
U3606B 万用表|DC 电源

声明

版权声明

© 是德科技 2013-2020, 2023

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 (包括电子存储和检索或翻译为其他国家或地区语言) 复制本手册中的任何内容。

手册部件号

U3606-90058

版本

第 11 版, 2023 年 11 月

印刷地区:

马来西亚印刷

发布者:

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

技术许可

本文件中描述的硬件和 / 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。

符合性声明

可以从 Web 上下载本产品以及其他 Keysight 产品的符合性声明。请访问 <http://www.keysight.com/go/conformity>。然后, 可以按产品编号进行搜索, 查找最新的符合性声明。

美国政府权利

本软件属于联邦政府采购法规 (“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, 美国政府根据向公众提供商用计算机软件的一般条款获得本软件。同样, Keysight 根据其标准商业许可证向美国政府客户提供本软件, 该许可证包含在其最终用户许可协议 (EULA) 中, 可以在以下位置找到该许可协议的副本: <http://www.keysight.com/find/sweula>。EULA 中所述的许可证阐述了美国政府在使用、修改、分发或披露本软件方面的专属权利。除了其他事项之外, EULA 及其所述的许可证不要求或不允许 Keysight: (1) 提供通常不会向公众提供的与商用计算机软件或商用计算机软件文档相关的技术信息; 或者 (2) 让或以其他方式提供的政府权利超过通常向公众提供的有关使用、修改、复制、发布、执行、显示或披露商用计算机软件或商用计算机软件文档方面的权利。EULA 中未涉及的其他政府要求不适用, 除非按照 FAR 和 DFARS 的规定明确要求所有商用计算机软件提供商提供这些条款、权利或许可证, 并且 EULA 中的其他地方有专门的书面说明。Keysight 不承担更新、修订或修改本软件的责任。关于 FAR 2.101 所定义的技术数据, 根据 FAR 12.211 和 27.404.2 以及 DFARS 227.7102, 美国政府获得的权利不超过 FAR 27.401 或 DFAR 227.7103-5 (c) 中定义的有限权利, 这适用于任何技术数据。

担保

本文件中包含的材料 “按原样” 提供, 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, Keysight 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, 包括但不限于对特定目的的适销性和适合性的暗示担保。对于因提供、使用或运用本文件或其包含的任何信息所导致的错误或者意外或必然损害, Keysight 概不负责。如果 Keysight 和用户另有书面协议, 并且其中的某些担保条款涉及了本文件中与这些条款冲突的资料, 则以此协议中的担保条款为准。

安全信息

小心

“小心” 标志表示存在危险。它要求重视操作程序、做法等。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, 请勿继续执行小心声明所指示的任何操作。

警告

“警告” 标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意, 如果不正确地执行操作或不遵守操作步骤, 则可能导致人身伤亡。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” 标志所指示的任何操作。

安全标志

仪器上及文档中的下列标志表示为了保证仪器的安全操作而必须采取的预防措施。

 直流电 (DC)	 关闭 (电源)
 交流电 (AC)	 打开 (电源)
 直流电和交流电	 小心，有危险 (请参阅本手册了解具体的“警告”或“小心”信息)
 接地端	 双稳按键关闭
 框架或机架端	 双稳按键开启
CAT II 300 V II 类 300 V 超压保护	

一般安全信息

请在使用此仪器之前阅读以下信息。

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说明中的特定警告，则会违反有关仪器的设计、制造和用途方面的安全标准。Keysight Technologies 对用户不遵守这些预防措施的行为不承担任何责任。

警告

- 请勿使用已损坏的设备。在使用设备之前，请先检查其外壳。检查是否存在裂缝或缺少塑胶。请勿在存在易爆气体、蒸汽、多尘或潮湿的环境中操作此设备。
- 请始终使用所提供的电缆连接设备。
- 建立连接之前，请观察设备上的所有标记。
- 在连接 I/O 终端之前，请关闭设备和应用系统的电源。
- 在维护设备时，请仅使用指定的更换部件。
- 请勿在封盖被拆除或松动的情况下使用本设备。
- 请仅使用制造商提供的电源适配器以避免发生意外伤害。
- 不要超出规格中定义的测量限制，以避免仪器损坏和触电风险。
- 为了避免损坏设备，请勿将正输出端子 (⊕) 与负输入端子 (LO) 相连；也不可将正输入端子 (V、、、 Ω) 与负输出端子 (⊖) 相连。
- 仪器的输入电压范围是 100 至 240 VAC。主电源电压波动不超过标称电源电压的 $\pm 10\%$ 。

小心

- 若未按照制造商指定的方式使用设备，则可能会破坏设备保护功能。
- 请勿遮堵设备的任何排气口。
- 用稍微湿润的无绒软布清洁机箱。请勿使用洗涤剂、挥发性液体或化学溶剂。

产品法规和合规性

U3606B 符合安全和 EMC 要求。

请参考当前版本的合规性声明。有关更多信息，请访问
<http://www.keysight.com/go/conformity>。

环境条件

此仪器设计为仅允许在室内以及低凝结区域使用。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 55 °C 储存条件: - -40 °C 至 70 °C
湿度	操作条件 - 在 40 °C 时最高为 80% RH （无凝结） 储存条件: - 在 40 °C 时最高为 95% RH （无凝结）
海拔高度	最高 2000 米
污染度	2
过压类别	II
测量类别	CAT II 300 V, 1000 VDC/750 VAC （不用于连接主电源）

法规标记

	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。		RCM 标记是澳大利亚通讯及媒体局的注册商标。
ICES/NMB-001	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.		此仪器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 标记要求。此附加产品标签说明不得将此电气或电子产品丢弃在家庭垃圾中。
	CSA 标记是加拿大标准协会的注册商标。		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。该产品的使用寿命为四十年。

废弃电气和电子设备 (WEEE) 指令 2002/96/EC

此仪器符合 WEEE 指令 (2002/96/EC) 标记要求。此附加产品标签说明不得将此电气或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，将此仪器分类为 “监测和控制仪器” 产品。

附加的产品标签显示如下。



切勿丢弃在家庭垃圾中。

要退还不需要的仪器，请与您最近的 Keysight 服务中心联系，或访问 <http://about.keysight.com/en/companyinfo/environment/takeback.shtml> 了解详细信息。

销售与技术支持

要联系 Keysight 的销售和技术支持，请参考以下 Keysight 网站上的支持链接：

- www.keysight.com/find/dmm-power
(特定于产品的信息和支持、软件与文档更新)
- www.keysight.com/find/assist
(查询世界各地的维修和服务联系信息)

目录

安全标志	3
一般安全信息	4
环境条件	6
法规标记	7
废弃电气和电子设备 (WEEE) 指令 2002/96/EC	8
产品类别:	8
销售与技术支持	8
1 简介	
关于本手册	18
文档图	18
安全标志	18
准备 U3606B	19
检查发运的产品	19
接通仪器电源	21
调整手提柄	23
在机架中安装仪器	24
堆叠多个 U3606B 设备	26
U3606B 简介	27
尺寸	27
概述	28
显示屏	31
键盘	34
输入 / 输出终端	40
2 操作和功能	
测量电压	46
测量电流	50
测量电阻	53
测试通断	56

测量低电阻	59
测量电容	64
测试二极管	67
测量频率 / 脉冲宽度 / 占空比 (电压路径)	70
测量频率 / 脉冲宽度 / 占空比 (电流路径)	73
选择量程	76
设置分辨率	77
数学运算	78
Null	79
dBm 测量	82
dB 测量	83
MinMax	85
Limit	86
保留	89
触发万用表	91
前面板触发	92
远程接口触发	93

3 DC 电源操作

恒定电压操作	96
恒定电流操作	100
保护功能	103
超压保护 (OVP)	103
电流过载保护 (OCP)	107
超压限制 (OV)	111
电流过载限制 (OC)	114
方波运算	117
扫描功能	123
阶升信号	123
扫描信号	126
选择量程	130
启用输出	131
远程感应	132

4 系统相关的操作

使用 Utility 菜单	140
Utility 菜单摘要	142
Utility 菜单项	145
读取错误消息	145
配置数据记录参数	146
记录测量数据（数据记录）	147
启用刷新保持	148
设置平滑函数	149
配置扫描信号参数	152
配置阶升信号参数	154
设置输出保护状态	156
调整软启动输出	157
选择 dBm 引用电阻值	158
执行自检	158
连接到远程接口	159
配置报警装置	160
更改电源打开状态	161
调整显示屏亮度	162
读取程序代码版本	162
存储和重新调用仪器状态	163
存储状态	164
重新调用存储的状态	165
远程操作	166
配置和连接 GPIB 接口	167
配置和连接 USB 接口	168
SCPI 命令	168

5 特征和规格

6 错误消息的列表

错误消息	174
命令错误	175
执行错误	176
内部错误	177

查询错误 177

设备特定错误 177

自检错误 178

校准错误 179

图列表

图 1-1	以机架安装的单个 U3606B	24
图 1-2	以机架安装的两个 U3606B	24
图 1-3	机架安装尺寸	25
图 1-4	U3606B 尺寸	27
图 1-5	前面板一览	28
图 1-6	后面板一览	29
图 1-7	VFD 显示屏一览	31
图 1-8	键盘一览	34
图 1-9	输入 / 输出终端一览	40
图 3-1	远程感应连接	133
图 3-2	局部感应连接	133

本页特意留为空白。

表列表

表 1-1	前面板说明	28
表 1-2	后面板说明	30
表 1-3	VFD 显示屏说明	31
表 1-4	键盘说明	35
表 1-5	输入终端连接	41
表 1-6	输出终端连接	42
表 2-1	电压测量摘要	48
表 2-2	电流测量摘要	51
表 2-3	电阻测量摘要	55
表 2-4	通断测试摘要	58
表 2-5	低电阻测量摘要	61
表 2-6	低电阻测试电流值	62
表 2-7	电容测量摘要	66
表 2-8	二极管测试摘要	69
表 2-9	频率 / 脉冲宽度 / 占空比测量 (电压路径) 摘要	72
表 2-10	频率 / 脉冲宽度 / 占空比测量 (电流路径) 摘要	75
表 2-11	数学运算摘要	78
表 3-1	CC 模式超压保护量程和值	105
表 3-2	CV 模式电流过载保护量程和值	109
表 3-3	CC 模式超压量程和值	113
表 3-4	CV 模式电流过载量程和值	116
表 3-5	方波振幅最小值和最大值	122
表 3-6	DC 电源功能的可用量程	130
表 4-1	Utility 菜单摘要	142
表 4-2	扫描信号参数	152
表 4-3	阶升信号参数	154
表 4-4	系统保护值	156
表 6-1	命令错误列表	175
表 6-2	执行错误列表	176
表 6-3	内部错误列表	177
表 6-4	查询错误列表	177
表 6-5	设备特定错误列表	177
表 6-6	自检错误列表	178
表 6-7	校准错误列表	179

本页特意留为空白。

1

简介

关于本手册	18
准备 U3606B	19
接通仪器电源	21
调整手提柄	23
U3606B 简介	27

本章介绍了如何首次设置 U3606B，还提供了 U3606B 的所有功能摘要。

关于本手册

本手册中的描述和说明适用于 Keysight U3606B 万用表 |DC 电源（下文中简称为 *U3606B* 或 *仪器*）。

文档图

下列手册适用于您的仪器。要获得最新版本，请访问我们的网站，网址是：
<http://www.keysight.com/find/U3606B>.

检查每个手册第一页上的手册修订版。

- **用户指南**。本手册。
- **快速入门指南**。可在是德科技网站免费下载。
- **程序员参考**。可在 Keysight 网站免费下载。

安全标志

安全标志在本手册通篇使用（有关格式示例，请参阅**安全信息**部分）。在操作此仪器之前，应了解每个标志及其含义。

有关使用此产品的更多相关安全标志在**一般安全信息**部分下面。

在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行安全标志所指示的任何操作。

准备 U3606B

检查发运的产品

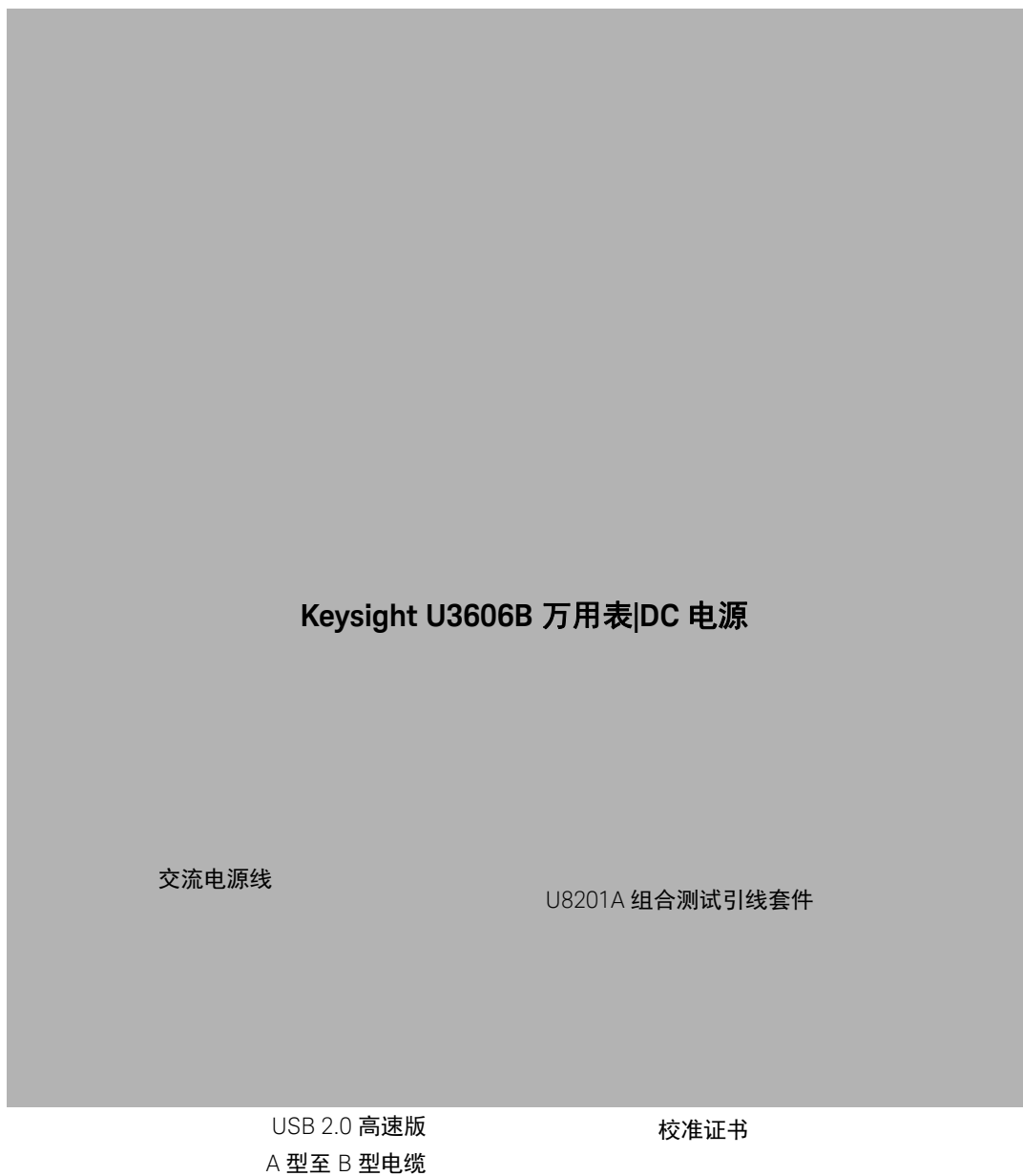
收到仪器时，应根据以下步骤检查该发运的产品。

- 1 检查装运容器是否受损。损坏可能包括装运容器的凹痕或断裂，或衬垫材料上出现异常挤压或变形的迹象。保留包装材料，以便需要退回仪器时使用。
- 2 小心地从装运容器中取出物品，并根据如下所示的标准装运物品清单确认标准附件以及您订购的选件都包含在装运中。
- 3 如果有任何疑问或问题，请参考本手册背面的 Keysight 联系号码。

标准装运物品

请确认已收到随 U3606B 一起发运的下列物品。如果缺少任何物品或存在已损坏的物品，请联系离您最近的 Keysight 销售处。

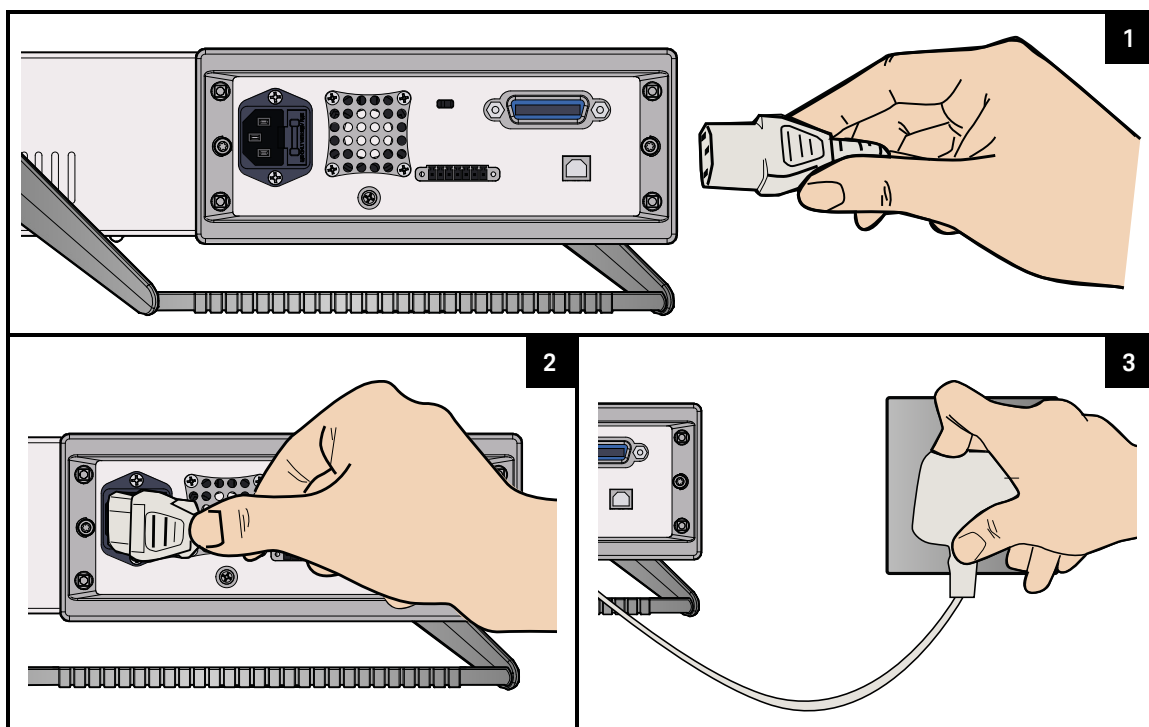
出于将来可能必须将 U3606B 返回 Keysight 的考虑，请保留原始包装。如果您退回 U3606B 以进行维修，请粘上一张标签标明所有者和型号。此外，还请附上问题的简要说明。



接通仪器电源

注意

U3606B 出厂时带有一根电源线，该电源线带有符合您当地要求的插头。U3606B 配有三相接地型电源线，第三根导线是地线。



警告

只应将电源插头插入提供接地保护的插座。

小心

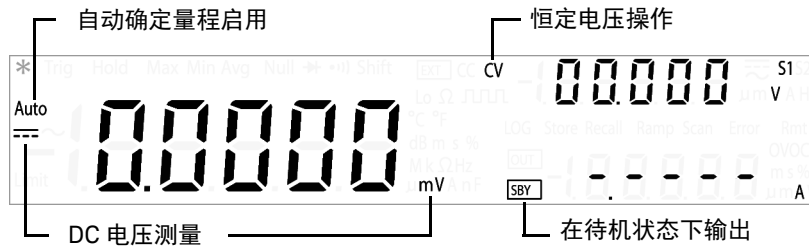
只有在将电源线插入相应的插孔时，才使 U3606B 接地。在没有进行适当接地连接的情况下，请不要操作仪器。

4



按下电源开关打开仪器。
当 U3606B 执行通电自检时，前面板显示屏
会亮起。

5



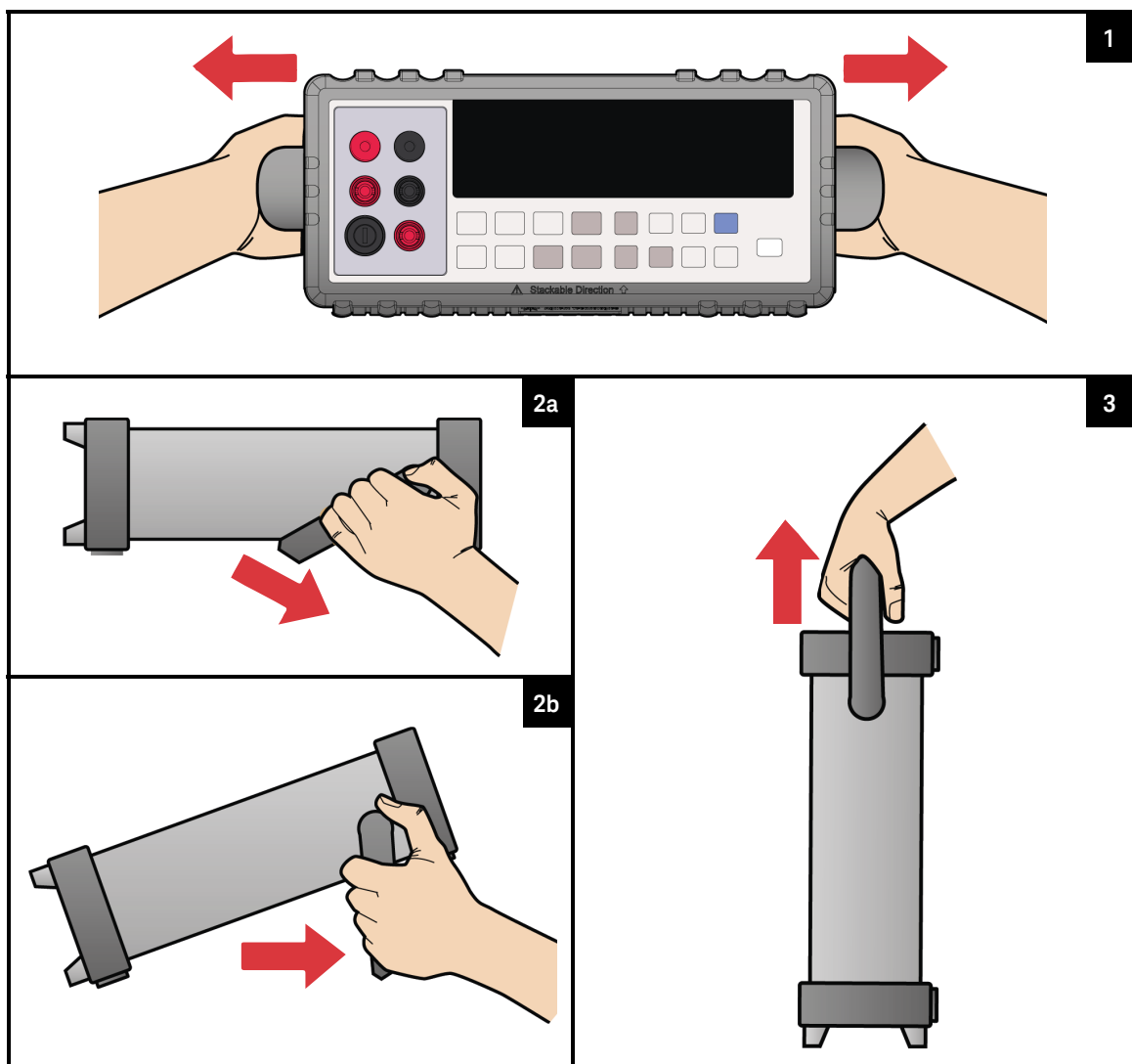
上图显示了首次开机之后的 U3606B 状态。

- 启用自动量程确定的 DC 电压测量功能，以及
- 禁用了输出的恒定电压 (CV) 操作（处于待机状态）。

注意

- 对于后续关机再开机的操作，默认情况下，U3606B 将返回上一次电源关闭状态。您可以在 Utility 菜单中更改此行为。
- 如果自检不成功，则显示屏的右侧将显示**错误**。按 [Shift] > [Utility] 读取 Utility 菜单中的错误编号，
- 还可以从 Utility 菜单中获得更多的自检功能。

