勿卸下仪器外壳

操作人员切勿卸下仪器外壳。更换部件和内部调整只能由合格的维修人员进行。

清洁

为防电击，请在清洁之前拔下设备插头。

钮扣型电池更换










- 务必使用电池 (KPN 1420-0942) 更换钮扣型电池。
- 在更换电池期间，不正确的电池类型和电池极性会造成仪器损坏。
- 有关钮扣型电池的更换过程，请参考《EL30000 维修指南》。电池的更换只能由合格的维修人员进行。

小心






使用干布清洁

使用柔软的无绒干布清洁仪器的外部。请勿使用洗涤剂、挥发性液体或化学溶剂。

安全标志

标志	描述
	小心，有危险(请参阅本手册了解具体的“警告”或“小心”信息)
	小心，有电击危险
	保护性接地端子。
	接地
	框架或机箱(接地)端子。
	备用电源。当开关关闭时，仪器未与交流电源完全断开连接。
	交流电 (AC)。
	加号，正极性。
	减号，负极性。
警告	“警告”标志表示存在危险。提醒用户注意某一过程、方法或类似情况，如果不正确地执行或不遵守此类规程，则可能造成人身伤害或死亡。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行“警告”标志所指示的任何操作。
小心	“小心”标志表示存在危险。提醒用户注意操作程序等，如果不正确地执行或不遵守此类操作规程，则可能导致产品部分或全部损坏或毁坏。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行“小心”标志所指示的任何操作。
注意	“注意”标志表示重要信息。提醒用户注意有必要强调的程序、做法、条件等。

法规标记

标志	描述
	RCM 标记是澳大利亚通讯及媒体局的注册商标。
	CE 标记是欧洲共同体的注册商标。此 CE 标记表示产品符合所有相关的欧洲法律规定。 ICES/NMB-001 表示此 ISM 设备符合加拿大 ICES-001 规定。 Cet appareil ISM est conforme a la norme NMB-001 du Canada. ISM GRP.1 Class A 表示该仪器属于“工业科学和医疗组 1 类别 A”产品。
	此符号表示在所示的时间段内，危险或有毒物质不会在正常使用中泄漏或造成损坏。该产品的预期使用寿命为四十年。
	此符号代表韩国 A 类 EMC 声明。这是适用于专业用途和家庭外部电磁环境的 A 类仪器。
	CSA 标志是加拿大标准协会的注册商标。

韩国 A 类 EMC 声明：

用户须知信息：

本设备已经过合规性评估，可在商业环境下使用。在居住环境下，本设备可能会引起无线电干扰。

- 本 EMC 声明仅适用于在商业环境下使用的该设备。

사용자 안내문

이 기기는 업무용 환경에서 사용할 목적으로 적합성평가를 받은 기기로서 가정용 환경에서 사용하는 경우 전파간섭의 우려가 있습니다.

- 사용자 안내문은 “업무용 방송통신기자재”에만 적용한다.

安全和 EMC 要求

小心 此电子负载符合下列安全和 EMC(电磁兼容性)要求：

- 低电压指令
- EMC 指令

环境条件

小心

EL30000 系列设计为仅在室内使用。下表显示了此仪器的一般环境要求。

环境条件	要求
温度	操作条件：0 °C 至 40 °C 存储条件：-40 °C 至 70 °C
湿度	操作条件：在温度达到 40 °C 时最高为 85% RH(无凝结) 存储条件：最大湿度为 90%(非冷凝)
海拔高度	最高 2000 m
污染度	2
安装类别	II(用于交流电输入)
电源电压 (rms)	100 VAC 到 240 VAC ±10%
电源频率	50/60 Hz
噪音声明	声压：在操作员位置 $L_p < 65$ dB(A)，在旁观人员位置 $L_p < 70$ dB(A) 声功率： $L_w < 70$ dB(A)

1 入门

产品介绍

准备要使用的仪器

负载操作模式

编程范围

安装

远程接口配置

远程控制

使用内置帮助系统

固件更新

前面板菜单参考

本章让您了解 EL30000 系列直流电子负载。

产品介绍

EL30000 系列直流电子负载的结构设计紧凑，性能优越。它是设计/验证消费类电源、电池、电池模块、太阳能电池板、LED 驱动器以及电源转换器的理想之选。

该系列包括单输入和双输入型号：

- EL33133A：单输入直流电子负载；150 V、40 A、250 W
- EL34143A：单输入直流电子负载；150 V、60 A、350 W
- EL34243A：双输入直流电子负载；2 x 150 V、60 A、300 W(共 600 W)

特性：

清洁、可靠的负载

- 250 至 600 W，0 至 150 V，0 至 60 A
- 四种模式：恒定电压 (CV)、恒定电流 (CC)、恒定功率 (CP) 和恒定电阻 (CR)
- 优异的设置/回读精度
- 高分辨率
- 双线或四线远程感测
- 过电压、过电流和过温保护

方便的台式功能

- 高达 100 kHz 的动态瞬变响应
- 热控制风扇速度以降低噪音
- 输入并联(仅限 EL34243A)
- 前输入端子和后输入端子

直观和易于使用的界面

- 4.3 英寸 LCD 彩色显示屏
- 颜色编码的通道
- 用于电压和电流输入的单独旋钮
- LAN (LXI)、USB 和 GPIB(可选)

高级特性

- 示波器视图
- 数据记录
- 输入序列化
- 低量程电流测量
- 可调电压变化率

型号特定功能如下所示。

特性	EL33133A	EL34143A	EL34243A
功率输入	250 W	350 W	每个输入 300 W，共 600 W
IO 接口	USB	USB/LAN 标准， GPIB(可选)	USB/LAN 标准， GPIB(可选)
最大操作电压/电流	150 V/40 A	150 V/60 A	150 V/60 A
数字 IO		✓	✓
示波器视图	✓	✓	✓
输入-并联模式			✓
输入序列化		✓	✓
低量程电流测量		✓	✓
数据记录	✓	✓	✓
BenchVue 软件	✓	✓	✓

前面板概览 (EL33133A/EL34143A)



项目	描述
1	信息丰富的高对比度 4.3 英寸 LCD 彩色显示屏；即使从侧面看显示屏也可轻松查看
2	垂直旋钮和水平旋钮 使用垂直旋钮设置输入 1 的输入值。这些旋钮在“仪表视图”、“示波器视图”、“数据记录器视图”和“设置”页面中处于活动状态。
3	Meter View、List Run/Stop 和 Scope/Datalog 键 - [Meter View] 可打开所选输入的仪表视图。 - [List Run/Stop] 可同时运行或停止所有通道上的输入序列器列表。 - [Scope/Datalog] 可在示波器视图和数据记录器视图之间切换。
4	导航键。 - 在各个控制对话框之间进行导航；按 [Enter] 键可选择控制。
5	数字键盘 - 输入数值。按 [Enter] 键完成输入。 - 使用返回键删除在对话框中输入的值。
6	输入开启键 打开或关闭输入；此键点亮时表示输入处于打开状态。
7	感测端子
8	输入端子
9	电源键和 LED 指示器 打开仪器。如果 LED 为橙色，则表明仪器已与交流插座连接并处于待机状态；如果为绿色，则表明仪器已通电。
10	功能键 访问软前面板菜单。

项目	描述
11	USB 端口 用于将外置 USB 驱动器连接到仪器。

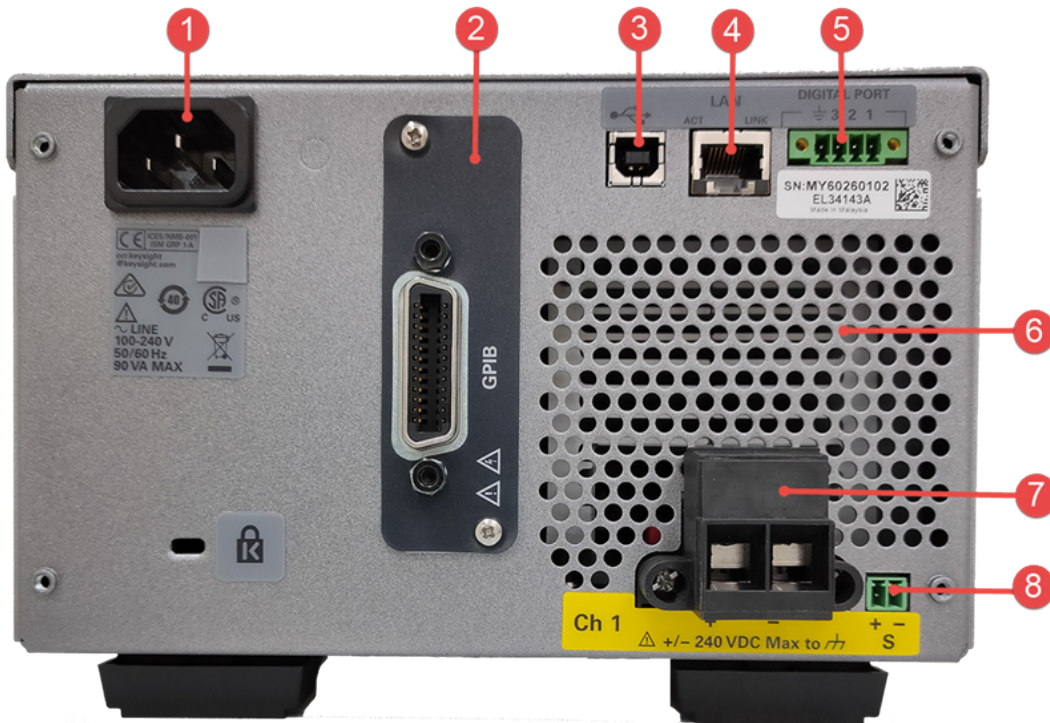
前面板概览 (EL34243A)



项目	描述
1	信息丰富的高对比度 4.3 英寸 LCD 彩色显示屏；即使从侧面看显示屏也可轻松查看
2	输入选择键 选择要控制的输入。按键点亮表示此输入处于选定状态。 提示：选择此键后，如果再次按此键，将在多输入视图和单输入视图之间切换。
3	垂直旋钮和水平旋钮 设置输入 1 和输入 2 的输入值。这些旋钮在“仪表视图”、“示波器视图”、“数据记录器视图”和“设置”页面中处于活动状态。
4	Meter View、List Run/Stop 和 Scope/Datalog 键 - [Meter View] 可打开所选输入的仪表视图。 - [List Run/Stop] 可同时运行或停止所有通道上的输入序列器列表。 - [Scope/Datalog] 可在示波器视图和数据记录器视图之间切换。
5	导航键。 - 在各个控制对话框之间进行导航；按 [Enter] 键可选择控制。
6	数字键盘 - 输入数值。按 [Enter] 键完成输入。 - 使用返回键删除在对话框中输入的值。
7	输入开启键 打开或关闭单个输入，此键点亮时表示输入处于打开状态。

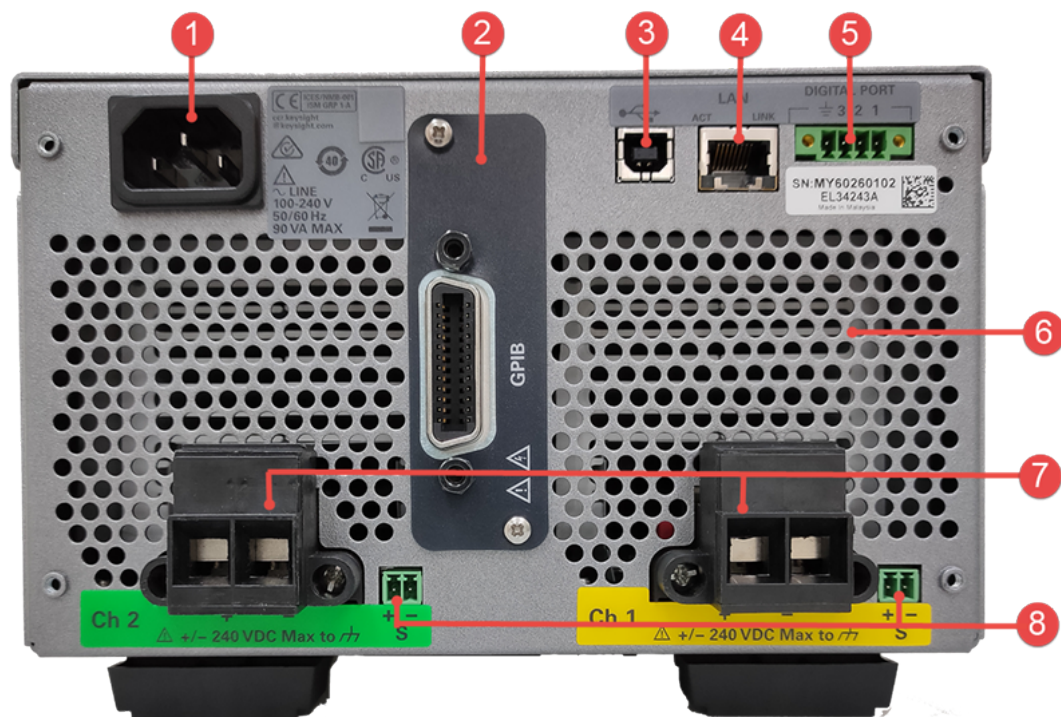
项目	描述
8	输入端子
9	电源键和 LED 指示器 打开仪器。如果 LED 为橙色，则表明仪器已与交流插座连接并处于待机状态；如果为绿色，则表明仪器已通电。
10	开启/关闭所有输入的键 根据指定的开启和关闭延迟开启和关闭所有输入。
11	功能键 访问软前面板菜单。
12	USB 端口 用于将外置 USB 驱动器连接到仪器。

后面板概览 (EL33133A/EL34143A)



项目	描述
1	交流插座
2	GPIB 端口 (仅限 EL34143A - 选件 GPIB)
3	USB 端口 (仅限 EL34143A)
4	LAN 端口 (仅限 EL34143A)
5	数字 I/O 终端端口 (仅限 EL34143A)
6	风扇排气孔
7	带有对接连接器的输入 1 终端端口
8	输入 1 感测终端端口

后面板概览 (EL34243A)



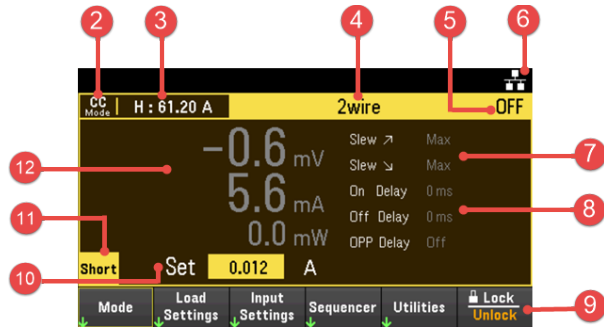
项目	描述
1	交流插座
2	GPIB 端口(选件 GPIB)
3	USB 端口
4	LAN 端口
5	数字 I/O 终端端口
6	风扇排气孔
7	带有对接连接器的的输入 1 和输入 2 终端端口
8	输入 1 和输入 2 感测终端端口

仪表视图

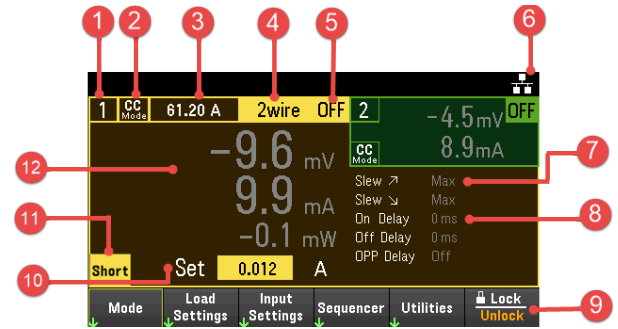
电子负载的前面板采用高对比度 4.3 英寸 LCD 彩色显示屏。

按 [Meter View]。此键可在多输入视图(仅限 EL34243A)和单输入视图之间切换。

EL33133A/EL34143A



EL34243A

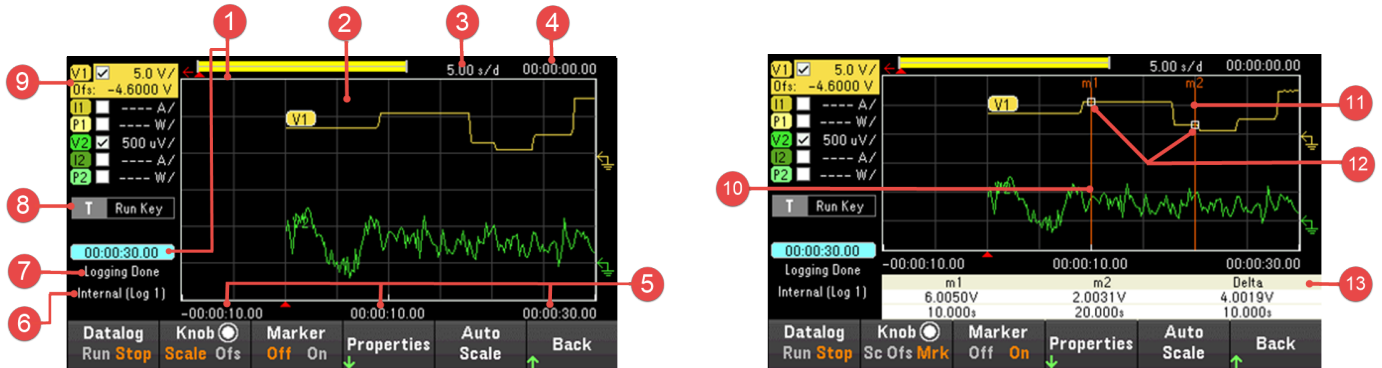


项目	描述	
1	输入标识(仅限 EL34243A) 选定某个输入后, 将突出显示背景。	
2	负载操作模式标识。 显示选定的操作模式。 CV mode: 恒定电压模式 CC mode: 恒定电流模式	CP mode: 恒定功率模式 CR mode: 恒定电阻模式
3	输入量程 显示输入量程设置。	
4	远程感测状态 双线或四线表示正在使用双线或四线感测。	
5	输入状态 OFF: 输入已关闭 CV: 输入处于恒定电压模式下 CC: 输入处于恒定电流模式下 UR: 输入未调节 OV: 过电压保护已触发 OC: 过电流保护已触发 OT: 过温保护已触发	CP: 输入处于恒定功率模式下 CR: 输入处于恒定电阻模式下 CP+: 正功率限制条件禁用了输入 OV-: 负过电压保护已触发 UVI: 欠电压抑制保护已触发 Inh: 输入被外部 INHibit 信号抑制 SH: 输入端子已短接
6	接口状态 : 仪器已连接到 USB。 : 仪器已连接到 LAN。 (闪烁): 仪器通过远程接口进入识别模式。	: 仪器未连接到 LAN。 (闪烁): LAN 连接出现故障。
7	变化率 显示上升变化率和下降变化率。	

项目	描述
8	输入延迟 显示过保护延迟和输入打开/关闭延迟状态/值。
9	软前面板菜单
10	输入设置 以电压、安培、欧姆和瓦特为单位显示当前输入值设置。可以使用数字键盘或者旋转前面板旋钮来调整这些设置。
11	输入短接指示器 当启用输入短接时显示。
12	输入仪表 显示实际输入电压、电流和功率。

数据记录器视图

按 [Scope/Data Log]。此键可在数据记录器视图和示波器视图之间切换。



项目	描述
1	数据栏和所耗时间 显示数据记录器的进度。黄色栏表示可见数据。左侧的数字表示所耗时间/总持续时间。
2	数据跟踪曲线 电压、电流和功率跟踪曲线。显示电压跟踪曲线 V1 和 V2。按 Auto Scale 可自动调整所有跟踪曲线。
3	时间/格 表示水平时基设置。
4	偏移时间 指示右侧网格线的偏移时间或相对数据记录结束的时间。
5	网格时间 在网格线上显示时间。
6	文件名 指示要将数据记录到哪个文件中。
7	状态 指示数据记录器是正在记录数据、已完成记录还是为空。
8	Trigger Source 表示数据记录器的触发源。
9	跟踪曲线控制 标识要显示的电压或电流跟踪曲线。虚线 (---) 表示指定的跟踪曲线已关闭。选择跟踪曲线并按 [Enter]，可打开或关闭跟踪曲线。
10	m1 标记 已启用测量标记 1。在按 Knob Mrk 后，可以使用垂直旋钮调整此设置。
11	m2 标记 已启用测量标记 2。在按 Knob Mrk 后，可以使用水平旋钮调整此设置。
12	交点 显示测量标记与波形的交点。
13	测量值 显示标记 1 和标记 2 之间的波形数据的计算结果。

示波器视图

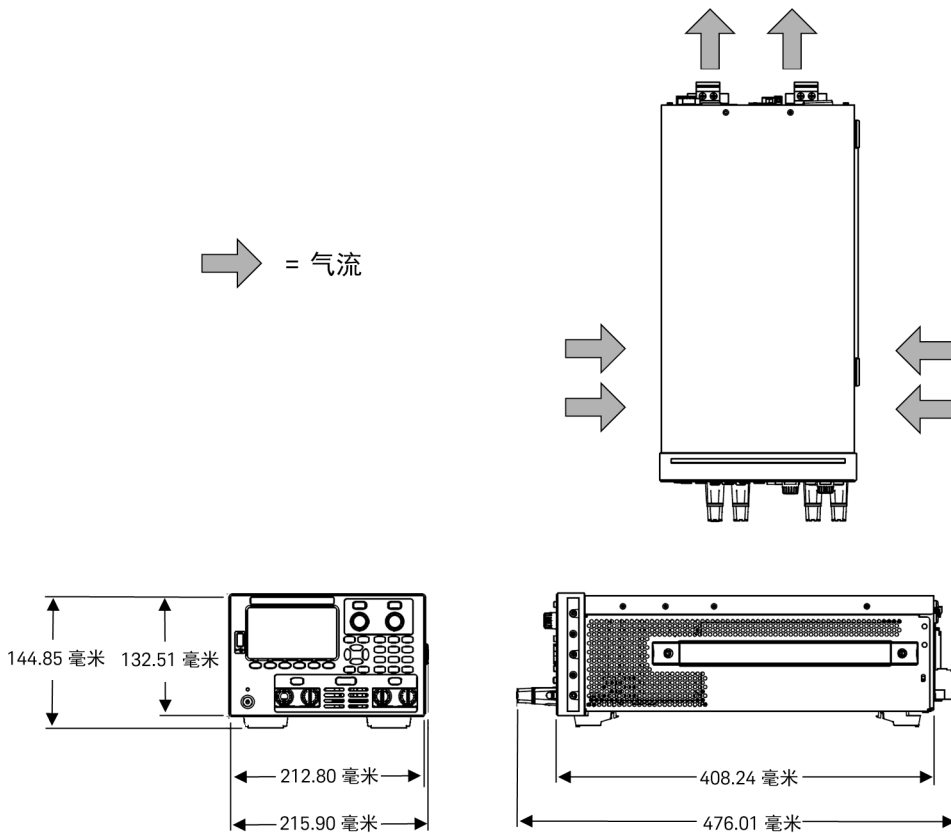
按 [Scope/Datalog]。此键可在数据记录器视图和示波器视图之间切换。



项目	描述
1	数据栏 突出显示区域显示整个测量结果中有多少会实际显示在显示屏上。
2	示波器跟踪曲线 电压、电流和功率跟踪曲线。显示 EL34243A 的电压跟踪曲线 V1 和 V2。按 Auto Scale 可自动调整所有跟踪曲线。
3	时间/格 表示水平时基设置。在按 Knob Scale 后，可以使用水平旋钮调整此设置。
4	偏移时间 指示从触发点指示器到水平参考线之间的时间。负值指示水平参考线位于触发点的左侧。正值指示水平参考线位于触发点的右侧。
5	触发电平 标识触发示波器之前波形必须达到的触发电平。
6	接地 标识跟踪曲线的接地参考电平高度。每个跟踪曲线的初始垂直偏移设置为不同的电平高度，以便防止跟踪曲线相互重叠。
7	示波器状态 指示示波器是处于闲置、正在运行还是等待触发状态。
8	触发源 标识触发源和触发电平。V1 指示输入 1 上的电压电平是触发源。
9	触发模式 标识触发模式设置。可通过按 Properties > Settings 选择此设置。
10	跟踪曲线控制 标识要显示的电压、电流或功率跟踪曲线。虚线 (---) 表示指定的跟踪曲线已关闭。选择跟踪曲线并按 [Enter] ，可打开或关闭跟踪曲线。
11	m1 标记 已启用测量标记 1。在按 Knob Mrk 后，可以使用垂直旋钮调整此设置。
12	m2 标记 已启用测量标记 2。在按 Knob Mrk 后，可以使用水平旋钮调整此设置。

项目	描述
13	交点 显示测量标记与波形的交点。
14	测量值 显示标记 1 和标记 2 之间的波形数据的计算结果。

尺寸图



设置仪器

将仪器的支座放在平坦、光滑的水平面上。将输入连接到前面板，或者将输入和感测导线连接到后面板，注意不要将导线短接在一起。将电源线连接到后面板，然后将其插入电源。按需连接 LAN、USB 或 GPIB 线缆，而且您也可以使用安全锁定线缆固定仪器。

从仪器上断开线缆和电源线之前，请使用前面板 **[Power]** 键关闭仪器，然后拔下可拆卸电源线，断开与电源的连接。

准备要使用的仪器

初始检查

在收到仪器后，请检查在运送过程中是否造成了任何明显的损坏。如有损坏，请立即通知货运公司和最近的是德科技销售和支持办事处。请参考 www.keysight.com/find/assist。

在检查仪器之前，请保留装货箱和包装材料，以便于返还设备。对照**标准出货项**检查是否已收到随仪器附送的这些零件。如果缺少某项物品，请联系离您最近的是德科技销售和支持办事处。

标准出货项

- Keysight EL33133A/EL34143A/EL34243A 直流电子负载
- 交流电源线
- 校准证书

EL34143A 型号附带：

- 1 个 10 A、3.5 mm 母头 4 针端子 I/O 块连接器
- 1 个 8 A、3.5 mm 2 针端子感测块连接器
- 1 个 85 A、12 mm 2 针对接连接器

EL34243A 型号附带：

- 1 个 10 A、3.5 mm 母头 4 针端子 I/O 块连接器
- 2 个 8 A、3.5 mm 2 针端子感测块连接器
- 2 个 85 A、12 mm 2 针对接连接器