调整手提柄



在机架中安装仪器

可以使用提供的两个可选工具包之一在标准 19 英寸机架机柜中安装 U3606B。每个机架式安装工具包都附带说明和安装硬件。

要在机架上安装单个仪器，需订购 34190A。

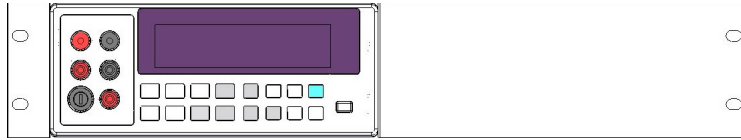


图 1-1 以机架安装的单个 U3606B

要在机架上并排安装两个仪器，需订购 1CM011A。务必在机架机箱内使用支撑横杆。此配置仅适用于并排安装的两个 U3606B。

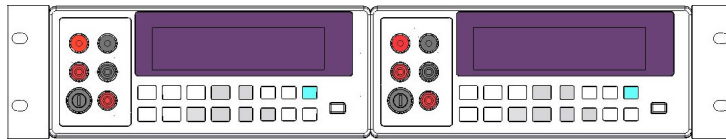


图 1-2 以机架安装的两个 U3606B

在机架上安装仪器之前，应拆除承载手柄以及前后橡胶防护装置。

- 1 要拆除手柄，请将其旋转到垂直位置并向外拉手柄端。
- 2 要拆除橡胶防护装置，请伸展装置的一角并将其滑出。

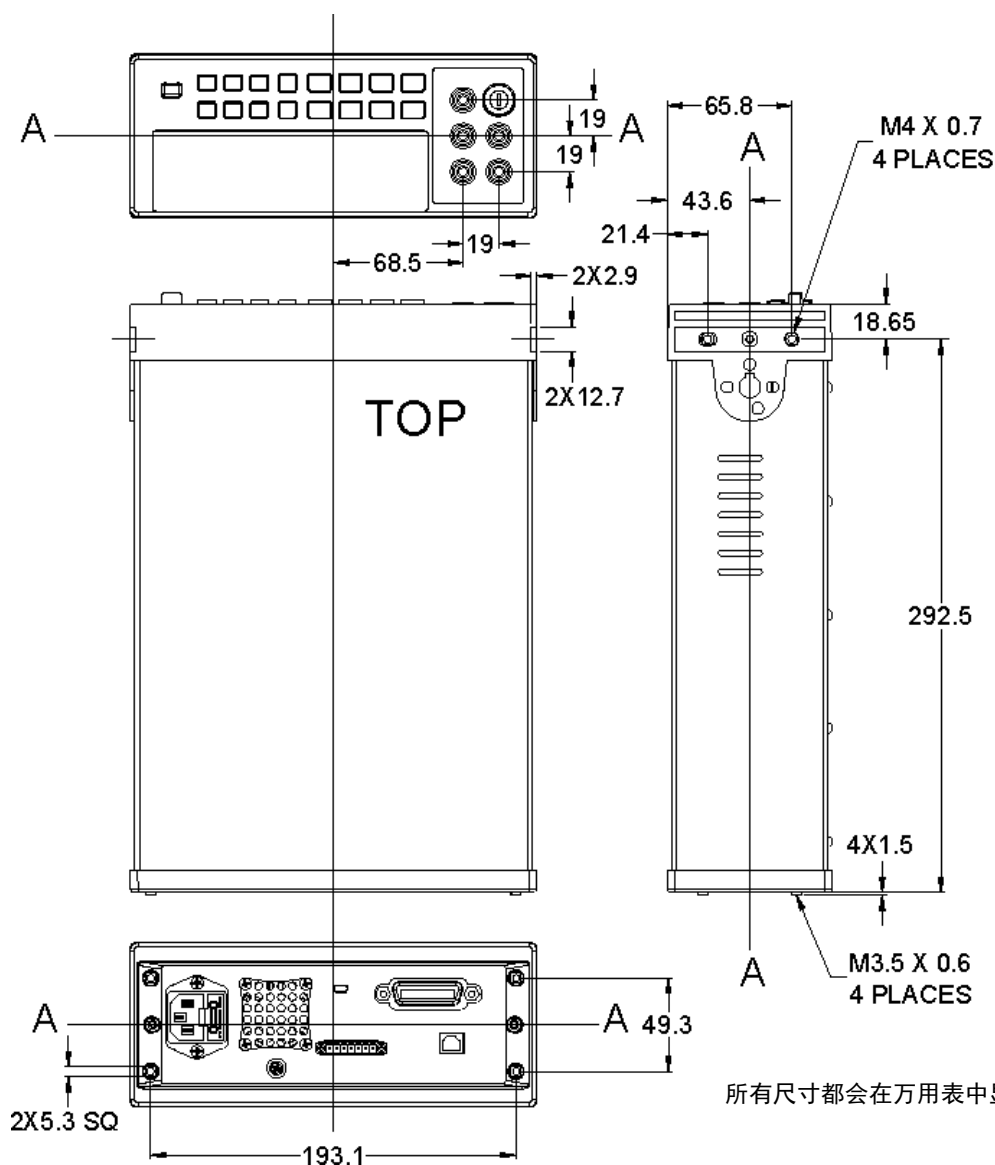
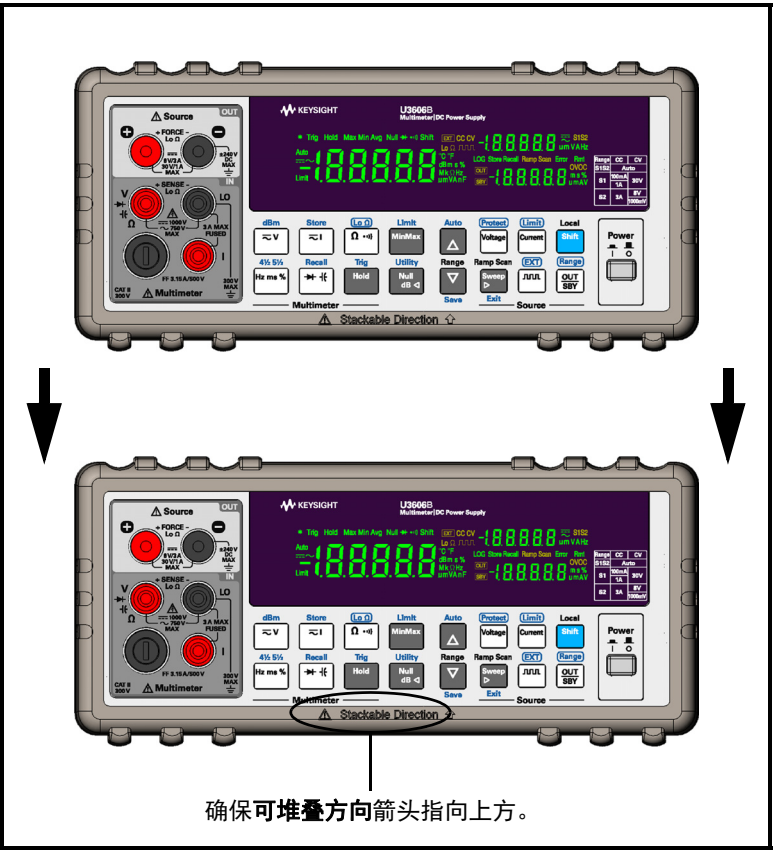


图 1-3 机架安装尺寸

堆叠多个 U3606B 设备

可以堆叠多个 U3606B 设备（一个在另一个顶部）。

还专门设计了橡胶防护装置，可牢固固定堆叠在其上方的设备，防止任何不必要的移动。



U3606B 简介

尺寸

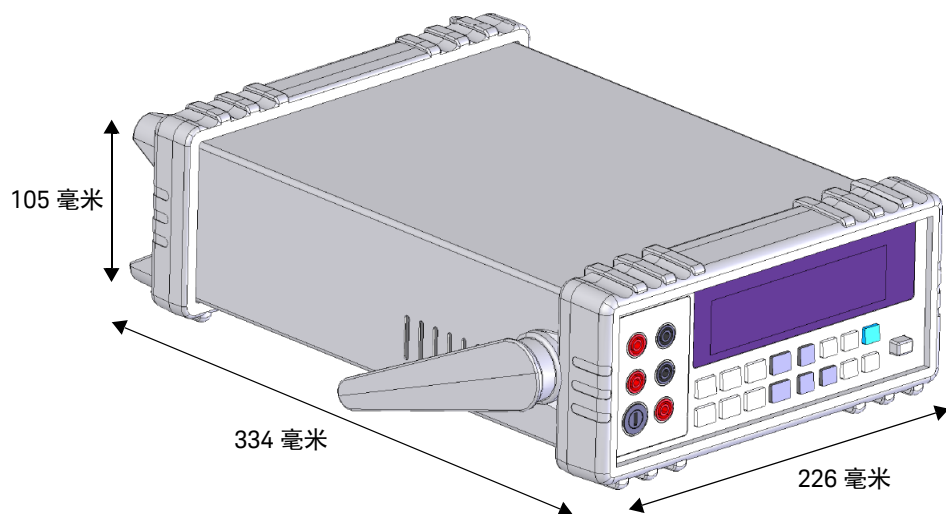


图 1-4 U3606B 尺寸

概述

前面板

本节介绍 U3606B 的前面板部件。

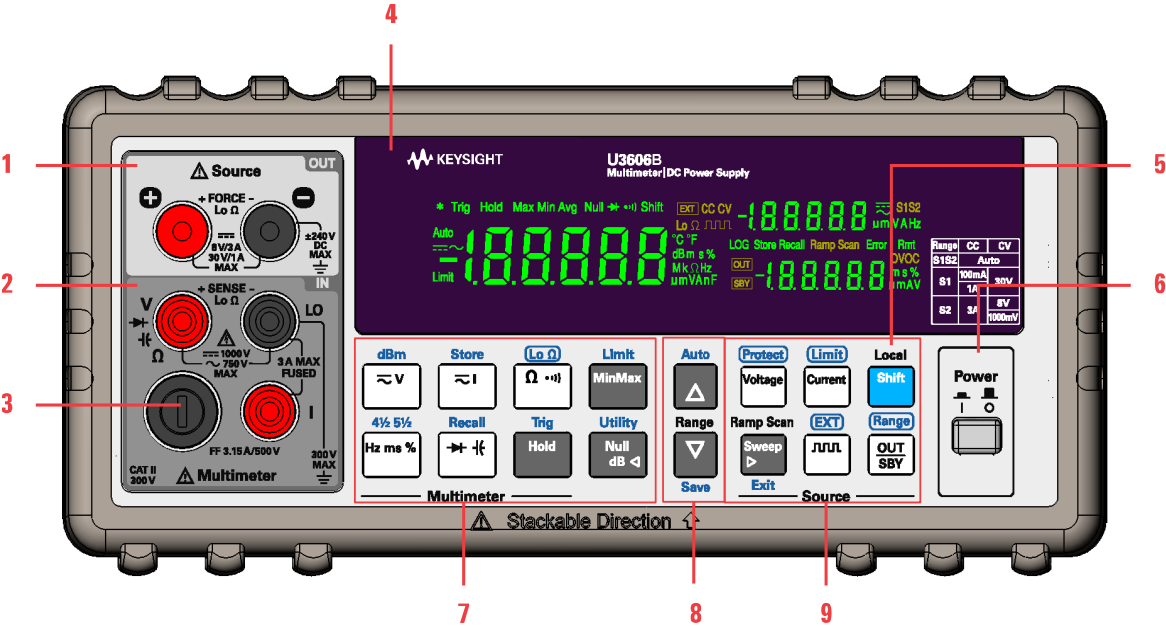


图 1-5 前面板一览

表 1-1 前面板说明

图例	说明
1 输出终端	输出连接的正负终端
2 输入终端	输入连接的正负终端（共用）
3 电流保险丝	3.15 A/500 V F/B 6.3 × 32 毫米保险丝
4 VFD 显示屏	显示仪器设置和读数
5 [Shift]/[Local]	选择 Shift 功能并在远程锁定期间启用前面板操作

表 1-1 前面板说明（续）

图例	说明
6 [Power]	打开或关闭仪器
7 万用表操作键	用于万用表操作的功能键
8 自动量程和手动量程	选择手动量程，或为万用表操作启用自动量程
9 源操作键	用于源操作的功能键

后面板

本节介绍 U3606B 的后面板部件。

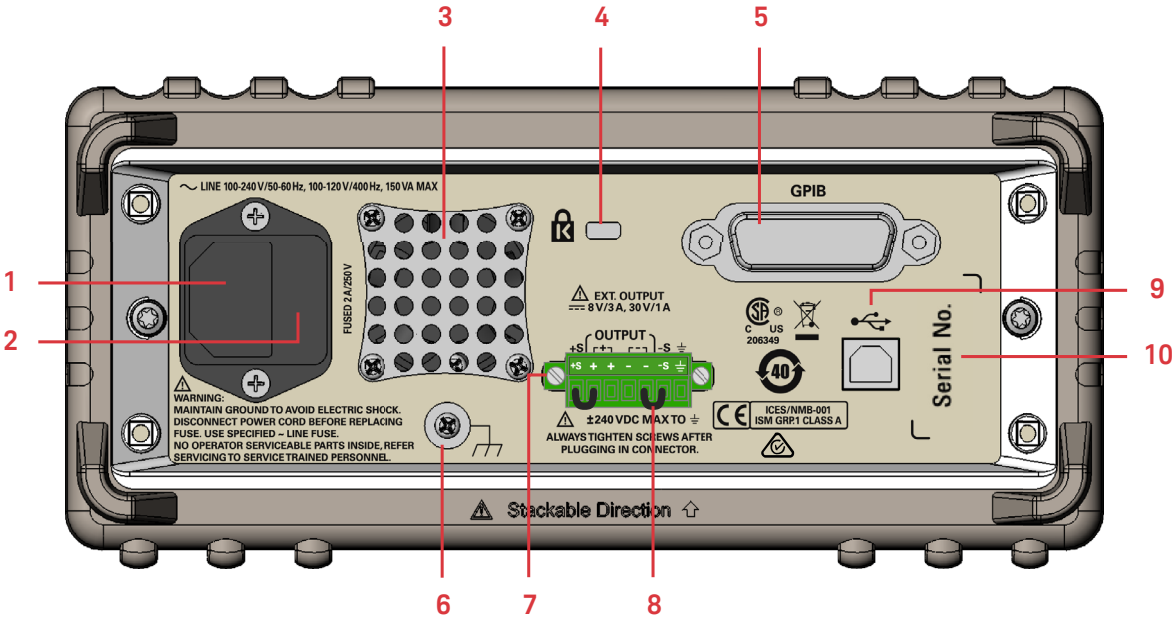


图 1-6 后面板一览

表 1-2 后面板说明

图例	说明
1 AC 插口	连接 AC 电源线 – 在此处牢固插入电源线
2 AC 线路保险丝	要维持保护状态，只能使用指定类型和额定指标的保险丝更换此保险丝。
3 通风扇	从仪器中排出热量和空气的通风扇
4 Kensington 安全插槽	使用 Kensington 锁的防窃系统
5 GPIB 接口连接器	GPIB (IEEE-488) 连接器物理接口
6 机架接地片	连接到地面或设备机箱，以消除接地回路产生的噪音
7 后输出终端	用于远程感应的正负终端
8 短栏	短接后输出终端（+ 和 -）和感应（+S 和 -S）终端。
9 USB 接口连接器	类型 B USB 连接器物理接口
10 序列号	表示仪器的序列号

显示屏

本节介绍 U3606B 的显示屏信号器。

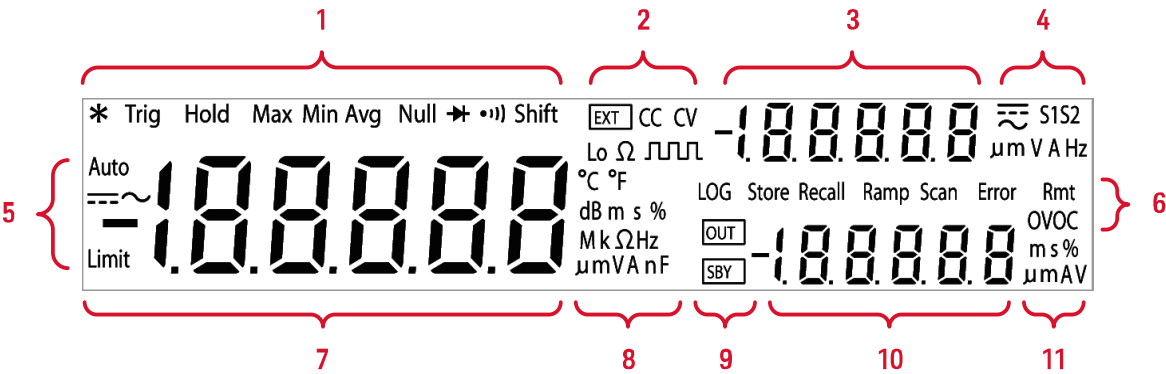


图 1-7 VFD 显示屏一览

表 1-3 VFD 显示屏说明

图例	说明
*	从输入终端获取单个读数
Trig	单一触发操作处于活动状态
Hold	Hold（保留）数学运算已启用
MinMaxAvg	MinMax（最小值 / 最大值）数学运算已启用
1 Avg	当 Avg 闪烁时，表示平滑函数已启用
Null	Null（清零）数学运算已启用
→ •)	已选择二极管测试功能
•)	已选择通断测试功能
Shift	已选择 Shift 模式

表 1-3 VFD 显示屏说明（续）

	图例	说明
2	EXT	远程感应操作已启用
	CC	已选定恒定电流操作
	CV	已选定恒定电压操作
	Lo Ω	已选择低电阻（4 线）测量
		已选择方波输出
3	-1.8.8.8.8.8	用于源操作的副显示屏
4	S1	已选定输出量程 S1 – 30 V/1 A 或 30 V/100 mA
	S2	已选定输出量程 S2 – 8 V/3 A 或 1000 mV/3 A
	S1S2	已为恒定电压、恒定电流和方波输出操作启用了自动量程
	V	电压单位：V，对应于恒定电压操作
	A	电流单位：A，对应于恒定电流操作
	Hz	频率单位：Hz，对应于方波输出
		DC（直流电）符号
		AC（交流电）符号
	Limit	Limit（极限）数学运算已启用
	Auto	已选择自动量程确定功能
5		已选择 DC 测量
		已选择 AC 测量
		已选择 AC+DC 测量

表 1-3 VFD 显示屏说明（续）

图例	说明
LOG	正在记录数据
Store	已选择“存储”仪器状态
Recall	已选择“重新调用”仪器状态
Ramp	已选择阶升信号输出
6 Scan	已选择扫描信号输出
Error	错误队列中提供的一个或多个错误
Rmt	远程接口控制处于活动状态
OV	超压状况处于活动状态
OC	电流过载状况处于活动状态
7 -1.8.8.8.8.8	万用表操作的主显示屏
°C	摄氏温度单位
°F	华氏温度单位
dB	与 1 dBm 相对的分贝单位
dBm	与 1 mW 相关的分贝单位
ms	脉冲宽度单位
8 %	占空比单位
MkΩ	电阻单位：Ω、kΩ、MΩ
MkHz	频率单位：Hz、kHz、MHz
mV	电压单位：mV、V
mA	电流单位：mA、A
μnF	电容单位：nF、μF
9 OUT	从输出终端和远程感应（后输出）终端启用输出
SBY	输出处于待机状态（已禁用）
10 -1.8.8.8.8.8	用于源操作的副显示屏

表 1-3 VFD 显示屏说明 (续)

图例	说明
ms	方波输出的脉冲宽度单位
%	方波输出的占空比单位
11 V	电压单位: V, 对应于超电压保护
A	电流单位: A, 对应于超电流保护

键盘

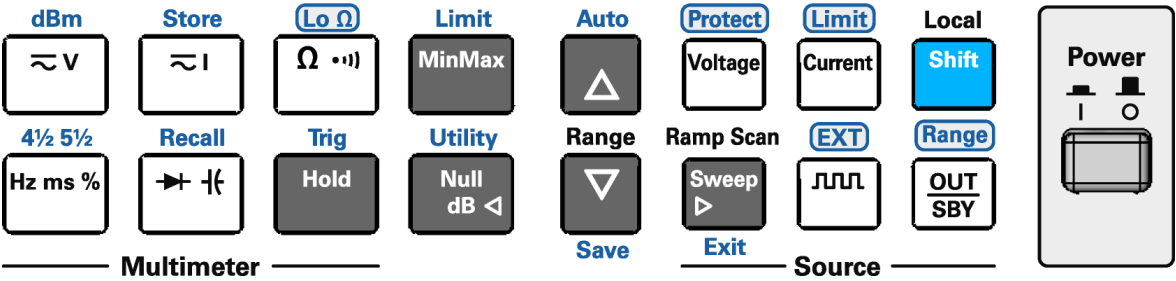
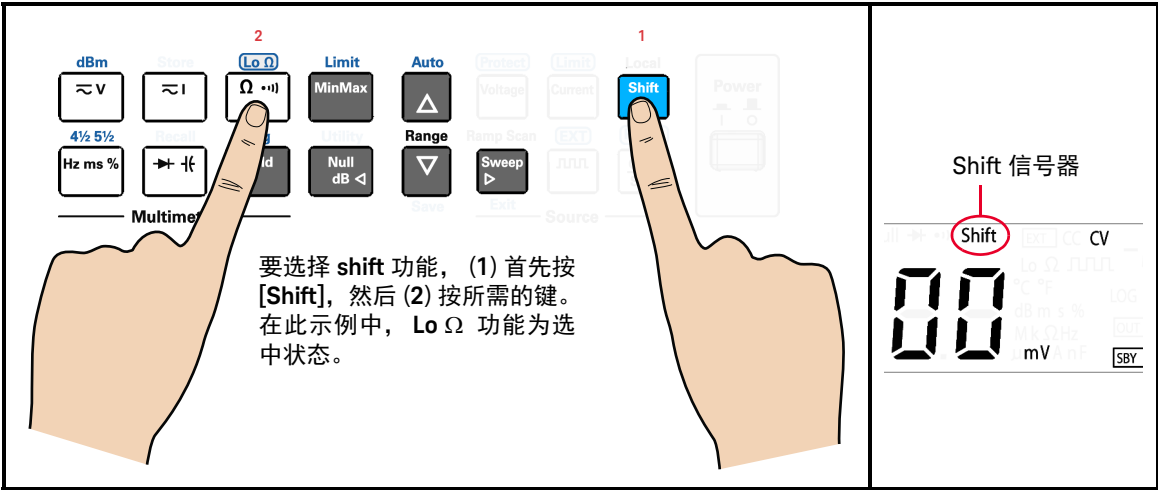


图 1-8 键盘一览

注意 按某个键即可更改当前操作、在显示屏上点亮相关信号器，并生成击键声（报警声）。

使用 Shift 键

要选择 **Shift** 功能，请执行以下操作：首先，按 **[Shift]**（Shift 信号器将亮起）。然后，按上方具有所有标签的键。



注意

- 如果意外按了 **[Shift]**，但不想执行 **Shift** 功能，只需再次按 **[Shift]**，以关闭 Shift 信号器即可。
- 如果在按 **[Shift]** 键后 3 秒没有检测到任何按键操作，则仪器将返回到正常操作状态（Shift 信号器将关闭）。

表 1-4 键盘说明

图例	说明
系统相关的操作	
Power	按 [Power] 可打开或关闭 U3606B。

表 1-4 键盘说明（续）

图例	说明
Local Shift	- 按 [Shift] 可选择 shift 功能。 - 在远程操作锁定的情况下，按 [Local] 可解除锁定前面板键。
Utility Shift Null dB	按 [Shift] > [Utility] 可访问 Utility 菜单。
Null dB Sweep	- 按 [◀] 或 [▶] 可逐步执行 Utility 菜单中的项目。 - 按 [◀] 或 [▶] 可向左侧或向右侧移动光标。
△ ▽	- 按 [△] 或 [▽] 可进入 Utility 菜单中的编辑模式，以执行可配置设置。 - 按 [△] 或 [▽]，以在两个值之间切换，从列表中选择一个值，或者减小或增大值。
Shift ▽ Save	按 [Shift] > [Save] 可保存在编辑模式下执行的更改。
Shift Sweep Exit	- 按 [Shift] > [Exit] 可在不保存的情况下退出编辑模式或 Utility 菜单。 - 按 [Shift] > [Exit] 可关闭数学运算（Null、dBm、dB、MinMax、Limit、Hold）。
Store Shift ~I	按 [Shift] > [Store] 可存储仪器状态。
Recall Shift ↔	按 [Shift] > [Recall] 可重新调用以前存储的仪器状态。
万用表操作	
~V	按 [~V] 可在 DC、AC 以及 AC+DC 电压测量功能之间循环。
~I	按 [~I] 可在 DC、AC 以及 AC+DC 电流测量功能之间循环。

表 1-4 键盘说明（续）

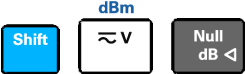
图例	说明
	- 按 [Ω $\equiv$] 可选择电阻（双线）测量功能。 - 再次按 [Ω $\equiv$] 可选择通断测量功能。
	按 [Shift] > [Lo Ω] 可选择低电阻（4 线）测量功能。
	按 [Hz ms %] 可在与电压路径或电流路径相关的频率 (Hz)、脉冲宽度 (ms) 和占空比 (%) 测量功能。 ^[a] 在显示频率测量显示屏之前，AC 电压或 AC 电流测量显示屏会短暂闪烁。
	- 按 [$\rightarrow$ ∇] 可选择二极管测试功能。 - 再次按 [$\rightarrow$ ∇] 可选择电容功能。
	按 [Null] 可启用 Null 数学运算。
	按 [Shift] > [dBm] 可将测量的电压值转换为 dBm。
	按 [Shift] > [dBm] > [dB] 可将测量的电压值转换为 dB。
	按 [MinMax] 可存储当前读数的统计数据。
	按 [Shift] > [Limit] 可启用 Limit 数学运算。
	按 [Hold] 可捕获并保留指定变化和阈值范围内的读数。 ^[b]

表 1-4 键盘说明（续）

图例	说明
 Range 	- 按 [△] 可选择较高量程并禁用自动量程。 - 按 [▽] 可选择较低量程并禁用自动量程。
 Auto 	按 [Shift] > [Auto] 以启用自动量程并禁用手动量程。
 4½ 5½ Hz ms % 	按 [Shift] > [4½ 5½] 在 4½ 数字模式与 5½ 数字模式之间切换。 ^[c]
 Trig Hold 	按 [Shift] > [Trig] 可启用单一触发操作。
源操作	
	按 [Voltage] 可选择 CV 输出。使用箭头键可选择适当的电压值。
	按 [Current] 可选择 CC 输出。使用箭头键可选择适当的电流值。
	- 按 [⏏] 可选择方波输出。使用箭头键可设置电压振幅。 - 再次按 [⏏] 可循环执行占空比、脉冲宽度和电压振幅设置。
 Null dB <  Sweep >	当 ⏏ 信号器闪烁时，按 [<] 或 [>] 可逐步调节可用频率。
 	当 ⏏ 信号器闪烁时，按 [△] 或 [▽] 可设置电压振幅，或逐步调节占空比值或脉冲宽度值。
Ramp Scan 	按 [Sweep] 可循环查看阶升和扫描功能，或对选定输出（CV 或 CC）禁用扫描操作。 ^[d]

表 1-4 键盘说明（续）

图例	说明
 	按 [Shift] > [Limit] 可设置 CV 输出的电流过载限值或 CC 输出的超压限值。
 	按 [Shift] > [Protect] 可设置 CV 输出的电流过载保护值或 CC 输出的超压保护值 ^[e] 。
 	- CV 操作：按 [Shift] > [Range] 可在量程 S1 (30 V/1 A)、量程 S2 (8 V/3 A)、量程 S2m (1000 mV/3 A) 或 S1S2（自动量程）^[f] 之间切换。 - CC 操作：按 [Shift] > [Range] 可在量程 S1 (30 V/1 A)、量程 S1m (30 V/100 mA)、量程 S2 (8 V/3 A) 或 S1S2（自动量程）^[f] 之间切换。
	按 [<u>OUT</u>/<u>SBY</u>] 可在源输出 (OUT) 和源待机 (SBY) 之间切换。
 	按 [Shift] > [EXT] 可启用远程感应。

- [a] 当您选择频率测量功能时，电压路径为默认路径。要切换到电流路径了解频率、脉冲宽度和占空比测量值，请先按 **[~]**，然后按 **[Hz ms %]**。
- [b] 可以通过 **Utility** 菜单配置刷新保留变化和阈值。
- [c] 通断和二极管测试功能具有固定的 4½ 数字分辨率。电容测量固定为 3½ 数字分辨率。
- [d] 只有在 U3606B 处于恒定电压或恒定电流操作下，才能访问扫描功能。当 U3606B 处于方波输出操作下时，您不能访问扫描功能。
- [e] 只有在启用了输出保护状态后，电流过载和超压保护功能才处于可用状态。
- [f] 只有在仪器输出处于“待机”状态（SBY 信号器亮起）时，才能更改量程。

输入 / 输出终端

警告

在尝试将导线连接到前面板输出终端之前，应确保首先禁用 U3606B 输出，以避免损坏要连接的电路。

警告

为了避免损坏设备，请勿将正输出端子 (+) 与负输入端子 (LO) 相连；也不可将正输入端子 (V、 $\rightarrow$ 、 ∇ 、 Ω) 与负输出端子 (-) 相连。

小心

为避免损坏本设备，请勿超出额定输入限值。

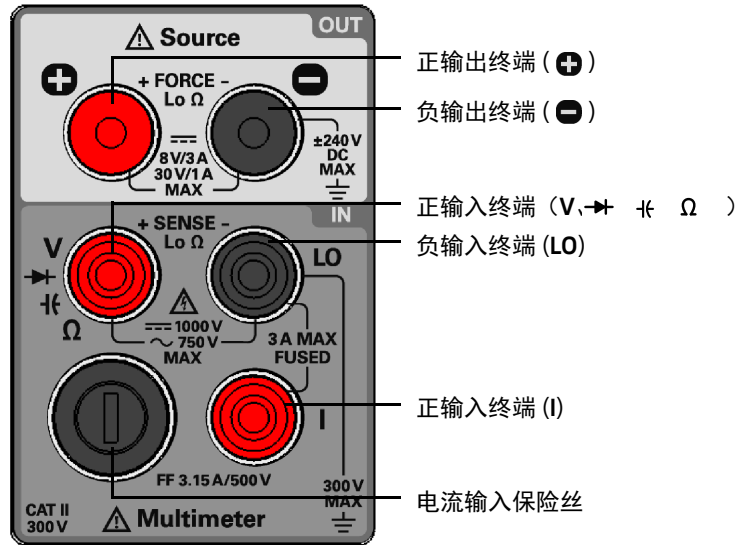


图 1-9 输入 / 输出终端一览

表 1-5 输入终端连接

功能	输入终端 (+ SENSE-)		输入保护
DC 电压测量	V	LO	所有量程中的 1000 V _{rms}
AC 电压测量			所有量程中的 750 V _{rms}
通过电压路径测量频率、占空比和脉冲宽度			
电容测量		LO	所有量程中的 1000 V _{rms} ， < 0.3 A 时发生短路
二极管测试		LO	所有量程中的 1000 V _{rms} ， < 0.3 A 时发生短路
电阻（双线）测量	Ω	LO	所有量程中的 1000 V _{rms} ， < 0.3 A 时发生短路
通断测试			
低电阻（4 线）测量	Ω	LO	所有量程中的 1000 V _{rms} ， < 0.3 A 时发生短路
			3.15 A/250 V FF 保险丝
DC 电流测量	I	LO	3.15 A/500 V FF 保险丝
AC 电流测量			
通过电流路径测量频率、占空比和脉冲宽度			

表 1-6 输出终端连接

功能	输出终端 (+ FORCE -)		最大输出
恒定电压输出			- 振幅: 0 V 到 30 V^[a] - OCP: - S1: 0 A 到 1.1 A - S2: 0 A 到 3.3 A - S2m: 0 A 到 3.3 A - S1S2: 0 A 到 3.3 A - OC: - S1: 0 A 到 1.05 A - S2: 0 A 到 3.15 A - S2m: 0 A 到 3.15 A - S1S2: 0 A 到 3.15 A
			- 振幅: 0 A 到 3 A^[b] - OVP: - S1: 0 V 到 33 V - S2: 0 V 到 8.8 V - S1m: 0 V 到 33 V - S1S2: 0 V 到 33 V - OV: - S1: 0 V 到 31.5 V - S2: 0 V 到 8.4 V - S1m: 0 V 到 31.5 V - S1S2: 0 V 到 31.5 V
阶升输出			- 振幅: - CV: 0 V 到 31.5 V^[a] - CC: 0 A 到 3.15 A^[b] - 步阶数: 1 至 10000 步
扫描输出			- 振幅: - CV: 0 V 到 31.5 V^[a] - CC: 0 A 到 3.15 A^[b] - 步阶数: 1 至 100 步 - 驻留时间: 1 到 99 s

表 1-6 输出终端连接（续）

功能	输出终端 (+ FORCE -)		最大输出
方波输出			- 振幅：0 V 到 30 V^[a] - 频率：多个预定义的值^[c] - 占空比：256 步 - 脉冲宽度：256 步

[a]

受选定的量程、S1 (30 V/1 A)、S2 (8 V/3 A)、S2m (1000 mV/3 A) 或 S1S2（自动量程）限制。

[b]

受选定的量程、S1 (30 V/1 A)、S1m (30 V/100 mA)、S2 (8 V/3 A) 或 S1S2（自动量程）限制。

[c]

频率范围：0.5 Hz 到 4800 Hz（如果选择了 S1 或 S2）；10 Hz 到 4800 Hz（具有固定的 50% 占空比）（如果选择了 S1S2（自动量程））。

本页特意留为空白。

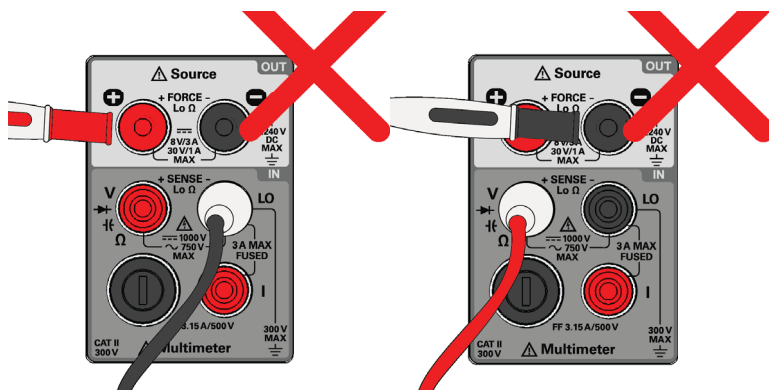
2 操作和功能

测量电压	46
测量电流	50
测量电阻	53
测试通断	56
测量低电阻	59
测量电容	64
测试二极管	67
测量频率 / 脉冲宽度 / 占空比（电压路径）	70
测量频率 / 脉冲宽度 / 占空比（电流路径）	73
选择量程	76
设置分辨率	77
数学运算	78
触发万用表	91

本章介绍了 U3606B 中可用的各种万用表功能和特性。

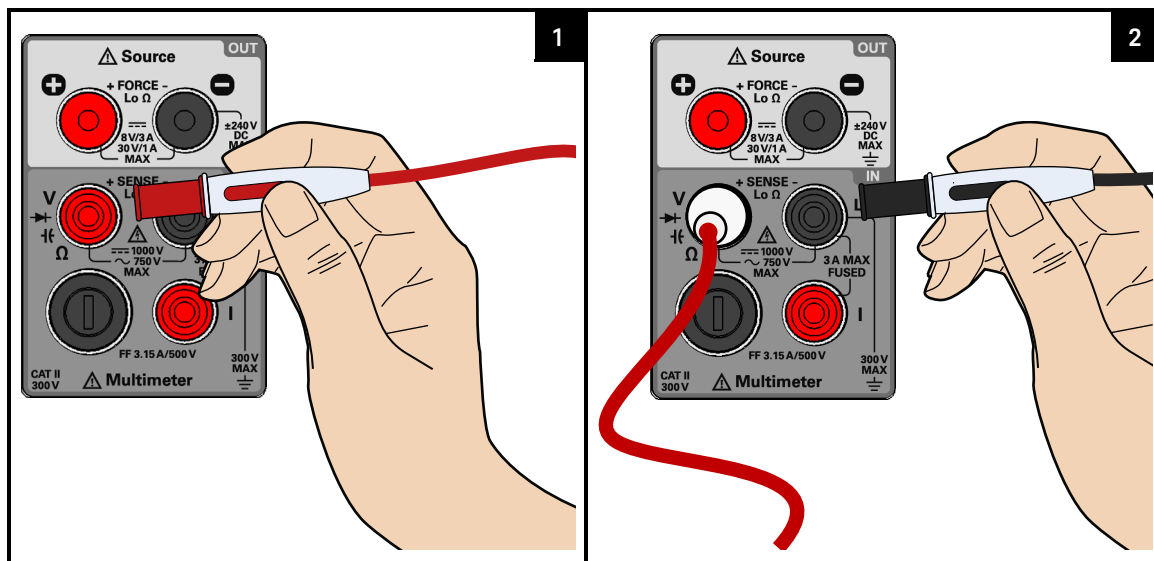
测量电压

警告

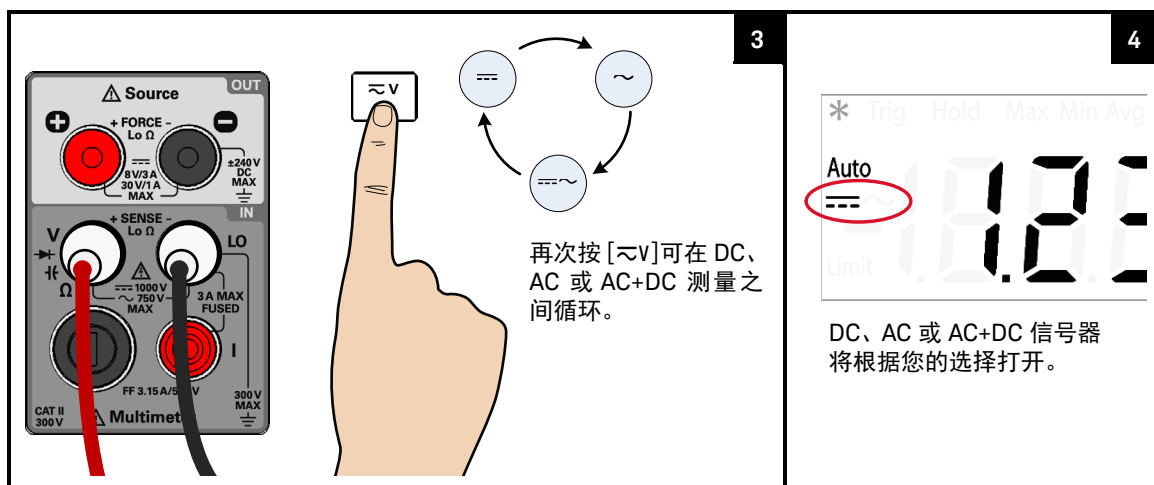


请勿将正输出端子 (+) 与负输入端子 (LO) 相连；也不可将正输入端子 (V、 $\rightarrow$ 、 Ω 、 Ω) 与负输出端子 (LO) 相连。

连接测试引线



选择电压测量功能



探测测试点并读取显示值



电压测量摘要

表 2-1 电压测量摘要

菜单项	说明
DC 电压测量	
可用量程	19.9999 mV、100.000 mV、1.00000 V、10.0000 V、100.000 V、1000.00 V
测量方法	Sigma Delta A-to-D 转换器
输入阻抗	与 < 120 pF 的电容同时存在的 10 M Ω $\pm$ 2% 量程（典型）
输入保护	所有量程中的 1000 V _{rms}

表 2-1 电压测量摘要（续）

菜单项	说明
AC 电压测量	
可用量程	100.000 mV、1.00000 V、10.0000 V、100.000 V、750.00 V
测量方法	AC 耦合 true rms
输入阻抗	与 < 120 pF 的电容同时存在的 $1\text{ M}\Omega \pm 2\%$ 量程（典型）
输入保护	所有量程中的 $750\text{ V}_{\text{rms}}$
波峰因数	适用于 < 5:1 的误差（包括）。受峰值输入和 100 kHz 带宽限制。最大的满量程为 3.0。
峰值输入	量程的 300%。受最大输入限制。

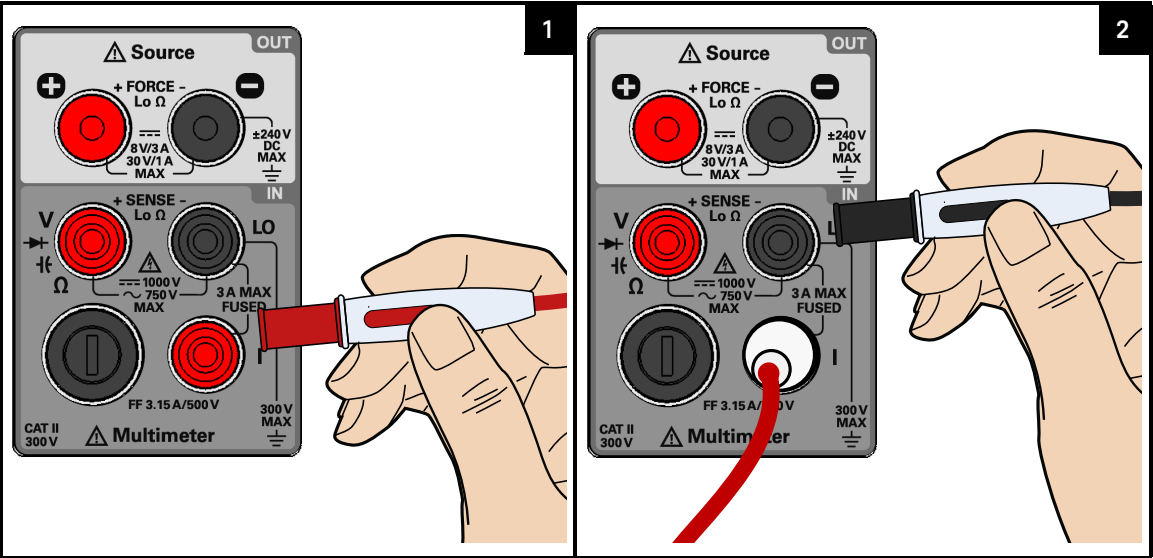
注意

使用 AC+DC 功能

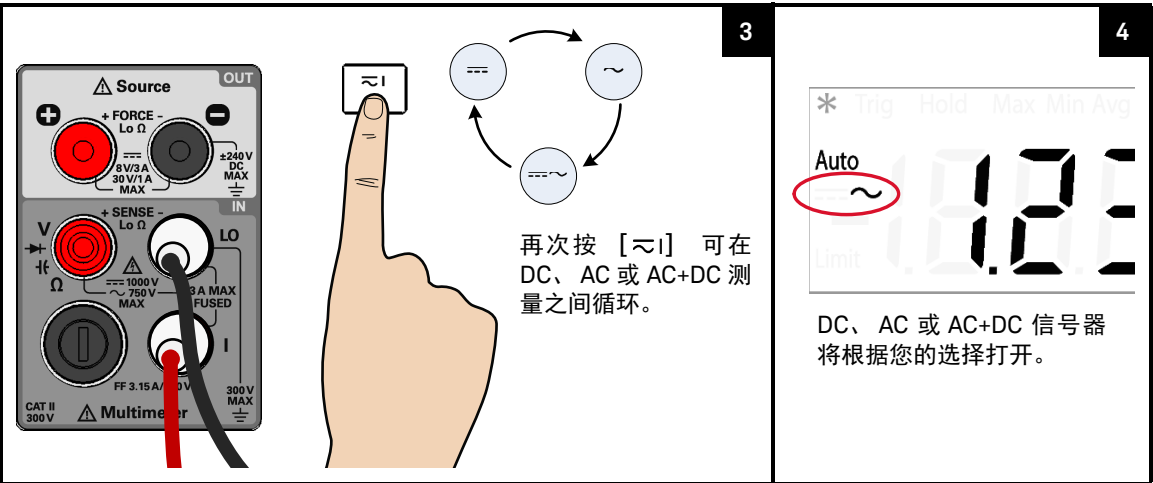
U3606B 是一个 true-rms 万用表，该万用表不仅可为正弦波返回准确的 rms 读数，而且还可以返回没有任何 DC 偏移量的其他 AC 信号，如方波波形、三角波波形和梯状波形。但是，您可以选择使用 AC+DC 功能返回具有 DC 偏移量的已测量 AC 信号。

测量电流

连接测试引线



选择电流测量功能



探测测试点并读取显示值



电流测量摘要

表 2-2 电流测量摘要

菜单项	说明
DC 电流测量	
可用量程	10.0000 mA、100.000 mA、1.00000 A 和 3.0000 A
测量方法	Sigma Delta A-to-D 转换器
负载电压和分流电阻	– 对于 10 mA 量程，< 0.2 V，10 Ω – 对于 100 mA 量程，< 0.2 V，1 Ω – 对于 1 A 量程，< 0.3 V，0.05 Ω – 对于 3 A 量程，< 0.7 V，0.05 Ω
输入保护	使用 3.15 A/500 V，FF 保险丝进行保护

表 2-2 电流测量摘要（续）

菜单项	说明
AC 电流测量	
可用量程	10.0000 mA、100.000 mA、1.00000 A 和 3.0000 A
测量方法	AC 耦合 true rms
负担电压和分流电阻	- 对于 10 mA 量程，$< 0.2\text{ V}/10\ \Omega$ - 对于 100 mA 量程，$< 0.2\text{ V}/1\ \Omega$ - 对于 1 A 量程，$< 0.3\text{ V}/0.05\ \Omega$ - 对于 3 A 量程，$< 0.7\text{ V}/0.05\ \Omega$
输入保护	使用 3.15 A/500 V，FF 保险丝进行保护
波峰因数	适用于 $< 5:1$ 的误差（包括）。受峰值输入和 100 kHz 带宽限制。最大的满量程为 3.0。
峰值输入	量程的 300%。受最大输入限制。