文档和固件版本

可以通过此网站免费下载以下列出的 Keysight EL30000 系列文档：www.keysight.com/find/el30000。

- Keysight EL30000 系列直流电子负载用户指南。本手册。
- Keysight EL30000 系列直流电子负载编程指南
- Keysight EL30000 系列直流电子负载维修指南

有关最新固件版本和固件更新说明，请访问 www.keysight.com/find/el30000。

建议的校准间隔

是德科技建议您对 EL30000 系列直流电子负载每年进行一次校准。

负载操作模式

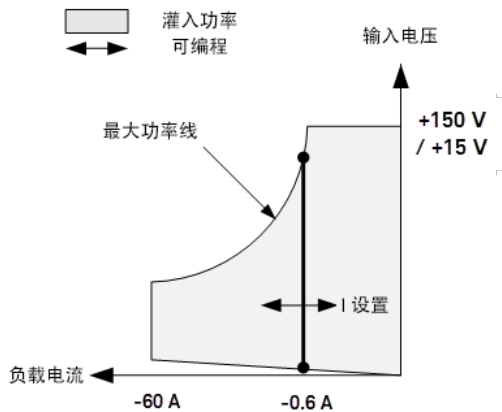
Keysight EL30000 系列直流电子负载的负载操作模式如下：

- 恒定电流 (CC) 模式
- 恒定电压 (CV) 模式
- 恒定功率 (CP) 模式
- 恒定电阻 (CR) 模式

当编程为某个模式时，在更改模式前，或出现故障情况(如超功率或温度过高)前，电子负载将保持该模式。

CC 模式

在此模式下，无论输入电压是多少，负载设备都会根据设定值灌入电流。

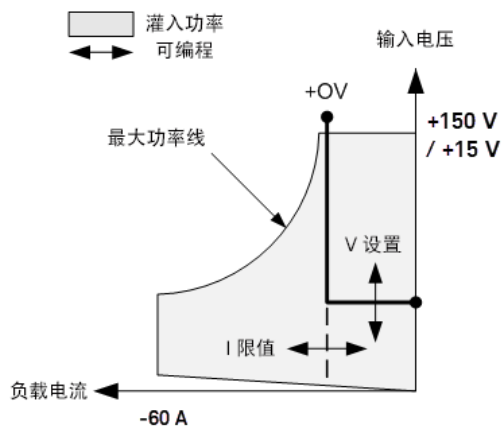


较粗垂直实线表示负载电流功能的可能运行点轨迹。CC(恒定电流)状态标志指示负载电流保持在指定的设置范围内。在 CC 模式下，电压限值不可编程设定。此外，如果被测设备施加的电压高于额定输入电压的 110%，过电压保护将触发，负载的输入将关闭。

可以在三个重叠量程(低、中和高电流量程)中的一个量程内对电流进行编程设定。低量程可在低电流设置下提供更好的编程设定和测量分辨率。

CV 模式

在此模式下，负载设备将尝试灌入足够的电流，以将输入电压保持为设定值。



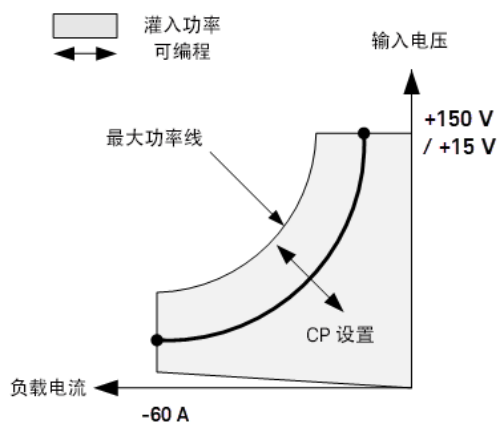
较粗实线表示负载电压功能的可能运行点轨迹。请注意，在 CV 模式下，可以施加电流限值。如此线的水平部分所示，只要输入电流保持在电流限值设置范围内，输入电压就会保持按其设定的设置进行调节。CV (恒定电压) 状态标志指示输入电流保持在限值设置范围内。

在输入电流达到电流限值时，设备不再处于恒电压模式下运行，并且输入电压不再保持恒定。而是负载设备现在按其电流限值设置调节输入电流。设置 CL(电流限值) 状态标志以指示已达到电流限值。如果输入电压持续升高，直至超过额定输入电压的 110%，过电压保护将触发，负载的输入将关闭。

可以在两个重叠量程(低量程和高量程)中的一个量程内对电压进行编程设定。低量程可在低电压设置下提供更好的编程设定和测量分辨率。

CP 模式

在此模式下，负载设备将根据设置的恒定功率值调节从被测设备获得的功率。

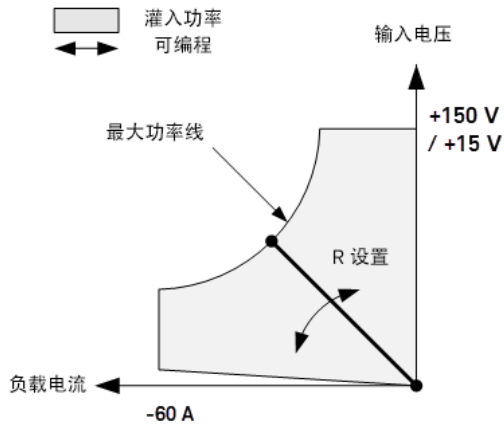


负载设备通过以下方式调节输入功率：测量输入电压和电流，并根据从测量 ADC 中传输的数据来调整输入功率。

可以在三个重叠量程(低、中和高功率量程)中的一个量程内对功率进行编程设定。低量程可在低功率设置下提供更好的编程设定和测量分辨率。负载设备具有内置过功率保护功能，不允许超过负载模块(最大功率线)额定功率的 110%。

CR 模式

在此模式下，负载设备将根据设定的电阻值灌入与输入电压成比例的电流。



较粗实线表示电阻功能的可能运行点轨迹。可以在三个重叠量程(低、中和高电阻量程)中的一个量程内对电阻进行编程设定。较低量程可在较低电阻设置下提供更好的编程设定和测量分辨率。负载设备会自动选择最适合您编程设定的电阻值的电阻量程。如果电阻值处于量程重叠的区域，则负载会选择电阻值分辨率最高的量程。

编程范围

下表显示可为 EL30000 系列中的每个型号编程设定的输入量程(电压、电流、功率和电阻)及其默认值。

操作模式	量程		EL33133A	EL34143A	EL34243A	
CV	高	最大值	153 V	153 V	单个/并联: 153 V	
		最小值	0.02 V	0.015 V	单个/并联: 0.015 V	
	低	最大值	15.3 V	15.3 V	单个/并联: 15.3 V	
		最小值	0.005 V	0.003 V	单个/并联: 0.003 V	
	默认值 (*RST)		0.02 V	0.015 V	单个/并联: 0.015 V	
CC	高	最大值	40.8 A	61.2 A	单个: 61.2 A 并联: 122.4 A	
		最小值	0.01 A	0.012 A	单个: 0.012 A 并联: 0.024 A	
	中	最大值	-	6.12 A	单个: 6.12 A 并联: 12.24 A	
		最小值	-	0.002 A	单个: 0.002 A 并联: 0.004 A	
	低	最大值	4.08 A	0.612 A	单个: 0.612 A 并联: 1.224 A	
		最小值	0.001 A	0.0002 A	单个: 0.0002 A 并联: 0.0004 A	
	默认值 (*RST)		0.01 A	0.012 A	0.012 A	
	CP	高	最大值	255 W	357 W	单个: 306 W 并联: 612 W
			最小值	1.5 W	2 W	单个: 2 W 并联: 4 W
		中	最大值	25.5 W	35.7 W	单个: 30.6 W 并联: 61.2 W
最小值			0.15 W	0.3 W	单个: 0.2 W 并联: 0.4 W	
低		最大值	5.1 W	8.16 W	单个: 7.14 W 并联: 14.28 W	
		最小值	0.02 W	0.01 W	单个: 0.01 W 并联: 0.02 W	
默认值 (*RST)			1.5 W	2 W	2 W	

操作模式	量程		EL33133A	EL34143A	EL34243A	
CR	超高	最大值	-	100 k Ω	单个: 100 k Ω 并联: 50 k Ω	
		最小值	-	250 Ω	单个: 250 Ω 并联: 125 Ω	
	高	最大值	4 k Ω	4000 Ω	单个: 4000 Ω 并联: 2000 Ω	
		最小值	100 Ω	100 Ω	单个: 100 Ω 并联: 50 Ω	
	中	最大值	1.25 k Ω	1250 Ω	单个: 1250 Ω 并联: 625 Ω	
		最小值	10 Ω	10 Ω	单个: 10 Ω 并联: 5 Ω	
	低	最大值	30 Ω	30 Ω	单个: 30 Ω 并联: 15 Ω	
		最小值	0.08 Ω	0.05 Ω	单个: 0.05 Ω 并联: 0.025 Ω	
	默认值 (*RST)			4 k Ω	100 k Ω	100 k Ω

安装

连接电源线

连接输入

并联连接

四线感测连接

接口连接

安装可选 GPIB 接口

在机架中安装仪器

连接电源线

警告

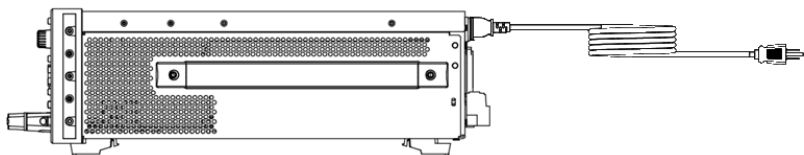
火灾危险

仅使用仪器随附的电源线。使用其他类型的电源线可能引起电源线过热，从而导致火灾和电击危险。

电击危险

电源线通过第三根导线提供机箱接地。确保电源插座为三相型，接地插脚连接正确。

将电源线连接到设备后面的交流插座连接器。如果设备随附的电源线不正确，请与最近的是德科技销售和支持办事处联系。



拔下电源线会断开设备的交流输入电源。

连接输入

警告

电击危险

输入端子是为直流应用设计的。确保瞬变电压不超过 480 V_{PK} 或 480 V_{DC} 。

电击危险

浮动电压不得超过 240 V_{DC} 。输入端子上的总电压和浮动电压与机箱接地间的电压不得超过 240 V_{DC} 。

请勿同时连接前后输入端子

请勿同时连接同一输入通道的前后输入端子。在使用前面的输入端子时，不能使用后面的输入端子。如果不遵守连接要求，当输入电流超过 60 A 时，就有可能引发火灾危险。

切勿卸下对接连接器

切勿卸下后对接连接器，因为它用作后输入端子的保护罩。

所有被测设备应当连接到前面板接线柱或后面板输入。

接线柱

警告

电击危险

将导线连接至前面板之前，先关闭交流电源。所有导线和接线片必须正确连接并用接线柱拧紧。

电击危险

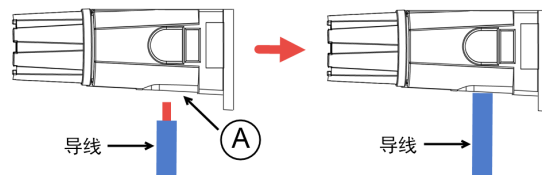
为防止意外接触到危险电压，请勿将导线延伸到输入连接器内的接触区域之外。

接线柱在位置 (A) 处至多可接受 AWG 6 的导线。

建议使用尺寸为 AWG 6 或 8 的导线。如果在每个接线柱上连接多根导线，可扭绞导线以确保良好的接触，并通过手动拧紧接线柱可靠地固定所有导线。如果使用平口螺丝刀，可将接线柱拧紧至 8 in-lb (90 N-cm)，以确保稳固连接。

最大额定电流：

(A) = 60 A



后输入连接

警告

电击危险

将导线连接至后面板之前，先关闭交流电源。所有导线和接线片必须正确连接并用端子板螺钉拧紧。

电击危险

浮动电压不得超过 240 V_{DC}。输入端子上的总电压和浮动电压与机箱接地间的电压不得超过 240 V_{DC}。

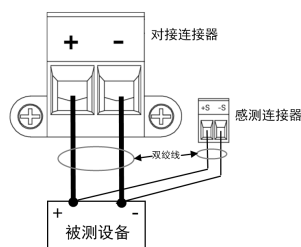
切勿卸下对接连接器

必须在有对接连接器的情况下进行后输入端子连接。

该对接连接器可接受从 AWG 14 到 AWG 6 规格的导线。EL34143A 和 EL34243A 的对接连接器插头额定值为 60 A。建议不要使用小于 AWG 14 规格的导线。将被测设备导线连接到 + 和 - 端子。将感测导线连接到 +s 和 -s 端子。

拧紧螺钉端子以牢固固定所有导线。

标准出货项下提供了连接器套件的部件编号信息。



导线尺寸调整

警告

火灾危险

选择的导线尺寸要足够大，能够承载短路电流而不致过热(请参考下表)。为满足安全要求，负载导线必须足够粗，以便在传输连接到电子负载的被测设备的短路输出电流时不致过热。

AWG	载流容量 ¹ (A)	电阻 ² (Ω/m)
14	25	0.0103
12	30	0.0065
10	40	0.0041
8	60	0.0025
6	80	0.0016
4	105	0.0010
2	140	0.00064

AWG	载流容量 ¹ (A)	电阻 ² (Ω/m)
1/0	195	0.00040
2/0	225	0.00032
3/0	260	0.00025
4/0	300	0.00020

注意：

1.载流容量基于 30 °C 的环境温度，并且导线额定温度为 60 °C。如果环境温度不超过 30 °C，将上面的载流容量乘以下列常数：

温度 (°C)	常数
21 - 25	1.08
26 - 30	1.00
31 - 35	0.91
36 - 40	0.82
41 - 45	0.71
46 - 50	0.58
51 - 55	0.41

2.当导线温度为 75 °C 时，电阻是标称的。

并联连接(仅限 EL34243A)

小心

设备损坏

仅对额定电压和电流相同的输入采用并联。Keysight EL30000 系列电子负载可以并联，但只有在 CC、CR 和 CP 模式下操作时才能并联。不允许 CV 模式。

警告

电击危险

浮动电压不得超过 240 V_{DC}。输入端子上的总电压和浮动电压与机箱接地间的电压不得超过 240 V_{DC}。

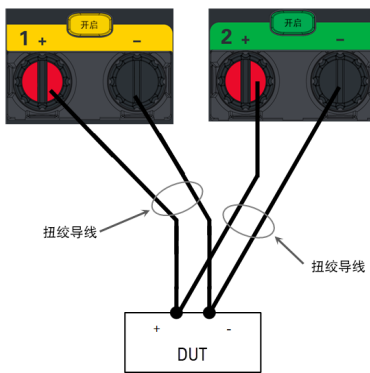
不要对输入端子进行串联连接。

并联输入可提供比单个输入更大的功率耗散。

每个输入都会耗散为其编程设定的功率。例如，如果将两个输入进行并联连接(输入 1 编程设定为 30 A)，则输入 1 和输入 2 将分别获得 15 A。

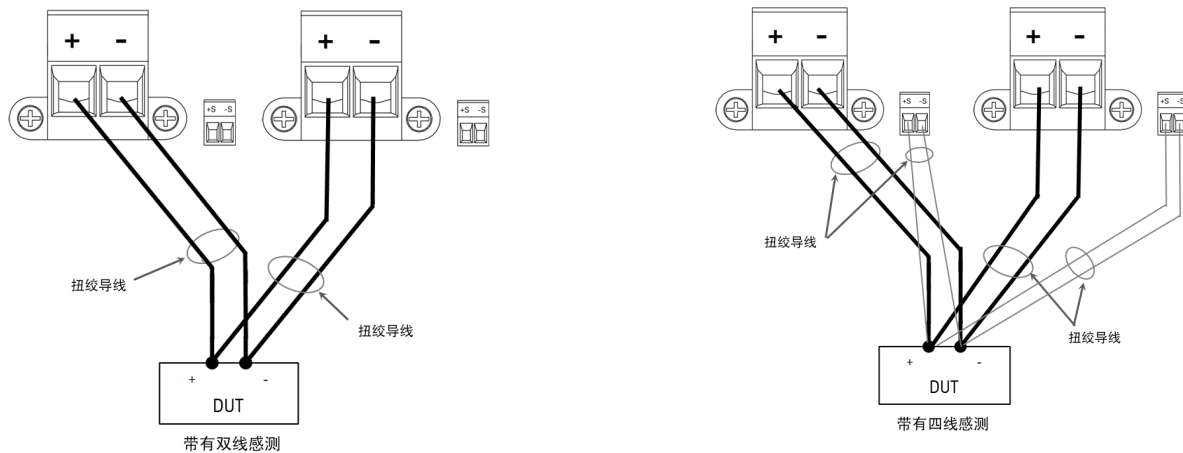
下图显示了如何在输入-并联模式下连接两个输入。

前面板



后面板

左图描绘了双线感测。如果负载导线中的压降不可忽略，则可将感测导线直接连接到被测设备，如右图所示。



四线感测连接

警告

电击危险

进行后面板连接前，请关闭交流电源。所有导线和接线片必须正确连接并用端子板螺钉拧紧。

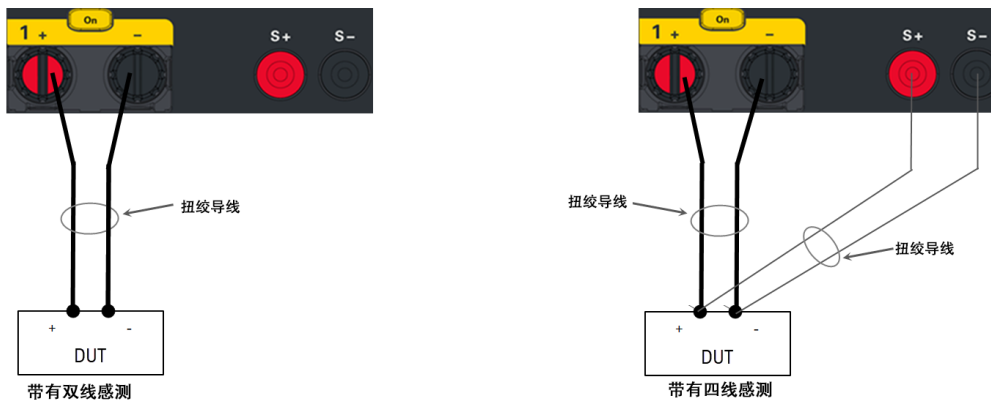
电击危险

浮动电压不得超过 240 V_{DC} 。输入端子上的总电压和浮动电压与机箱接地间的电压不得超过 240 V_{DC} 。

此电子负载包含内置的继电器，用于从正负输出端子连接或断开相应的正负感测端子。出厂时，感测端子便已在内部连接到输入端子上。这也称作双线感测或本地感测。

通过监控被测设备(而非负载输入端子)的电压，四线或远程感测可以改善负载的电压调整。这可自动补偿负载导线中的压降，这种方法对于会出现变化不定负载阻抗或很高导线阻抗的恒电压操作特别有用。在所有操作模式下使用电压回读时，远程电压感测还提供更高的精度。由于远程感测与其他负载功能无关，因此无论仪器怎样设定，均可使用远程感测。远程感测对 CC 操作没有任何影响。

下图分别描绘了使用双线感测和四线感测的被测设备连接。



使用单独的连接导线将被测设备连接到输入端子。每对导线都要尽可能短且要扭绞或捆扎在一起，以便降低导线电感和噪声拾取。由于存在电感效应，因此，请确保使用的负载导线每根不超过 14.7 米(50 英尺)。

尽可能靠近地连接感测导线和被测设备。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。感测导线仅携带几毫安的电流，可作为比负载导线更准确的电流计。但是，同一感测导线上的任何压降都会降低仪器的稳压性。

在开启设备后，通过按 **Source Settings > Sense 4w**，激活四线远程电压感测。请参考 [指定双线或四线感测](#)。

开启感测导线

感测导线是输入反馈回路的一部分。连接这些电路时应注意防止意外打开这些电路。电子负载包含保护电阻，保护电阻可以降低四线感测期间打开感测导线带来的影响。如果感测导线在操作期间断开，电子负载将会返回到本地感测模式，输入端子的电压会比设定的值高 5% 左右。

过电压保护注意事项

在设置过电压保护开启点时，还必须考虑负载导线上的任何压降。这是因为 OVP 电路感测的是输入端子，而非感测端子。由于负载导线中的压降，OVP 电路感测的电压会低于被测设备端调整的电压。

输出噪声注意事项

感测导线上拾取的任何噪声将会出现在输入端子上，反过来也会影响 CV 负载的调整。扭绞感测导线，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，可能需要屏蔽感测导线。仅在电子负载端接地屏蔽；不要使用屏蔽作为感测导线。

接口连接

GPIB 连接

USB 连接

LAN 连接 - 站点 LAN 和专用 LAN

数字端口连接

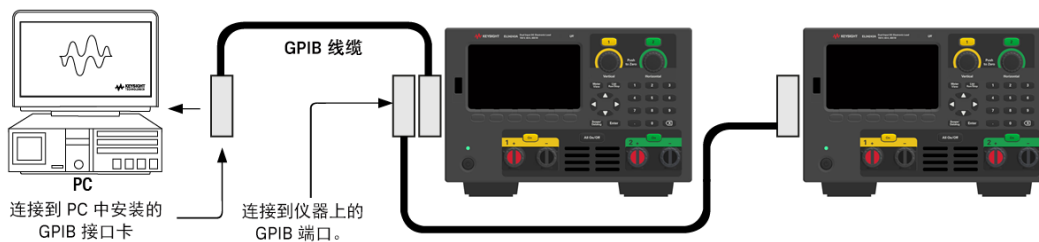
本节介绍如何连接到电子负载上的不同通信接口。有关配置远程接口的详细信息，请参考[远程接口配置](#)。

注意

如果您尚未这样做，请访问 www.keysight.com/find/iolib 安装 Keysight IO Libraries Suite。有关接口连接的详细信息，请参阅 Keysight IO Libraries Suite 随附的《Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide》。

GPIB 连接(可选)

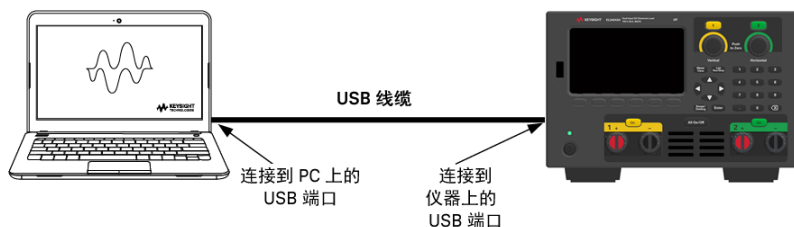
下图描述了典型的 GPIB 接口系统。



1. 如果计算机上尚未安装 GPIB 接口卡，则请关闭计算机并安装 GPIB 卡。
2. 使用 GPIB 接口电缆将仪器连接到 GPIB 接口卡。
3. 使用 Keysight IO 程序库套件中的 Connection Expert 实用程序配置 GPIB 卡的参数。
4. 电子负载出厂时的 GPIB 地址设置为 5。如果您需要更改 GPIB 地址，请使用前面板菜单。
5. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器通信，或使用各种编程环境对仪器进行编程。

USB 连接

下图描述了典型的 USB 接口系统。



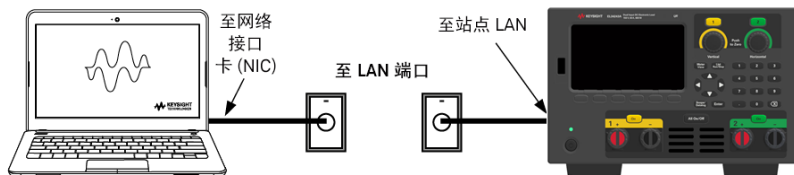
1. 使用 USB 线缆将仪器连接到计算机上的 USB 端口。
2. 当 Keysight IO 程序库套件的 Connection Expert 实用程序运行时，计算机将自动识别仪器。这需要几秒钟时间。识别出仪器后，计算机将显示 VISA 别名、IDN 字符串和 VISA 地址。此信息位于 USB 文件夹中。您还可以从前面板菜单查看仪器的 VISA 地址。
3. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器通信，或使用各种编程环境对仪器进行编程。

注意

建议 USB 电缆不要超过 3 米。

LAN 连接 - 站点 LAN 和专用 LAN

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。



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 默认为 ON)。DHCP 服务器将通过动态 DNS 服务器注册仪器的主机名。随后，可以使用此主机名和 IP 地址与仪器通信。在配置 LAN 端口后，前面板 LAN 指示灯将点亮。

注意

如果需要手动配置任何仪器 LAN 设置，请参考[远程接口配置](#)，了解有关从仪器的前面板配置 LAN 设置的信息。

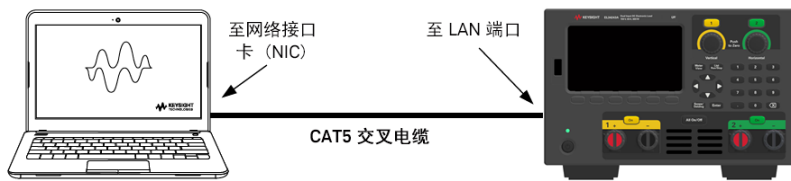
2. 使用 Keysight IO Libraries Suite 中的 Connection Expert 实用程序添加电子负载并验证连接。要添加仪器，可让 Connection Expert 搜索仪器。若未找到仪器，则使用仪器的主机名或 IP 地址添加仪器。

注意

如果此方法未能奏效，则请参考 Keysight IO 程序库套件随附的《Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide》中的“Troubleshooting Guidelines”。

3. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器通信，或使用各种编程环境对仪器进行编程。您也可以使用计算机上的 Web 浏览器与仪器通信，如[远程控制](#)中所述。

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 交叉电缆将仪器连接到计算机。也可以使用标准 LAN 电缆将计算机和仪器连接到独立的集线器或交换机。

注意

请确保计算机已配置为从 DHCP 获取地址且已启用 TCP/IP 上的 NetBIOS。注意：如果计算机已连接到站点 LAN，那么它可能仍然保持之前在站点 LAN 中的网络设置。在将此计算机连接到专用 LAN 之前，请先从站点 LAN 中断开其连接，然后等候一分钟。这样，Windows 可以探测到它处在不同的网络上并重新启动网络配置。

2. 仪器的 LAN 出厂设置配置为使用 DHCP 服务器从站点网络自动获取 IP 地址。可保留这些设置。如果 DHCP 服务器不存在，大多数是德科技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。请注意，这可能需要 1 分钟。在配置 LAN 端口后，前面板 LAN 指示灯将点亮。