注意

在以下测试条件下获得稳定的 AC 电流读数时，会有一些延迟：

- 与 AC 电流信号相比，该信号的 DC 电流偏移较大
- 范围 / 功能的更改

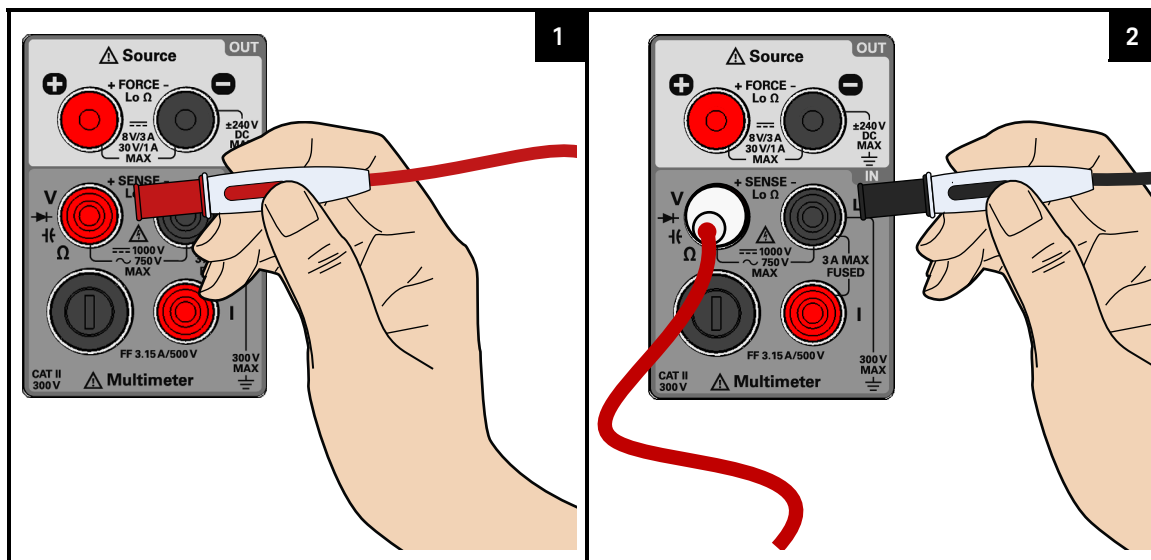
注意

使用 AC+DC 功能

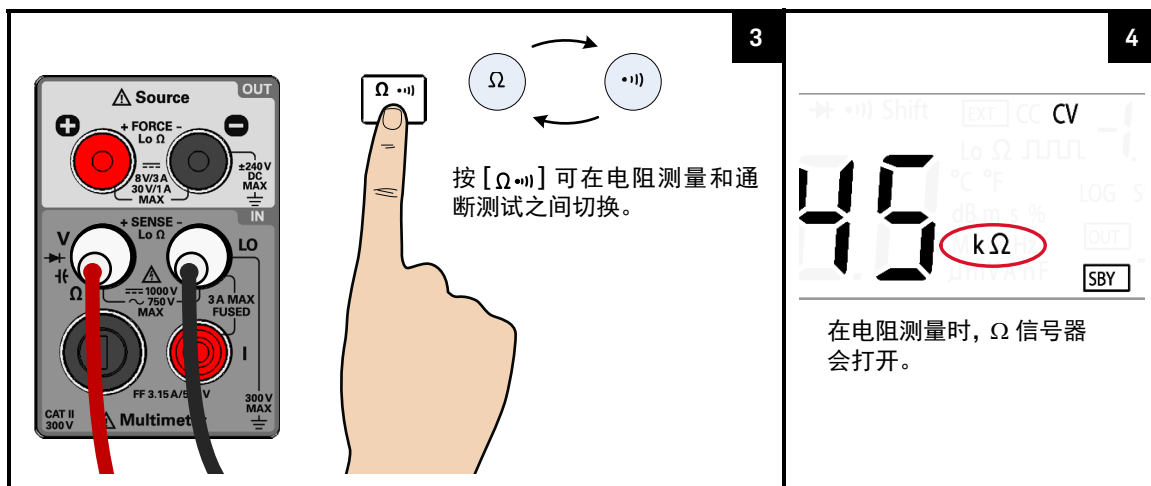
U3606B 是一个 true-rms 万用表，该万用表不仅可为正弦波返回准确的 rms 读数，而且还可以返回没有任何 DC 偏移量的其他 AC 信号，如方波波形、三角波波形和梯状波形。但是，您可以选择使用 AC+DC 功能返回具有 DC 偏移量的已测量 AC 信号。

测量电阻

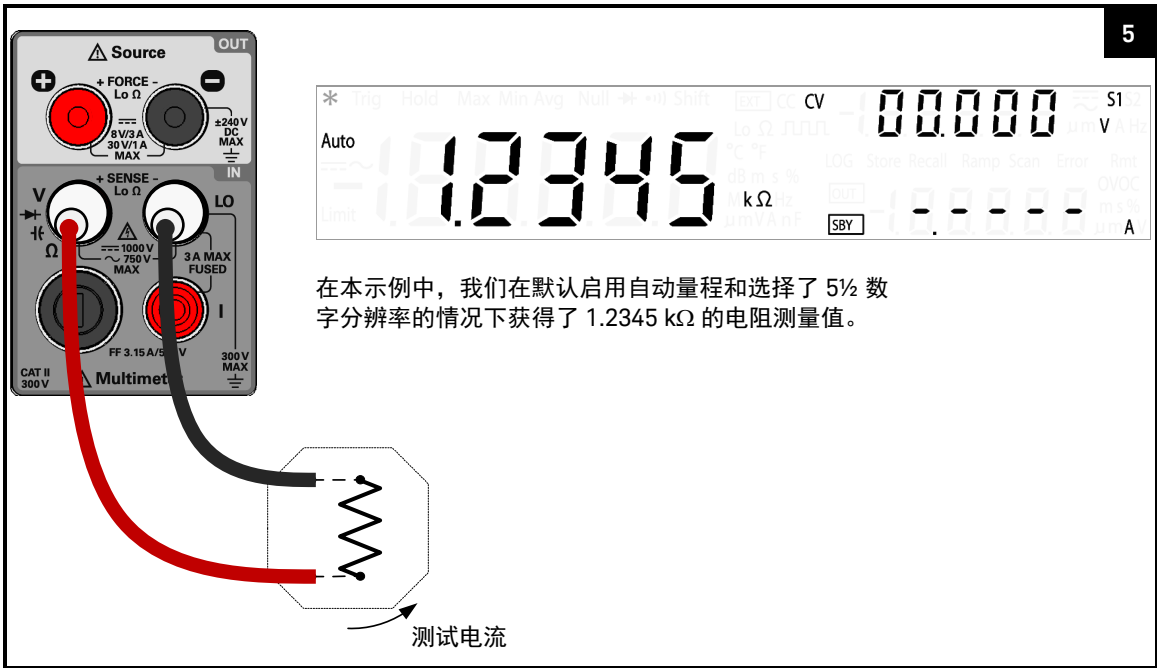
连接测试引线



选择电阻测量功能



探测测试点并读取显示值



小心

在测量电阻或电导或者测试电路通断之前，先断开电路电源并将所有的高压电容器放电，以避免损坏 U3606B 或者所测试的设备。

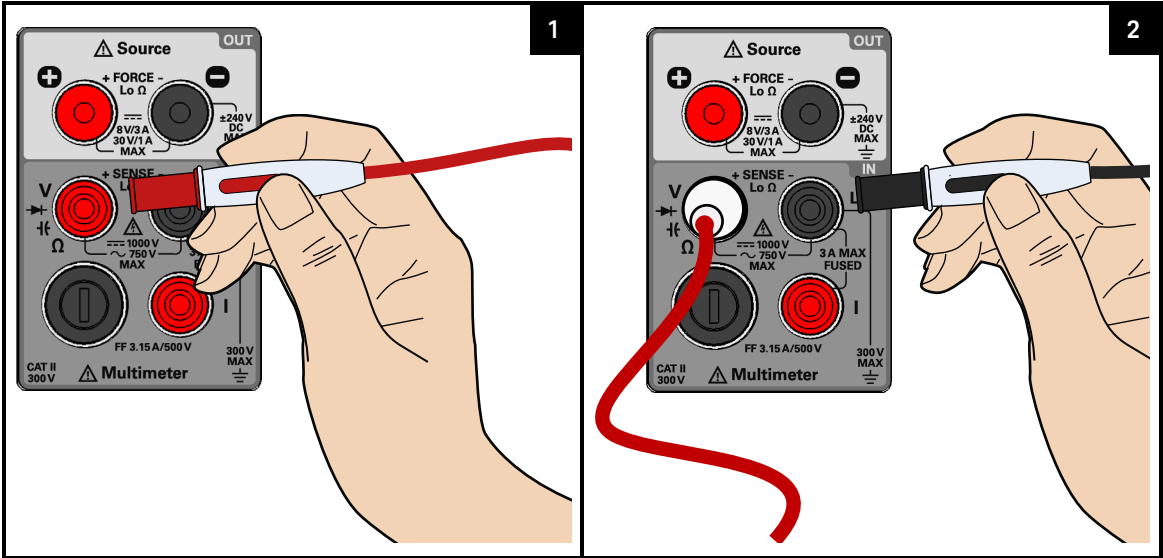
电阻测量摘要

表 2-3 电阻测量摘要

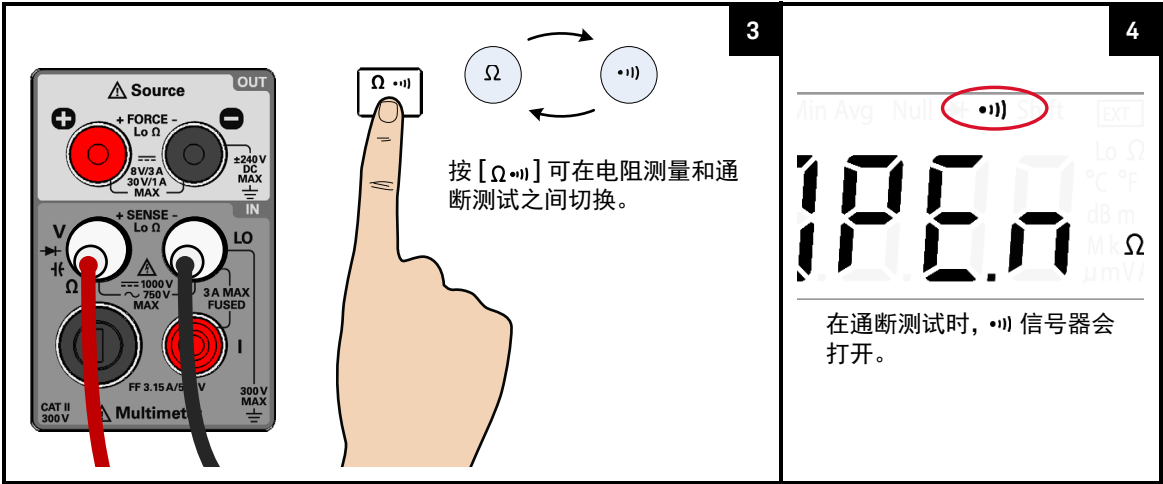
菜单项	说明
可用量程	100.000 Ω、1.00000 kΩ、10.0000 kΩ、100.000 kΩ、1.00000 MΩ、10.0000 MΩ、100.000 MΩ
测量方法	双线断路电压，限于 < 5 V
输入保护	所有量程中的 1000 V _{rms} ， < 0.3 A 时发生短路

测试通断

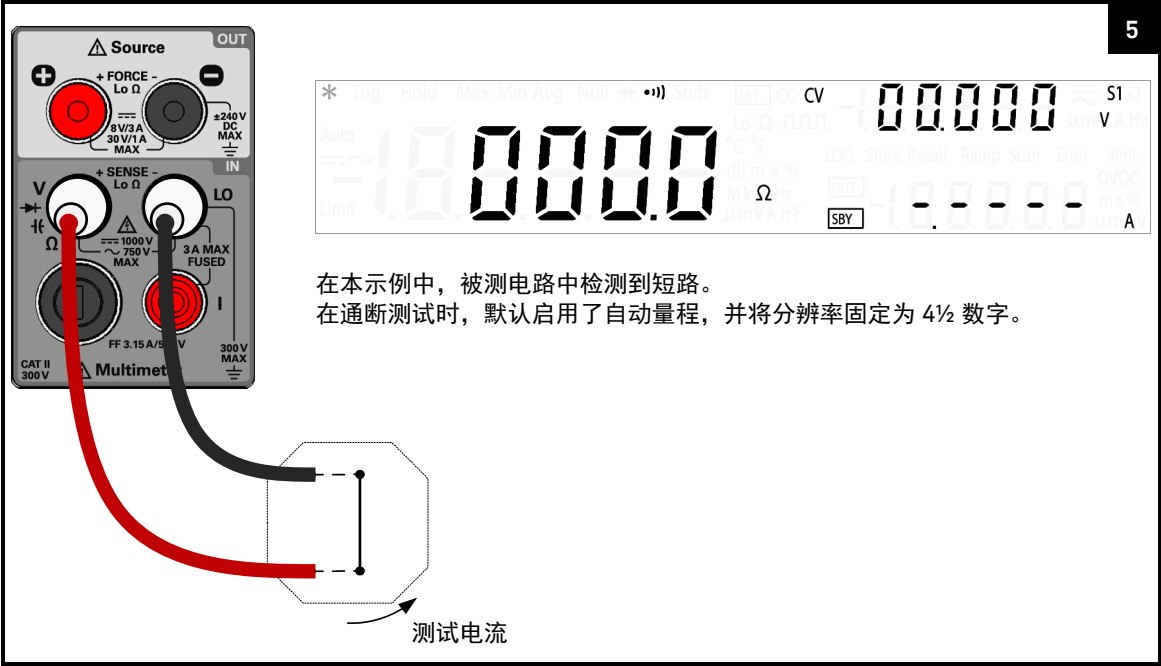
连接测试引线



选择通断测试功能



探测测试点并读取显示值



小心

在测量电阻或电导或者测试电路通断之前，先断开电路电源并将所有的高压电容器放电，以避免损坏 U3606B 或者所测试的设备。

注意

在检测到短路时发出报警

当通断测量值小于或等于通断阈值时，U3606B 将发出报警。这可让您快速确定被测电路中是否存在短路，而不必查看显示屏。

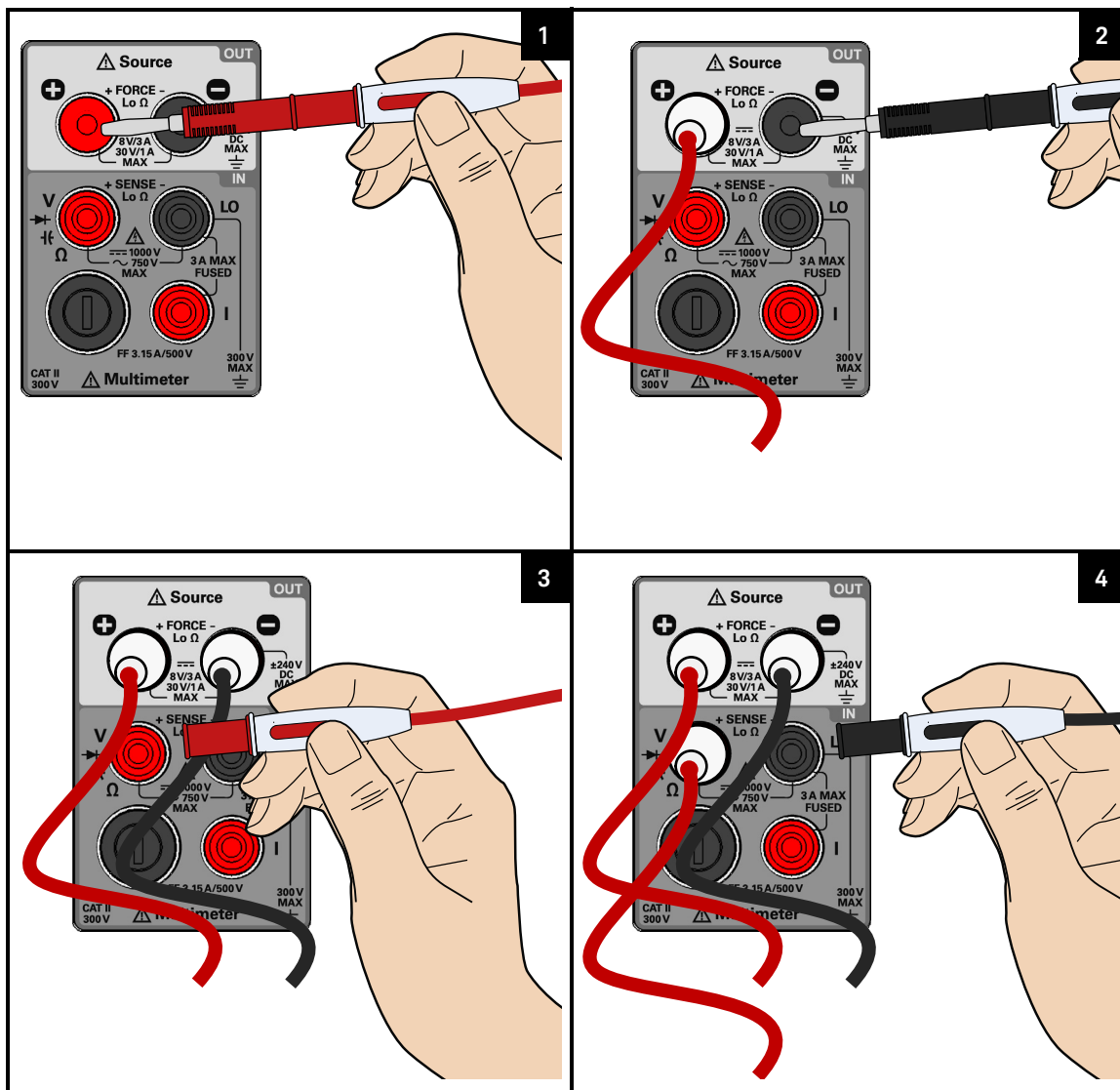
通断测试摘要

表 2-4 通断测试摘要

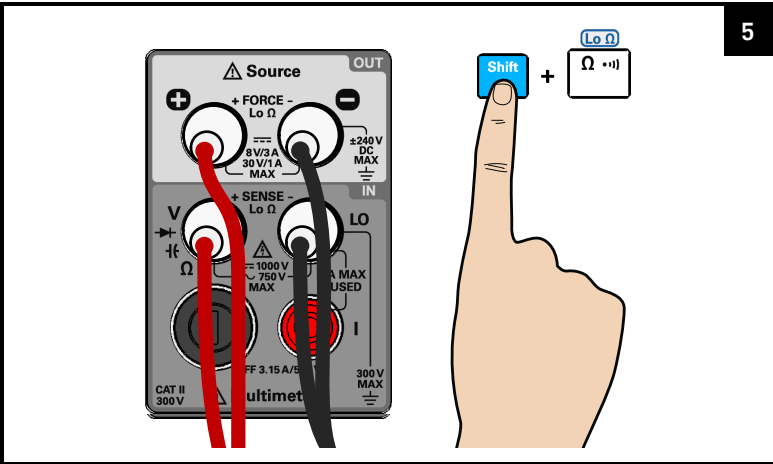
菜单项	说明
测量方法	0.83 mA ± 0.2% 恒流源，短路电压不超过 5 V
音频	当读数小于阈值电阻 1.0 kΩ 量程的 10 Ω 时，会发出持续的报警声
输入保护	所有量程中的 1000 V _{rms} ， < 0.3 A 时发生短路

测量低电阻

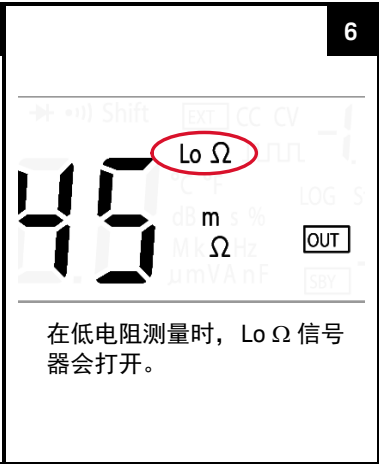
连接测试引线



选择低电阻测量功能



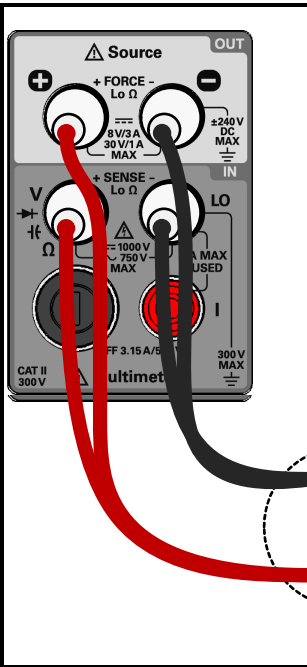
5



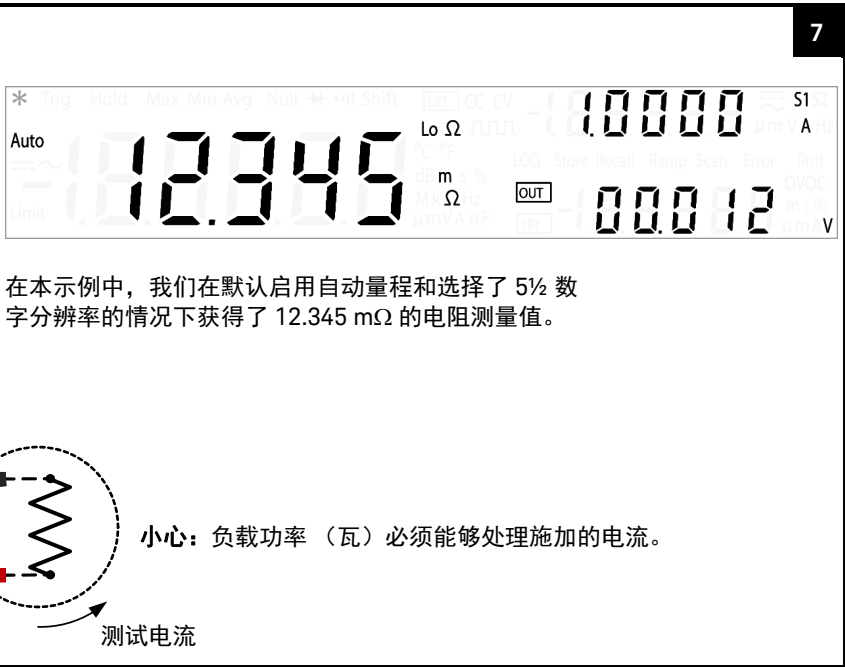
6

在低电阻测量时，Lo Ω 信号器会打开。

探测测试点并读取显示值



7



在本示例中，我们在默认启用自动量程和选择了 5½ 数字分辨率的情况下获得了 12.345 m Ω 的电阻测量值。

小心：负载功率（瓦）必须能够处理施加的电流。

测试电流

小心

在测量电阻或电导或者测试电路通断之前，先断开电路电源并将所有的高压电容器放电，以避免损坏 U3606B 或者所测试的设备。

注意

DC 电源功能已锁定

在选择低电阻 (Lo Ω) 测量时，DC 电源功能会被锁定。在您测量 4 线低电阻时，无法同时使用 DC 电源模块和数字万用表模块。

要解除锁定 DC 电源功能，请通过选择另一种万用表测量来退出低电阻 (Lo Ω) 测量。

注意

低电阻读数的延迟响应

在测量低电阻时，应考虑前面板显示屏的延迟响应。要进行远程接口操作，请增大 SCPI 查询超时值（通常为 15000 ms）。

低电阻测量摘要

表 2-5 低电阻测量摘要

菜单项	说明
可用量程	100 mΩ、1000 mΩ、10 Ω、100 Ω、1000 Ω
测量方法	对于四线电阻，测量电流是从 FORCE 终端发送的，且电阻通过 SENSE 终端进行测量。
输入保护	– FORCE 终端：使用 3.15 A/250 V FF 保险丝进行保护 – SENSE 终端：所有量程中的 1000 V_{rms}，< 0.3 A 时发生短路

表 2-6 低电阻测试电流值^[a]

量程	检测电流	测试电流 ^[b]			
		默认值	量程	最小值	最大值
100 mΩ	0.015 A	1.0000 A	S2 (A)	1.0000 A	3.0000 A
1000 mΩ	0.015 A	0.1000 A	S1 (A)	0.1000 A	0.3000 A
10 Ω	X mA ^[c]	50.0 mA	S1 (mA)	50.0 mA	100.0 mA
100 Ω	X mA ^[c]	10.0 mA	S1 (mA)	4.0 mA	30.0 mA
1000 Ω	X mA ^[c]	6.0 mA	S1 (mA)	4.0 mA	10.0 mA

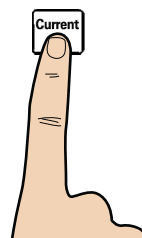
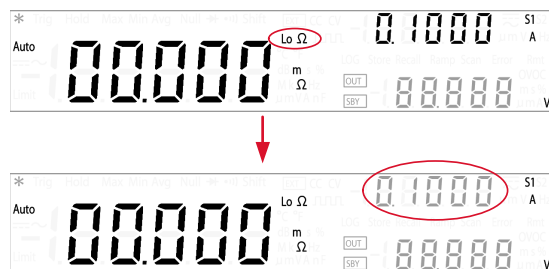
[a] 在显示屏显示“OL”时，请始终施加检测电流。

[b] 按 **[Current]** 可更改选定的测试电流（请参见第 63 页）。

[c] “X” 遵循 1000 W 量程的测试电流设置。

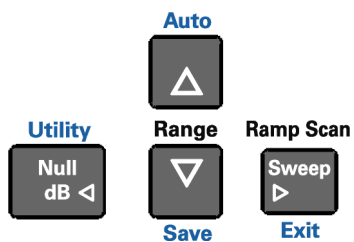
更改低电阻测试电流

首先启用低电阻功能。



1

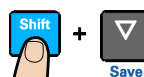
使用箭头键可以浏览编辑模式。



- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [△] 或 [▽] 可增大或降低选定值。

2

保存所做更改



3a

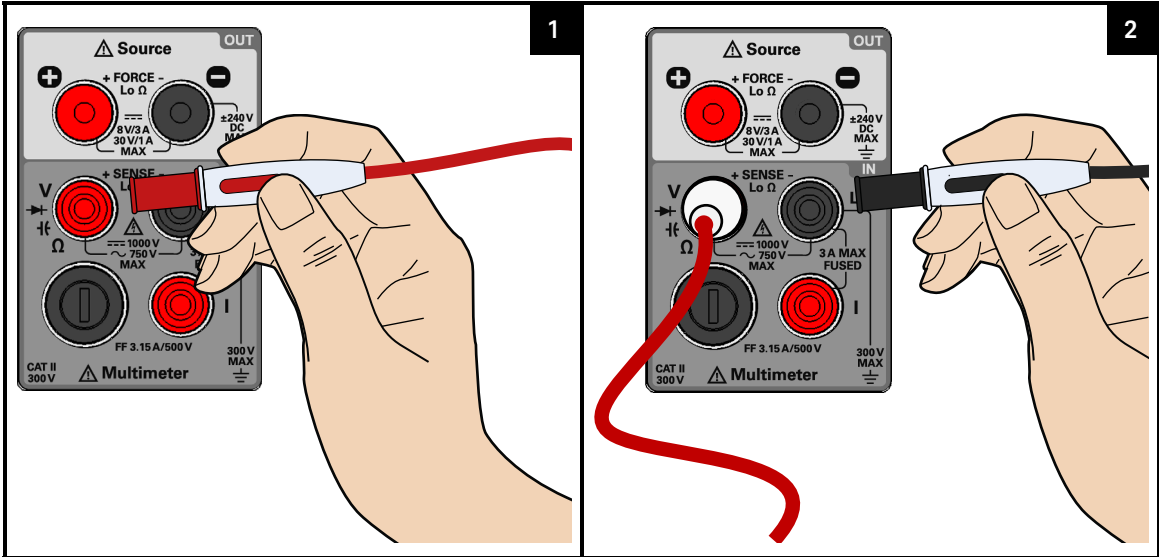
退出编辑模式而
不保存



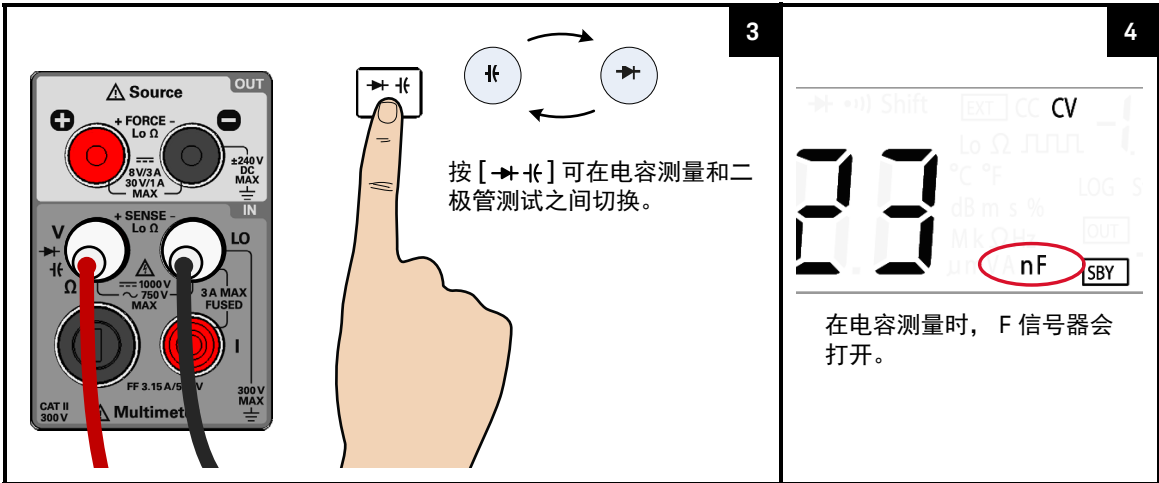
3b

测量电容

连接测试引线



选择电容测量功能



注意

测量技巧

- U3606B 通过用已知的电流为电容器充一段时间的电，然后测量电压，用此方法来计算电容。
- 在测量超过 10000 μF 的电容值时，首先对电容器放电，然后选择一个适当的测量范围。这将缩短测量时间，而且还确保得到正确的电容值。
- 在测量大于 1 mF 的电容值时，应考虑前面板显示屏的延迟响应。要进行远程接口操作，请增大 SCPI 查询超时值。（通常为 $> 10000 \text{ ms}$ 。）
- 在测量较小的电容时，请按 [Null] 并同时断开测试引线，这样可去除仪器和引线的残留电容。

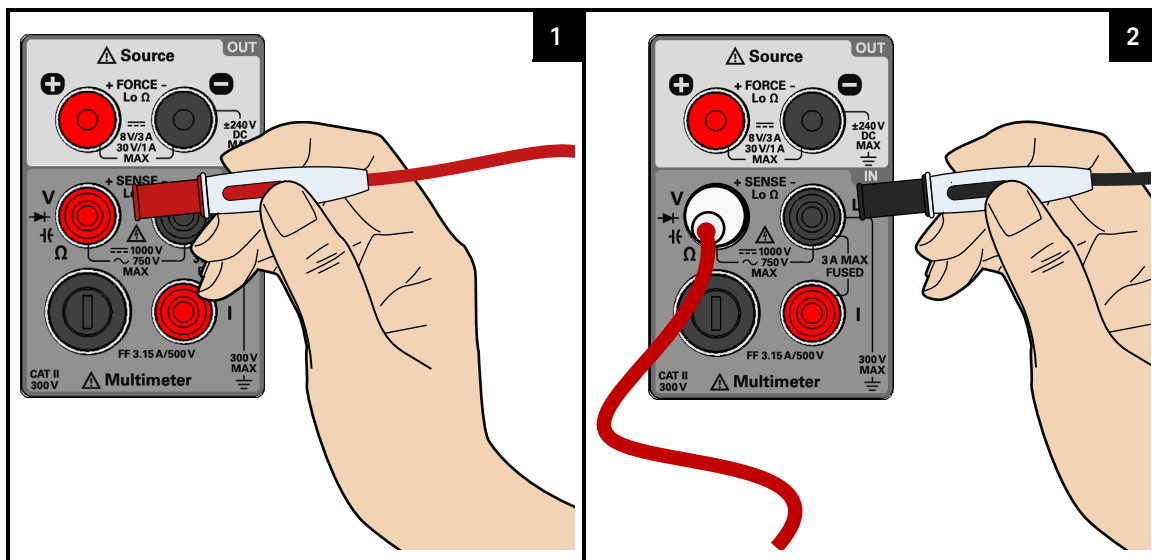
电容测量摘要

表 2-7 电容测量摘要

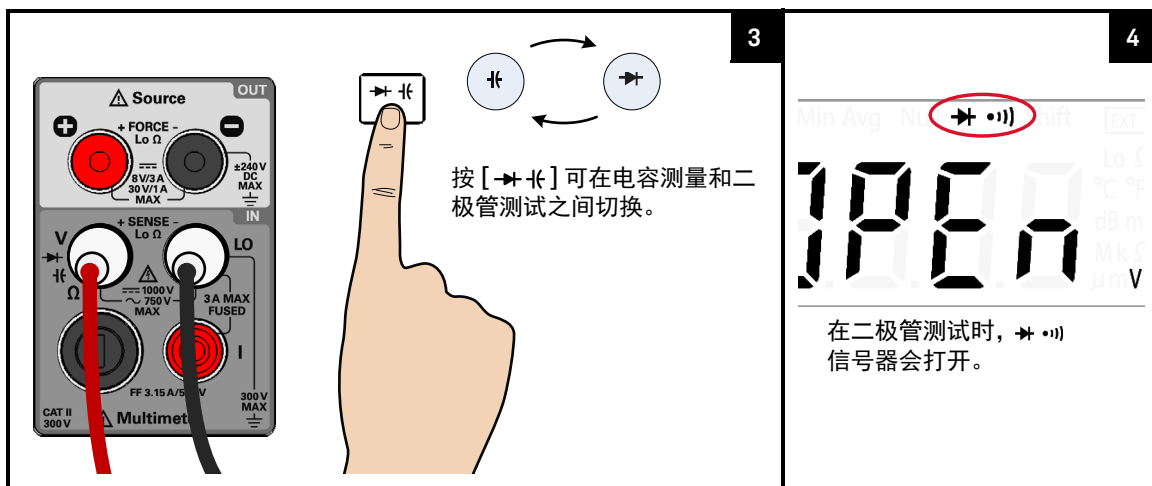
菜单项	说明
可用量程	1 nF、10 nF、100 nF、1 μF 、10 μF 、100 μF 、1000 μF 、10000 μF
测量方法	根据恒定电流电源充电时间计算，典型值为 0.2 V 到 1.4 V 信号级别
输入保护	所有量程中的 1000 V_{rms} ， $< 0.3 \text{ A}$ 时发生短路

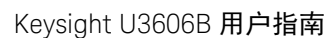
测试二极管

连接测试引线



选择二极管测试功能





小心

在检查二极管之前先断开电路电源并使所有高电压电容器放电，这样可避免损坏 U3606B 或所测试的设备。

注意

测试技巧

- 要测量正向偏压二极管，请将红色测试引线的另一端与二极管的正终端（正极）连接，将黑色测试引线 with 负终端（负极）连接。二极管的负极用一个条带指示。
- U3606B 可以显示高达 1.2 V 左右的正向偏压。典型二极管的正向偏压位于 0.3 V 到 0.8 V 范围内。
- 如果万用表在处于反向偏压模式时显示 OPEn，则说明二极管正常。
- 如果万用表在处于正向和反向偏压模式时显示大约为 0 V 的值，并且 U3606B 连续发出报警声，则说明二极管短路。
- 如果万用表在处于正向和反向偏压模式时显示 OPEn，则说明二极管处于开路状态。

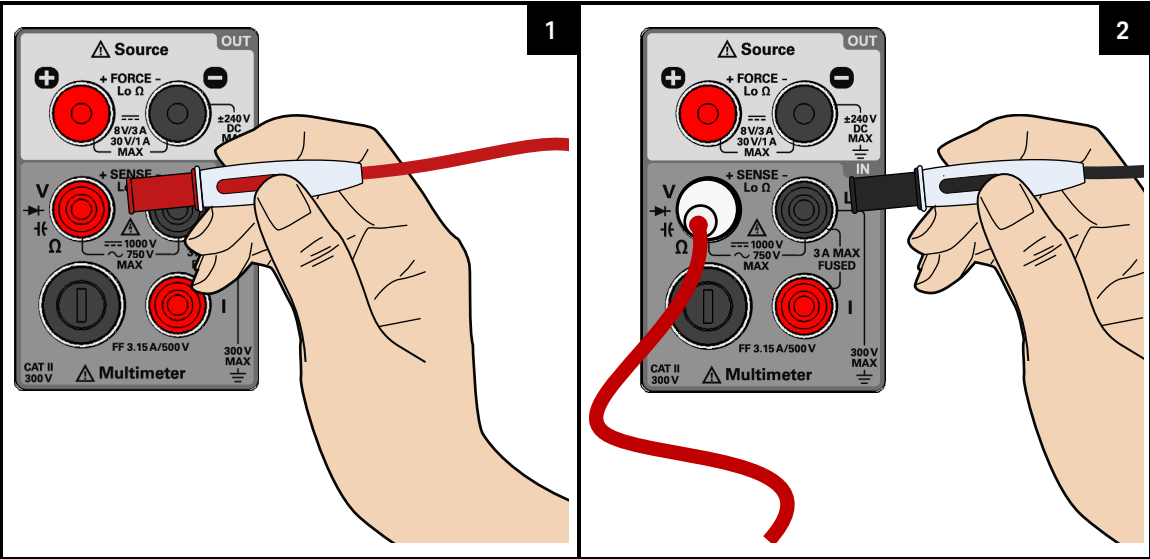
二极管测试摘要

表 2-8 二极管测试摘要

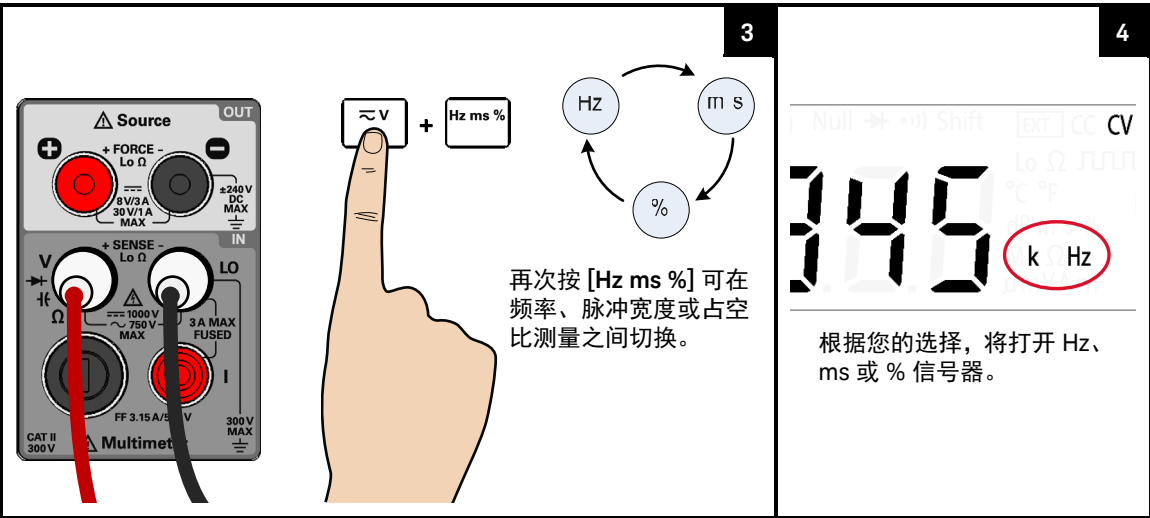
菜单项	说明
测量方法	0.83 mA ± 0.2% 恒定电流源
音频	- 当级别低于 +50 mV DC 时会发出连续的报警声 - 正常的正向偏压二极管或半导体结的单一声调，此时 $0.3\text{ V} \leq \text{读数为} \leq 0.8\text{ V}$
输入保护	所有量程中的 1000 V _{rms} ， < 0.3 A 时发生短路

测量频率 / 脉冲宽度 / 占空比（电压路径）

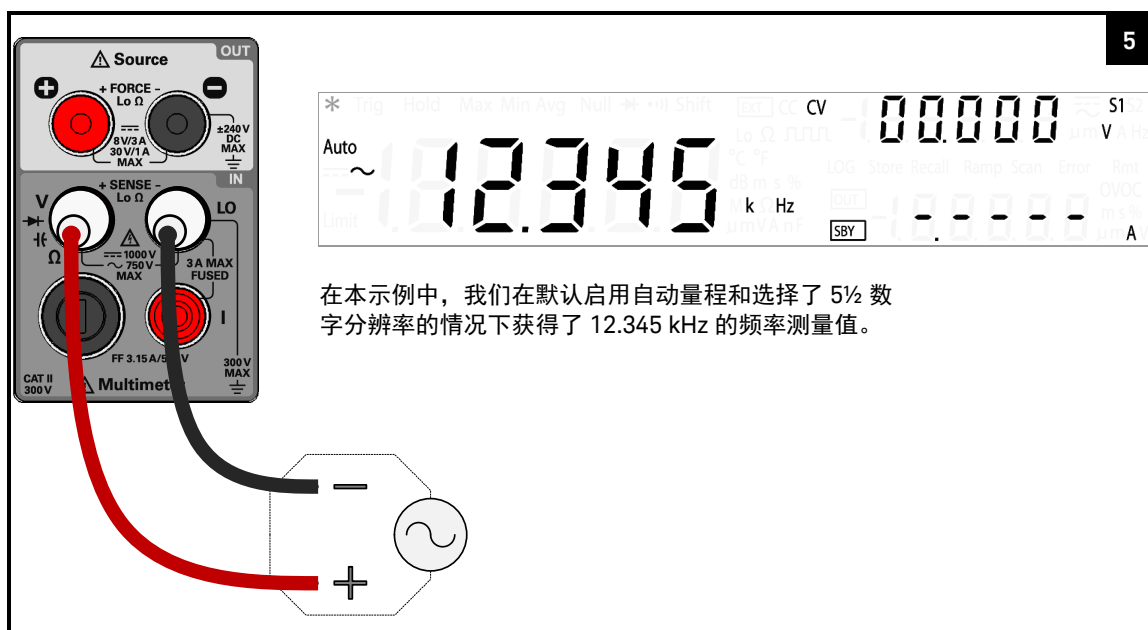
连接测试引线



选择频率测量功能



探测测试点并读取显示值



小心

如果测量的频率信号低于 20 Hz，则必须手动设置 AC 电压或 AC 电流测量的量程以获得稳定读数。

注意

- 频率、脉冲宽度和占空比测量的量程和分辨率遵循 AC 电压或 AC 电流测量的配置（取决于所选路径）。
- 在显示频率测量显示屏之前，AC 电压或 AC 电流测量显示屏会短暂闪烁。

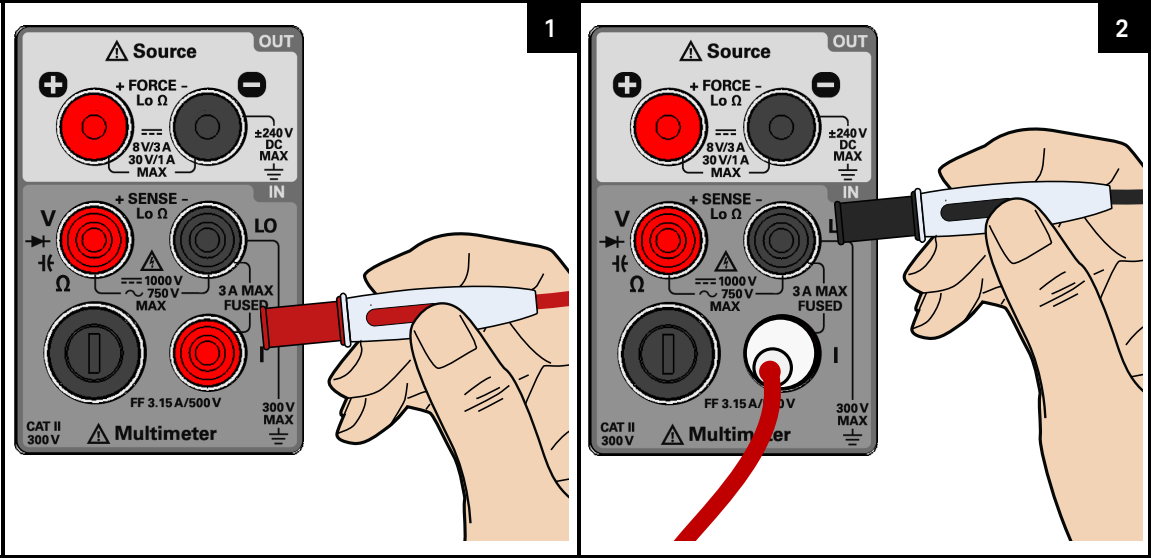
频率 / 脉冲宽度 / 占空比测量（电压路径）摘要

表 2-9 频率 / 脉冲宽度 / 占空比测量（电压路径）摘要

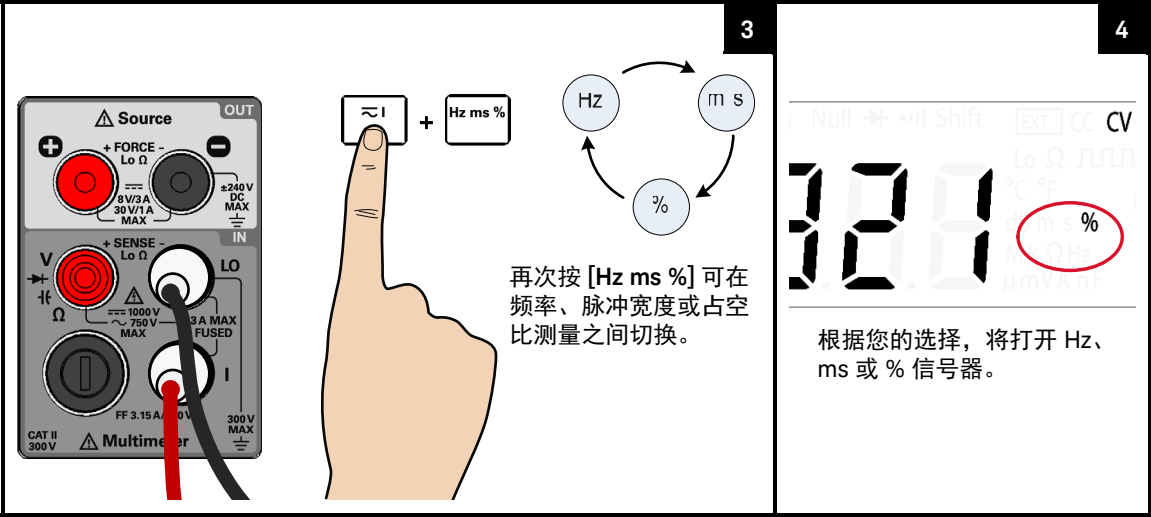
菜单项	说明
可用量程	100.000 mV、1.00000 V、10.0000 V、100.000 V、750.00 V – 量程基于信号的电压级别而不是频率
测量方法	倒数计数方法
信号级别	所有量程以 10% 的量程进行全程输入
输入保护	所有量程中的 750 V _{rms}