注意

在开启电子负载时，关闭 DHCP 将减少完全配置网络连接所需的时间。要手动配置仪器 LAN 设置，请参考[远程接口配置](#)，了解有关从仪器的前面板配置 LAN 设置的信息。

3. 使用 Keysight IO Libraries Suite 中的 Connection Expert 实用程序添加电子负载并验证连接。要添加仪器，可让 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。

注意

如果此方法未能奏效，则请参考 Keysight IO 程序库套件随附的《Keysight Technologies USB/LAN/GPIB Interfaces Connectivity Guide》中的“Troubleshooting Guidelines”。

4. 现在可以使用 Connection Expert 中的 Interactive IO 与仪器通信，或使用各种编程环境对仪器进行编程。您也可以使用计算机上的 Web 浏览器与仪器通信，如[远程控制](#)中所述。

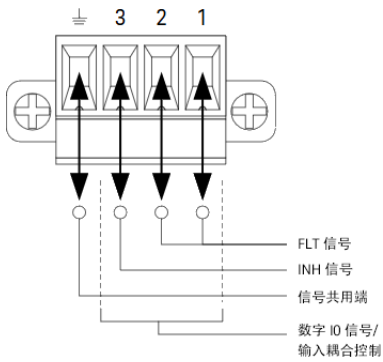
数字端口连接

每个仪器都随附有一个 4 针连接器，用于访问三个数字控制端口功能。数字控制连接器可接受从 AWG 16 到 AWG 22 规格的导线。

注意

扭绞和屏蔽进出数字连接器的所有信号线是良好的工程习惯。如果使用屏蔽导线，则只需将屏蔽线的一端连接到机箱接地线即可防止出现接地回路。

建议数字端口的接线长度不要超过 3 米。



引脚功能

下表介绍了各种数字端口功能可以采用的引脚配置。有关数字 I/O 端口的电气特征的完整说明，请参考产品数据表。

引脚功能	可用的可配置引脚
数字输入/输出和数字输入	引脚 1 到 3
外部触发输入/输出	引脚 1 到 3
故障输出	引脚 1 和引脚 2
抑制输入	引脚 3
输入耦合	引脚 1 到 3
共用	引脚 4

除了可配置的引脚功能外，还可配置每个引脚的活动信号极性。如果选择了正极性，逻辑真信号是引脚上的高电平。选择负极性时，引脚上的低电平代表逻辑真信号。

有关配置数字端口功能的更多信息，请参考[使用数字控制端口](#)。

安装可选 GPIB 接口(仅限 EL34143A 和 EL34243A)

警告

安装前关闭电源并取下所有连接
在安装 GPIB 接口之前，关闭电源并取下仪器上的所有连接，包括电源线。

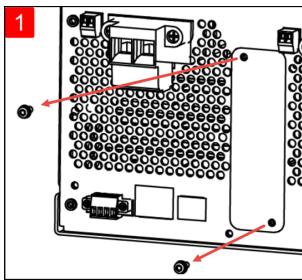
保留 GPIB 盖板

安装 GPIB 选件后，保留盖板以备在取下 GPIB 选件后使用。如果没有 GPIB 模块或盖板安全盖在后面板开口处，一定不要将仪器连接到交流电源或输入端子。

需要以下工具。

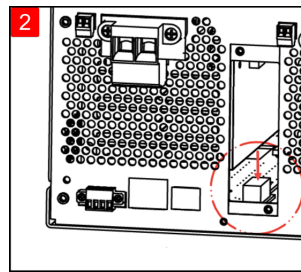
– Torx 螺丝刀

确保在继续之前倒置电子负载。

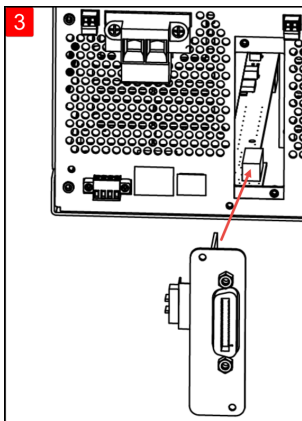


使用 Torx 螺丝刀从 GPIB 盖板取下 M3 螺丝。
保留螺丝以备稍后在此程序中使用。

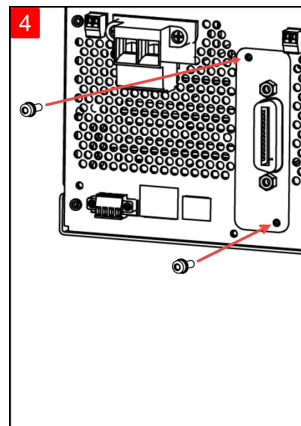
然后，取下盖板。



在设备内部找到连接器，将其连接到 GPIB 模块附带的线缆。



将线缆连接到上一步中找到的连接器。



将模块放入设备中。使用之前步骤取下的螺丝将 GPIB 板固定到位。

GPIB 安装程序到此结束。

在机架中安装仪器

警告

请勿遮堵通风孔
请勿遮堵后面的通风孔，并与后面板保持至少 130 毫米的间距。

小心

为了防止过热，请不要阻挡进出仪器的气流。需要在仪器的后面、侧面和底部留出足够的空隙，以保证内部空气流通。

注意

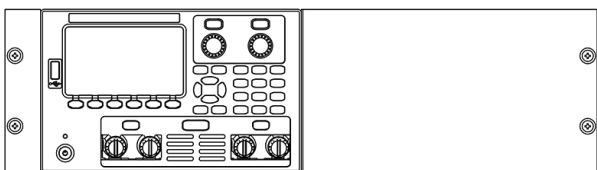
按照以下说明使用机架安装套件将仪器安装在机架中。机架安装套件随附安装说明。

电子负载可以安装在标准的 19 英寸机架机箱内。电源设计为可安装在三机架设备 (3U) 空间中。

在将设备安装在机架上之前，请先卸下设备支座。不要挡住设备两侧和后面的进气孔和排气孔。

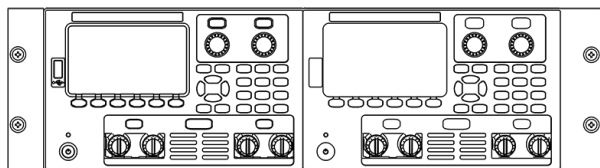
在机架上安装单个仪器

要在机架上安装单个仪器，需订购适配器工具包 (1CM116A)。

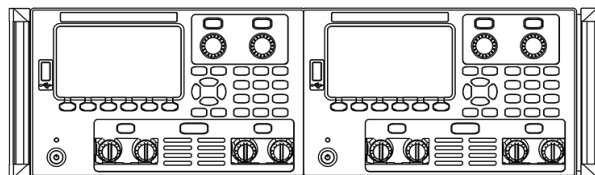


在机架上并排安装仪器

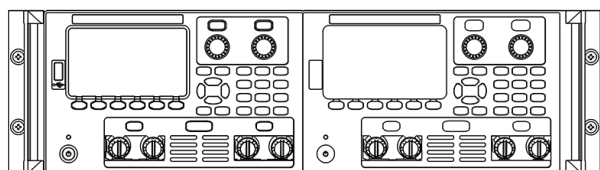
要在机架中并排安装两台仪器，请订购锁链套件 (5061-8769)。务必在机架机箱内使用支撑横杆。



机架安装套件，无手柄 (1CM104A)



前手柄套件 (1CN107A)



机架安装套件，有手柄 (1CP108A)

远程接口配置

仪器支持通过三种接口进行远程接口通信：USB、GPIB 和 LAN。

- USB 接口：使用后面板 USB 端口与您的 PC 通信。
- GPIB 接口：设置仪器的 GPIB 地址，使用 GPIB 线缆连接到 PC。
- LAN 接口：默认情况下，DHCP 开启，这样就启用了通过 LAN 的通信。缩写词 DHCP 表示动态主机配置协议，是用于为网络设备分配动态 IP 地址的协议。借助动态寻址功能，每次连接到网络时，设备可以有不同的 IP 地址。

Keysight IO Libraries Suite

注意

在继续远程接口配置之前，确保安装 **Keysight IO Libraries Suite**。

Keysight IO Libraries Suite 是一系列的免费仪器控制软件，可自动发现仪器，允许您通过 LAN、USB、GPIB、RS-232 和其他接口控制仪器。有关更多信息，或欲下载 IO Libraries，请访问 www.keysight.com/find/iosuite。

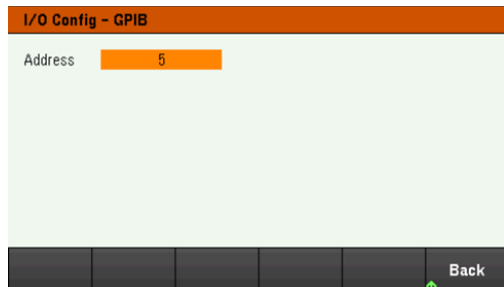
GPIB 配置

注意

没有用于配置 GPIB 参数的 SCPI 命令。必须从前面板上执行所有 GPIB 配置。

GPIB (IEEE-488) 接口上的每个设备都必须有介于 0 和 30 之间的唯一整数地址。仪器出货时随附的默认地址是 5。

- 此设置为非易失性；重新开机或启用 *RST 或 SYSTem:PRESet 不会改变此设置。
 - 计算机的 GPIB 接口卡地址不得与接口总线上的任何仪器发生冲突。
1. 按 **Utilities > I/O Config > GPIB** 访问 GPIB 窗口。
 2. 从该窗口，您可以使用数字键设置 GPIB 地址，然后按 **[Enter]**。
 3. 按 **Back** 退出。



LAN 配置

以下各节介绍前面板菜单上的主要前面板 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。

更改 LAN 设置后，必须保存所做更改。完成更改后，按 **Back**。系统将提示您按 **Yes** 保存 LAN 设置，或者按 **No** 退出但不保存。按 **Yes** 可关闭然后再打开仪器电源并激活这些设置。LAN 设置是非易失性设置，重新开机或启用 *RST 不会更改这些设置。如果不想保存更改，请按 **No** 取消所有更改。

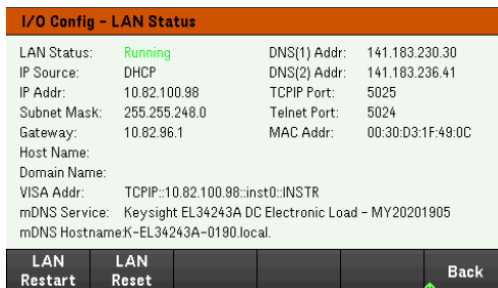
出厂时，DHCP 开启，这样就启用了通过 LAN 的通信。缩写词 DHCP 代表动态主机配置协议，这是一种可以给网络设备分配动态 IP 地址的协议。借助动态寻址功能，每次连接到网络时，设备可以有不同的 IP 地址。

有些 LAN 设置要求关闭然后再打开仪器电源，以激活它们。如果是这样，该仪器将在屏幕上显示一条简短消息，所以，请在更改 LAN 设置时仔细查看屏幕。

查看 LAN 状态

按 **Utilities > I/O Config > LAN Status** 可查看 LAN 状态。

LAN 状态可能不同于前面板配置菜单设置 - 这取决于网络配置。如果两者的设置不同，是因为网络已自动分配自己的设置。



I/O Config - LAN Status			
LAN Status:	Running	DNS(1) Addr:	141.183.230.30
IP Source:	DHCP	DNS(2) Addr:	141.183.236.41
IP Addr:	10.82.100.98	TCPIP Port:	5025
Subnet Mask:	255.255.248.0	Telnet Port:	5024
Gateway:	10.82.96.1	MAC Addr:	00:30:D3:1F:49:0C
Host Name:			
Domain Name:			
VISA Addr:	TCPIP::10.82.100.98::inst0::INSTR		
mDNS Service:	Keysight EL34243A DC Electronic Load - MY20201905		
mDNS Hostname:	K-EL34243A-0190.local		
LAN Restart	LAN Reset		Back

重新启动 LAN

按 **Utilities > I/O Config > LAN Status > LAN Restart**，使用“全部当前 LAN”设置重新启动网络。LAN 重新启动不会清除 Web 界面密码。

重置 LAN

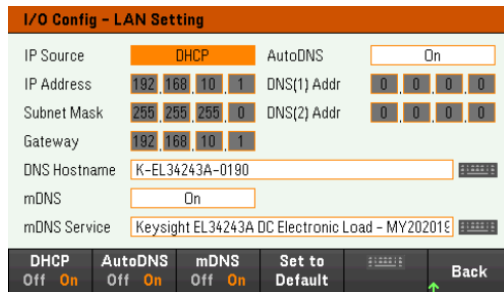
按 **Utilities > I/O Config > LAN Settings > Set to Default** 可将 LAN 设置重置为出厂默认值。编程指南中的“非易失性设置”下列出了所有默认 LAN 设置。

按 **Utilities > I/O Config > LAN Status > LAN Reset** 可使用仪器当前设置重置 LAN 并启用 DHCP 和 DNS。LAN Reset 功能键还可清除任何用户定义的 Web 界面密码。

修改 LAN 设置

在出厂时，仪器的预配置设置应在大多数 LAN 环境中有效。请参考编程指南中的“非易失性设置”，了解出厂 LAN 设置的相关信息。

按 **Utilities > I/O Config > LAN Settings**，访问 LAN Settings 窗口。从该菜单，您可以手动配置 LAN 设置。

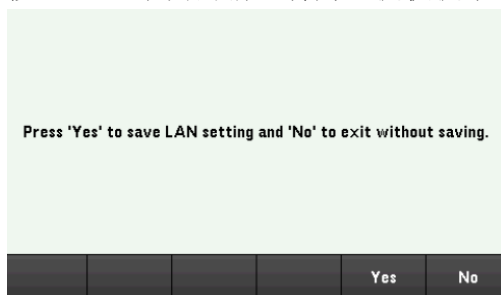


DHCP

DHCP(动态主机配置协议)可将动态的 IP 地址自动分配给 LAN 设备。这通常是仪器配置 LAN 的最简单的方法。

- 此设置为非易失性；重新开机或启用 *RST 或 SYSTem:PRESet 不会改变此设置。

1. 按 **Utilities > I/O Config > LAN Settings > DHCP On**，使用 DHCP 自动分配 IP 地址。
2. 按 **Back**。下面的消息将为您提供提示。



3. 按 **Yes** 保存设置。
4. 按 **No** 取消所有更改，退出但不保存。

要手动设置 IP 地址、子网掩码或默认网关，请按 **DHCP Off**。然后，按以下说明更改 IP 设置。

IP 地址

您可以为仪器输入一个以点号表示的四字节整数形式的静态 IP 地址。每个字节为一个不带前置 0 的十进制值(例如，192.168.2.20)。

- 如果 DHCP 处于打开状态，它将尝试为仪器分配 IP 地址。如果分配失败，Auto-IP 将尝试为仪器分配 IP 地址。
- 有关详细信息，请与您的 LAN 管理员联系。
- 此设置为非易失性；重新开机或启用 *RST 或 SYSTem:PRESet 不会改变此设置。

1. 按 **Utilities > I/O Config > LAN Settings > DHCP Off**。
2. 使用导航键选择 IP Address 字段。设置所需的 IP 地址，然后按 **Back**。
3. 按 **Yes** 保存设置。
4. 按 **No** 取消所有更改，退出但不保存。

子网掩码

通过子网划分功能，LAN 管理员可将网络分割以简化管理并使网络流量最小化。子网掩码指示用于指示子网的主机地址部分。

- 有关详细信息，请与您的 LAN 管理员联系。
 - 此设置为非易失性；重新开机或启用 *RST 或 SYSTem:PRESet 不会改变此设置。
1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **LAN Settings** > **DHCP Off**。
 2. 使用导航键选择 Subnet Mask 字段。设置所需的子网掩码地址，然后按 **Back**。(示例：255.255.0.0)
 3. 按 **Yes** 保存设置。
 4. 按 **No** 取消所有更改，退出但不保存。

网关

网关是一种用于连接网络的网络设备。默认网关设置就是这种设备的 IP 地址。

- 如果使用了 DHCP，则无需设置网关地址。
 - 有关详细信息，请与您的 LAN 管理员联系。
 - 此设置为非易失性；重新开机或启用 *RST 或 SYSTem:PRESet 不会改变此设置。
1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **LAN Settings** > **DHCP Off**。
 2. 使用导航键选择 Gateway 字段。选择相应的网关地址，然后按 **Back**。
 3. 按 **Yes** 保存设置。
 4. 按 **No** 取消所有更改，退出但不保存。

DNS

DNS(域名服务)是一项将域名转换为 IP 地址的因特网服务。DNS 服务器地址是执行此项服务的服务器的 IP 地址。

- 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，才需要更改它。有关详细信息，请与您的 LAN 管理员联系。
 - 此设置为非易失性；重新开机或启用 *RST 或 SYSTem:PRESet 不会改变此设置。
1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **LAN Settings** > **AutoDNS On**，在 DNS 服务器中自动配置仪器寻址。
 2. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **LAN Settings** > **AutoDNS Off**，手动配置仪器名称。
 3. 使用导航键选择 DNS(1) Addr 和 DNS(2) Addr。这些字段仅在 AutoDNS 设为关闭时显示。
 4. 设置所需的主次地址，然后按 **Back**。
 5. 使用导航键选择 mDNS Service 字段。
 6. 按 **Yes** 保存设置。
 7. 按 **No** 取消所有更改，退出但不保存。

DNS 主机名

主机名是转换为 IP 地址的域名的主机部分。

每个负载都附带有默认主机名，其格式如下：Keysight-modelnumber-serialnumber，其中，modelnumber 是指电子负载的 8 字符型号(例如 EL34243A)，serialnumber 则是设备顶部标签中 10 字符负载序列号的后 5 个字符(例如，如果序列号为 MY12345678，则为 45678)。

- 仪器在出厂时都分配有一个唯一的主机名，但您可以更改该名称。该主机名在 LAN 上必须是唯一的。
- 此名称必须以字母开头，其他字符可以是大写或小写字母、数字或短划线("-")。
- 此设置为非易失性；重新开机或启用 *RST 或 SYSTem:PRESet 不会改变此设置。

1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **LAN Settings**。
2. 使用导航键选择 DNS Hostname 字段。按 ，使用提供的键盘输入主机名。按 **Back**。
3. 按 **Yes** 保存设置。
4. 按 **No** 取消所有更改，退出但不保存。

mDNS 服务

使用选定的命名服务注册 mDNS 服务名称。

每个电子负载在出厂时都有下列格式的默认服务名称：Keysight-modelnumberserialnumber，其中，modelnumber 是指负载的 8 字符型号(例如 EL34243A)，serialnumber 则是设备顶部标签中 10 字符电子负载序列号的后 5 个字符(例如，如果序列号为 MY12345678，则为 45678)。

- 仪器在出厂时都分配有一个唯一的 mDNS 服务名称，但您可以更改该名称。该 mDNS 服务名称在 LAN 上必须是唯一的。
 - 此名称必须以字母开头，其他字符可以是大写或小写字母、数字或短划线("-")。
1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **LAN Settings** > **mDNS Off**，自动利用选定的命名服务配置已注册的服务名称。
 2. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **LAN Settings** > **mDNS On**，手动配置仪器的服务名称。
 3. 使用导航键选择 mDNS Service 字段。
 4. 按 **mDNS Srv**，使用提供的键盘输入服务名称。
 5. 按 **Back** 退出。

使用套接字

注意

电子负载最多同时允许两个数据套接字、控制套接字和 Telnet 连接的任意组合。

Keysight 仪器统一将端口 5025 用于 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。所有命令必须以包含要分析的消息的新行终止。所有查询响应也以新行终止。

套接字编程接口还支持使用控制套接字连接。客户端可使用控制套接字发送设备清除以及接收服务请求。与使用固定端口号的数据套接字不同，控制套接字的端口号会改变，必须通过将以下 SCPI 查询发送到数据套接字来获取端口号：SYSTem:COMMunicate:TCPIP:CONTRol?

获取端口号后，可打开控制套接字连接。与数据套接字相同，发送到控制套接字的所有命令必须以新行终止，在控制套接字上返回的所有查询响应将以新行终止。

要发送设备清除请求，可向控制套接字发送字符串“DCL”。当电源系统执行设备清除后，它将字符串“DCL”发回控制套接字。

可使用服务请求启用寄存器为控制套接字启用服务请求。启用服务请求后，客户端程序可在控制连接上侦听。SRQ 值为真后，仪器将向客户端发送“SRQ +nn”字符串。“nn”是状态字节值，客户端可以使用该值确定服务请求的源。

关于 IP 地址和点号的详细信息

使用点号地址(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 软件会将带有前置 0 的字节值解析成八进制(基数 8)数。例如，“192.168.020.011”相当于十进制“192.168.16.9”，因为“.020”是用八进制表示的 16，“.011”(八进制)是“9”(基数 10)。为避免混淆，字节值应只使用 0 到 255 之间的十进制值，且不带前置 0。

远程控制

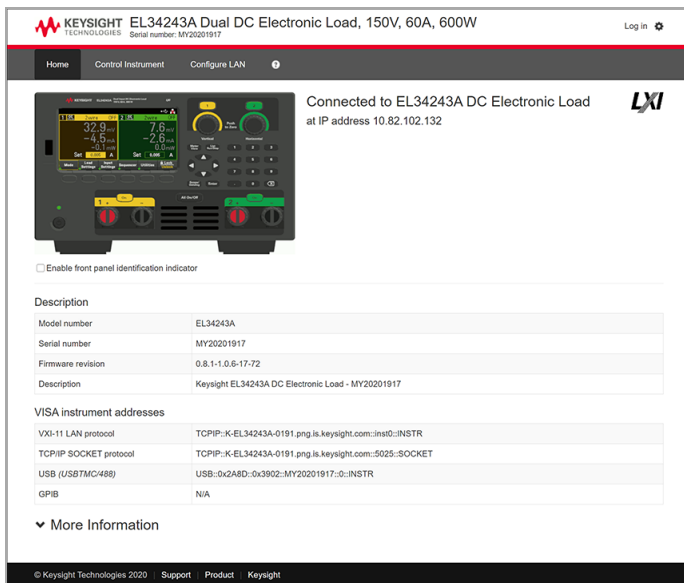
您可以通过 SCPI 和 Keysight IO Libraries 或通过模拟前面板与仪器的 Web 界面控制仪器。

Web 界面

通过使用仪器的 Web 界面，您可以从 Web 浏览器监测和控制仪器。要连接，只需在浏览器的地址栏中输入仪器的 IP 地址或主机名，然后按 Enter。

注意

如果您看到指示“400: Bad Request”的错误，这与 Web 浏览器中的“cookies”问题有关。为避免此问题，请使用地址栏中的 IP 地址(而非主机名)启动 Web 界面，或者在启动 Web 界面之前，立即从浏览器中清除 Cookie。



选中仪器照片下面的复选框，启用仪器前面板上的指示器。如果您有多个 EL30000 系列仪器，并且希望标识要连接的仪器，这是很有帮助的。

可通过顶部的 Configure LAN 选项卡更改仪器的 LAN 参数；执行此操作时请务必谨慎，因为这可能会妨碍您与仪器进行通信。

当您单击 Control Instrument 选项卡时，仪器将要求您输入密码(默认为 *keysight*)，然后它将打开一个新页面，如下所示。



此界面允许您像从前面板使用时一样使用仪器。请注意弯曲箭头键，它们允许您“旋转”旋钮。您可以按箭头键，沿顺时针和逆时针方向旋转旋钮，就像按前面板上的任何其他键一样。

注意

阅读警告

请务必阅读和理解 **Control Instrument** 页面顶部的警告。

技术连接详细信息

在大多数情况下，您可以通过 IO Libraries Suite 或 Web 接口轻松地连接到仪器。在某些情况下，了解下列信息可能有所帮助。

接口	详细信息
VXI-11 LAN	VISA 字符串：TCPIP0::<IP Address>::inst0::INSTR 示例：TCPIP0::192.168.10.2::inst0::INSTR
Web 用户界面	端口号 80，URL http://<IP address>/
USB	USB0::0x2A8D::<Prod ID>::<Serial Number>::0::INSTR 示例：USB0::0x2A8D::0x0902::MY55160003::0::INSTR 供应商 ID：0x2A8D，产品 ID 0x0902，仪器序列号 MY55160003。 产品 ID 因型号而异：0x3702 (EL33133A)、0x3802 (EL34143A) 和 0x3902 (EL34243A)。

使用内置帮助系统

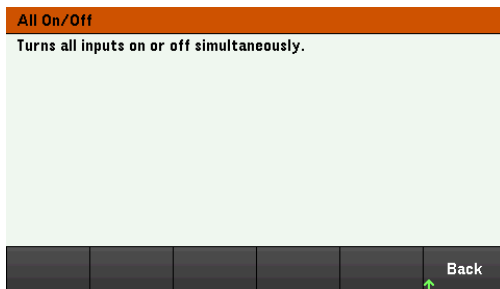
内置帮助系统可提供有关任何前面板键或菜单软键的上下文相关帮助。它还提供帮助主题列表，可帮助您了解仪器。

查看前面板键的帮助信息

注意

请注意，[Meter View] 和 Lock|Unlock 键没有帮助信息。

按住任何功能键或键，例如 [All On/Off]。如果该消息包含的信息超出显示屏的显示范围，按向下箭头功能键向下滚动查看。



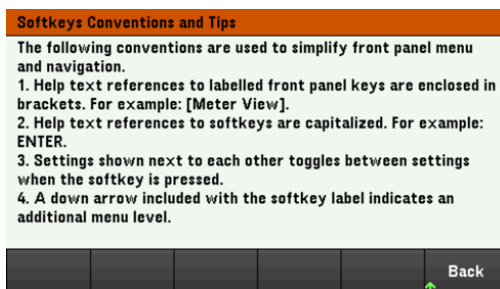
按 Back 退出。

查看帮助主题列表

按 Utilities > Test / Setup > Help 查看帮助主题列表。按箭头功能键或使用前面板上的箭头键突出显示所需的主题。然后按 Select。

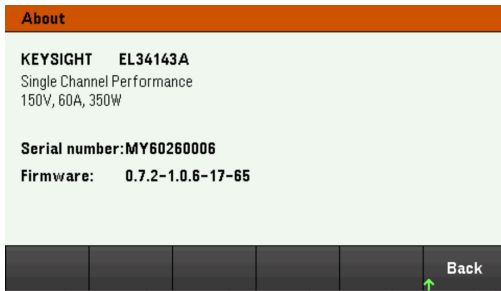


在这种情况下，将出现下面的帮助主题：



查看仪器型号和序列号

按 **About**，查看仪器的型号、说明和序列号。



按 **Back** 退出。

注意

本地语言帮助

前面板所有按键的帮助和帮助主题均可使用英语、法语、德语、日语、韩语、中文和俄语进行查看。要选择本地语言，请按 **Utilities > Test / Setup > User Settings > Display Options > Help Lang**。然后选择所需的语言。菜单功能键标签和状态行消息未翻译。