测量频率 / 脉冲宽度 / 占空比（电流路径）

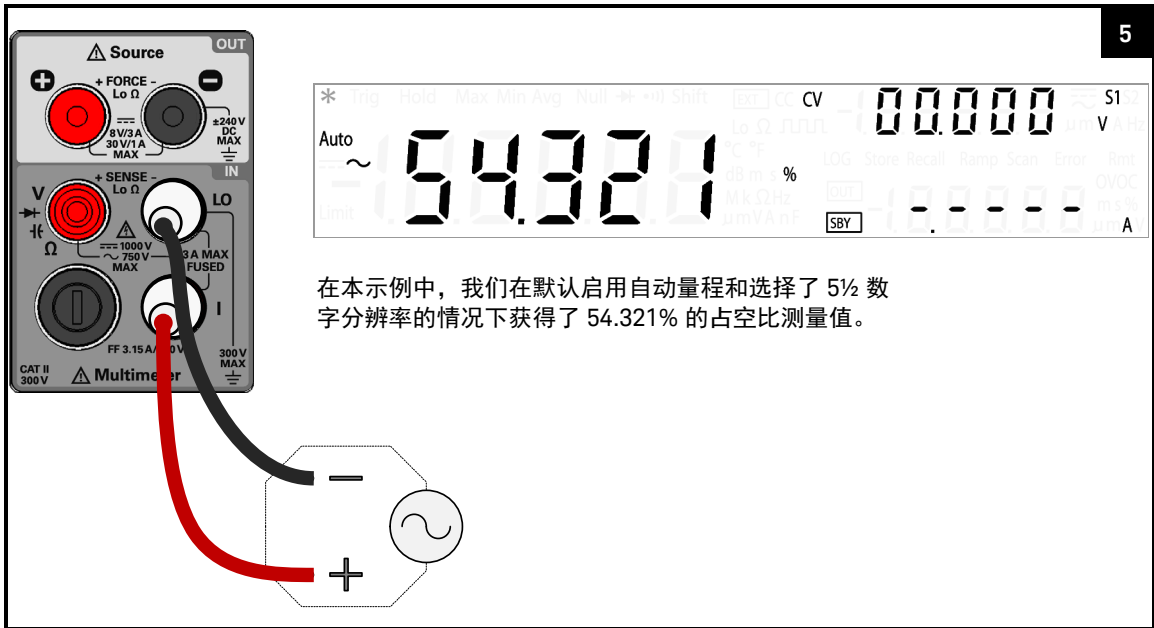
连接测试引线



选择频率测量功能



探测测试点并读取显示值



小心

如果测量的频率信号低于 20 Hz，则必须手动设置 AC 电压或 AC 电流测量的量程以获得稳定读数。

注意

- 频率、脉冲宽度和占空比测量的量程和分辨率遵循 AC 电压或 AC 电流测量的配置（取决于所选路径）。
- 在显示频率测量显示屏之前，AC 电压或 AC 电流测量显示屏会短暂闪烁。

频率 / 脉冲宽度 / 占空比测量（电流路径）摘要

表 2-10 频率 / 脉冲宽度 / 占空比测量（电流路径）摘要

菜单项	说明
可用量程	10.0000 mA、100.000 mA、1.00000 A、3.0000 A – 量程基于信号的电流级别，而不是频率
测量方法	倒数计数方法
信号级别	所有量程以 10% 的量程进行全程输入
输入保护	使用 3.15 A/500 V，FF 保险丝进行保护

选择量程

您可以使用自动量程（默认设置）让 U3606B 自动选择量程，也可以使用手动量程功能选择固定量程。

注意

- 由于 U3606B 会自动为每次感应和显示测量选择适当的量程，因此自动量程十分方便。
- 但是，由于 U3606B 无法确定对每个测量应用哪个量程，因此手动量程可以提高性能。

键	说明
	按 [Δ] 可选择较高量程并禁用自动量程。
Range 	按 [▽] 可选择较低量程并禁用自动量程。
 	按 [Shift] > [Auto] 可在自动量程和手动量程之间切换。

注意

- 以默认出厂设置启动时或在远程重置后将选择自动量程。
- 手动量程确定 – 如果输入信号大于在选定范围内测量的信号，则万用表将提供这些超载指示：来自前面板的 “+/- OL” 或来自远程接口的 “±9.9E+37”。
- 对于频率、脉冲宽度和占空比测量，量程应用于信号的输入电压或输入电流，而不是其频率。
- 对于二极管（1 V_{dc} 量程）测试，量程是固定的。
- U3606B 会记住选定量程方法（手动或自动）以及为每个测量功能选定的手动量程。
- 自动量程阈值 – U3606B 会以以下方式转换量程：
小于 10% 的电流量程时，为下降量程
大于 120% 的电流量程时，为上升量程

设置分辨率

对于 AC 电压、DC 电压、AC+DC 电压、AC 电流、DC 电流、AC+DC 电流、电阻、低电阻、频率、脉冲宽度和占空比测量，您可以选择 4½ 数字或 5½ 数字分辨率。

注意

- 5½ 数字度数的准确度最高且噪声去除效果最佳。
- 4½ 数字读数的读取速度较快。
- 频率、脉冲宽度和占空比测量的量程和分辨率遵循 AC 电压或 AC 电流功能的配置。
- 通断和二极管测试有固定的 4½ 数字显示屏。
- 电容测量有固定的 3½ 数字显示屏。

键	说明
Shift 4½ 5½ Hz ms %	按 [Shift] > [4½ 5½] 在 4½ 数字模式与 5½ 数字模式之间切换。

数学运算

U3606B 提供了六种数学运算: Null 测量、dB 测量、dBm 测量、累积读数的统计 (MinMax)、Limit (极限) 测试, 以及 Hold (保留) 功能。下表介绍了可用于每种测量功能的数学运算。

表 2-11 数学运算摘要

测量功能	允许的数学运算					
	Null	dBm	dB	Min Max	Limit	Hold
DC 电压	✓	✓	✓	✓	✓	✓
DC 电流	✓	-	-	✓	✓	✓
AC 电压	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AC 电流	✓	-	-	✓	✓	✓
AC+DC 电压	✓	✓	✓	✓	✓	✓
AC+DC 电流	✓	-	-	✓	✓	✓
电阻	✓	-	-	✓	✓	✓
低电阻	✓	-	-	✓	✓	✓
频率	✓	-	-	✓	✓	✓
脉冲宽度	✓	-	-	✓	✓	✓
占空比	✓	-	-	✓	✓	✓
电容	✓	-	-	✓	✓	✓
通断	-	-	-	-	-	-
二极管	-	-	-	-	-	-

注意

- 可通过按 **[Shift]** > **[Exit]** 关闭所有数学运算。
- 如果更改测量函数，则所有的数学运算都会自动关闭。
- 除了 Hold 函数外，允许更改所有数学运算的量程。
- 有关远程操作，请参阅 *U3606B 程序员参考* 中的 CALCulate 子系统。

Null

进行 Null 测量（也称为相对测量）时，每个读数都是存储的（选择或测量）Null 值与输入信号之间的差值。一项可能的应用是通过对测试引线电阻执行 Null 运算，来增加双线电阻测量的准确性。此外，在进行电容测量之前，对引线进行 Null 运算也特别重要。用于计算 Null 测量值的公式为：

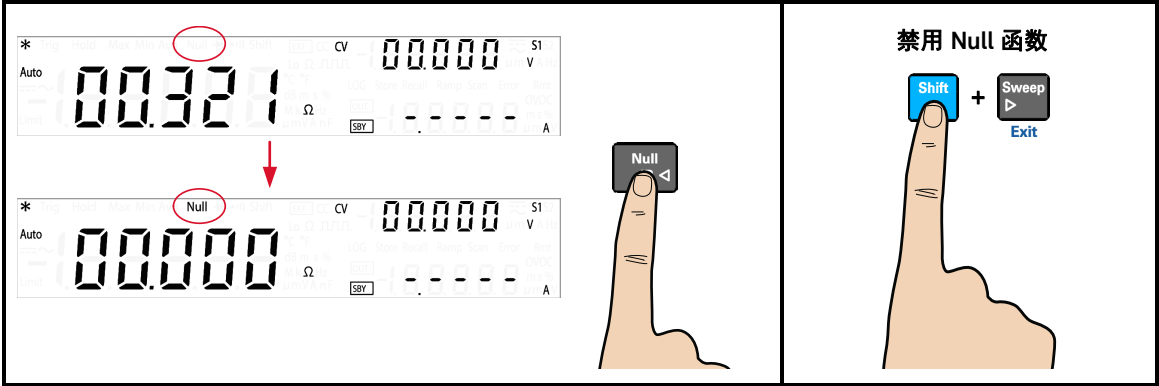
$$\text{Result} = \text{reading} - \text{null value}$$

Null 值可调整。对于当前函数，您可以将其设置为最高量程的 0 与 $\pm 120\%$ 之间的任何值。

注意

- 如果没有发生过载，则可将 Null 设置为自动和手动范围设置。
- 在电阻测量中，即使两条测试引线直接接触，U3606B 上的读数也是非零值，这是因为测试引线本身有电阻。使用 Null 函数将显示调整为 0。
- 在测量 DC 电压模式下，热效应将影响精确度。将测试引线短接，并在显示值稳定后按一次 **[Null]**，将显示值调整为零。

启用 null 函数



编辑 Null 值

1

使用箭头键可以浏览编辑模式。

2

Utility

Null dB ◀

Auto

▶

Range

Save

Ramp Scan

Sweep

Exit

- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [▶] 或 [◻] 可增大或降低选定值。

保存所做更改

3a

Shift

+

◻

Save

退出编辑模式而不保存

3b

Shift

+

◻

Exit

dBm 测量

对数 dBm（1 mW 相对的分贝数）刻度通常用于 RF 信号测量。U3606B 将执行测量并计算为引用电阻（通常为 50 Ω、75 Ω 或 600 Ω）提供的电量。然后，会将电压测量转换为 dBm。

注意

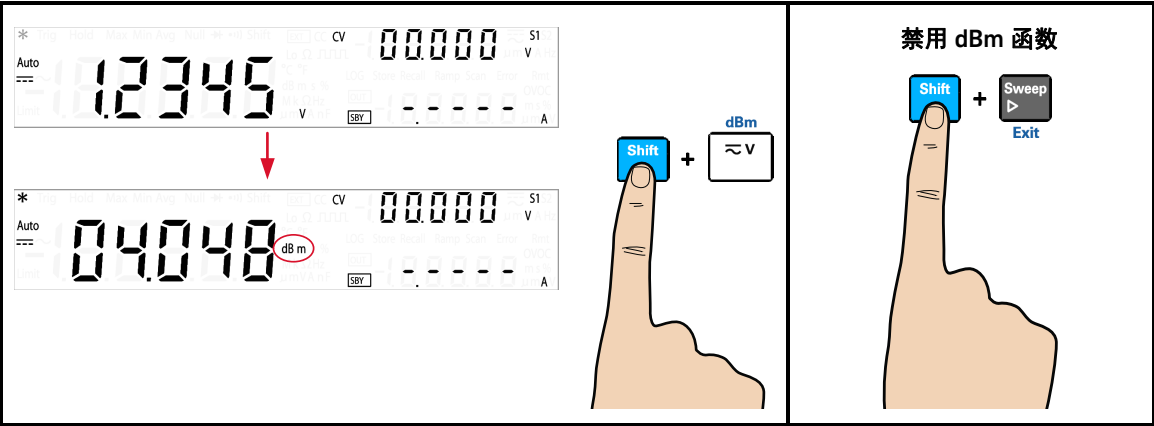
此数学运算仅适用于电压测量。

dBm 功能呈对数方式，且基于为引用电阻提供的电量计算（相对于 1 mW）。用于计算 dBm 测量值的公式为：

$$dBm = 10 \times \log_{10}(reading^2 / (reference\ resistance) / (1\ mW))$$

您可以通过 Utility 菜单来选择引用电阻值。默认设置为 600 Ω。

启用 dBm 函数



dB 测量

每个 dB 测量值均为输入信号与存储的相对值（将这两个值转换为 dBm）之间的差。启用时，dB 运算将计算下一个读数的 dBm 值，将 dBm 结果存储在相对值寄存器中，并立即产生 dB 计算。用于计算 dB 测量值的公式为：

$$dB = \text{reading in dBm} - \text{relative value in dBm}$$

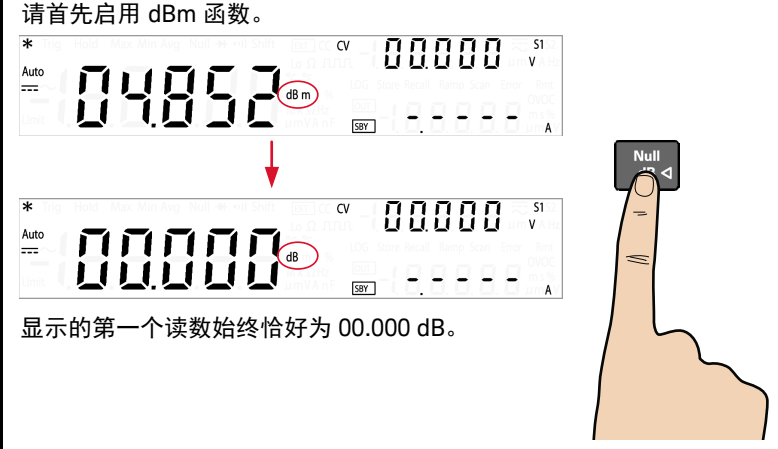
相对值可以采用 0 dBm 与 ±120.000 dBm 之间的任何值。默认的相对值为 0 dBm。您可以让仪器自动测量此值，也可以输入特定值。

注意

此数学运算仅适用于电压测量。

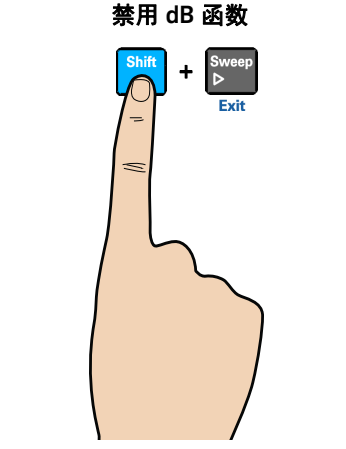
启用 dB 函数

请首先启用 dBm 函数。



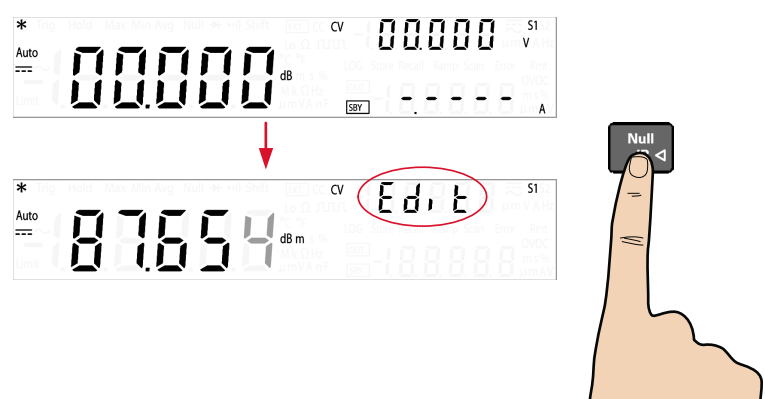
显示的第一个读数始终恰好为 00.000 dB。

禁用 dB 函数



编辑相对值

1



2

使用箭头键可以浏览编辑模式。

Utility

Auto

Range

Ramp Scan

Null dB ◀

Save

Exit

- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [Δ] 或 [▽] 可增大或降低选定值。

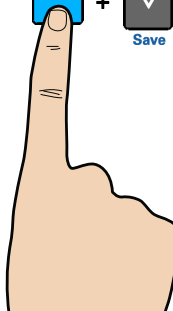
3a

保存所做更改

Shift

 +

Save



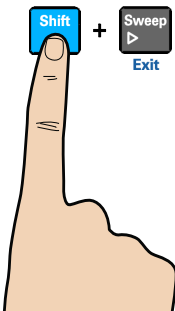
3b

退出编辑模式而不保存

Shift

 +

Exit



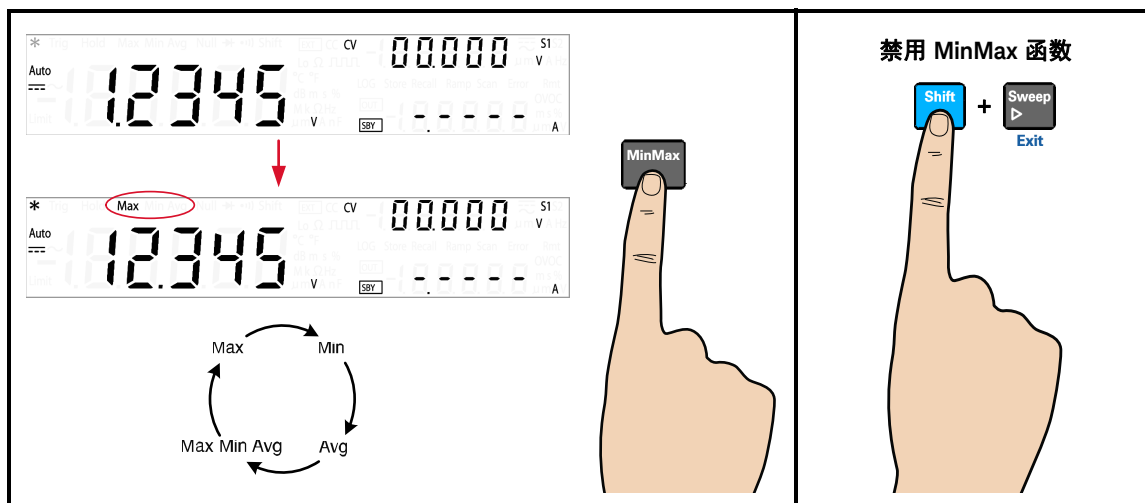
MinMax

MinMax 运算可存储一系列测量期间的最小和最大值、平均值，以及读数数目。从前面板中，可以查看任何一组读数的下列统计数据：平均值或均值 (Avg)、最大值 (Max)、最小值 (Min) 或当前读数 (MaxMinAvg)。

注意

- 此数学运算适用于除通断和二极测试以外的所有测量功能。
- 在以下情况下，存储的统计数据将被清除：启用统计时、在 CALCulate:STATe 处于 ON 状态的同时发送 CALCulate:FUNCTion 命令时、关闭电源时、执行出厂重置 (*RST 命令) 后、执行仪器重置 (SYSTem:PRESet 命令) 后，或者更改测量功能后。
- 按住 [MinMax] 1 秒钟以上，可以重新启动平均值函数。

启用 MinMax 函数



注意

每次存储新的最小值、最大值或平均值时，仪器都会发出一次报警声（如果启用了报警器）。U3606B 将计算所有读数的平均值，并记录自启用 MinMax 功能以来获得的读数数目。

累计的统计数据如下：

- Max: 自启用 MinMax 功能以来的最大值读数
 - Min: 自启用 MinMax 功能以来的最小值读数
 - Avg: 自启用 MinMax 功能以来的所有读数的平均值
 - MaxMinAvg: 目前的读数（实际输入信号值）
-

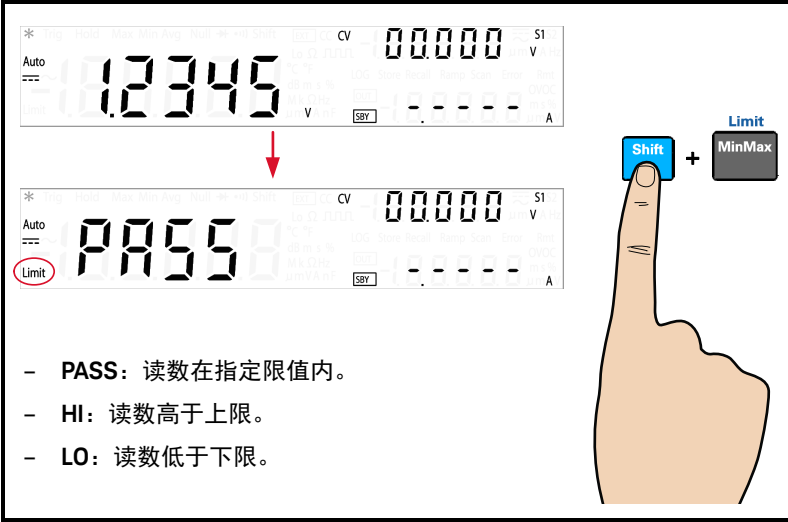
Limit

通过 Limit 测试功能，可以对指定的上限和下限执行通过或失败测试。您可以将当前测量函数的上下限的最高量程设置为 0 到 $\pm 120\%$ 间的任意值。选择的上限值必须大于下限值。这两个值的初始出厂设置为零。

注意

- 此数学运算适用于除通断和二极管测试以外的所有测量功能。
 - 执行出厂重置（*RST 命令）、仪器预设（SYSTem:PRESet 命令）或更改测量函数时，仪器将清除所有极限值。
-

启用 Limit 函数



12345

PASS

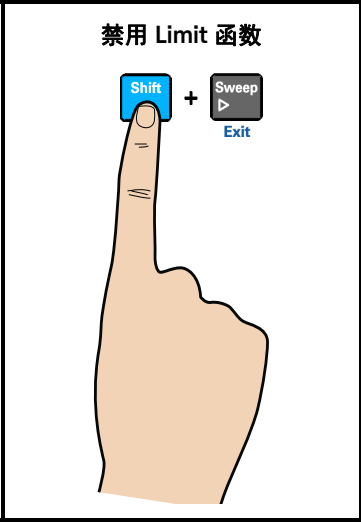
Limit

- PASS: 读数在指定限值内。
- HI: 读数高于上限。
- LO: 读数低于下限。

Shift + Limit MinMax

禁用 Limit 函数

Shift + Sweep > Exit

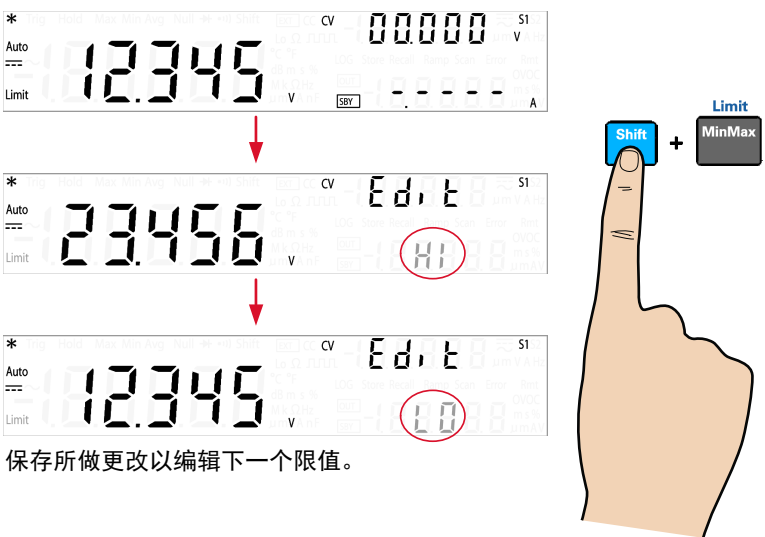


注意

输入值每次从“PASS”转换为“HI”或从“PASS”转换为“LO”时，或者从“HI”直接转换为“LO”或从“LO”直接转换为“HI”时，U3606B 都会发出一次报警（如果启用了报警器）。