固件更新

注意

在更新期间，请勿关闭仪器。

1. 按 **Utilities** > **Test / Setup** > **Help** > **About**，以确定当前安装的仪器固件版本。
2. 访问 www.keysight.com/find/el30000 以查找最新固件版本。如果该版本与您仪器上安装的版本匹配，则不需要继续执行此过程。否则，请下载固件更新实用程序和固件的 ZIP 文件。下载页面上提供了详细的固件更新说明。

前面板菜单参考

本节概述了前面板菜单。按功能键访问前面板菜单。

菜单标题	描述
Mode>	
CC	恒定电流 (CC) 模式。 在此模式下，无论输入电压是多少，负载都会根据设定值灌入电流。
CV	恒定电压 (CV) 模式。 在此模式下，负载将尝试灌入足够的电流，以将输入电压保持为设定值。
CR	恒定电阻 (CR) 模式。 在此模式下，负载将根据设定的电阻值灌入与输入电压成比例的电流。
CP	恒定功率 (CP) 模式。 在此模式下，负载将根据设置的恒定功率值调节从被测设备获得的功率。
Load Settings >	
Mode >	将操作模式配置为 CC、CV、CR 或 CP。
Sense	将负载输入感测配置为双线感测或四线感测。
Protection >	配置负载输入的保护设置。
Range >	配置负载输入的测量量程。
Short	启用或禁用输入短接。
Input Settings>	
On/Off Coupling >	启用或禁用多个输入通道之间的输入耦合或同步。
Output Inhibit >	配置抑制输入模式和数字 IO 针脚 3。
Operation Mode >	使用两个独立输入时，配置输入功能。(仅限 EL34243A)
Sequencer >	
Sequencer >	配置序列器类型：列表、连续、脉冲和切换。
Utilities >	
Store / Recall >	保存并调用仪器状态。
I/O Config >	显示和配置通过 USB、LAN、GPIB 或数字 IO 接口进行远程操作的 I/O 参数。
Test/Setup >	访问自检、校正和帮助功能，以及配置用户首选项，设置日期和时间。
Error >	显示仪器的错误队列。查看后或重置仪器后将清除错误。
Manage Files >	创建、复制、删除和重命名与前面板连接的 USB 驱动器上的文件和文件夹。您也可以从此功能截取当前的屏幕，保存为位图 (*.bmp) 或可移植的网络图形 (*.png) 文件。
Lock Unlock	锁定和解锁显示屏。

2 常规操作信息

开启设备
控制输入
使用保护功能
指定双线或四线感测
配置输入的开启关闭序列
指定负载操作模式
配置负载设置
配置操作模式
使用数字控制端口
使用序列器功能
使用数据记录器功能
使用示波器功能
锁定/解锁前面板
截屏
Utilities 菜单

本章介绍 EL30000 系列的常规操作信息。

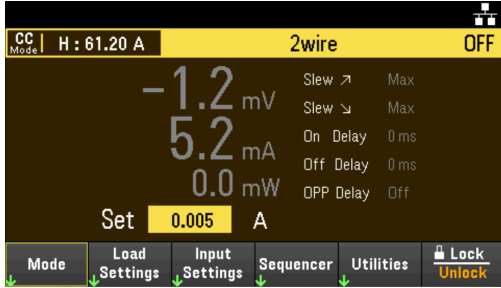
注意

有关 EL30000 系列直流电子负载的特征和规格，请参考 <https://www.keysight.com/my/en/assets/3120-1430/data-sheets/EL30000-Series.pdf> 上的数据表。

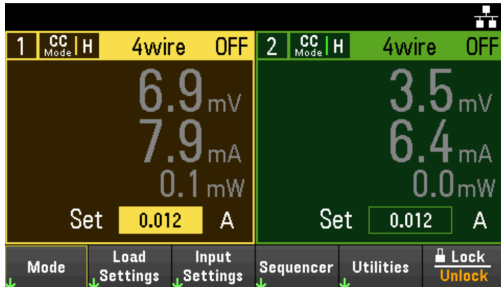
开启设备

连接电源线后，按 [Power] 键开启设备。几秒钟后前面板显示屏将亮起。当前面板仪表视图显示时，使用旋钮或数字输入键输入输入值。

EL33133A/EL34143A



对于 EL34243A，默认选定了“输入 1”：

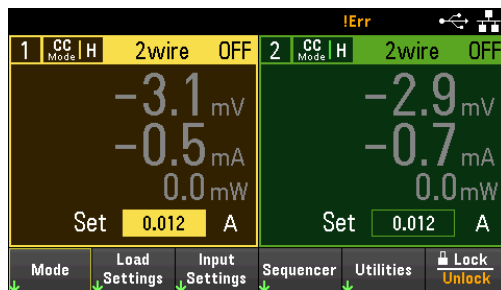


EL33133A/EL34143A: 按 [On] 键可启用输入。

EL34243A: 按两个 [On] 键中的一个可以启用单个输入，或按 [All On/Off] 键同时启用两个输入。

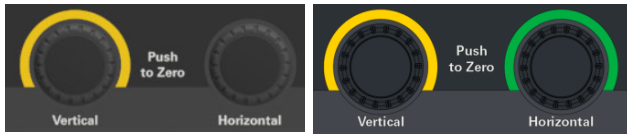
注意

设备开启后，将自动进行开机自检。自检确保仪器处于工作状态。如果自检失败，或者如果仪器出现其他操作问题，显示屏顶部会出现前面板错误指示符 (!Err)。



使用前面板旋钮

前面板上有两个旋钮：垂直和水平。



EL33133A/EL34143A

EL34243A

这些旋钮在“仪表视图”、“示波器视图”、“数据记录器视图”和“设置”页面中处于活动状态。

- 在仪表视图中，这些旋钮是特定于通道的。调整垂直旋钮将会调整通道 1 的值，调整水平旋钮会调整通道 2 的值。旋转旋钮可设置输入，按下旋钮可将指定字段中的值调零。
- 在示波器和数据记录器视图中，可根据不同的操作功能对这些旋钮进行编程设定，以调整值。
 - 有关在数据记录器视图中使用旋钮的详细信息，请参见 [在数据记录器视图中使用旋钮](#)。
 - 有关在示波器视图中使用旋钮的详细信息，请参见 [在示波器视图中使用旋钮](#)。
- 在“设置”页面中(示波器和数据记录器视图除外)，这些旋钮是特定于通道的，可用于更改值或在参数之间切换。调整垂直旋钮将会调整通道 1 的值，调整水平旋钮会调整通道 2 的值。

查看错误日志

按 **Utilities > Error** 可显示错误日志。如果显示屏上有超过 10 条错误，请按 **Next** 滚动到下一页。



按 **Back** 或 **[Meter View]** 可返回仪表视图显示。

- 仪器按接收顺序存储错误。列表中排在最后的错误是最新的错误。
- 如果队列中的错误超过 20 个，则最后一条存储的错误将替换为 -350, "Queue overflow"。在从队列中删除错误之前，无法继续存储更多的错误。如果队列中没有任何错误，则仪器会响应 +0, "No error"。
- 在退出 Error Log 菜单或电源重启时，将会清除所有错误，但自检错误除外。

如果怀疑电子负载有问题，请参考《维修指南》的“故障诊断”部分。

控制输入

步骤 1 - 选择输入(仅限 EL34243A)

按输入选择键之一可以选择要控制的输入。按键点亮表示此输入处于选定状态。所有后续的特定于输入的前面板命令都会发送到此选定的输入。



步骤 2 - 设置负载操作模式

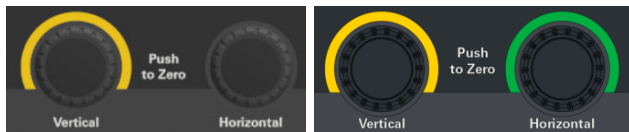
按 **Mode**，将操作模式设置为恒定电流 (CC)、恒定电压 (CV)、恒定电阻 (CR) 或恒定功率 (CP) 模式。

有关详细信息，请参考[负载操作模式](#)。

步骤 3 - 设置输入电压、电流、电阻或功率

旋转旋钮可设置输入。旋转旋钮时输入值会更改。

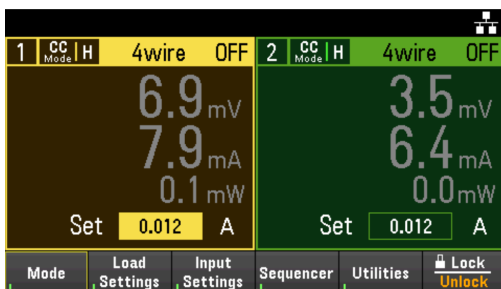
该旋钮在仪表视图、示波器视图和数据记录器视图中处于活动状态。



EL33133A/EL34143A

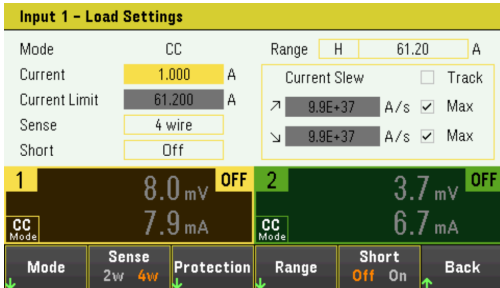
EL34243A

也可以直接在仪表视图显示的数字输入字段(Set 字段)中直接输入电压、电流、电阻或功率值。使用导航键可以选择字段；使用数字输入键可以输入值。按 **[Enter]** 后，此值即可生效。



最后，按 **Load Settings** 键访问 Load Settings 窗口。使用导航键突出显示电压、电流、电阻或功率字段。然后使用数字键输入输入值。还可以使用旋钮相应地调整通道 1/通道 2 输入的值字段中的值。

按 **[Enter]** 可输入该值。按 **Back** 可返回到仪表视图显示。



有关负载输入量程及其默认值，请参考 [编程范围](#)。

步骤 4 - 启用输入

按带有颜色编码的 **[On]** 键可启用单个负载输入。当输入处于开启状态时，该输入对应的 **[On]** 键将会点亮。当输入处于关闭状态时，对应的 **[On]** 键将会熄灭。

仅限 EL34243A：按 **[All On/Off]** 键可同时开启或关闭所有输入。

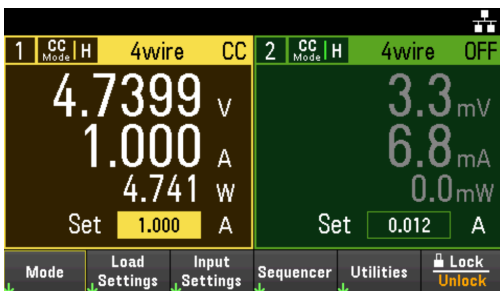
已禁用输入的状态(输入关闭)是一个输入电压和源电流均为零的情况。

步骤 5 - 查看输入电压和电流

按 **[Meter View]** 可查看输入电压和电流。启用输入时，前面板仪表将连续测量和显示输入或感测端子的电压和电流。

不管在哪种操作模式下操作，前面板仪表视图都将从输入或感测端子返回电压和电流测量结果。功率测量结果与电压和电流一起显示在单通道视图中。

以下仪表视图适用于 CC 模式。CV、CP 和 CR 模式视图是相同的。所有测量结果都具有超量程功能，即超过最大量程限值的 10%。如果测量结果超出此限值，将会出现“数据超出范围”错误。



从远程接口：

使用每个 SCPI 命令选择输入时，需要使用一个通道参数。例如，(@1) 选择输入 1，(@1,2) 选择输入 1 和 2。输入列表前面必须加 @ 符号，并用圆括号 () 括起来。

要将输入 1 负载操作模式设置为 CC，请输入以下命令：
FUNC CURR, (@1)

要仅将输入 1 设置为 1 A，请输入以下命令：

```
CURR 1, (@1)
```

要仅启用输入 1，请输入以下命令：

```
INP ON, (@1)
```

要启用输入 1 和输入 2，请输入以下命令：

```
INP ON, (@1.2)
```

要测量输入 1 的平均输入电压、电流和功率，请输入以下命令：

```
MEAS:VOLT?(@1)
```

```
MEAS:CURR?(@1)
```

```
MEAS:POW?(@1)
```

使用保护功能

保护功能

每个输入都有独立的保护功能。在设置保护功能后，前面板状态指示器将开启。保护功能是锁存的，这意味着在设置保护功能后必须将其清除。

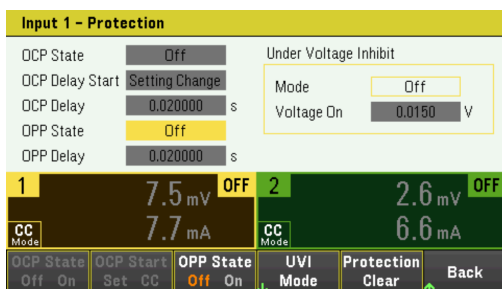
在以下保护功能中，只有 OC、LIM+ 和 UVI 是用户可编程的。

- **OV**: 过电压保护是一个硬件 OVP，其断路电平是不可编程的，固定在额定输入电压的 110%。默认情况下会启用 OVP。
- **OV-**: 负电压保护是硬件 OVP。
- **OC**: 过电流保护是可编程设定的功能，可启用或禁用。启用时，当输入电流达到电流限值设置时将禁用输入。
- **OT**: 过温保护可监视每个输入的温度，如果任何温度超过出厂定义的最大限值，则关闭输入。
- **CP+**: CP+ 表示正功率限制条件禁用了输入。有关详细信息，请参考[过功率保护](#)。
- **INH**: 后面板数字连接器上的 Inhibit 输入(针 3)可编程为作为外部关闭信号使用。有关详细信息，请参考[抑制输入](#)。
- **LIM+**: 在 CV、CP 和 CV 模式下，LIM+ 表示输入处于正电流限值范围内。在 CC 模式下，LIM+ 表示输入处于正电压限制范围内。
- **UVI**: 欠电压抑制 (UVI) 保护。UVI 在默认情况下处于禁用状态。有关详细信息，请参考[欠电压抑制](#)。

配置保护

保护功能在 Load Settings 窗口中配置。

按 **Load Settings** 可访问 Load Settings 窗口。然后，按 **Protection** 可访问保护功能。



OC 保护

启用过电流保护后，如果输入电流达到电流限值设置，CV 模式会转换为 CC 模式，因此，负载将禁用输入。

按 **OCP State On** 可启用过电流保护。

按 **OCP State Off** 可禁用过电流保护。

注意

EL30000 系列具有固定的过电流保护且始终处于启用状态。只要输入电流超过高量程的 105% 和低电流量程的 110% 左右，此保护就会关闭输入。

您还可以为“延迟”指定一个值，以防 CV 到 CC 状态的瞬时变化开启 OCP。延迟可以设定为 0 到 0.255 秒。您可以指定是在转换为 CC 模式时启动延迟，还是仅在电压、电流或输入状态设置更改结束时启动延迟。

OCP 延迟

在打开电源，对输入值进行编程或者连接被测设备之后，负载可能会暂时进入 CC 模式。在大多数情况下，这种临时现象不应视作过电流保护故障，并且，在设置 CC 状态位时，不必让 OCP 条件禁用输入。指定 OCP 延迟将会在指定的延迟区间忽略 CC 状态位。

要设置过电流保护延迟，请在 OCP Delay 字段中输入一个延迟值。延迟可以设定为 0 到 0.255 秒。

OCP 延迟启动

指定 OCP 延迟启动将使 OCP 电路在指定的延迟区间忽略 CC 状态位。超过 OCP 延迟时间后，如果仍为 CC 模式，输入将关闭。

您可以通过以下方法指定 OCP 延迟启动计时器：

- CC 转换：延迟计时器在将输入转换为 CC 模式时启动。按 **OCP Start CC**。
- 设置更改：延迟计时器在电压、电流或输入状态设置更改结束时启动。按 **OCP Start Set**。

OP 保护

启用过功率保护时，如果输入功率超过负载额定功率的 110%，电子负载将禁用输入。

按 **OPP State On** 可启用过功率保护。

按 **OPP State Off** 可禁用过功率保护。

OPP 延迟

指定 OPP 延迟可防止在延迟时间内触发过功率保护功能。这可以防止瞬时输入功率骤增触发过功率保护。状态位 (CP+) 指示由于功率限制条件，输入已关闭。

要设置过功率保护延迟，请在 OPP Delay 字段中输入一个延迟值。延迟可以设定为 0 到 0.255 秒。

欠电压抑制

通过选择一种模式启用欠电压抑制功能时，在输入电压上升到高于电压开启设置之前，负载不会灌入电流。

按 **UVI Mode** 以指定欠电压抑制模式：

- **Off**：关闭欠电压抑制功能。
- **Live**：只要电压低于电压开启设置，就会关闭输入。当电压达到电压接通设置时，重新开启输入。

- **Latched:** 当电压之后低于电压开启设置时，允许负载灌入电流。欠电压抑制状况会通过 UVI 状态位报告出来。

注意

对负载进行分组或者设备在 CV 模式下操作时，欠电压抑制不可用。

要设置电压开启设置，可在 Voltage On 字段中输入电压开启值。可将电压开启值设定为 0 至 153 V。

清除 OVP、OCP 和 OPP 事件

要清除保护功能，请先解决导致保护故障的问题。

按 **Protection Clear** 可清除保护功能，并使输入恢复之前的操作状态。

从远程接口：

要启用输入 1 和 2 的过电流保护，请输入以下命令：

```
CURR:PROT:STAT ON, (@1,2)
```

要将输入 1 的过电流保护延迟时间设置为 0.1 秒，请输入以下命令：

```
CURR:PROT:DEL 0.1, (@1)
```

要将输入 1 的过电流保护延迟计时器启动条件设置为 CC 转换，请输入以下命令：

```
CURR:PROT:DEL:STAR CCTR, (@1)
```

要启用输入 1 和 2 的过功率保护，请输入以下命令：

```
POW:PROT:STAT ON, (@1,2)
```

要将输入 1 的过功率保护延迟时间设置为 0.2 秒，请输入以下命令：

```
POW:PROT:DEL 0.2, (@1)
```

要将低电压限值(欠电压抑制)设置为 2 V 并启用抑制模式，请输入以下命令：

```
VOLT:INH:VON 2, (@1)
```

```
VOLT:INH:VON:MODE LIVE, (@1)
```

要清除输入 1 的保护，请输入以下命令：

```
INP:PROT:CLE (@1)
```

指定双线或四线感测

对于 EL33133A 和 EL34143A，您可以选择使用前面板或后面板上的远程感测端子，测量被测设备 (DUT) 的电压。

对于 EL34243A，只能使用后面板上的远程感测端子。

1. 按 **Load Settings**。
2. 按 **Sense 2w** 或 **Sense 4w** 选择双线感测或四线感测。
3. 按 **Back** 退出并返回到仪表视图显示。

双线模式将关闭负载内的继电器以使输入和感测连接器短路。这表示仅使用双线感测且禁用四线感测。四线模式将打开继电器，以便分隔输入和四线感测输入。默认情况下，选择双线。

从远程接口：

要在输入 1 上将远程感测继电器设置为四线感测，请输入以下命令：

```
VOLT:SENS EXT, (@1)
```

配置输入的开启关闭序列

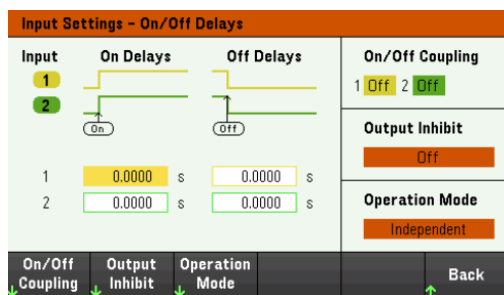
开启和关闭延迟可控制各个输入之间开启和关闭的时序。

步骤 1 - 设置输入通道的输入电压、电流、功率或电阻：

请参考**控制输入**下面的步骤 1 和 2，然后设置将要排序的所有输入的输入值。

步骤 2 - 配置开启/关闭延迟：

按 **Input Settings** 可访问 Input Settings – On/Off Delays。为将加入输入开启/关闭延迟序列的所有输入输入 On Delays 和 Off Delays。值范围为 0 到 1023 秒。



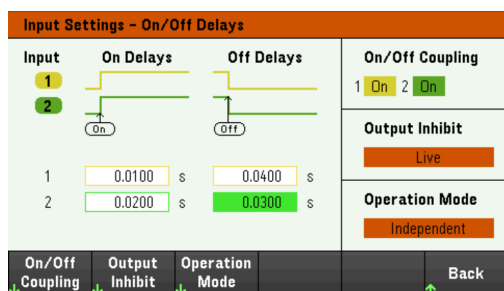
步骤 3 - 耦合选定的输入：

注意

仅在要包含一些将加入输入开启/关闭延迟序列的输入时，或者仅在要耦合多个电子负载时，才需要此步骤。如果仅在序列中使用一个单一输入，则可以跳过此步骤。

从菜单中，按 **On/Off Coupling** 可访问开启/关闭耦合模式设置。

- 按 **Coup CH 1** 在关闭和开启之间切换，以关闭或开启输出 1 的耦合。
- 按 **Coup CH 2** 在关闭和开启之间切换，以关闭或开启输出 2 的耦合。(仅适用于 EL34243A)



步骤 4 - 使用全部输入开启和关闭键：

设置输入延迟后，按 **[All On/Off]** 启动开启延迟和关闭延迟序列。

注意

按 **[All On/Off]** 将开启或关闭所有输入，不管这些输入是否配置为加入输入开启/关闭延迟序列。

从远程接口：

要编程设置输入 1 和 2 的开启延迟和关闭延迟，请输入以下命令：

```
INP:DEL:RISE 0.01, (@1)
```

```
INP:DEL:RISE 0.02, (@2)
```

```
INP:DEL:FALL 0.04, (@1)
```

```
INP:DEL:FALL 0.03, (@2)
```

要仅在序列中包含输入 1 和 2，请输入以下命令：

```
INP:COUP:CHAN CH1,CH2
```

要开启某个序列中两个耦合的输入，请输入以下命令：

```
INP ON (@1:2)
```

指定负载操作模式

Keysight EL30000 系列电子负载操作的操作模式如下：

- **恒定电流 (CC)**：在此模式下，无论输入电压是多少，电子负载都会根据设定值灌入电流。请注意，可设定电压限值不可用。如果被测设备施加的电压高于模块的额定电压，则过压保护会断开。
- **恒定电压 (CV)**：在此模式下，电子负载将灌入足够的电流，以将被测设备电压控制为设定值。在电压优先模式下工作时，负载用作分流稳压器。
- **恒定电阻 (CR)**：在此模式下，电子负载将根据设定的电阻值灌入与电压成线性比例的电流。
- **恒定功率 (CP)**：在此模式下，电子负载可按其编程设定的指定功率电平保持输入功率。

当编程为某个模式时，在更改模式前，或出现故障情况(如超功率或温度过高)前，电子负载将保持该模式。

有关详细信息，请参考[负载操作模式](#)。

1. 按 **Mode** 或按 **Load Settings > Mode**。
2. 按 **CC**、**CV**、**CR** 或 **CP** 以选择所需的操作模式。



3. 按 **Back** 退出。

或者，您也可以在 **Load Settings > Mode** 下设置操作模式。

从远程接口：

要指定负载操作模式，请输入以下命令：

FUNC VOLT, (@1)

FUNC CURR, (@1)

FUNC RES, (@1)

FUNC POW, (@1)

配置负载设置

按 **Load Settings** 可访问 EL30000 系列的可用配置。

操作模式

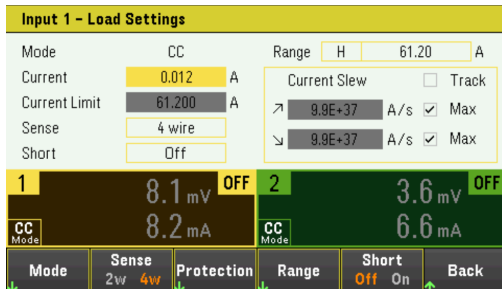
按 **Mode** 可选择四种操作模式(CC、CV、CR 和 CP)之一。Load Settings 页面中的参数将根据所选的操作模式进行相应的更改。

注意

在操作模式之间切换时，将会关闭负载输入，并且负载设置会还原到其开机或 RST 值。

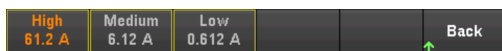
恒定电流模式

在此模式下，无论输入电压是多少，负载都会根据设定值灌入电流。请注意，可设定电压限值不可用。如果被测设备施加的电压高于负载的额定电压，则过压保护会断开。



Current - 用于使用数字键输入电流值。按 **Enter** 键即可输入该值。可以使用旋钮调整此字段中的值。

Range - 可使用 **Range** 功能键在三个电流量程中进行选择。低量程可在低电流设置下提供更好的分辨率。另外，可以使用旋钮或按 **Enter** 在此字段中的量程之间切换。请参见 [编程范围](#)。



Sense - 默认感测设置是“本地”(2W)，其中的感测端子直接连接到输入端子上。如果您按四线感测中所述使用远程电压感测，则必须断开感测端子与输入端子之间的连接。使用 **Sense** 功能键切换到 **4W** 将断开感测端子与输入端子之间的连接。这样可让您使用远程电压感测。另外，可以使用旋钮或按 **Enter** 在此字段中的感测设置之间切换。

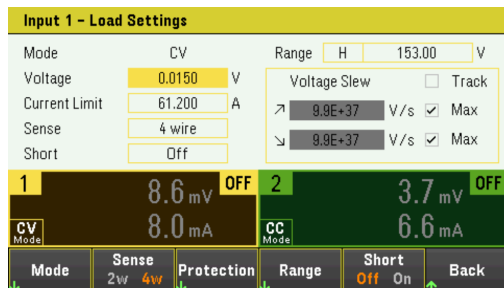
Short - 使输入端子短接。这会模拟负载输入上的短路。适用于所有操作模式，并且会暂时覆盖输入和变化率设置。请注意，输入开启/关闭和输入保护功能优先于输入短接。输入端短路状况会通过 SH 状态位报告出来。按 **Enter** 可启用或禁用此字段中的短接。