编辑上限值和下限值

1



保存所做更改以编辑下一个限值。

2

使用箭头键可以浏览编辑模式。

Utility

Null dB ◀

Auto

Range

Save

Ramp Scan

Sweep

Exit

- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [△] 或 [▽] 可增大或降低选定值。

3a

保存所做更改

Shift

Save



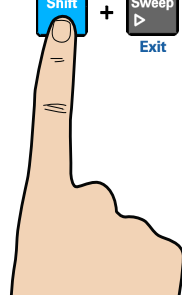
3b

退出编辑模式而不保存

Shift

Sweep

Exit



保留

借助刷新保留功能，可以在前面板显示屏上捕获并保留指定变化和阈值范围内的读数。当您获得读数、删除测试探头，以及将读数保留在显示屏上时，这非常有用。

检测到稳定读数时，仪器将发出一次报警声（如果启用了报警器），并保留主要显示屏上的读数。您可以通过 Utility 菜单选择变化。默认设置为满量程的 10%。

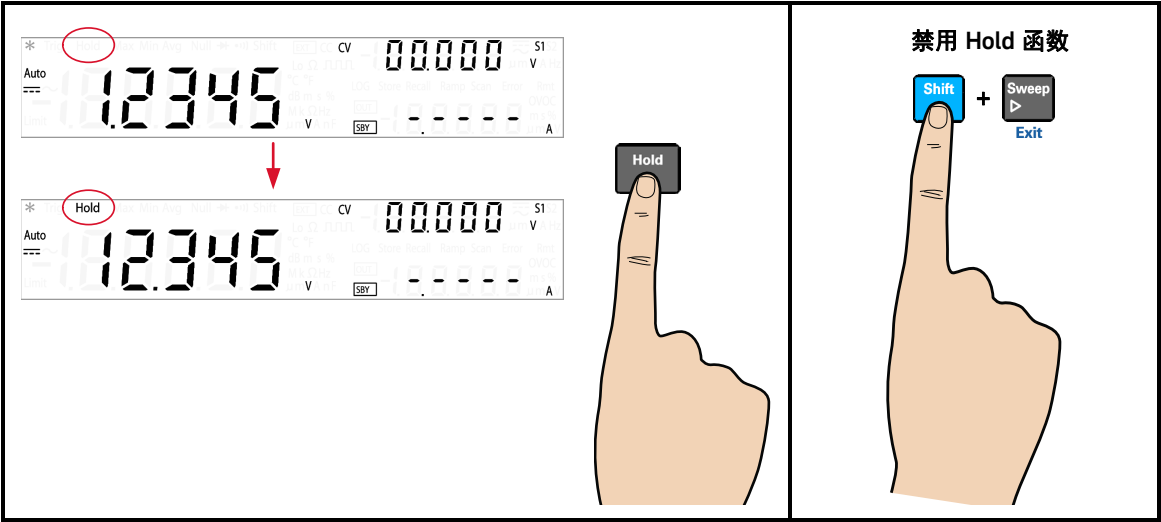
当测量值的变化超过 Utility 菜单中预设的变化时，新的读数值将在主显示屏中进行更新。更新读数值时，仪器会发出一次报警声（如果启用了报警器）。

注意

- 如果读数值无法达到稳定状态（超过预设变化时），系统不会更新读数值。
- 对于电压、电流和电容测量，当读数低于 Utility 菜单中预设的阈值时，系统不会更新读数值。
- 对于通断和二极管测试，检测打开状态时，系统不会更新读数值。

在 Utility 菜单中将变化设置为“OFF”，即可启用数据保留。在数据保留模式下，即使输入信号值发生更改，系统也不会更新读数。保留的读数将保留在显示屏上，直到您退出保留模式为止。

启用 Hold 函数



触发万用表

借助 U3606B 触发系统，可通过前面板上的 **Trig** 键或通过远程接口使用 *TRG 命令自动或手动生成触发器。

默认情况下，万用表始终从前面板（本地接口）自动触发。自动触发将以尽可能快的速率获得连续的读数，以进行选定的测量配置。

您可以启用单个触发器功能，从而手动触发 U3606B 读数（请参见第 92 页）。

从远程接口触发 U3606B 的过程分为三步：

- 1 通过选择函数、范围和分辨率等对 U3606B 进行配置以进行测量。
 - 2 指定 U3606B 的触发源。U3606B 将接受软件（总线）命令或直接（连续）触发器
 - 3 确保 U3606B 已准备好从指定的源（称为“等待触发”状态）接受触发器。
- 有关软件（总线）或立即触发源的详细信息，请参阅第 93 页。

前面板触发

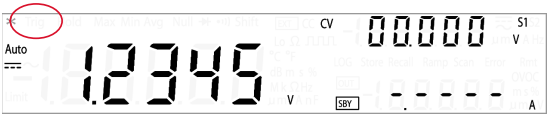
信号触发

每次按 [Trig] 时，U3606B 都会获得一个读数。

注意

只能从本地接口使用单一触发模式。

启用单次触发功能



1



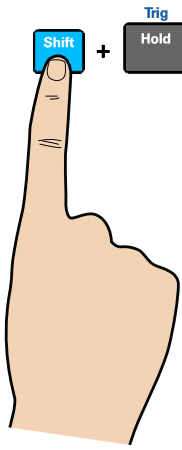
2

再次按 [Trig] 可捕获另一个读数。请注意，您不需要再次按 [Shift]。



3

禁用 Trig 函数



远程接口触发

立即触发

在立即触发模式中，始终显示触发信号。将万用表设置为等待触发状态时，仪器将立即发送触发。这是 U3606B 的默认触发源。

注意

只能从远程接口使用立即触发模式。

远程接口操作：

- TRIGger:SOURce IMMEDIATE 命令将选择立即触发源：
- 选择触发源后，您必须使用 INITiate[:IMMEDIATE] 或 READ? 命令将仪器设置为“等待触发”状态。仪器处于“等待触发”状态之前，系统不会从选定的触发源接受触发。

有关这些命令的语法和完整说明，请参阅 *U3606B 程序员参考*。

软件（总线）触发

总线触发模式与信号触发模式下的功能一致，只是选择 BUS 作为触发源后，是通过发送总线触发命令来启动触发器的。

注意

只能从远程接口使用总线触发模式。

远程接口操作：

- TRIGger:SOURce BUS 命令将选择总线触发源。
- MEASure? 命令将覆盖总线触发，且触发 U3606B 并返回测量值。
- READ? 命令不会覆盖总线触发，但会生成错误（如果已选择）。只有在选择 IMMEDIATE 触发时，该命令才会触发仪器并返回测量值。
- INITiate 命令仅启动测量，且需要触发器（*TRG 命令）才能进行实际测量。

有关这些命令的语法和完整说明，请参阅 *U3606B 程序员参考*。

本页特意留为空白。

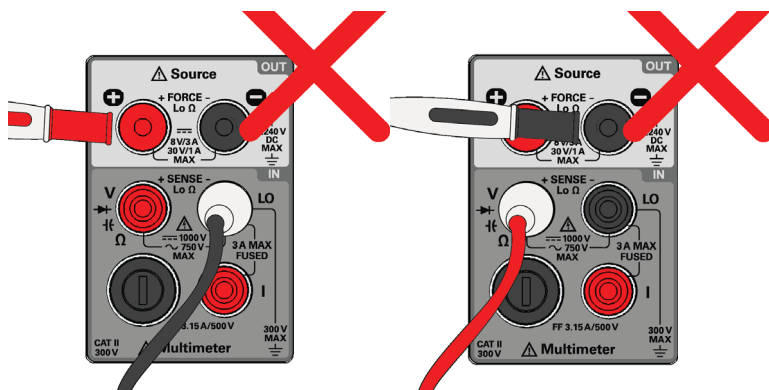
3 DC 电源操作

恒定电压操作	96
恒定电流操作	100
保护功能	103
方波运算	117
扫描功能	123
选择量程	130
启用输出	131
远程感应	132

本章包含有关如何从前面板操作 DC 电源的示例。

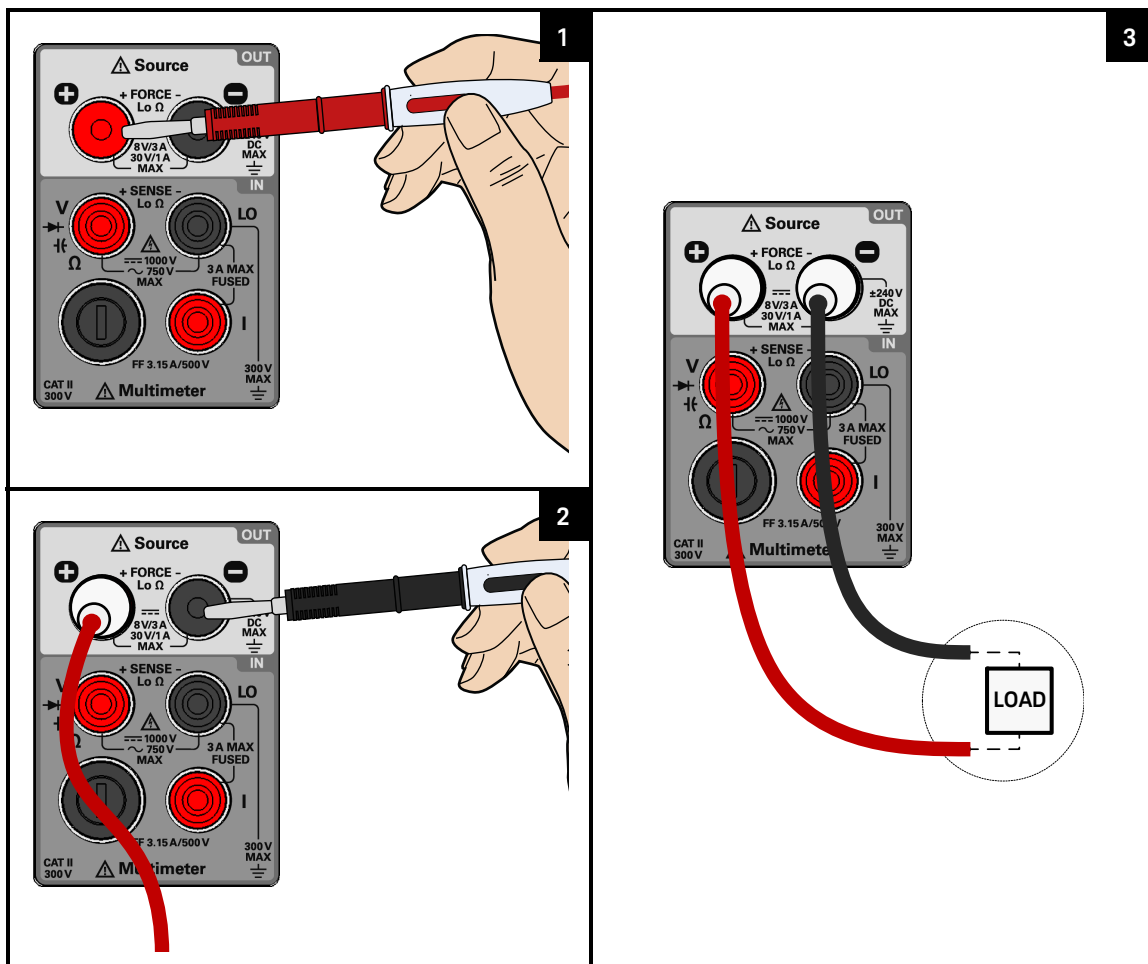
恒定电压操作

警告

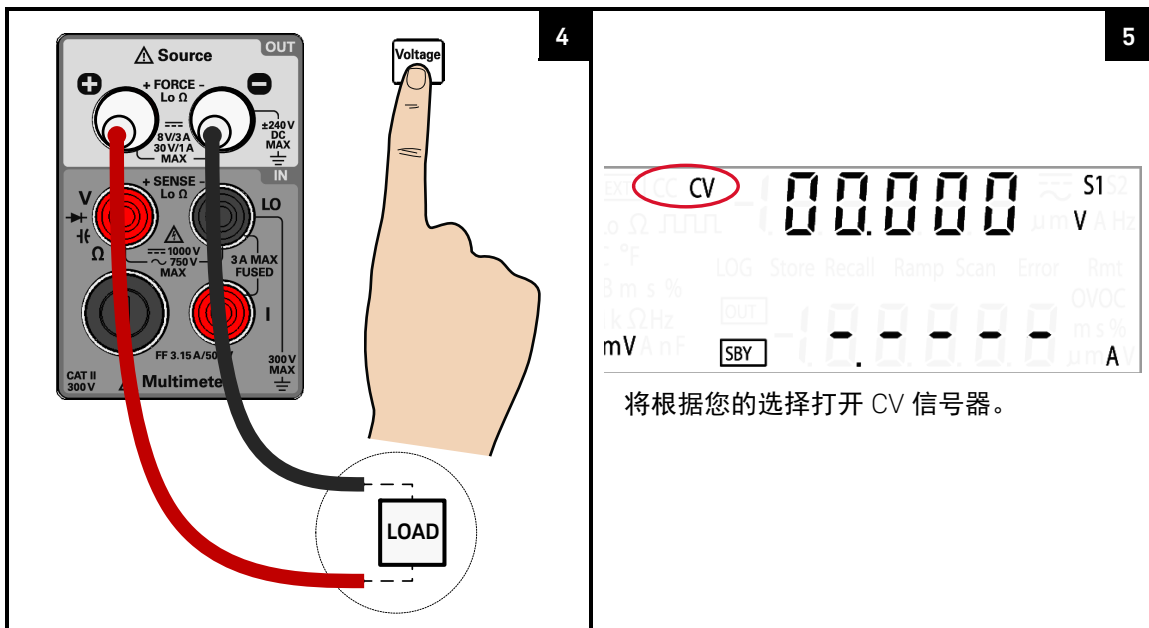


请勿将正输出端子 (+) 与负输入端子 (LO) 相连；也不可将正输入端子 (V、 $\rightarrow$ 、 Ω) 与负输出端子 (LO) 相连。

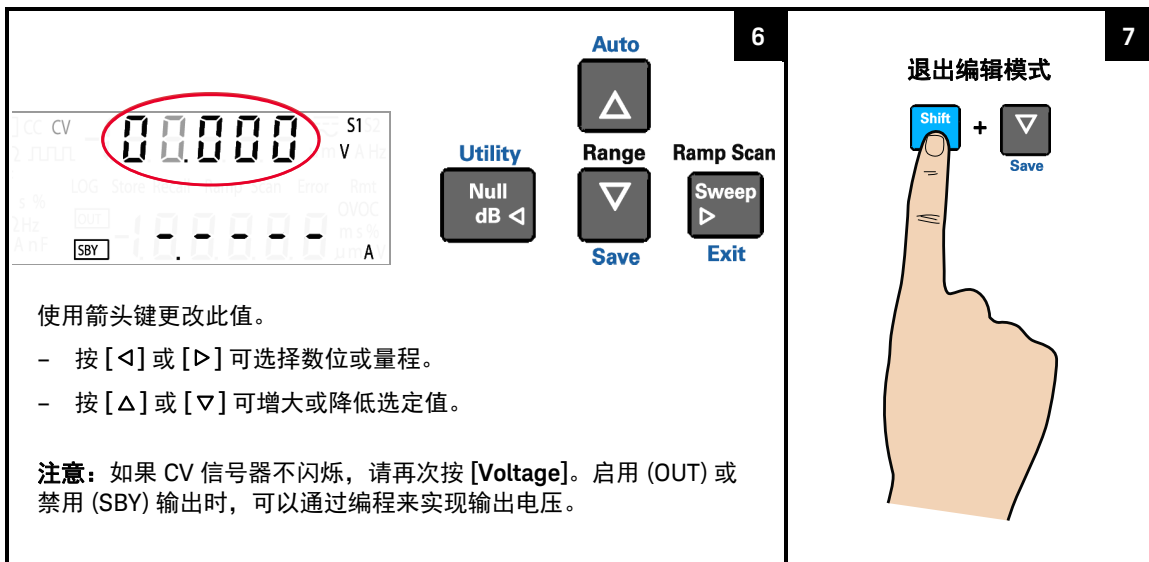
连接负载



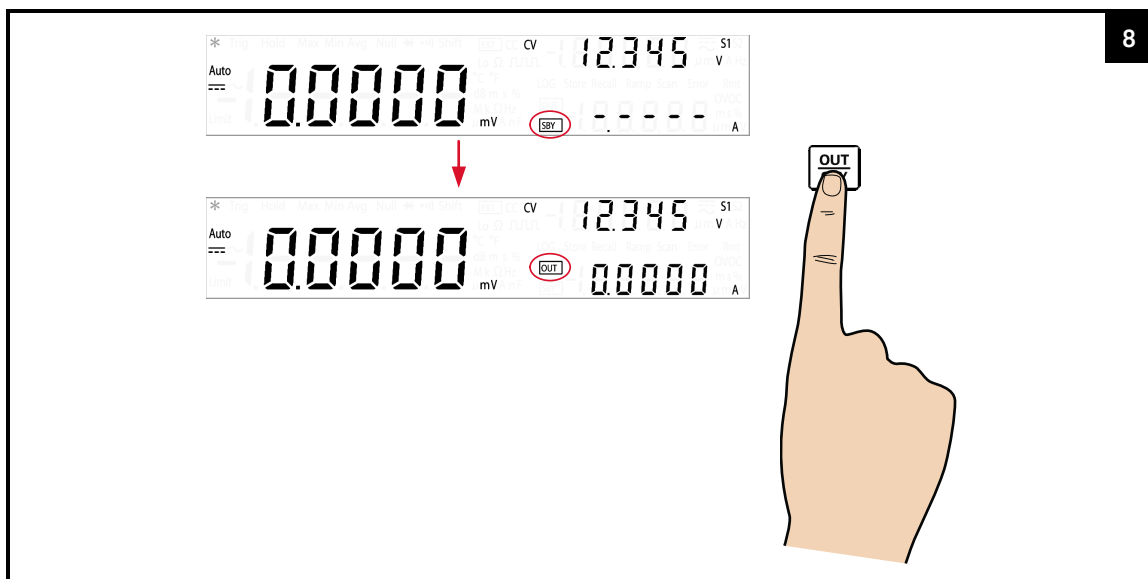
选择恒定电压功能



调整恒定电压值



启用输出

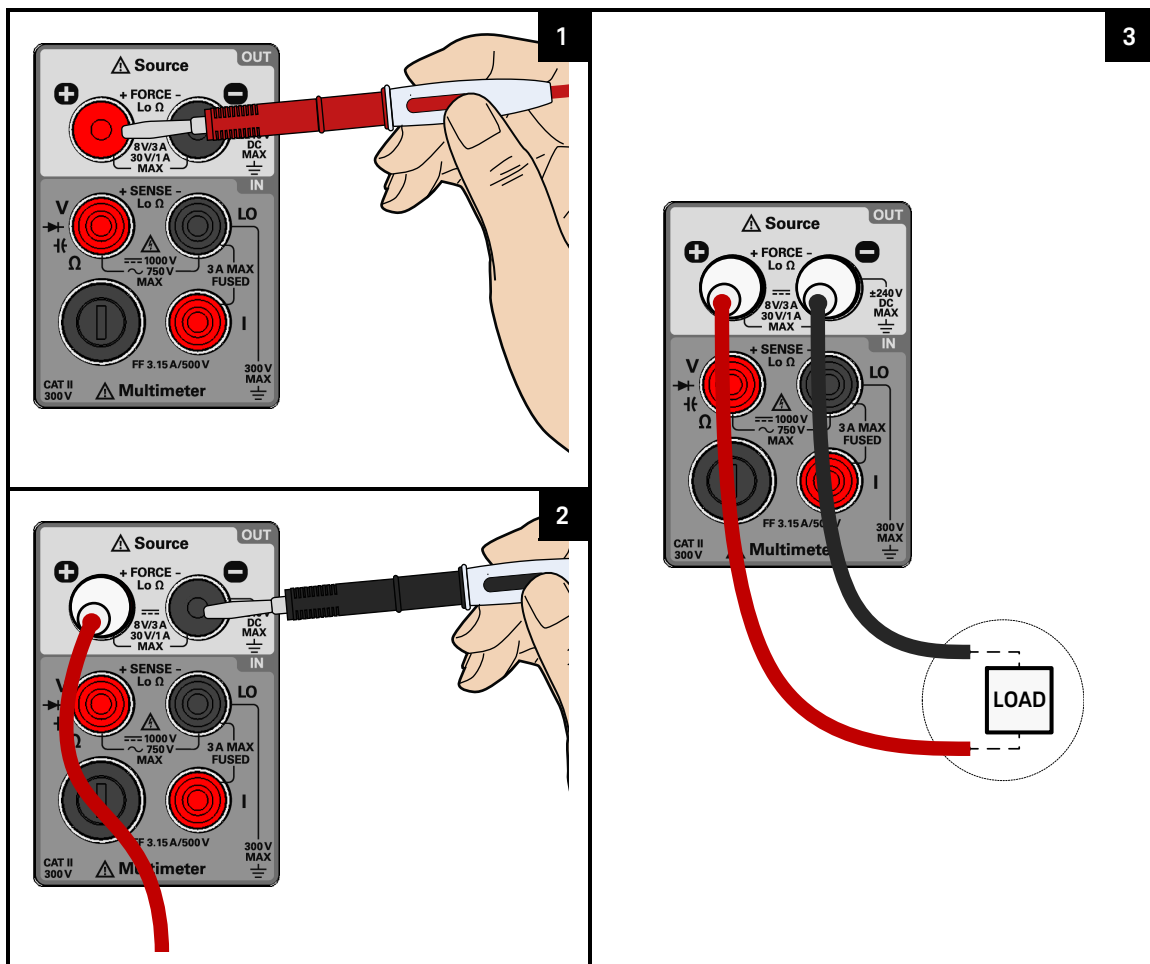


注意

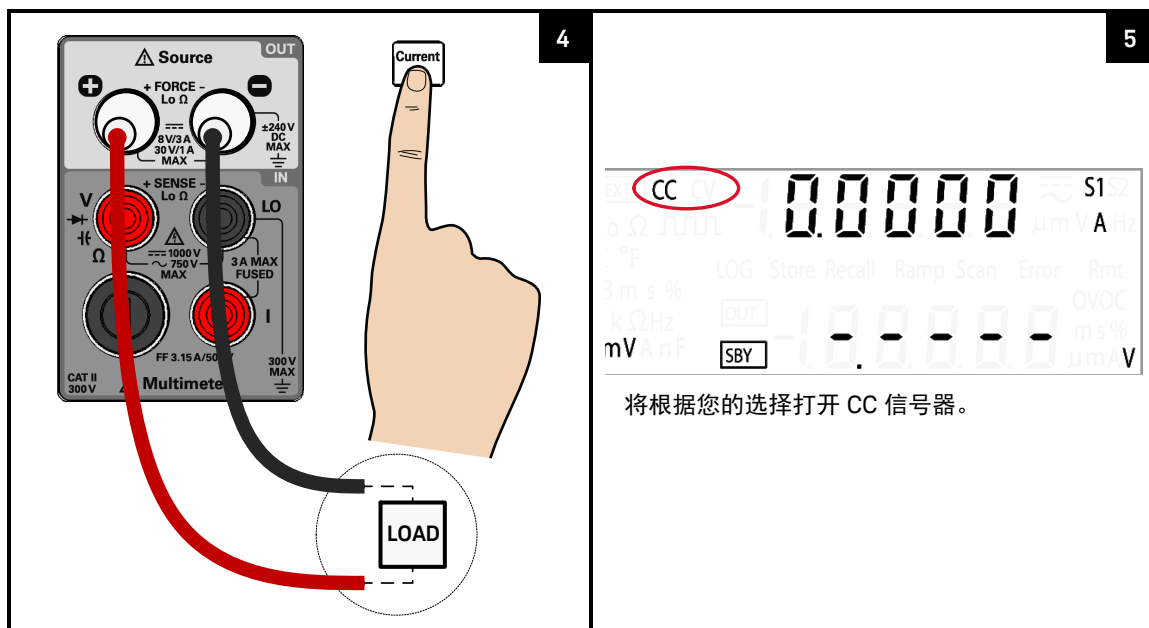
- 输出电压受选定量程的限制。按 **[Shift] > [Range]** 可选择适当的量程。只有在禁用输出（SBY 信号器将亮起）时，才能选择量程。
- 在调整恒定电压值时，您也可以再次按 **[Voltage]**，或按 **[Shift] > [Exit]** 来退出编辑模式。