Current Slew - 选中时，指定允许的最大或最快变化率(正或负)。取消选中这些方框，则您可以在相应字段中输入较慢的变化率。可为 CC、CV、CR 和 CP 模式编程设定单独的变化设置。

Track - 选中时，用于让负变化率跟踪正变化率。如果要对非对称性正负变化率进行设置，请取消选中此框。如果已对非对称性变化率进行了设置，并且开启了跟踪，则会改用负值跟踪正值。

恒定电压模式

在此模式下，负载将灌入足够的电流，以将被测设备电压控制为设定值。在 CV 模式下工作时，负载用作分流稳压器。



Voltage - 用于使用数字键输入电压值。按 Enter 键即可输入该值。也可以使用旋钮调整此字段中的值。

Range - 用于从两个电压量程中进行选择。低量程可在低电压设置下提供更好的分辨率。另外，可以使用旋钮或按 Enter 在此字段中的量程之间切换。请参见[编程范围](#)。

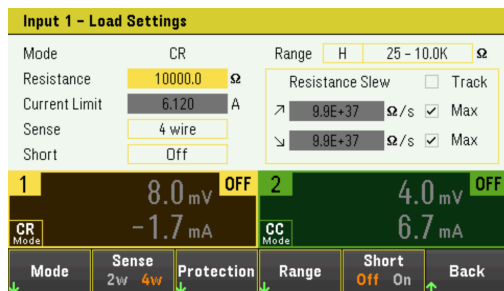


Current Limit - 可以指定在 CV 模式下限制输入电流的电流限值。最高可将其设定为额定电流，超过量程为 2%。

有关变化率、启用短接、跟踪和感测控制的说明，请参考[恒定电流模式](#)。

恒定电阻模式

在此模式下，负载将根据设定的电阻值灌入与电压成线性比例的电流。



Resistance - 用于使用数字键输入电阻值。按 Enter 键即可输入该值。也可以使用旋钮调整此字段中的值。

Range - 用于从四个重叠的电阻量程中进行选择。可在低电阻设置下，较低量程提供更好的分辨率。另外，可以使用旋钮或按 Enter 在此字段中的量程之间切换。请参见[编程范围](#)。



Current Limit - 电流限值固定为指定设置。

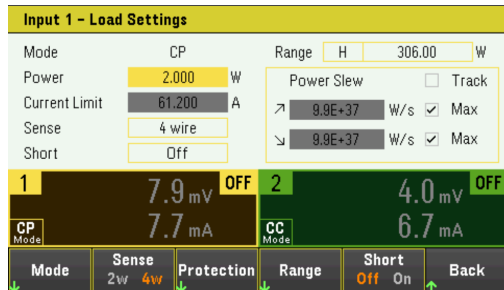
注意

更改量程时，负载输入将关闭，然后再重新开启。

有关变化率、启用短接、跟踪和感测控制的说明，请参考[恒定电流模式](#)。

恒定功率模式

在此模式下，负载可按其编程设定的指定功率电平保持输入功率。请注意，该负载具有独立的功率限制回路，可在限制设置下调节输入功率 - 250 W (EL33133A)、350 W (EL34143A) 或 300 W (EL34243A)，超过量程为 10%。



Power - 用于使用数字键输入功率值。按 Enter 键即可输入该值。也可以使用旋钮调整此字段中的值。

Range - 设置功率量程。用于从三个功率量程中进行选择。您输入的值必须是您希望输入的最高值(以瓦为单位)。另外，可以使用旋钮或按 **Enter** 在此字段中的量程之间切换。请参见 [编程范围](#)。



有关变化率、启用短接、跟踪和感测控制的说明，请参考 [恒定电流模式](#)。

从远程接口：

要指定负载操作模式，请输入以下命令：

```
FUNC VOLT, (@1)
FUNC CURR, (@1)
FUNC RES, (@1)
FUNC POW, (@1)
```

要将电压设置为 10 V，将电流设置为 5 A，将电阻设置为 100 Ω，将功率设置为 50 W，请输入以下命令：

```
VOLT 10, (@1)
CURR 5, (@1)
RES 100, (@1)
POW 50, (@1)
```

或者，要在 CV 模式下将电流限值设置为 5 A，请输入以下命令：

```
CURR:LIM 5, (@1)
```

要选择较低的电流、功率或电阻量程，设置一个介于该量程内的值，请输入以下命令：

```
CURR:RANG 5, (@1)
RES:RANG 50, (@1)
POW:RANG 5, (@1)
```

要使输入端子短接，请输入以下命令：

```
INP:SHOR ON, (@1:2)
```

要将低电压限值(欠电压抑制)设置为 2 V 并启用抑制模式，请输入以下命令：

```
VOLT:INH:VON 2, (@1)
VOLT:INH:VON:MODE LIVE, (@1)
```

要将电流变化率设置为 2 安/秒，请输入以下命令：

```
CURR:SLEW 5, (@1)
```

要设置负电流变化，请关闭耦合(跟踪)。然后设置负电流变化，请输入以下命令：

```
CURR:SLEW:COUP OFF, (@1)
```

```
CURR:SLEW:NEG 3, (@1)
```

要将感测端子设置为远程感测，请输入以下命令：

```
VOLT:SENS:SOUR EXT, (@1)
```

要查询感测端子的设置，请输入以下命令：

```
VOLT:SENS:SOUR? (@1)
```

指定操作模式(仅限 EL34243A)

使用两个独立输入时，操作模式可用于指定输入能力。

- **Independant:** 此操作提供两个独立的输入能力，最大额定值为 +150 V，+60 A。在独立模式下，仪器处于其默认输入状态。
- **Parallel:** 此操作使电流能力增加到最大额定值 +150 V，+120 A。在输入-并联模式下，仪器将输入 1 上的输入电流加倍。

1. 按 **Input Settings > Operation Mode**。
2. 按 **Independant** 或 **Parallel**，以选择所需的操作模式。



3. 按 **Back** 退出。

有关输入-并联模式中的输入连接的详细信息，请参见 [并联连接](#)。

从远程接口：

要启用输入-并联模式，请输入以下命令：

```
INP:PAIR PAR
```

使用数字控制端口

双向数字 IO

数字输入

故障输出

抑制输入

故障/抑制系统保护

触发输入

触发输出

输入耦合控制

注意

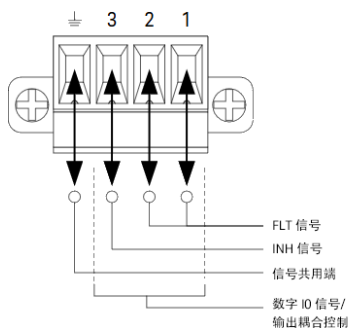
建议数字端口的接线长度不要超过 3 米。

数字控制端口由三个 I/O 针脚组成，用于访问各种控制功能。用户可对每个针脚进行配置。下列控制功能可用于 I/O 针脚：

双向数字 IO

三个针脚均可配置为通用双向数字输入和输出。还可配置针脚的极性。针脚 4 是数字 I/O 针脚的信号共用端。根据下列位分配对数据进行编程：

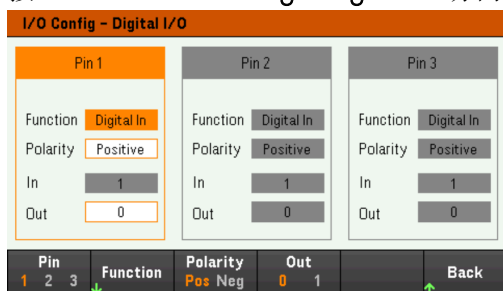
针脚	3	2	1
加权位	2 (msb)	1	0 (lsb)



可使用数字 I/O 针脚控制继电器电路和数字接口电路。上图介绍使用数字 I/O 功能的典型继电器电路以及数字接口电路连接。

从前面板：

1. 按 **Utilities > I/O Config > Digital IO** 访问 Digital I/O 窗口。



2. 选择您要配置的针脚。例如，按 **Pin 1** 配置针脚 1。
3. 按 **Function**，然后选择 **Digital I/O**。以相同的方式选择并设定剩余的针脚。按 **Back** 返回到上一页。
4. 配置每个针脚的极性。按 **Polarity Pos** 选择“正极性”，按 **Polarity Neg** 选择“负极性”。以相同的方式选择并设定剩余的针脚。
5. In 和 Out 字段仅适用于数字 I/O 功能和数字输入功能。按 **Out** 进行切换，在 Digital I/O 窗口的 Out 字段中输入二进制位(0 或 1)。对于数字 I/O 功能，二进制位 1 和正极性指定针脚的高电压，二进制位 0 和负极性指定针脚的低电压。In 字段反映了施加到针脚上的外部信号的状况。

从远程接口：

要为针脚 1 到 3 配置数字 I/O 功能，请输入以下命令：

```
DIG:PIN 1:FUNC DIO
DIG:PIN 2:FUNC DIO
DIG:PIN 3:FUNC DIO
```

要将针脚 1 到 3 的针脚极性配置为正极，请输入以下命令：

```
DIG:PIN 1:POL POS
DIG:PIN 2:POL POS
DIG:PIN 3:POL POS
```

要发送二进制加权值以将针脚 1 到 3 配置为“111”，请输入以下命令：

```
DIG:OUTP:DATA 7
```

数字输入

三个针脚均可配置为仅用作数字输入。输入针脚的接地参考是针脚 4 上的信号共用端。

从前面板：

1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **Digital IO** 访问 Digital I/O 窗口。
2. 选择您要配置的针脚。例如，按 **Pin 1** 配置针脚 1。
3. 按 **Function**，然后选择 **Digital In**。以相同的方式选择并设定剩余的针脚。按 **Back** 返回到上一页。
4. 配置每个针脚的极性。按 **Polarity Pos** 选择“正极性”，按 **Polarity Neg** 选择“负极性”。以相同的方式选择并设定剩余的针脚。
5. In 和 Out 字段仅适用于数字 I/O 功能和数字输入功能。In 字段反映了施加到针脚上的外部信号的状况。二进制输出字的值不影响针脚的状态。

从远程接口：

要配置针脚功能，请输入以下命令：

```
DIG:PIN 1:FUNC DINP
```

要选择针脚极性，请输入以下命令：

```
DIG:PIN 1:POL POS
```

```
DIG:PIN 1:POL NEG
```

要读取针脚数据，请输入以下命令：

```
DIG:INP:DATA?
```

故障输出

针脚 1 和 2 可配置为故障输出。故障输出功能允许任何通道上的故障条件在数字端口上产生一个保护故障信号。下列条件将生成故障事件：过电压、过电流、过温和抑制信号。

针脚 1 和针脚 2 专门用于此功能。针脚 1 是故障输出；针脚 2 是针脚 1 的共用端。此配置可提供光学隔离输出。您还可以配置针脚 1 的极性。请注意，故障输出信号将一直保持锁定状态，直到排除故障并清除保护电路为止。

注意

将忽略针脚 2 的选定功能。针脚 2 应该连接到外部电路接地端。

从前面板：

1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **Digital IO** 访问 Digital I/O 窗口。
2. 按 **Pin 1** 配置针脚 1。
3. 按 **Function**，然后选择 **Fault Out**。按 **Back** 返回到上一页。
4. 配置每个针脚的极性。按 **Polarity Pos** 选择“正极性”，按 **Polarity Neg** 选择“负极性”。

从远程接口：

要配置针脚功能，请输入以下命令：

```
DIG:PIN1:FUNC FAUL
```

要选择针脚极性，请输入以下命令：

```
DIG:PIN1:POL POS
```

```
DIG:PIN1:POL NEG
```

抑制输入

针脚 3 可配置为远程抑制输入。抑制输入功能让外部输入信号控制负载中的所有输入通道的负载输入状态。您还可以配置针脚 3 的极性。负载输入是电平触发的。信号等待时间不足 450 微秒。所有输入通道开始关闭前所需经过的最长时间为 45 ms。针脚 4 是针脚 3 的共用端。

以下非易失性抑制输入模式可编程设定为：

LATChing - 导致抑制输入上的逻辑真转换，从而禁用负载输入。在收到抑制信号之后，负载输入将保持处于禁用状态。

LIVE - 允许启用的负载输入跟随抑制输入的状态。抑制输入为 true 时，将禁用负载输入。抑制输入为 false 时，将重新启用负载输入。

OFF - 抑制输入被忽略。

从前面板：

将针脚 3 配置为远程抑制输入：

1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **Digital IO** 访问 Digital I/O 窗口。
2. 按 **Pin 3** 配置针脚 3。
3. 按 **Function** 并选择 **Inhibit In** 可将针脚 3 配置为远程抑制输入。按 **Back** 返回到上一页。
4. 配置针脚 3 的极性。按 **Polarity Pos** 选择“正极性”，按 **Polarity Neg** 选择“负极性”。

或者，也可以将针脚 3 配置为远程抑制输入，方法是按 **Input Settings** > **Output Inhibit** > **DIO Pin 3 INH**。在此设置中，极性默认设置为“正”。

配置抑制输入模式：

1. 按 **Input Settings** > **Output Inhibit** 以配置抑制输入模式。
2. 选择所需的模式(**Off**、**Latched** 或 **Live**)。



要清除抑制保护功能，首先删除外部抑制信号。然后，对于所有负载输入，选择 **Load Settings** > **Protection Clear**。这将清除抑制保护功能，并使负载输入返回到其前一操作状态。

从远程接口：

要选择抑制功能，请输入以下命令：

```
DIG:PIN3:FUNC INH
```

要选择针脚极性，请输入以下命令：

```
DIG:PIN3:POL POS
```

```
DIG:PIN3:POL NEG
```

要将“抑制”模式设置为“锁定”，请输入以下命令：

```
OUTP:INH:MODE LATC
```

要将“抑制”模式设置为“非锁定”，请输入以下命令：

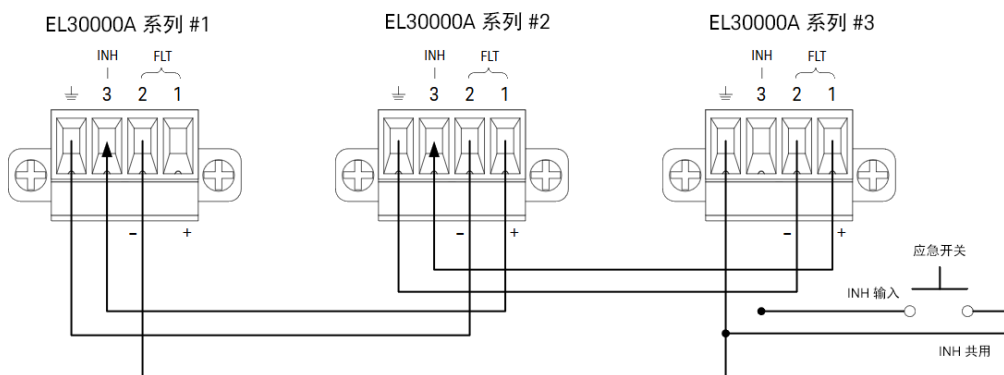
```
OUTP:INH:MODE LIVE
```

要禁用抑制信号，请输入以下命令：

```
OUTP:INH:MODE OFF
```

故障/抑制系统保护

下图描述了连接连接器的故障/抑制针脚的方法。



如图所示，当几台仪器的故障输出和抑制输入采用菊花链结构时，其中一台设备的内部故障条件将会导致所有负载输入都被禁用，此过程无需控制器或外部电路的干预。请注意，在以这种方式使用故障/抑制信号时，必须将这两种信号设置为相同极性。

在必须禁用所有负载输入时，也可以将抑制输入连接到手动开关或外部控制信号，从而让抑制针脚与共用针脚短路。在这种情况下，所有针脚都必须编程设定为**负极性**。在发生用户定义的故障时，也可使用故障输出来驱动外部继电器电路或为其他设备提供信号。

清除系统保护故障

在菊花链系统保护配置条件下，要在发生故障时将所有仪器恢复到正常工作状况，必须清除以下两个故障条件：

1. 最初的保护故障或外部抑制信号。
2. 后续菊花链故障信号(源于抑制信号)。

注意

即使已经清除了最初的故障条件或外部信号，故障信号仍处于活动状态并将继续关闭所有设备的负载输入。

如果抑制输入的操作模式为“非锁定”，要清除菊花链故障信号，只需针对所有负载输入按 **Load Settings > Protection Clear**，即可清除任何一台设备上的输入保护。

如果抑制输入的操作模式为“锁定”，则分别针对所有设备上的所有负载输入关闭抑制输入，并清除输入保护。要重新启用菊花链，可将每台设备上的抑制输入重新设定为“锁定”模式。

触发输入

任何数字控制针脚都可通过编程设定为触发输入。所有针脚统称为信号共用针脚。

要输入外部触发信号，可对指定的触发输入针脚施加负向或正向脉冲。触发等待时间不足 450 微秒。最小脉冲宽度为 2 微秒。针脚的极性设置决定哪个边沿产生触发输入事件。正数表示上升沿，负数表示下降沿。

您可以将数据记录器和输入列表配置为由外部触发信号触发。配置数据记录器和输入列表时，只需选择 DIO 触发输入作为触发源。这将在已配置的数字针脚上启用输入触发信号。在符合信号条件的外部信号施加到任何已配置的触发输入针脚时，会生成一个触发信号。

从前面板：

1. 按 **Utilities > I/O Config > Digital IO** 访问 Digital I/O 窗口。
2. 选择您要配置的针脚。例如，按 **Pin 1** 配置针脚 1。
3. 按 **Function**，然后选择 **Trigger In**。以相同的方式选择并设定剩余的针脚。按 **Back** 返回到上一页。
4. 配置每个针脚的极性。按 **Polarity Pos** 选择“正极性”，按 **Polarity Neg** 选择“负极性”。以相同的方式选择并设定剩余的针脚。

从远程接口：

要选择触发输入功能，请输入以下命令：

```
DIG:PIN1:FUNC TINP
```

要选择针脚极性，请输入以下命令：

```
DIG:PIN1:POL POS
```

```
DIG:PIN1:POL NEG
```

触发输出

任何数字控制针脚都可通过编程设定为触发输出。所有针脚统称为信号共用针脚。

被配置为触发输出后，指定的触发针脚将针对触发事件产生一个 10 微秒的触发脉冲。在以共用针脚为参考时，极性设置可以是正向(上升沿)或负向(下降沿)。

在“输入列表”中配置电压和电流时，可以产生触发输出信号。配置“输入列表”时，如果勾选 BOST 和 EOST 框，在电压和电流阶跃的开始和结束时，已配置的数字针脚上将产生一个输出触发信号。

从前面板：

1. 按 **Utilities** > **I/O Config** > **Digital IO** 访问 Digital I/O 窗口。
2. 选择您要配置的针脚。例如，按 **Pin 1** 配置针脚 1。
3. 按 **Function**，然后选择 **Trigger Out**。以相同的方式选择并设定剩余的针脚。按 **Back** 返回到上一页。
4. 配置每个针脚的极性。按 **Polarity Pos** 选择“正极性”，按 **Polarity Neg** 选择“负极性”。以相同的方式选择并设定剩余的针脚。

从远程接口：

要选择触发输出功能，请输入以下命令：

```
DIG:PIN1:FUNC TOUT
```

要选择针脚极性，请输入以下命令：

```
DIG:PIN1:POL POS
```

```
DIG:PIN1:POL NEG
```

输入耦合控制

此功能允许您将多个 Keysight EL30000 系列电子负载连接在一起并同步多个设备的输入开启/关闭序列。每个将要同步的负载必须至少有一个耦合输入。

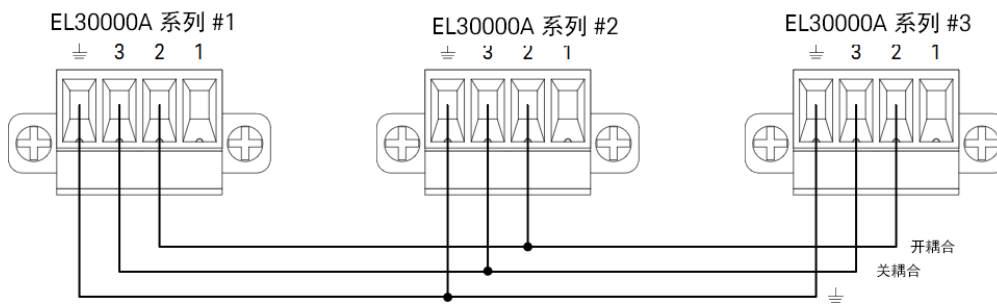
1. 按照**配置输入开启/关闭序列**中所述配置每个负载上的输入。将输入耦合模式设置为 ON。
2. 逐一设置每台设备的延迟偏移，使其与负载组中最长的延迟偏移匹配。
3. 按照本节中的说明连接并配置同步负载的数字连接器针脚。

注意

所有同步的 EL30000 系列电子负载都必须有相同的固件版本。仅可将针脚 1 至 3 配置用作同步针脚。对于每个电子负载只能配置一个“开耦合”针脚和一个“关耦合”针脚。针脚的极性不能通过编程设定；极性已被设置为负。

包含耦合输入的同步负载的数字连接器针脚必须按照下图所示连接起来。在此示例中，针脚 2 将配置为输入开启控制。针脚 3 将配置为输入关闭控制。接地针脚或共用针脚也需要连接起来。

每个负载上的数字连接器针脚中只有 2 个针脚可以配置为每个同步负载上的“开启耦合”和“关闭耦合”。所指定的针脚将同时用作输入和输出，一个针脚上的负极性变换将为其提供同步信号。



从前面板：

1. 按 **Utilities > I/O Config > Digital IO** 访问 Digital I/O 窗口。
2. 按 **Pin 2**。按 **Function**，然后选择 **Couple On**。
3. 按 **Pin 3**。按 **Function**，然后选择 **Couple Off**。
4. 对负载 2 和 3 重复上述步骤。

从远程接口：

要将负载 1 的针脚 2 配置为开启控制，请输入以下命令：

```
DIG:PIN2:FUNC ONC
```

要将负载 1 的针脚 3 配置为关闭控制，请输入以下命令：

```
DIG:PIN3:FUNC OFFC
```

对负载 2 和 3 重复上述命令。

操作

配置和启用负载输入后，只要在任何耦合输入上开启或关闭了负载输入，就会导致所有配置的负载上的所有耦合输入按照用户为其编程设定的延迟来开启或关闭。这适用于前面板 On 和 Off 键、Web 服务器和 SCPI 命令。

使用前面板上的 **[All On/Off]** 键开启或关闭负载输入，将导致该负载上的所有耦合输入以及非耦合输入开启或关闭。

使用序列器功能(仅限 EL34143A 和 EL34243A)

列表模式

连续模式

脉冲模式

切换模式

有四种类型的序列器模式：列表、连续、脉冲和切换。

按 **Sequencer** 可选择序列器类型。



按 **Back** 可返回到 Sequencer 主菜单。

列表模式

通过列表模式，您可以生成复杂的输入变化序列且定时快速精确，可与内部或外部信号同步。这在以最少的编程开销运行测试序列时非常有用。

序列器列表允许单个或多个输入在序列中运行。您可以为序列中的每个输入设定以下设置。

1. 设置将在阶跃开始/结束时生成触发输出信号的阶跃。
2. 在序列列表完成后设置最后一个输入值。
3. 设置列表如何对触发做出响应。
4. 设置电压和电流的瞬态模式。
5. 设置瞬态系统的触发源。
6. 设置触发延迟(单位为秒)。
7. 设置列表重复计数。
8. 将列表设为连续重复。

您可以在 Sequencer LIST 窗口中配置多达 100 个阶跃。

步骤 1 - 向列表添加阶跃或从列表中删除阶跃

按 **Sequencer** 可访问 Sequencer LIST 窗口。



按 **Add** 将新的阶跃插入到选定阶跃下方。请注意，新阶跃中的值是从上一个阶跃中复制过来的。继续添加阶跃，直到序列完成。使用导航键在列表中移动。

如果要删除选定阶跃，请按 **Delete**，如果要删除列表中的所有阶跃，请按 **Clear All**。

步骤 2 - 配置输入序列

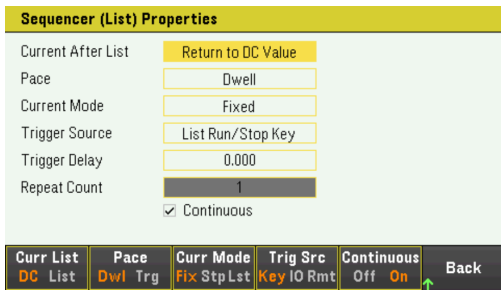
相应地配置输入序列参数。使用导航键可以选择字段；使用数字输入键可以输入值。按 **[Enter]** 后，此值即设置完成。

注意 在操作模式之间切换时，负载输入参数也会随之改变。例如，切换到 **CP** 模式会将现有的 **Current** 字段更改为 **Power**。



字段	描述
Voltage	为选定阶跃设置电压、电流、电阻或功率值(以电压、安培、欧姆或瓦为单位)。
Current	
Resistance	
Power	
时间	为选定阶跃设置运行时间(单位为秒)。
BOST	启用复选框，设置将在阶跃开始时 (BOST) 生成触发输出信号的阶跃。
EOST	启用复选框，设置将在阶跃结束时 (EOST) 生成触发输出信号的阶跃。

对于其他设置，请按 **Properties** 以打开 Sequencer LIST Properties 窗口。相应地配置序列器列表。有关详细信息，请参考下表。



设置	可用的键设置	描述
Current After List Voltage After List Resistance After List Power After List	DC 或 List	<p>指定输入序列完成后出现的情况。 默认值为 DC。</p> <p><u>所需操作：</u> 按 Curr List、Volt List、Res List 或 Pow List 以在 DC 和 List 之间切换。</p> <hr/> <p>DC(返回到 DC 值) 返回到启动输入序列之前生效的 DC 值。</p> <hr/> <p>List(最后一个列表值) 保留最后一个列表值。</p>
Pace	Dwl 或 Trg	<p>配置阶跃间隔。 默认值为 Dwl。</p> <p><u>所需操作：</u> 按 Pace 以在驻留和触发之间切换。</p> <hr/> <p>Dwl(驻留) 当驻留时间结束后，下个阶跃将立即输入。</p> <hr/> <p>Trg(触发) 收到外部触发后，下个阶跃将立即输入。如果步进时间在发生触发之前完成，则步进在等待触发时仍为最后一个列表值。</p>
Current Mode Voltage Mode Resistance Mode Power Mode	Fix、Stp 或 Lst	<p>设置电流/电压/电阻/功率模式。这样可确定系统启动或触发时输入电流/电压/电阻/功率的情况。 默认值为 Fix。</p> <p><u>所需操作：</u> 按 Curr Mode、Volt Mode、Res Mode 或 Pow Mode 以在 Fix、Stp 和 Lst 之间切换。</p> <hr/> <p>Fix(固定) 将输入保持为其即时值。</p> <hr/> <p>Stp(阶跃) 触发时，将输入阶跃到触发电平。</p> <hr/> <p>Lst(列表) 触发时使输入继续使用列表值。</p>

设置	可用的键设置	描述						
Trigger Source	Key、IO 或 Rmt	<p>设置系统的触发源。 默认值为 Key。</p> <p><u>所需操作：</u> 按 Trig Src 以在 Key、IO 和 Rmt 之间切换。</p> <hr/> <table border="1"> <tr> <td>Key(列表运行/停止键)</td> <td>选择 Run Stopped 功能键作为触发源。</td> </tr> <tr> <td>IO(DIO 触发输入)</td> <td>选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)</td> </tr> <tr> <td>Rmt(远程命令)</td> <td>选择远程接口命令作为触发源。</td> </tr> </table>	Key (列表运行/停止键)	选择 Run Stopped 功能键作为触发源。	IO (DIO 触发输入)	选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)	Rmt (远程命令)	选择远程接口命令作为触发源。
Key (列表运行/停止键)	选择 Run Stopped 功能键作为触发源。							
IO (DIO 触发输入)	选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)							
Rmt (远程命令)	选择远程接口命令作为触发源。							
Trigger Delay	0 至 0.255 s	<p>设置触发延迟(单位为秒)。 默认值为 0s。</p>						
Repeat Count	1 至 9999	<p>设置列表重复计数。此命令将设置列表完成前执行该列表的次数。 默认值为 1。</p>						
Continuous	-	<p>启用复选框将连续重复列表。</p>						

步骤 3 - 运行输入序列列表

注意

启动序列器列表时，所有列表属性都无法配置，其中包括向列表添加阶跃或从列表删除阶跃。

启动阶跃模式瞬态系统时，许多属性都无法配置，例如电压模式、电流模式、电阻模式、功率模式、触发源和触发延迟。

如果电压和电流模式设为“固定”，触发源设为“键”按 **Run** 可自动将电压和电流模式设为“列表”，并开始列表操作。

在此示例中，负载操作处于 CC 模式中。

- 将电流模式设为“列表”：按 **Curr Mode Lst**。
- 将触发源设为“键”。按 **Trig Src Key**。
- 按带有颜色编码的 **[On]** 键可启用选定的输入。
- 按 **Run** 可开始列表操作。要中止此操作，请按 **Stop**。
- 按 **Back** 可退出并返回到上一菜单。

从远程接口：

要将负载操作模式配置为 CC 模式，请输入以下命令：

```
FUNC CURR, (@1)
```

要将序列器设置为列表模式，请输入以下命令：

```
TRAN:MODE LIST, (@1)
```

要将输入 1 的列表电流配置为 0.1 A、0.2 A、0.3 A、0.4 A 和 0.5 A，请输入以下命令：

```
LIST:CURR 0.1,0.2,0.3,0.4,0.5, (@1)
```

要将输入 1 的所有列表时间配置为 1 s，请输入以下命令：

```
LIST:DWELL 1,1,1,1,1, (@1)
```

要启用输入 1 的所有列表 BOST，请输入以下命令：

```
LIST:TOUT:BOST 1,1,1,1,1, (@1)
```

要禁用输入 1 的所有列表 EOST，请输入以下命令：

```
LIST:TOUT:EOST 0,0,0,0,0, (@1)
```

要将输入 1 的电流模式设置为“列表”，请输入以下命令：

```
CURR:MODE LIST, (@1)
```

要将输入 1 的触发源设置为“键/立即”，请输入以下命令：

```
TRIG:SOUR IMM, (@1)
```

要启用输入 1，请输入以下命令：

```
INP ON, (@1)
```

要启动瞬变操作序列，请输入以下命令：

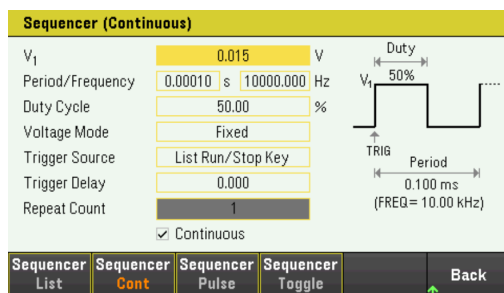
```
INIT:TRAN, (@1)
```

连续模式

连续模式可生成在两个负载电平之间切换的重复脉冲流。

这两个负载电平是电流、电压、功率或电阻的主电平(立即或触发)和瞬变电平。连续脉冲序列的周期、频率和占空比是可编程的。

步骤 1 – 配置序列属性



相应地配置序列器连续。有关详细信息，请参考下表。

参数	可用的键设置	描述
瞬变设置(I_1 、 V_1 、 P_1 或 R_1)	最小值到最大值	设置瞬变电压、电流、电阻或功率电平(以电压、安培、欧姆或瓦为单位)。
周期/频率	8 μ 到 4 s / 0.25 到 10000 Hz	设置瞬变频率或周期(以 Hz 和秒为单位)。
占空比	1.8 到 98.2%	设置瞬变占空比。
Current Mode Voltage Mode Resistance Mode Power Mode	Fix、Stp 或 Lst	设置电流/电压/电阻/功率模式。这样可确定系统启动或触发时输入电流/电压/电阻/功率的情况。 默认值为 Fix。 <u>所需操作：</u> 按 Curr Mode 、 Volt Mode 、 Res Mode 或 Pow Mode 以在 Fix、Stp 和 Lst 之间切换。
	Fix(固定)	将输入保持为其即时值。
	Stp(阶跃)	触发时，将输入阶跃到触发电平。
	Lst(列表)	触发时使输入继续使用列表值。

参数	可用的键设置	描述						
Trigger Source	Key、IO 或 Rmt	<p>设置系统的触发源。 默认值为 Key。</p> <p><u>所需操作：</u> 按 Trig Src 以在 Key、IO 和 Rmt 之间切换。</p> <table border="1"> <tr> <td>Key(列表运行/停止键)</td> <td>选择 Run Stopped 功能键作为触发源。</td> </tr> <tr> <td>IO(DIO 触发输入)</td> <td>选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)</td> </tr> <tr> <td>Rmt(远程命令)</td> <td>选择远程接口命令作为触发源。</td> </tr> </table>	Key (列表运行/停止键)	选择 Run Stopped 功能键作为触发源。	IO (DIO 触发输入)	选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)	Rmt (远程命令)	选择远程接口命令作为触发源。
Key (列表运行/停止键)	选择 Run Stopped 功能键作为触发源。							
IO (DIO 触发输入)	选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)							
Rmt (远程命令)	选择远程接口命令作为触发源。							
Trigger Delay	0 至 0.255 s	<p>设置触发延迟(单位为秒)。 默认值为 0s。</p>						
Repeat Count	1 至 9999	<p>设置列表重复计数。此命令将设置列表完成前执行该列表的次数。 默认值为 1。</p>						
Continuous	-	<p>启用复选框将连续重复列表。</p>						

步骤 2 - 运行输入序列

在此示例中，负载操作处于 CV 模式中。

- 相应地设置 V_1 、周期、频率、占空比、触发延迟和重复次数：使用导航键可以选择字段；使用数字输入键可以输入值。按 **[Enter]** 后，此值即设置完成。
- 将触发源设为“键”。按 **Trig Src Key**。
- 按带有颜色编码的 **[On]** 键可启用选定的输入。
- 按 **Run** 可开始序列操作。要中止此操作，请按 **Stop**。
- 按 **Back** 可退出并返回到上一菜单。

从远程接口:

要将负载操作模式配置为 CV 模式, 请输入以下命令:
FUNC VOLT, (@1)

要将序列器设置为连续模式, 请输入以下命令:
TRAN:MODE CONT, (@1)

要将主电压电平配置为 5 V, 请输入以下命令:
VOLT 5, (@1)

要将瞬变电压电平的配置为 10 V, 请输入以下命令:
VOLT:TLEV 10, (@1)

要将瞬变频率配置为 50 Hz, 请输入以下命令:
TRAN:FREQ 50, (@1)

要将瞬变占空比配置为 10.5%, 请输入以下命令:
TRAN:DCYC 10.5, (@1)

要将触发延迟配置为 0.2 s, 请输入以下命令:
TRIG:TRAN:DEL 0.2, (@1)

要将瞬变重复次数配置为 20, 请输入以下命令:
TRAN:COUN 20, (@1)

要将输入 1 的触发源设置为“键/立即”, 请输入以下命令:
TRIG:TRAN:SOUR IMM, (@1)

要将输入电压配置为在触发时继续使用瞬变值, 请输入以下命令:
VOLT:MODE LIST

要启用输入 1, 请输入以下命令:
INP ON, (@1)

要启动瞬变操作序列, 请输入以下命令:
INIT:TRAN, (@1)

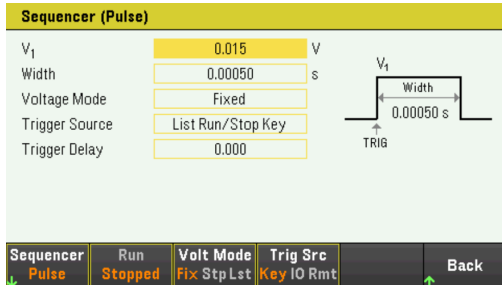
脉冲模式

脉冲模式可生成负载变化，在一段时间后返回到其原始状态。

它类似于连续操作，但有以下例外：

- 要获得脉冲，需要明确触发。
- 每个触发将产生一个脉冲。因此，无法设定频率。脉冲宽度是可编程的。

步骤 1 – 配置序列属性



相应地配置序列器脉冲。有关详细信息，请参考下表。

参数	可用的键设置	描述
脉冲设置 (I_1 、 V_1 、 P_1 或 R_1)	最小值到最大值	设置瞬变电压、电流、电阻或功率电平(以电压、安培、欧姆或瓦为单位)。
Width	0.00005 到 268.435	脉冲宽度。 默认值为 0.0005 s。
Current Mode Voltage Mode Resistance Mode Power Mode	Fix、Stp 或 Lst	设置电流/电压/电阻/功率模式。这样可确定系统启动或触发时输入电流/电压/电阻/功率的情况。 默认值为 Fix。 <u>所需操作：</u> 按 Curr Mode 、 Volt Mode 、 Res Mode 或 Pow Mode 以在 Fix、Stp 和 Lst 之间切换。
	Fix(固定)	将输入保持为其即时值。
	Stp(阶跃)	触发时，将输入阶跃到触发电平。
	Lst(列表)	触发时使输入继续使用列表值。

参数	可用的键设置	描述						
Trigger Source	Key、IO 或 Rmt	<p>设置系统的触发源。 默认值为 Key。</p> <p><u>所需操作：</u> 按 Trig Src 以在 Key、IO 和 Rmt 之间切换。</p> <hr/> <table border="1"> <tr> <td>Key(列表运行/停止键)</td> <td>选择 Run Stopped 功能键作为触发源。</td> </tr> <tr> <td>IO(DIO 触发输入)</td> <td>选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)</td> </tr> <tr> <td>Rmt(远程命令)</td> <td>选择远程接口命令作为触发源。</td> </tr> </table>	Key (列表运行/停止键)	选择 Run Stopped 功能键作为触发源。	IO (DIO 触发输入)	选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)	Rmt (远程命令)	选择远程接口命令作为触发源。
Key (列表运行/停止键)	选择 Run Stopped 功能键作为触发源。							
IO (DIO 触发输入)	选择任何已配置的数字 IO 作为触发源 (使用触发输入功能)							
Rmt (远程命令)	选择远程接口命令作为触发源。							
Trigger Delay	0 至 0.255 s	<p>设置触发延迟(单位为秒)。 默认值为 0 s。</p>						

步骤 2 - 运行输入序列

在此示例中，负载操作处于 CV 模式中。

- 相应地设置 V_1 、脉冲宽度、触发延迟和重复次数：使用导航键可以选择字段；使用数字输入键可以输入值。按 **[Enter]** 后，此值即设置完成。
- 将触发源设为“键”。按 **Trig Src Key**。
- 按带有颜色编码的 **[On]** 键可启用选定的输入。
- 按 **Run** 可开始序列操作。要中止此操作，请按 **Stop**。
- 按 **Back** 可退出并返回到上一菜单。

从远程接口:

要将负载操作模式配置为 CV 模式, 请输入以下命令:
FUNC VOLT, (@1)

要将序列器设置为脉冲模式, 请输入以下命令:
TRAN:MODE PULS, (@1)

要将主电压电平配置为 5 V, 请输入以下命令:
VOLT 5, (@1)

要将瞬变电压电平的值配置为 10 V, 请输入以下命令:
VOLT:TLEV 10, (@1)

要将瞬变脉冲宽度配置为 0.5, 请输入以下命令:
TRAN:TWID 0.5, (@1)

要将输入 1 的触发源设置为“键/立即”, 请输入以下命令:
TRIG:TRAN:SOUR IMM, (@1)

要将输入电压配置为在触发时继续使用瞬变值, 请输入以下命令:
VOLT:MODE LIST

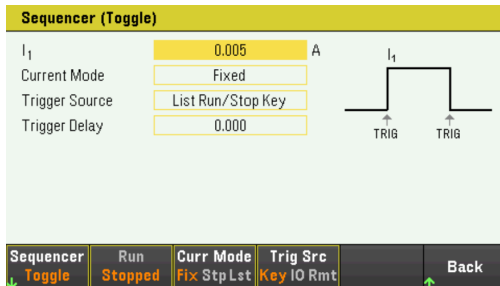
要启用输入 1, 请输入以下命令:
INP ON, (@1)

要启动瞬变操作序列, 请输入以下命令:
INIT:TRAN, (@1)

切换模式

切换模式可生成在两个负载电平之间切换的重复脉冲流。它使负载输入在两个预定义的电平之间切换，就像在连续操作中那样，不同的是瞬态点由明确触发控制，而不是由内部瞬态发生器控制。

步骤 1 – 配置序列属性



相应地配置序列器切换。有关详细信息，请参考下表。

参数	可用的键设置	描述
瞬变设置 (I_1 、 V_1 、 P_1 或 R_1)	最小值到最大值	设置瞬变电压、电流、电阻或功率电平(以电压、安培、欧姆或瓦为单位)。
Current Mode Voltage Mode Resistance Mode Power Mode	Fix、Stp 或 Lst	设置电流/电压/电阻/功率模式。这样可确定系统启动或触发时输入电流/电压/电阻/功率的情况。 默认值为 Fix。 <u>所需操作：</u> 按 Curr Mode 、 Volt Mode 、 Res Mode 或 Pow Mode 以在 Fix、Stp 和 Lst 之间切换。
		Fix(固定) 将输入保持为其即时值。
		Stp(阶跃) 触发时，将输入阶跃到触发电平。
		Lst(列表) 触发时使输入继续使用列表值。
Trigger Source	Key、IO 或 Rmt	设置系统的触发源。 默认值为 Key。 <u>所需操作：</u> 按 Trig Src 以在 Key、IO 和 Rmt 之间切换。
		Key(列表运行/停止键) 选择 Run Stopped 功能键作为触发源。
		IO(DIO 触发输入) 选择任何已配置的数字 IO 作为触发源(使用触发输入功能)
		Rmt(远程命令) 选择远程接口命令作为触发源。
Trigger Delay	0 至 0.255 s	设置触发延迟(单位为秒)。 默认值为 0s。

步骤 2 - 运行输入序列

在此示例中，负载操作处于 CC 模式中。

- 相应地设置 I_1 、触发延迟和重复次数：使用导航键可以选择字段；使用数字输入键可以输入值。按 **[Enter]** 后，此值即设置完成。
- 将触发源设为“键”。按 **Trig Src Key**。
- 按带有颜色编码的 **[On]** 键可启用选定的输入。
- 按 **Run** 可开始序列操作。要中止此操作，请按 **Stop**。
- 按 **Back** 可退出并返回到上一菜单。

从远程接口：

要将负载操作模式配置为 CC 模式，请输入以下命令：
FUNC CURR, (@1)

要将序列器设置为切换模式，请输入以下命令：
TRAN:MODE TOGG, (@1)

要将主电流电平配置为 5 A，请输入以下命令：
CURR 5, (@1)

要将瞬变电流电平的值配置为 10 A，请输入以下命令：
CURR:TLEV 10, (@1)

要将输入 1 的触发源设置为“键/立即”，请输入以下命令：
TRIG:TRAN:SOUR IMM, (@1)

要将输入电压配置为在触发时继续使用瞬变值，请输入以下命令：
CURR:MODE LIST

要启用输入 1，请输入以下命令：
INP ON, (@1)

要启动瞬变操作序列，请输入以下命令：
INIT:TRAN, (@1)

使用数据记录器功能

记录数据

数据记录器视图

数据记录器标记视图

在数据记录器视图中使用旋钮

数据记录器属性和波形设置

保存数据记录

数据记录器可用于查看和记录长达 10,000 小时(对于单一输出,取决于内存大小)和多达 5 MB 的输入电压和电流数据。

您可以配置“数据记录器视图”,使其显示所有输入的电压或电流波形。数据记录完成后,数据将自动存储在名为 default.dlog 的文件中。

记录数据

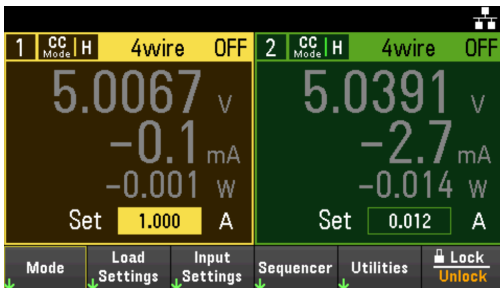
在以下数据记录示例中,用户定义的任何波形是在数据记录器上捕获的。数据记录器会记录任意波形的实际输入电流。

步骤 1 - 将负载操作模式设置为 CC

按 **Mode > Mode CC**。

步骤 2 - 编程设定输入电流值

在仪表视图中,将输入 1 的输入电流设置为 1 A。在**控制输入**下对此进行了说明。



步骤 3 - 编程设定输入通道的序列

按照**使用序列列表**的描述,配置输入序列。

按如下所述编程设定输入电流和时间值:

阶跃 0: 0.5 A; 1 s

步骤 1: 1 A; 1 s

步骤 2: 2 A; 1 s

阶跃 3: 3 A; 1 s

阶跃 4: 4 A; 1 s

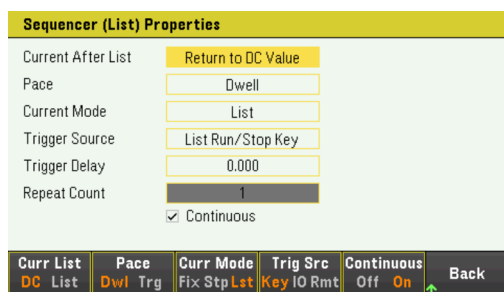
列表后的电流: 返回到 DC 值

间隔: 驻留

电流模式: 列表

触发源: 列表运行/停止键

Continuous 复选框: 已启用



步骤 4 – 配置数据记录器跟踪曲线

- 取消选中 V2。在数据记录器显示屏上, 使用导航键选择 V2, 然后按 [Enter]。
- 将 V1 设置为 50 mV/Div。通过按 Vertical Scale 设置旋钮功能, 然后使用垂直旋钮相应地调整 V1 值。

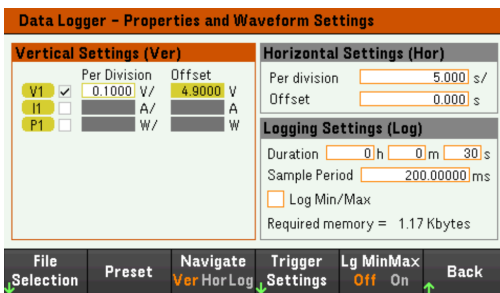
跟踪曲线的颜色取决于对应的输入。显示屏右侧的接地符号指示跟踪曲线的接地参考。



步骤 5 – 配置数据记录器属性

按 Properties 可显示数据记录器属性字段。

- 分别将默认的 Duration 和 Sample Period 设置为 30 s 和 200 ms。
- 将“触发源”设置为“运行/停止键”。按 Trigger Settings > Trigger Source > Run Key。



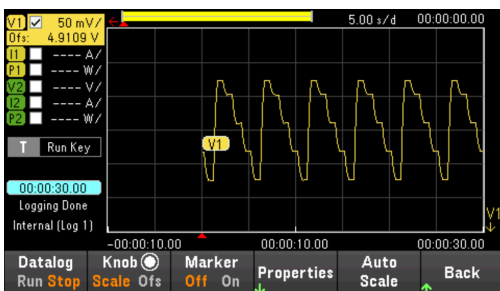
步骤 6 - 相应地配置并启用被测设备输出

步骤 7 - 开启输入 1，开始排序，然后记录数据

按 **Back** 使显示屏恢复为数据记录器视图。

- 按输入 1 [**On**] 以开启输入 1。
- 按 **Datalog Run** 可运行数据记录器。数据记录器将启动，输入 1 跟踪曲线显示在屏幕上。
- 按 **Sequencer > Sequencer LIST > Run** 以开始输入序列化。或者，按 [**List Run/Stop**]。

数据记录器将运行 30 秒，并记录来自输入 1 的电压数据。数据记录完成后，按 **Auto Scale**。您应该可以看到如下所示的输入波形：

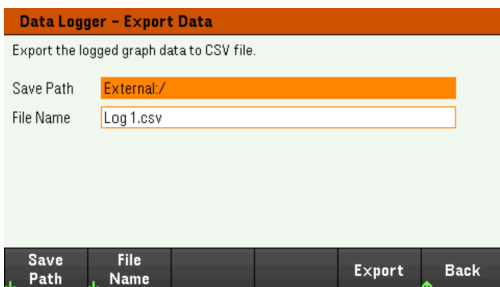


会显示一条消息，指示记录的数据已保存到名为 default.dlog 的文件中。如果您希望使用不同的文件名保存这些数据，必须在运行数据记录器之前指定文件名。

按数据记录器 **Properties** 菜单上的 **File Name**，指定文件名。

步骤 8 - 导出数据

完成数据记录后，您可以使用 **Export File** 键将记录的数据导出至 .csv(逗号分隔值)文件。



导出数据时，指定您打算从中导出所记录数据的输出。

按 **Save Path** 可浏览并指定放置导出文件的位置。使用前面板导航键浏览列表。使用左右箭头收起或展开文件夹以隐藏或显示其中的文件。指定路径后按 **Select**，或者按 **Cancel** 以放弃所作的更改。

按 **File Name** 配置文件名。使用键盘在 File Name 字段中输入所需的文件名。按 **Back** 保存文件名，或者按 **Cancel** 放弃所做更改。

按 **Export** 导出文件。

从远程接口：

要将输入 1 设置为 CC 模式，请输入以下命令：

```
FUNC CURR, (@1)
```

要将输入 1 设置为 1 A，请输入以下命令：

```
CURR 1, (@1)
```

要编程设定输入 1 的五个阶跃的输入序列，请输入以下命令：

```
LIST:CURR 0.5,1,2,3,4, (@1)
```

```
LIST:DWEL 1,1,1,1,1, (@1)
```

```
LIST:COUNT INF, (@1)
```

```
LIST:STEP AUTO, (@1)
```

```
CURR:MODE LIST, (@1)
```

要启动触发系统，请输入以下命令：

```
TRIG:SOUR BUS
```

```
INIT (@1)
```

要为输入 1 设置数据记录，请输入以下命令：

```
SENS:DLOG:FUNC:VOLT 1, (@1)
```

```
SENS:DLOG:TIME 30
```

```
SENS:DLOG:PER 0.2
```

要启动数据记录器并指定保存这些数据所用的文件名，请输入以下命令：

```
TRIG:DLOG:SOUR BUS
```

```
INIT:DLOG "External:\log1.csv"
```

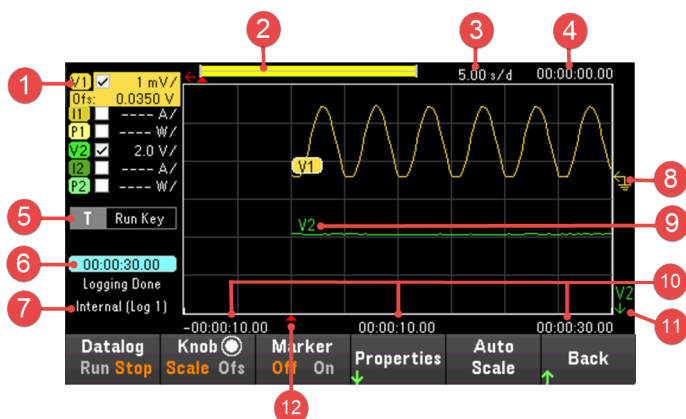
要开启输入 1 并运行数据记录器，请输入以下命令：

```
INP ON, (@1)
```

```
*TRG
```

数据记录器视图

按 Data Logger 访问数据记录器。



项目	描述
1 跟踪曲线控制	标识要显示的电压或电流跟踪曲线。√表示跟踪曲线处于开启状态。虚线(---)指跟踪曲线处于关闭状态。选择跟踪曲线并按 [Enter]，可打开或关闭跟踪曲线。
2 数据栏	数据栏表示所有已记录的数据。黄色部分指示显示屏上可见的数据部分。黑色部分表示不可见的数据。
3 时间/格	表示水平时基设置。在按 Knob Sc 后，可以使用水平旋钮调整此设置。
4 偏移时间	指示右侧网格线的偏移时间或相对数据记录结束的时间。此值为零时，意味着右侧网格线位于数据记录的结尾。调整偏移可以从数据记录的结尾将网格线移动偏移时间中指定的时间距离。在按 Knob Of 后，可以使用水平旋钮调整偏移。
5 触发源	表示数据记录器的触发源。
6 所耗时间	指示数据记录所消耗的时间和总持续时间。数据记录完成时，这两个值相同。
7 文件名	指示正在记录的数据的文件名。
8 接地参考线	跟踪曲线的接地参考。接地参考彼此之间留有一定的距离，以免相互重叠。接地参考偏移值的基准是网格的水平中心线。
9 数据跟踪曲线	电压跟踪曲线标签显示在网格的左侧(V1 和 V2)，如显示屏所示。 电流跟踪曲线标签显示在网格的右侧(I1 和 I2)。 功率跟踪曲线标签显示在网格的中间(P1 和 P2)。 按 Auto Scale 可自动调整数据跟踪曲线。
10 网格时间	在网格线上显示时间。
11 超出视图范围箭头	指示跟踪曲线(本图中为 V2)超出视图范围。按 Knob Sc 或 Knob Of 并使用垂直旋钮将跟踪曲线移入视图范围内。按 Auto Scale 可自动调整数据跟踪曲线。
12 触发点指示器	指示数据记录中的触发位置。在本示例中，触发点偏移了 0%，同时记录触发前和触发后的数据。触发点的时间始终为零。在数据记录器的“记录设置”中更改触发偏移。

菜单	描述
数据记录运行停止	运行或停止数据记录。
旋钮 Scale 或 Ofs	Scale 或 Ofs
Sc、Ofs 或 Mrk	Marker (Mrk) 仅在启用时显示。 选择 Mrk 设置垂直和水平旋钮的功能，以调整 m1 和 m2 标记位置。请参见在 数据记录器视图中使用旋钮 。
Marker On 或 Off	启用或禁用标记视图。
Properties	设置数据记录和波形显示属性。请参见 数据记录器属性和波形设置 。
Auto Scale	在显示屏上自动调整跟踪曲线。

数据记录器标记视图



项目	描述
1 m1/m2 点	显示测量标记与选定波形的交点。显示屏底部的数据值就是参考这些标记的相交位置。计算结果是基于交点位置之间的数据点的。
2 m1	指示交点处 m1 标记值，单位为伏、安或瓦。也可指示 m1 标记与现有触发位置相关时的距离。如果某个标记超出视图范围，则会出现一个箭头 < m1 ，指示标记的方向。
3 m2	指示交点处 m2 标记值，单位为伏、安或瓦。也可指示 m2 标记与现有触发位置相关时的距离。如果某个标记超出视图范围，则会出现一个箭头 m2 > ，指示标记的方向。
4 Delta	指示标记之间的变化量或绝对差值，单位为伏、安或瓦和秒。

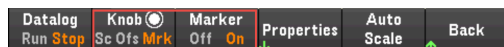
在数据记录器视图中使用旋钮

数据记录器视图中的**旋钮**功能键确定垂直旋钮和水平旋钮的功能。

标记关闭



标记开启

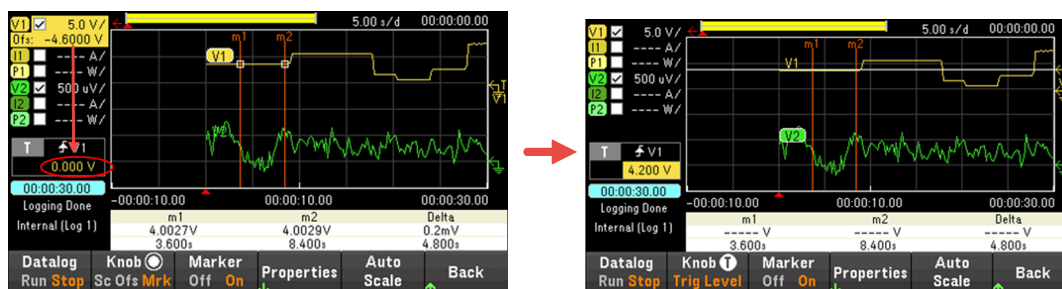


旋钮控制设置	旋钮	描述
Scale 或 Sc	垂直旋钮	相对于接地参考线，垂直放大或缩小波形。指定 Y 轴上电压/分格、电流/分格和功率/分格。
	水平旋钮	围绕时基参考线水平拉伸或收缩波形。指定 X 轴上的时间/分格。适用于所有跟踪曲线。
Offset (Ofs)	垂直旋钮	相对于网格的水平中心线，向上或向下移动跟踪曲线的接地参考线。
	水平旋钮	将波形移动到时基参考线的右侧或左侧。
Marker (Mrk)	垂直旋钮	向左或向右移动 m1 标记。
	水平旋钮	向左或向右移动 m2 标记。

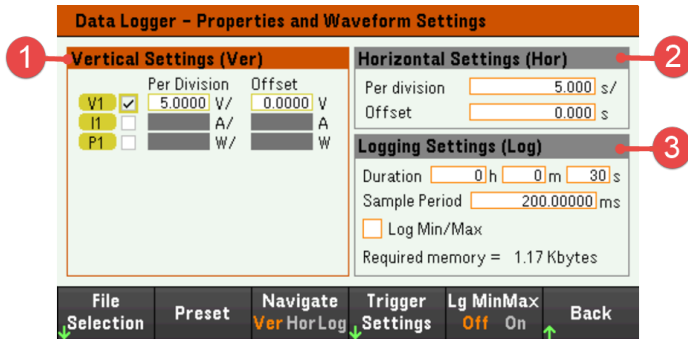
使用旋钮调整触发电平

使用导航键选择位于数据记录器视图左窗格的触发电平，如下所示。

调整垂直或水平旋钮将相应地调整电压电平或电流电平的触发电平。



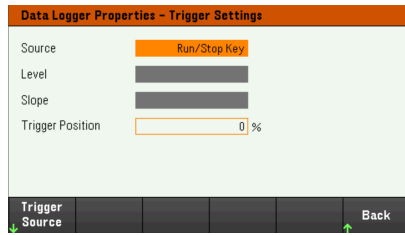
数据记录器属性和波形设置



项目	可用设置	描述
1	垂直设置 (Ver)	Trace 复选框 选择要显示的输入跟踪曲线。如果没有启用任何复选框，将不会记录选定输入的数据记录。 配置每个输入的电压/分格、电流/分格、功率/分格和偏移。
2	水平设置 (Hor)	时间/分格 进行配置以放大或缩小数据，以便查看波形详细信息。显示屏顶部的数字表示正在查看的数据在整个数据记录中的位置。指定 X 轴上的时间/分格。适用于所有跟踪曲线。
	偏移	配置时基参考线的波形位置(右侧或左侧)。触发点以实线箭头  指示。
3	记录设置 (Log)	持续时间 配置数据记录的持续时间(单位为小时、分和秒)。最大持续时间为 10000 小时。记录信息适用于数据记录器对所有输入的测量。
	采样周期	配置数据样本之间的时间间隔(单位为毫秒)，此间隔可设置为 0.02048 微秒到 60 秒。
	触发位置	触发位置规定了触发偏移量。这样可以将指定时间的触发前数据记录到文件。例如，如果指定数据记录的持续时间为 30 s，触发位置为 50%，那么数据记录器会在触发发生之前将 15 s 的触发前数据记录到文件。随后数据记录器会将触发后 15 s 的数据记录到数据文件。
	Log Min/Max 复选框	当选中此复选框时，可将每个样本的最小值和最大值记录到数据日志文件。选中 Log Min/Max 之后，会令结果文件的大小增加两倍。
	所需存储器	指示数据记录完成时的文件大小。最大文件大小是 5 MB。如果设置超过此限值，记录间隔将自动增大，但大小保持在此限值范围之内。如果文件大小超过写入驱动器上的可用空间，则会生成一个错误，数据记录器不会运行。

菜单	可用设置	描述
文件选择	-	配置已记录数据的文件位置和文件名，将文件导出为 .csv 格式并将之前记录的文件加载到仪器。
预设	-	使数据记录器视图返回到开机显示设置。
导航	垂直、水平 或记录	选择 Vertical Settings、Horizontal Settings 或 Logging Settings 字段。 <u>所需操作：</u> 按 Navigate 可在垂直、水平和记录之间切换。

触发设置 >



Trigger Source

V<1-2> 电平、
I<1-2> 电平、
运行键、列
表键、开启/
关闭、DIO 或
远程

配置触发源。
默认值为“运行键”。

所需操作：

按 **Trigger Source** 可选择触发源。触发源将触发所有输入通道上的数据记录。

V<1-2> 电平 选择电压触发电平作为触发源。

在对应输入的电压超过指定电平时触发测量。

I<1-2> 电平 选择电流触发电平作为触发源。

在对应输入的电流超过指定电平时触发测量。

Run Key(列表运行/停止键) 选择 Datalog Run Stop 键作为触发源。

List Key(列表运行/停止键) 选择 List Run/Stop 键作为触发源。

On/Off(输入开启/关闭键) 选择 Input On/Off 键作为触发源。也适用于 All Inputs On/Off 键。

DIO(DIO 触发输入) 选择任何已配置的数字 I/O 作为触发源(使用触发输入功能)。

Remote(远程命令) 选择远程接口命令作为触发源。

电平 如果您选择了电压电平或电流电平作为触发源，则可指定触发电平。除了电平，还必须指定斜率。

斜率 指定测量结果是在波形正区(上坡面)还是负区(下坡面)部分触发。

触发位置 指定触发偏移。这样可以将指定百分比的触发前数据记录到文件。触发位置以数据记录持续时间的百分比表示。例如，如果指定数据记录持续时间为 30 分钟，触发位置为 50%，那么数据记录器会在触发发生之前将 15 分钟的触发前数据记录到文件。随后会将触发后 15 分钟的数据记录到数据文件。

Lg MinMax	Off 或 On	<p>设置启用或禁用 Log Min/Max 复选框。启用此复选框会将最小值和最大值记录到数据日志文件。选中 Log Min/Max 之后，会令结果文件的大小增加两倍。</p> <p>默认值为 Off。</p> <p><u>所需操作：</u> 按 Lg MinMax 可在 Off 和 On 之间切换。</p>
-----------	----------	--

从远程接口：

要在输入 1 和 2 上启用电流或电压数据记录，请输入以下命令：

```
SENS:DLOG:FUNC:CURR 1,(@1,2)
```

```
SENS:DLOG:FUNC:VOLT 1,(@1,2)
```

您无法从远程接口记录输入功率数据。要获得功率数据，需要记录电压和电流数据，然后根据结果电压和电流数据计算功率。

要将所有已启用的输入的最小值和最大值记录到数据记录文件中，请输入以下命令：

```
SENS:DLOG:FUNC:MINM 1
```

要在所有已启用的输入上指定 1000 秒的数据记录，请输入以下命令：

```
SENS:DLOG:TIME 1000
```

要指定所有已启用输入的数据采样周期为 400 毫秒，请输入以下命令：

```
SENS:DLOG:PER 0.4
```

要将立即触发信号发送至数据记录器，请输入以下命令：

```
TRIG:DLOG
```

要选择立即触发源(启动时立即触发数据记录器)，请输入以下命令：

```
TRIG:DLOG:SOUR IMM
```

要选择后面板触发输入(已配置为触发源的所有连接器引脚)，请输入以下命令：

```
TRIG:DLOG:SOUR EXT
```

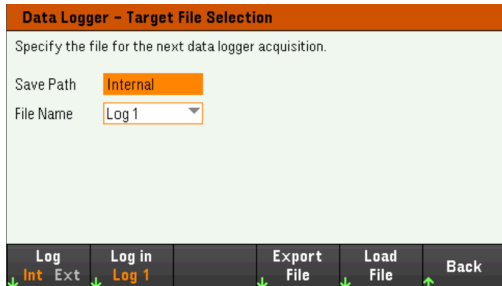
要选择 BUS 触发源，请输入以下命令：

```
TRIG:DLOG:SOUR BUS
```

保存数据记录

按 **File Selection** 可选择内部记录或外部记录。选择 **Int** 可将数据保存到内部存储器，选择 **Ext** 可将数据保存到外置 USB 驱动器。

内部记录



如果选择内部记录选项，则需要选择保存数据日志的文件名 – Log 1 或 Log 2。下次数据记录器运行时，数据将会记录到此文件名中。如果未指定文件名，数据将记录到 Log 1 中，每次运行数据记录器时，都会覆盖此文件。

按 **Log in** 并使用箭头键选择所需的文件名(Log 1 或 Log 2)。再次按 **Log In** 保存选择。

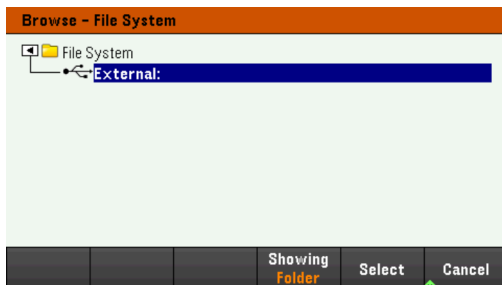
外部记录



如果选择外部记录选项，则需要指定保存数据日志的文件名。下次数据记录器运行时，数据将会记录到此文件名中。如果未指定文件名，数据将记录到 default_log.dlog 中，每次运行数据记录器时，都会覆盖此文件。

启用 **Append date and time to file name** 复选框，以将时间戳信息包含在文件名中。

按 **Save Path** 浏览并指定将保存数据日志的位置。使用前面板导航键浏览列表。使用左右箭头收起或展开文件夹以隐藏或显示其中的文件。



要查看目录中的可用文件夹和文件，请按 **Showing Folder** 或 **Showing All**。指定路径后按 **Select**，或者按 **Cancel** 放弃。

按 **File Name** 并使用键盘在 File Name 字段中输入文件名。按 **Done** 进行保存，按 **Cancel** 放弃。

文件名

选择 **Filename** 可指定保存数据记录的文件名。下次数据记录器运行时，数据将会记录到此文件名中。如果未指定文件名，数据将记录到 default_log.dlog 中，每次运行数据记录器时，都会覆盖此文件。



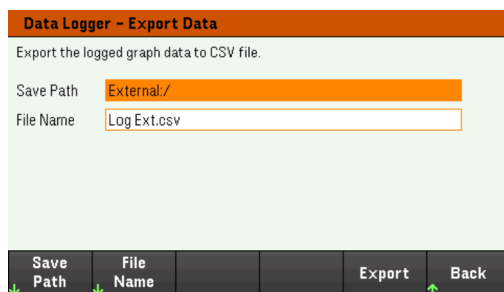
导出数据

注意

要导出保存在 USB 驱动器中的数据日志，必须先将已保存的文件加载到数据记录器视图中。

按 **Export File** 将当前位于仪器数据日志查看器中的数据导出至文件。导出的数据采用 .csv 格式。

有关如何指定保存位置和文件名的详细信息，请参阅 [保存数据记录](#)。

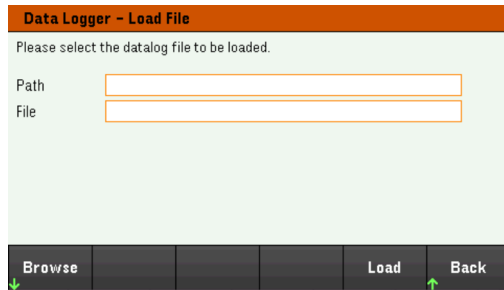


加载数据

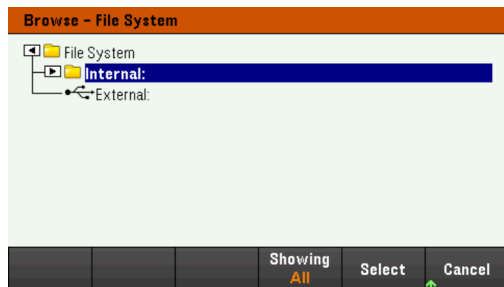
注意

加载的文件必须来自同一个仪器型号。

按 **Load File** 将记录的数据加载到仪器中。可以加载 .csv 格式的二进制文件和数据文件。



按 **Browse** 浏览并从目录中选择文件。您可以选择内部存储器或外部存储器(USB 驱动器)。按 **Select** 选择文件，或者按 **Cancel** 放弃。



按 **Load** 加载文件。

使用示波器功能

进行测量

示波器视图

示波器标记视图

在示波器视图中使用旋钮

示波器属性和波形设置

示波器标记属性

保存示波器数据

示波器功能类似于一个工作台式示波器，可将输入电压和电流信号显示为时间函数。其中还有一些控件(可用来选择要显示的输入和功能)、前面板旋钮(用于调整增益和偏移)和可配置的触发信号和标记。

您可以配置示波器视图，使其显示所有输入的电压或电流波形。正如水平设置(Hr)中所述，示波器的最大采样率会随显示的波形数量而异。请注意，在示波器视图中，所有输入均采用同一个时基和触发配置。

进行测量

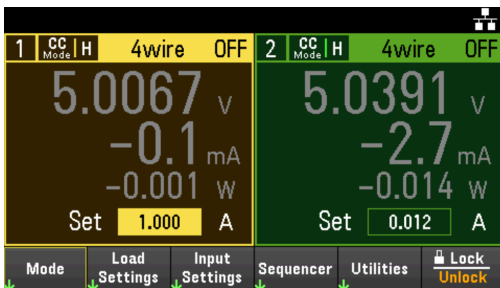
在以下测量示例中，输入开启序列是使用示波器显示的。在开启输入时，示波器可测量实际的电流。

步骤 1 - 将负载操作模式设置为 CC

按 **Mode > Mode CC**。

步骤 2 - 编程设定输入电流值

在仪表视图中，将输入 1 的输入电流设置为 1 A。在**控制输入**下对此进行了说明。



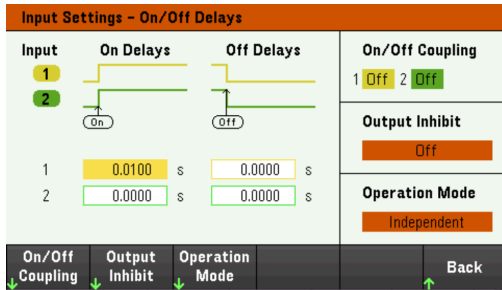
步骤 3 - 配置输入开启序列

按**配置输入开启/关闭序列**中所述配置输入开启序列。

请注意，您只需配置开启延迟，不需要配置关闭延迟。

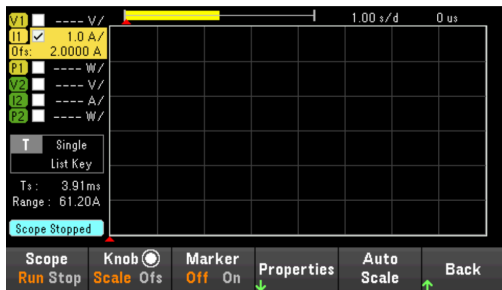
输入通道的开启延迟如下所示：

- 输入 1: 10 毫秒



步骤 4 - 配置示波器视图跟踪曲线

- 取消选中 V1 和 V2。
- 选中 I1。
- 按 **Knob Scale** 并使用垂直旋钮将 I1 设置为 1 A/Div。
- 按 **Knob Of**s 并使用垂直旋钮将偏移设置为 2 A。
- 按 **Knob Scale** 并使用水平旋钮将时基设置为 1 s。



步骤 5 - 配置示波器属性：

按 **Properties** 配置示波器属性，如下所述：

- 按 **Settings > Trigger Source > List Key** 以选择 **[List Run/Stop]** 键作为触发源。按 **Back** 可返回到 **Settings** 菜单。
- 按 **Trigger Mode > Single** 以显示单次扫描测量。按两次 **Back** 可返回到 **Scope Properties** 菜单。
- 将时间参考设置为“水平设置 (Hr)”窗口的左侧：按 **Settings > Time Ref Lf**。

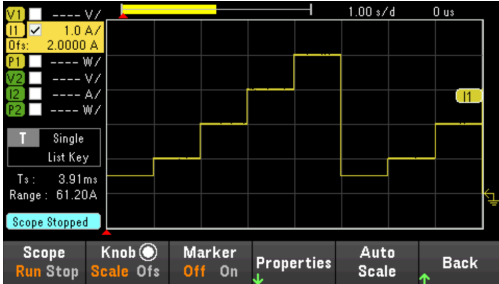
步骤 6 - 相应地配置并启用被测设备输出

步骤 7 - 开启输入并测量电流：

按 **[Scope/Datalog]** 键将显示返回到示波器视图：

- 按 **Scope Run** 键以运行示波器。此键点亮时，指示示波器正在运行。
- 按 **[List Run/Stop]** 以触发示波器测量。
- 按输入 1 **[On]** 键开始输入序列，并触发示波器。

您应该可以看到如下所示的输入波形：

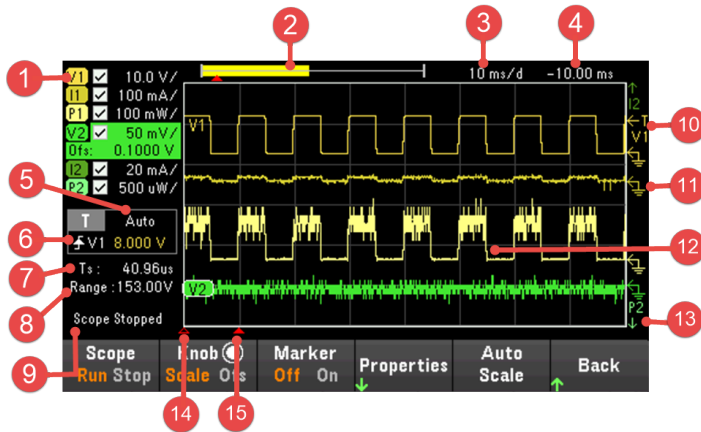


从远程接口：





无法从远程接口设定示波器。

示波器视图

按 [Scope/Datalog] 键查看示波器。使用该键可在示波器视图和数据记录器视图之间切换。



项目	描述
1	跟踪曲线控制 标识要显示的电压或电流。√表示跟踪曲线处于开启状态。虚线(---)指示跟踪曲线处于关闭状态。选择跟踪曲线并按 [Enter]，可打开或关闭跟踪曲线。
2	数据栏 数据栏表示所有已记录的数据。黄色部分指示显示屏上可见的数据部分。黑色部分表示不可见的部分。
3	时间/格 表示水平时基设置。在按 Knob Sc 后，可以使用水平旋钮调整此设置。
4	偏移时间 指示从触发点指示器到网格垂直中心线之间的时间。负值指示中心线位于触发点的左侧。正值指示中心线位于触发点的右侧。在按 Knob Ofs 后，可以使用水平旋钮调整触发点。
5	触发模式 指示触发模式(自动、单次或已触发)。
6	Trigger Source 在本图中，触发源是输入 1 的电压电平。 “上触发”指示将在上坡面(正向)上触发测量。 “下触发”指示将在下坡面(负向)上触发测量。
	幅度 如果触发源设置为电压或电流电平，那么触发源下方将指示触发电平的幅度。在本图中，电压触发电平设置为 0V。
7	采样周期 所指示的示波器采样周期取决于水平时间/分格设置。当时间/分格设置小于 2 毫秒/分格时，示波器的采样速度最快，具体取决于所选的跟踪曲线数量： 1 条跟踪曲线：5.12 微秒 2 条跟踪曲线：10.24 微秒
8	量程 “量程”指示选定跟踪曲线的量程设置。
9	示波器状态 指示示波器是处于正在运行、已停止，还是正在等待触发状态。
10	触发电平 显示电压或电流触发电平和输入的位置。本示例中显示输入 1 的电压触发电平。显示屏左下角显示触发源和幅度。

项目	描述
11 示波器跟踪曲线	电压跟踪曲线标签显示在网格的左侧(V1 和 V2), 如显示屏所示。 电流跟踪曲线标签显示在网格的右侧(I1 和 I2)。 功率跟踪曲线标签显示在网格的中间(P1 和 P2)。 按 Auto Scale 可自动调整数据跟踪曲线。
12 接地参考线 	跟踪曲线的接地参考。接地参考彼此之间留有一定的距离, 以免相互重叠。接地参考偏移值的基准是网格的水平中心线。
13 超出视图范围箭头 	指示跟踪曲线(本图中为 P2)超出视图范围。按 Knob Sc 或 Knob Of 并使用垂直旋钮将跟踪曲线移入视图范围内。按 Auto Scale 可自动调整数据跟踪曲线。
14 水平参考 	指示水平时基参考。在本图中, 参考点位于屏幕中央。请在 Horizontal Settings 字段中更改参考基准。
15 触发点指示器 	相对于波形显示触发的位置。在本图中, 触发已偏移至原点的左侧。触发点等同于偏移为零时的时基参考点。
菜单	描述
示波器运行停止	运行或停止数据示波器测量。
旋钮 Scale 或 Of	设置垂直和水平旋钮的功能, 以调整垂直或水平波形显示。在每个波形设置的 Scale (Sc) 和 Offset (Ofs) 之间切换。请参见 在示波器视图中使用旋钮 。
Sc、Ofs 或 Mrk	Marker (Mrk) 仅在启用时显示。 选择 Mrk 设置垂直和水平旋钮的功能, 以调整 m1 和 m2 标记位置。请参见 在示波器视图中使用旋钮 。
Marker On 或 Off	启用或禁用标记视图。
Properties	设置示波器和波形显示属性。请参见 示波器属性和波形设置 。
Auto Scale	在显示屏上自动调整跟踪曲线。

示波器标记视图



项目	描述
1 m1/m2 点	显示测量标记与选定波形的交点。显示屏底部的数据值就是参考这些标记的相交位置。计算结果是基于交点位置之间的数据点的。
2 Delta	指示标记之间的变化量或绝对差值，单位为伏、安或瓦和秒。括号中的值是频率，该频率是时间的倒数(1/时间)。
3 m2	指示交点处 m2 标记值，单位为伏、安或瓦。也可指示 m2 标记与现有触发位置相关时的距离。如果某个标记超出视图范围，则会出现一个箭头 m2 > ，指示标记的方向。
4 m1	指示交点处 m1 标记值，单位为伏、安或瓦。也可指示 m1 标记与现有触发位置相关时的距离。如果某个标记超出视图范围，则会出现一个箭头 < m1 ，指示标记的方向。
5 Min	指示选定波形的标记位置之间的最小数据值(单位为伏、安或瓦)。也可指示最小值与现有触发位置相关时的距离。
6 Max	指示选定波形的标记位置之间的最大数据值(单位为伏、安或瓦)。也可指示最大值与现有触发位置相关时的距离。
7 Avg.(如果选中)	计算选定波形的标记位置之间的平均数据值(单位为伏、安或瓦)。时间指示计算平均值所用的标记之间的时间。
8 RMS(如果选中)	计算标记位置之间的 rms 值。
9 Vp-p(如果选中)	计算最大值和最小值之间的差。时间信息对于计算的 p-p 值无效。

在示波器视图中使用旋钮

示波器视图中的**旋钮**功能键确定垂直旋钮和水平旋钮的功能。有关可用设置，请见下表。

标记关闭



标记开启

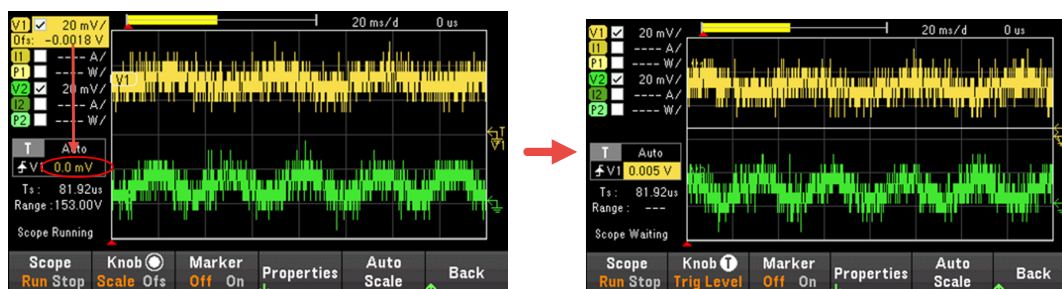


旋钮控制设置	旋钮	描述
Scale 或 Sc	垂直旋钮	相对于接地参考线，垂直放大或缩小波形。指定 Y 轴上电压/分格、电流/分格和功率/分格。
	水平旋钮	围绕时基参考线水平拉伸或收缩波形。指定 X 轴上的时间/分格。适用于所有跟踪曲线。
Offset (Ofs)	垂直旋钮	相对于网格的水平中心线，向上或向下移动跟踪曲线的接地参考线。
	水平旋钮	将波形移动到时基参考线的右侧或左侧。
Marker (Mrk)	垂直旋钮	向左或向右移动 m1 标记。
	水平旋钮	向左或向右移动 m2 标记。

使用旋钮调整触发电平

使用导航键选择位于示波器视图左窗格的触发电平，如下所示。

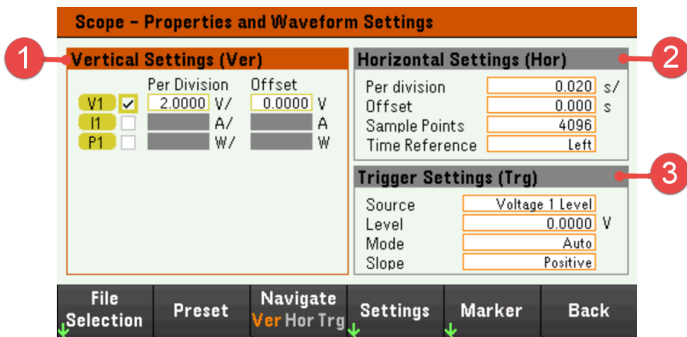
调整垂直或水平旋钮将相应地调整电压电平或电流电平的触发电平。




示波器属性和波形设置

注意

不存在与前面板示波器功能直接对应的远程接口命令。



项目	可用设置	描述
1 垂直设置 (Ver)	Trace 复选框	选择要显示的输入跟踪曲线。如果没有启用任何复选框，将不会显示选定输入的跟踪曲线。 配置每个输入的电压/分格、电流/分格、功率/分格和偏移。
2 水平设置 (Hor)	每格	进行配置以放大或缩小数据，以便查看波形详细信息。显示屏顶部的数字表示正在查看的数据在整个数据记录中的位置。指定 X 轴上的时间/分格。适用于所有跟踪曲线。
	偏移	配置时基参考线的波形位置(右侧或左侧)。触发点以实线箭头  指示。
	采样点	指定示波器跟踪曲线中的点数。可指定的最大点数取决于您启用的示波器跟踪曲线的数量。可以指定的最小点数为 1024。 启用 1 条跟踪曲线：256 K 个点 启用 2 条跟踪曲线：128 K 个点 启用 4 条跟踪曲线：64 K 个点 由于必须测量电压和电流才能计算功率，因此，功率跟踪曲线计数为两条。 如果已选择电压和电流跟踪曲线，则不会对功率跟踪曲线计数。
	时间参考	指定示波器显示上的参考点(右侧、左侧或中央)。如果没有设置偏移，则这就是触发位置。
3 触发设置 (Trg)	源	指定触发源。此触发源将触发所有输入通道上的示波器测量。
	电平	如果您选择了电压电平或电流电平作为触发源，则可指定触发电平。
	模式	指定触发模式。
	斜率	指定触发斜率。

菜单	可用设置	描述
文件选择	-	指定示波器数据的文件位置和文件名，将文件导出为 .csv 格式并将之前保存的示波器数据文件加载到仪器。

预设	-	使示波器视图返回到开机显示设置。每条跟踪曲线的垂直偏移量将被设置为不同的值。这是为了防止跟踪曲线相互重叠。偏移的参考线是网格的水平中心线。
导航	Ver、Hor 或 Trg	选择 Horizontal Settings、Horizontal Settings 或 Trigger Settings 字段。 <u>所需操作：</u> 按 Navigate 可在 Ver、Hor 和 Trg 之间切换。

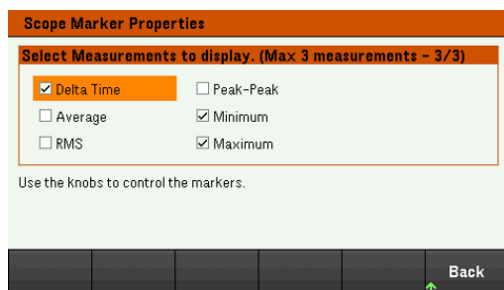
设置	Sample Points	256K、128k、64k、32k、16k、8192、4098、2048 或 1024	指定示波器跟踪曲线中的点数。默认值为 4096。 <u>所需操作:</u> 按 Sample Points 可查看并选择九个可用的采样点。
时间参考	Lf、Ctr 或 Rg		指定显示屏上的参考点。 如果没有设置偏移，则这就是触发位置。 默认值为 Lf。 <u>所需操作:</u> 按 Time Ref 可在 Lf、Ctr 和 Rg 之间切换。
			Lf (左侧) 可看到触发事件之后的波形。
			Ctr (中央) 可看到触发事件之前和之后的波形。
			Rg (右侧) 可看到触发事件之前的波形。
Trigger Source	V<1-2> 电平、I<1-2> 电平、列表键、开启/关闭、DIO 或远程		配置触发源。 默认值为 Key。 <u>所需操作:</u> 按 Trigger Source 可选择触发源。此触发源将触发所有输入通道上的示波器测量。
		V<1-2> 电平	选择电压触发电平作为触发源。 在对应输入的电压超过指定电平时触发测量。
		I<1-2> 电平	选择电流触发电平作为触发源。 在对应输入的电流超过指定电平时触发测量。
		List Key (列表运行/停止键)	选择 List Run/Stop 键作为触发源。
		On/Off (输入开启/关闭键)	选择 Input On/Off 键作为触发源。也适用于 All Inputs On/Off 键。
		IO (DIO 触发输入)	选择任何已配置的数字 IO 作为触发源(使用触发输入功能)。
		Remote (远程命令)	选择远程接口命令作为触发源。

触发模式	Auto、Triggered 或 Single	配置触发模式。 默认值为 Auto。 <u>所需操作：</u> 按 Trigger Mode 可选择触发模式。
		Auto 将示波器配置为在收到触发信号时显示单扫描测量结果或者在未收到触发信号时自动显示单扫描测量结果。测量完成后，示波器继续运行，等候另一个触发信号。
		Triggered 将示波器配置为在收到触发信号时显示单扫描测量结果。测量完成后，示波器停止运行。
		Single 将示波器配置为在收到触发信号时显示单扫描测量结果。测量完成后，示波器继续运行，等候下一个触发信号。
斜率	Pos 或 Neg	配置触发斜率。 默认值为“正向”。 <u>所需操作：</u> 按 Slope 以在 Pos 和 Neg 之间切换。
		Pos(正向) 测量将在波形正区(上坡面)部分触发。
		Neg(负向) 测量将在波形负区(下坡面)部分触发。
Marker	-	选择要显示在标记视图底部的测量值。

示波器标记属性

按 **Properties > Marker** 访问示波器标记属性。

在标记视图中，使用导航键选择显示屏底部显示的测量值。测量值适用于两个标记之间的波形部分。您最多只能选择显示三个测量值。



保存示波器数据

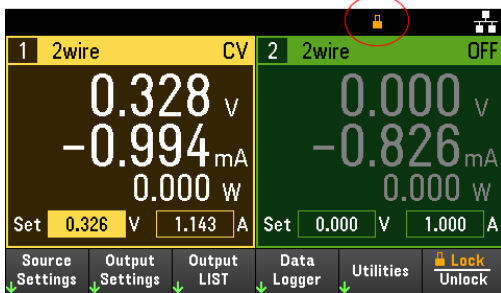
有关如何保存示波器数据的信息，请参考[保存数据记录](#)。

锁定/解锁前面板

注意

如果您在菜单中，必须先退出菜单，再锁定前面板。

1. 按住 **Lock|Unlock** 可锁定前面板。这将在显示屏的上角落生成锁定图标 (🔒)，如下所示。



2. 再次按 **[Lock|Unlock]** 可解锁前面板。

从远程接口:

要锁定所有的前面板按键，包括 **Lock|Unlock** 键，请输入以下命令：

```
SYST:RWL
```

要锁定除 **Lock|Unlock** 键之外的所有前面板按键，请输入以下命令：

```
SYST:REM
```

要解锁前面板，请输入以下命令：

```
SYST:LOC
```

截屏

按 **[Meter View]** 3 秒以上进行截屏。激活的屏幕将保存到与前面板上的 USB 端口连接的 U 盘。

要配置截屏存储路径，请参阅 [Utilities 菜单 - 管理文件](#) 了解详细信息。

Utilities 菜单

Utilities 提供下列功能：



“存储和调用状态”与“打开电源”设置

查看 USB 和 LAN 状态并配置 LAN、GPIB(可选)和数字 IO

执行仪器自检、校准，并配置仪器的各种用户设置以及日期和时间

显示仪器的错误队列

管理文件，包括创建屏幕截图

Utilities 菜单 - 存储和调用状态

Utilities 菜单显示如下。



Store/Recall 可保存和调用状态。一般情况下，状态文件将存储与测量相关的易失性设置。



仪器状态包括易失性设置，例如：

- 电压、电流、电阻、功率、量程、转换、模式、感测、短接和电流限值
- OCP 延迟、OCP 状态、OCP 延迟启动、OPP 状态、OPP 延迟和 UVI
- 输入状态和选定的输入
- 操作模式(独立或并联)¹
- 输入开启/关闭序列化
- 序列器设置
- 触发设置
- 数字 I/O 输入数据和总线设置
- 示波器和数据记录器触发源

1.仅适用于 EL34243A

Store Settings

Store Settings 可创建文件夹和文件(.csv 格式), 将仪器状态存储到外部存储器, 或者将仪器状态存储到内部存储器。

Destination: Int 用于将仪器状态存储在仪器的内部存储器中。您可以在内部存储器中最多存储 10 个独立的状态, 并将其中任何一个设置为开机状态。

菜单	可用设置	描述
Action:	Store、Folder	允许您存储仪器的状态或创建新文件夹。
Dest.:	Int、Ext	选择要将仪器状态存储在内部存储器还是外部存储器中。 - 内部: 仪器状态存储在仪器的内部存储器中。 - 外部: 仪器状态存储在外置 USB 驱动器中。
Store in	State 0 至 State 9	选择状态编号以存储仪器状态。
Set PwrOn	Yes、No	选择 Yes 以在开机时加载选定的存储状态。
Store	-	存储状态。

Destination: Ext 允许将仪器状态存储在插入前面板的 USB 端口的外置 USB 驱动器中。您可以指定存储状态的路径和文件名。

菜单	可用设置	描述
Action:	Store、Folder	允许您存储仪器的状态或创建新文件夹。
Dest.:	Int、Ext	选择要将仪器状态存储在内部存储器还是外部存储器中。 - 内部: 仪器状态存储在仪器的内部存储器中。 - 外部: 仪器状态存储在外置 USB 驱动器中。
Browse	-	允许您浏览并指定外部存储器的位置以保存状态。
文件名	-	指定文件名。使用虚拟键盘输入所需的文件名。
Store	-	存储状态。

Action: Folder 在外部存储器中创建一个文件夹。



菜单	描述
Browse	允许您浏览并指定用于放置文件夹的位置。
Folder Name	指定文件夹名称。使用虚拟键盘输入所需的文件夹名称。
Create Folder	在指定的位置创建新文件夹。

Recall Settings

注意 调用的文件必须来自同一个仪器型号。

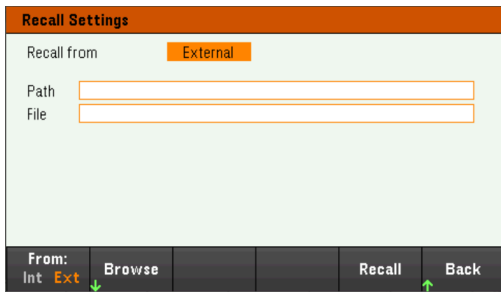
Recall Settings 使您可以浏览内部存储器中的状态或浏览外部存储器中的状态文件(.csv 格式)以进行调用。

From: Int 允许从仪器的内部存储器调用仪器状态。



菜单	可用设置	描述
From:	Int、Ext	选择是要从内部存储器还是外部存储器调用仪器状态。 - 内部：从仪器的内部存储器调用仪器状态。 - 外部：从外置 USB 驱动器调用仪器状态。
Recall	State 0 至 State 9	选择要调用的状态编号。
Recall	-	调用状态。

From: Ext 允许从插入前面板的 USB 端口的外置 USB 驱动器调用仪器状态。

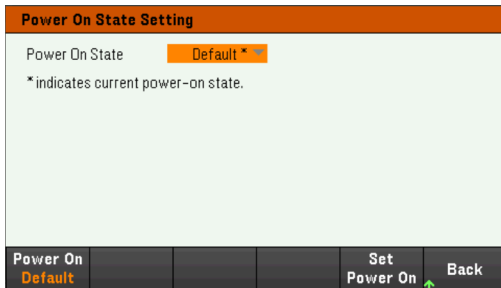


菜单	可用设置	描述
From:	Int、Ext	选择是要从内部存储器还是外部存储器调用仪器状态。 - 内部：从仪器的内部存储器调用仪器状态。 - 外部：从外置 USB 驱动器调用仪器状态。
Browse	-	允许您浏览并指定外部存储器中要调用的状态文件。
Recall	-	调用状态。

Power On Setting

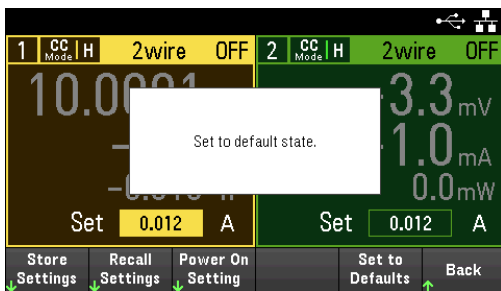
Power On 选择将在打开电源时加载的状态。此状态可能是出厂默认状态(默认值)或用户定义的状态(State 0 到 State 9)。

按 **Set Power On** 以保存设置。



Set to Defaults

Set to Defaults 将加载仪器的出厂默认状态。



Utilities 菜单 – I/O 配置

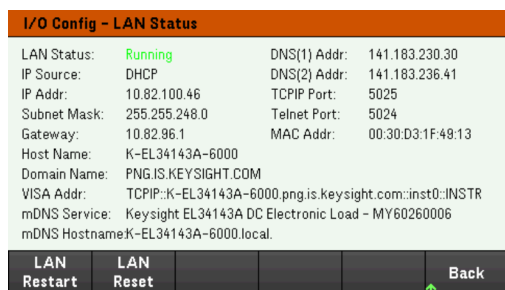


I/O Config 可为 LAN、USB 或 GPIB(可选)接口的远程操作配置 I/O 参数。



USB Status 可显示仪器的 USB 连接字符串。

LAN Status 可显示仪器的当前 LAN 设置状态。

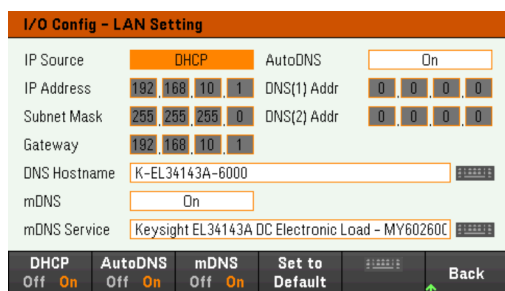


LAN Restart 可使用仪器的当前 LAN 设置重新启动网络。LAN 重新启动不会清除用户定义的 Web 界面密码。

LAN Reset 可使用仪器的当前设置重置 LAN，并启用 DHCP 和 DNS。LAN Reset 功能键还可清除任何用户定义的 Web 界面密码。

LAN Settings

LAN Settings 可打开如下所示的窗口。Set to Defaults 可将 LAN 设置重置为出厂默认值。



DHCP 允许对仪器的 IP 地址进行 DHCP 分配。它还支持根据选定的协议对网络参数进行配置。DHCP On 可将动态 IP 地址自动分配给 LAN 设备。

AutoDNS 可允许分配 DNS 地址。AutoDNS On 可自动配置仪器在 DNS 服务器中寻址。

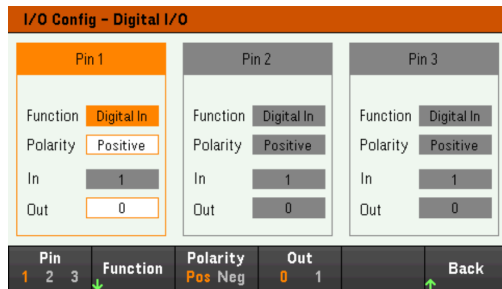
mDNS 可允许修改 mDNS 服务名称。

Hostname 可允许修改仪器的 DNS 主机名。

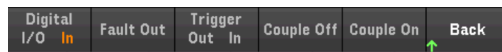
数字 IO

Digital IO 可配置后面板数字端口的针脚功能、极性以及应用于针脚的输出数据。

Pin 可选择要配置的针脚。



Functions 可配置每个针脚的功能，如下所示。



Polarity 可将所选针脚的极性配置为 (POS) 或 (NEG)。

Out 可启用 (1) 或禁用 (0) 所选针脚的输出数据。

GPIB(可选)

GPIB 允许您将 GPIB 地址设置为从 0 到 30 的值。更改地址后，关闭然后再打开仪器电源，以使更改生效。



Utilities 菜单 - 测试/设置



Test / Setup 可提供对校准、自检的访问，配置用户首选项，设置日期和时间，以及访问帮助：

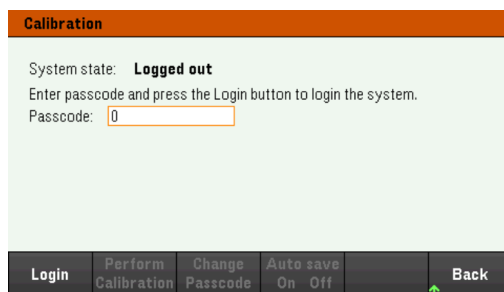


注意 存储器清理步骤

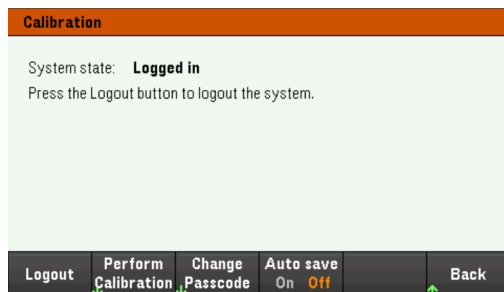
请参阅《EL30000 系列安全指南》，了解执行存储器清理步骤的说明，以清理所有用户可访问的仪器存储器并重启仪器。

Calibration

Calibration 可访问仪器校准过程。



默认安全密码为 0。按 **Login** 可访问校准选项。



Perform Calibration 可打开校准菜单。确保在执行任何校准之前运行自检。请参考《维修指南》中的“校准调整过程”，了解详细信息。

按 **Change Passcode**，使用数字键盘更改密码。密码最多可包含 9 个数字。

Auto save On 将在退出登录时自动保存校准数据。当 **Auto save** 关闭时，需按 **Cal Save** 才能保存校准数据。

Self-Test

Self Test 可验证正确的仪器操作。

自检步骤

打开电子负载时，自动进行开机自检。此有限测试可确保您的电子负载可以正常工作。

按 **Utilities > Test / Setup > Self Test** 以执行全面的电子负载自检。完成自检大约需要 2 秒钟。

也可以从远程接口执行全面自检，有关详细信息，请参阅《EL30000 系列编程指南》。

- 如果自检成功完成，前面板上会显示“**Self test passed**”。
- 如果自检失败，则前面板上会显示“**!Err**”。记录错误代码和消息，如有必要可与是德科技支持人员联系。
- 如果自检成功，这表明电子负载运行的可能性很大。

User Settings

User Settings 可指定用户首选项以控制用户与仪器的交互方式。这些设置将存储在非易失性存储器中。



声音设置

Beeper 可启用或禁用前面板或远程接口出现错误时的寻呼机声音。

Key Click 启用或禁用按前面板键或功能键时听到的咔哒声。

Display Options

Display Options 用于配置显示。



您可以启用或禁用显示和屏幕保护。

如果您关闭了显示，按前面板上的任意键可再次打开显示。

默认情况下，在 30 分钟无活动后屏幕保护关闭且屏幕无显示。只能从前面板上禁用此屏幕保护程序。

在电源关闭再打开时、仪器重置 (*RST) 后或在返回本地(前面板)操作时，会启用显示。按 **Lock/Unlock** 或从远程接口执行 **SYSTEM:LOCAL** 命令，以返回到本地状态。

您还可以调整显示屏的亮度。

按 **Help Lang** 可选择前面板使用的帮助语言：English、French、German、Japanese、Korean、Simplified Chinese 或 Russian。所有前面板按键帮助和帮助主题均以选定的语言显示。功能键标签上的文字语言总是 English。

Date / Time

Date / Time 可设置仪器的实时时钟，时钟总是使用 24 小时格式(00:00:00 至 23:59:59)。不存在日期和时间的自动设置，如夏令时调整。

使用前面板导航键设置年、月、日、小时和分钟。

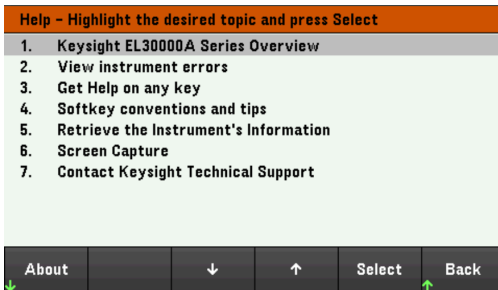


Low Range

Low Range 可启用或禁用低档电流测量。

Help

Help 允许您查看快速参考帮助主题。使用箭头功能键或前面板导航键导航所需的主题。按 **Select** 以查看帮助内容。

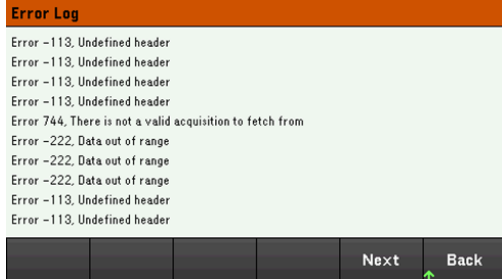


About 用于查看仪器的型号、说明和序列号。

Utilities 菜单 - 错误



Error 可显示仪器的错误队列，可包括多达 20 个错误。如果显示屏上有超过 10 条错误，请按 Next 滚动到下一页。



- 仪器按接收顺序存储错误。列表中排在最后的错误是最新的错误。
- 如果队列中的错误超过 20 个，则最后一条存储的错误将替换为 -350, "Queue overflow"。在从队列中删除错误之前，无法继续存储更多的错误。如果队列中没有任何错误，则仪器会响应 +0, "No error"。
- 在退出 Error Log 菜单或电源重启时，将会清除所有错误，但自检错误除外。

如果怀疑电子负载有问题，请参考《维修指南》中的“故障诊断”。

Utilities 菜单 – 管理文件



使用 **Manage Files** 可在与前面板连接的 USB 驱动器中创建、复制、删除和重命名文件和文件夹。您还可以使用它截取当前的屏幕，保存为位图 (*.bmp) 或可移植的网络图形 (*.png) 文件。这是默认选项，如下所示。



Action

Action 可指定要执行的操作。按 [Meter View] 超过 3 秒时，按 **Capture Display** 保存显示的屏幕截图。



Delete - 要删除文件或文件夹，请按 **Delete**，并按 **Browse** 浏览到要删除的文件夹或文件。按 **Browse > Perform Delete > Back**。

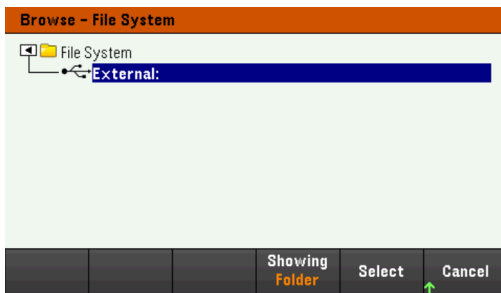
Folder - 要创建文件夹，请按 **Browse** 浏览到文件夹的外部位置，按 **Folder Name**，输入文件夹名称，然后按 **Done**。按 **Create Folder > Back**。

Copy - 要复制文件，请按 **Copy**。按 **Browse** 浏览到要复制的文件，然后按 **Select**。按 **Copy Path**，然后选择要复制的外部路径。按 **Perform Copy > Back**。

Rename - 要重命名文件或文件夹，请按 **Rename**。按 **Browse** 浏览到要重命名的文件夹或文件，然后按 **Select**。按 **New Name**，输入新名称，然后按 **Done**。按 **Perform Rename > Back**。

Browse

Browse 用于选择要对其执行操作的文件或文件夹。使用前面板导航键浏览列表。使用左右箭头收起或展开文件夹以隐藏或显示其中的文件。



按 **Select** 或 **Cancel** 退出浏览窗口。

File Name

通过 **File Name**，您可以使用前面板箭头、**[Enter]** 键和功能键输入文件名。使用前面板箭头指向一个字母，使用 **Previous Char** 和 **Next Char** 在需要输入名称的区域移动光标。在下图中，没有 **Next Char** 功能键，这是因为光标处于末尾。



按 **Done** 确认新文件名，或者按 **Cancel** 放弃。

3 特征和规格

注意

有关 EL30000 系列直流电子负载的特征和规格，请参考 <https://www.keysight.com/my/en/assets/3120-1430/data-sheets/EL30000-Series.pdf> 上的数据表。

本信息如有更改，恕不另行通知。

© 是德科技 2020
第 1 版，2020 年 11 月 15 日
马来西亚印刷



EL34243-90003
www.keysight.com