恒定电流操作

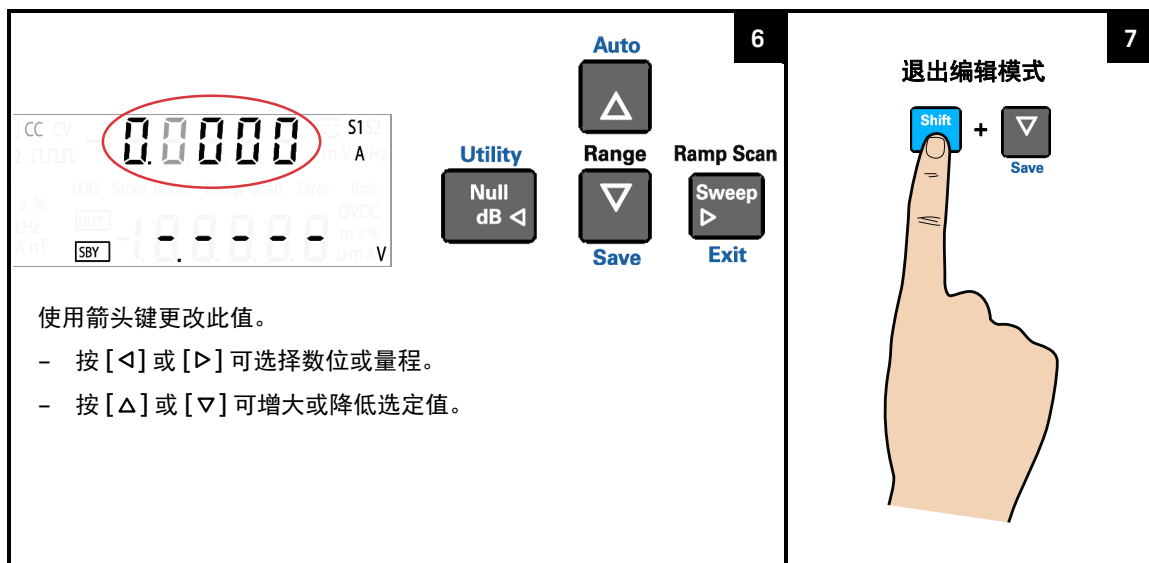
连接负载



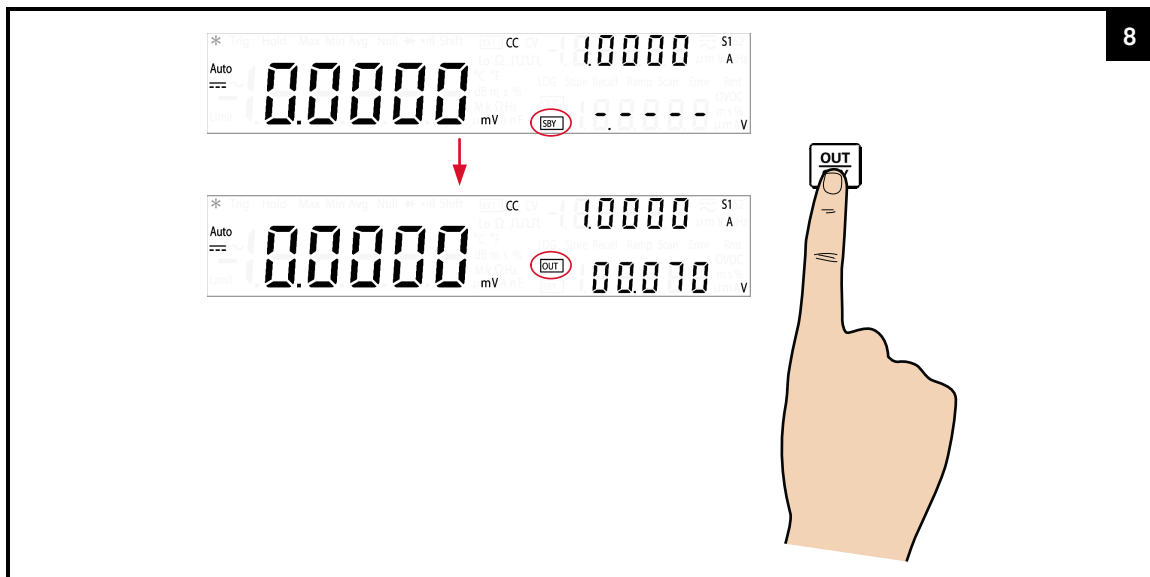
选择恒定电流功能



调整恒定电流值



启用输出



注意

- 输出电流受选定量程的限制。按 **[Shift] > [Range]** 可选择适当的量程。只有在禁用输出（SBY 信号器将亮起）时，才能选择量程。
- 在调整恒定电流值时，您也可以再次按 **[Current]**，或按 **[Shift] > [Exit]** 退出编辑模式。

保护功能

超压保护 (OVP)

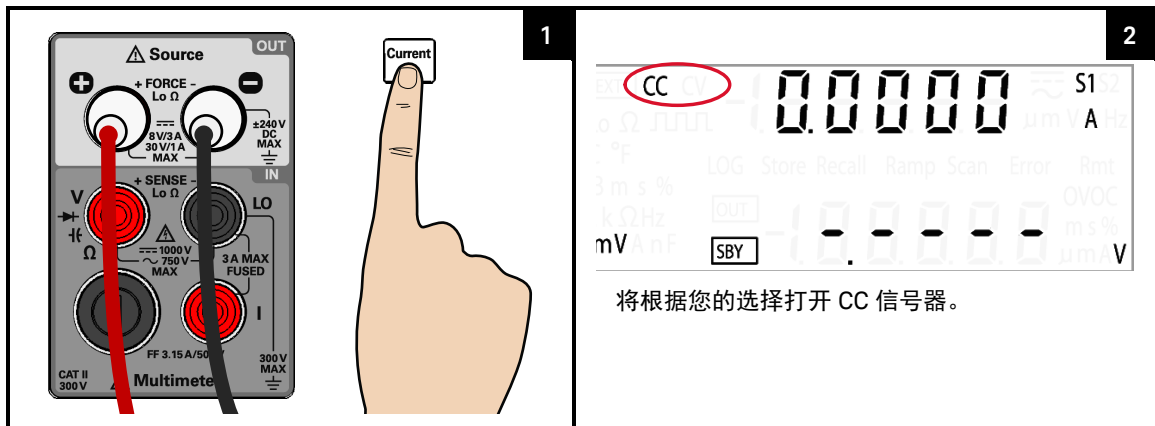
在恒定电流模式下，U3606B 会将输出电流调整为选定的值，而电压将按照负载的需要而变化。超压保护可防止输出时出现超压情况。如果载荷尝试提取超出所需量的更多电压，进而超出通过编程设定的保护值，则超压保护电路将通过禁用输出来保护载荷。

下面的步骤显示了如何设置 OVP 断路电平、如何检查 OVP 操作，以及如何清除 OVP 条件。

注意

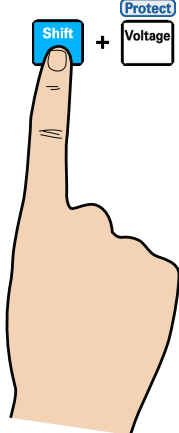
设置 OVP 断路电平不会激活 OVP 功能。要激活 OVP 功能，需要从 Utility 菜单启用输出保护状态。

选择恒定电流功能



选择 OVP 函数

3



4



将根据您的选择打开 OVP 信号器。

调整 OVP 值并保存所做更改

5



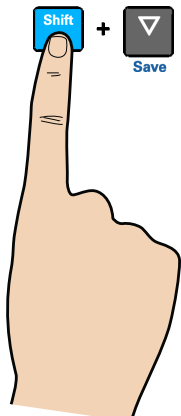
使用箭头键更改此值。

- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [Δ] 或 [▽] 可增大或降低选定值。

注意：默认情况下，OVP 值被设置为最大保护极限。

6

保存所做更改



在 **P-on Utility** 菜单项（第 161 页）中选择“LAST”时，可以重新调用设置的 OVP 值。

注意

- 在调整 OVP 值时，您也可以再次按 **[Protect]** 来保存所做的更改，或按 **[Shift] > [Exit]** 放弃所做的更改。
- 当您选择恒定电流模式时，默认情况下，OVP 功能始终处于启用状态。通过从 Utility 菜单禁用输出保护状态，可以禁用 OVP 功能。
- 如果将 OVP 值设置为小于 0V 值，则 0V 值将被调整为与 OVP 值相等。
- OVP 值不适用于方波输出。
- OVP 值受选定量程的限制。按 **[Shift] > [Range]** 可选择适当的量程。只有在禁用输出（SBY 信号器将亮起）时，才能选择量程。

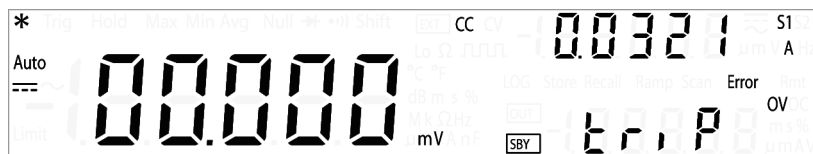
表 3-1 CC 模式超压保护量程和值

量程	超压保护值	
	最小值	最大值
S1 (30 V/1 A)	0 V	33 V
S1m (30 V/100 mA)	0 V	33 V
S2 (8 V/3 A)	0 V	8.8 V
S1S2（自动量程）	N/A ^[a]	

[a] 如果选择了 S1S2（自动量程）量程，则无法调整 OVP 值。

检查 OVP 操作

要检查 OVP 操作，请缓慢提高调节的输出电流。当负载电压接近断路点时，请观察其电压值。然后，使用箭头键逐渐增大输出电流直到 OVP 电路断路为止。这将禁用 U3606B 输出，导致 CC 信号器闪烁，且 OV 和错误信号器亮起。在处于不活动状态几秒钟后，“trip” 消息将出现在显示屏上。



注意

OVP 电路断路时，系统会在错误队列中记录错误（编号 510）“Voltage output over protection”。进入 Utility 菜单以读取和清除错误消息。

重置 OVP 条件

OVP 电路激活后，请使用以下方法之一重置 OVP 电路。如果导致超压关闭的情况仍然存在，OVP 电路将再次关闭输出。

- 当 OVP 电路断路时，U3606B 将立即提示您更改 OVP 断路电平。使用箭头键选择较高的 OVP 断路电平并按 **[Shift] > [Save]** 或 **[Protect]** 保存所做更改。
- 此外，按 **[Shift] > [Exit]** 可在不更改 OVP 断路电平的情况下退出编辑模式。
- 通过访问 Utility 菜单，可以读取并清除错误消息。

如果 OVP 继续断路，请尝试降低调节的输出电流，或提高 OVP 断路电平。

电流过载保护 (OCP)

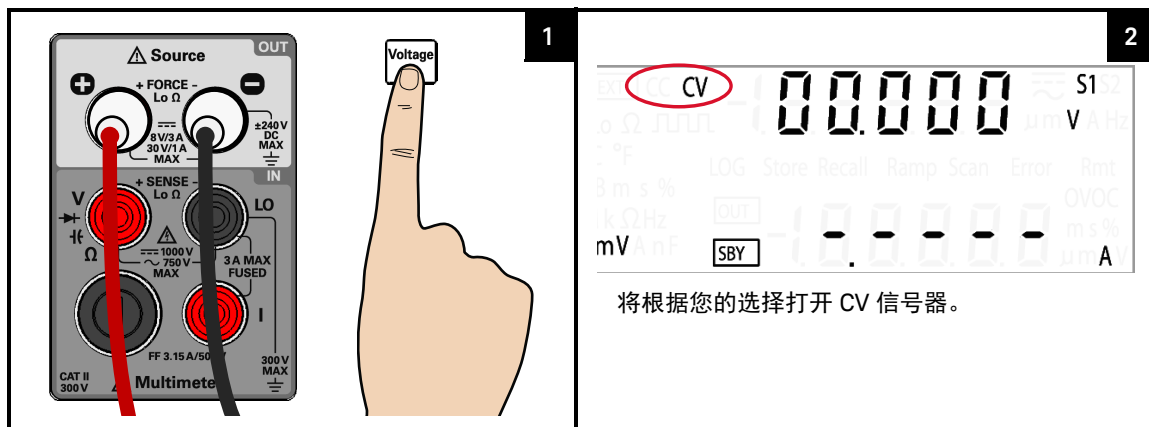
在恒定电压模式下，U3606B 会将输出电压调整为选定的值，而负载电流将按照负载的需要而变化。如果负载效应超出通过编程确定的保护值，则电流过载保护将禁用输出。当负载对于电流过载非常敏感时，此保护非常有用。

下面的步骤显示了如何设置 OCP 断路电平、如何检查 OCP 操作，以及如何清除 OCP 状况。

注意

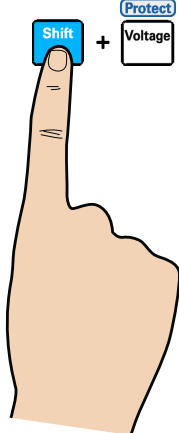
设置 OCP 断路电平不会激活 OCP 功能。要激活 OCP 功能，需要从 Utility 菜单启用输出保护状态。

选择恒定电压功能



选择 OCP 函数

3



4



将根据您的选择打开 OVP 信号器。

调整 OCP 值并保存所做更改

5



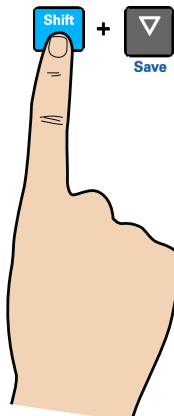
使用箭头键更改此值。

- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [△] 或 [▽] 可增大或降低选定值。

注意：默认情况下，OCP 值被设置为最大保护极限。

6

保存所做更改



在 **P-on Utility** 菜单项（第 161 页）中选择“LAST”时，可以重新调用设置的 OCP 值。

注意

- 调整 OCP 值之后，您也可以再次按 **[Protect]** 以保存所做的更改，或按 **[Shift] > [Exit]** 放弃所做的更改。
- 当您选择恒定电流模式时，默认情况下，OCP 功能始终处于启用状态。通过从 Utility 菜单禁用输出保护状态，可以禁用 OCP 功能。
- 如果将 OCP 值设置为小于 OC 值，则 OC 值将被调整为与 OCP 值相等。
- OCP 值不适用于方波输出。
- OCP 值受选定量程的限制。按 **[Shift] > [Range]** 可选择适当的量程。只有在禁用输出（SBY 信号器将亮起）时，才能选择量程。

表 3-2 CV 模式电流过载保护量程和值

量程	电流过载保护值	
	最小值	最大值
S1 (30 V/1 A)	0 A	1.1 A
S2 (8 V/3 A)	0 A	3.3 A
S2m (1000 mV/3 A)	0 A	3.3 A
S1S2（自动量程）	N/A ^[a]	

[a] 如果选择了 S1S2（自动量程）量程，将无法调整 OCP 值。

检查 OCP 操作

要检查 OCP 操作，请缓慢提高调节的输出电流。当负载电压接近断路点时，请观察其电压值。然后，使用箭头键逐渐增大输出电压直到 OCP 电路断路为止。

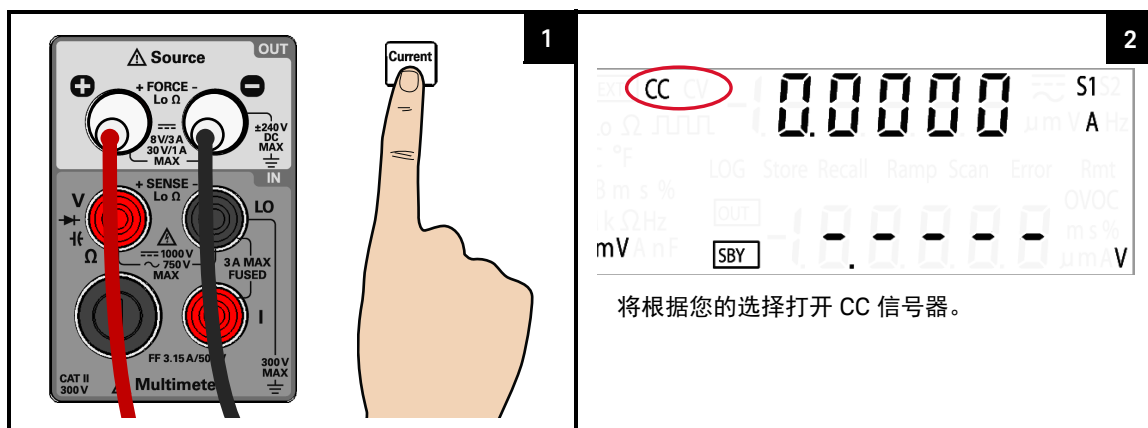
这将禁用 U3606B 输出，导致 CC 信号器闪烁，且 OC 和错误信号器亮起。

在处于不活动状态几秒钟后，“trip”消息将出现在显示屏上。

超压限制 (OV)

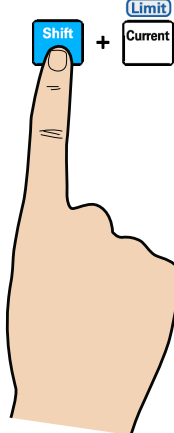
超压限制可防止负载中出现的输出电压的变化超过通过编程确定的超压限制。如果负载效应超过通过编程确定的超压限制，则 CC 输出将被降低，以维持负载的输出功率。OV 与 OVP 功能的组合为敏感载荷行为创建了闭环电路保护。

选择恒定电流功能



选择 OV 函数

3



4



将根据您的选择打开 OV 信号器。

调整 OV 值并保存所做的更改

5



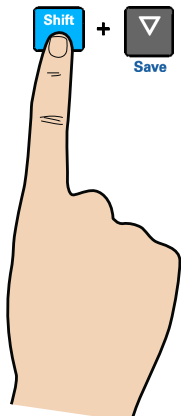
使用箭头键更改此值。

- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [△] 或 [▽] 可增大或降低选定值。

注意：默认情况下，OV 值被设置为最大保护极限。

6

保存所做更改



在 **P-on Utility** 菜单项（第 161 页）中选择“LAST”时，可以重新调用设置的 OV 值。

注意

- 调整 OV 值之后，您也可以再次按 **[Protect]** 以保存所做的更改，或按 **[Shift] > [Exit]** 放弃所做的更改。
- 当您选择恒定电流模式时，默认情况下，OV 功能始终处于启用状态。不能禁用 OV 功能。
- 如果将 OV 值设置为大于 OVP 值，则 OVP 值将被调整为与 OV 值相等。
- 如果将 OV 值设置为零，则会导致输出电流降至零，从而进行限制。
- OV 值不适用于方波输出。
- OV 值受选定量程的限制。按 **[Shift] > [Range]** 可选择适当的量程。只有在禁用输出（SBY 信号器将亮起）时，才能选择量程。

表 3-3 CC 模式超压量程和值

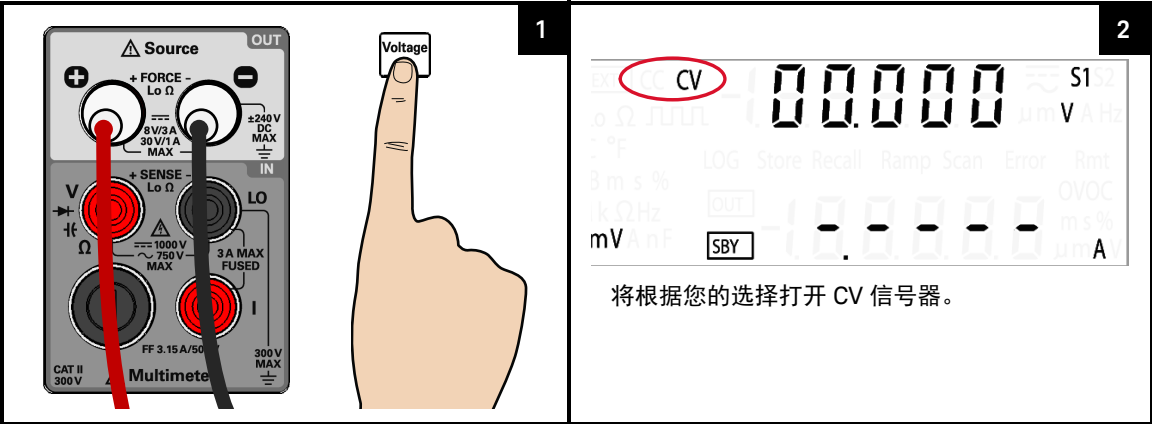
量程	超压值	
	最小值	最大值
S1 (30 V/1 A)	0 V	31.5 V
S1m (30 V/100 mA)	0 V	31.5 V
S2 (8 V/3 A)	0 V	8.4 V
S1S2（自动量程）	N/A ^[a]	

[a] 如果选择了 S1S2（自动量程）量程，将无法调整 OV 值。

电流过载限制 (OC)

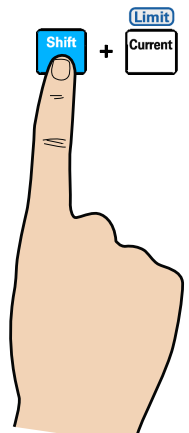
电流过载限制可防止输出电流变为超出编程确定的电流过载限制。如果负载效应超过通过编程确定的电流过载限制，则 CV 输出将降低，以维持负载中的输出功率。OC 与 OCP 功能的组合为敏感载荷行为创建了闭环电路保护。

选择恒定电流功能



选择 OC 函数

3



4



将根据您的选择打开 OC 信号器。

调整 OC 值并保存所做的更改

5



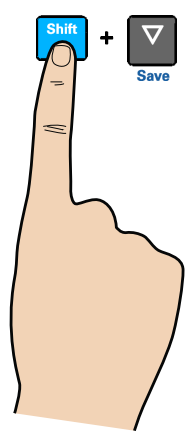
使用箭头键更改此值。

- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [△] 或 [▽] 可增大或降低选定值。

注意：默认情况下，OC 值被设置为最大保护极限。

6

保存所做更改



在 P-on Utility 菜单项（第 161 页）中选择“LAST”时，可以重新调用设置的 OC 值。

注意

- 调整 OC 值之后，您也可以再次按 **[Protect]** 以保存所做的更改，或按 **[Shift]** > **[Exit]** 放弃所做的更改。
- 当您选择恒定电流模式时，默认情况下，OC 功能始终处于启用状态。不能禁用 OC 功能。
- 如果将 OC 值设置为大于 OCP 值，则 OCP 值将被调整为与 OC 值相等。
- 如果将 OC 值设置为零，则会导致输出电压降至零，从而进行限制。
- OC 值不适用于方波输出。
- OC 值受选定量程的限制。按 **[Shift]** > **[Range]** 可选择适当的量程。只有在禁用输出（SBY 信号器将亮起）时，才能选择量程。

表 3-4 CV 模式电流过载量程和值

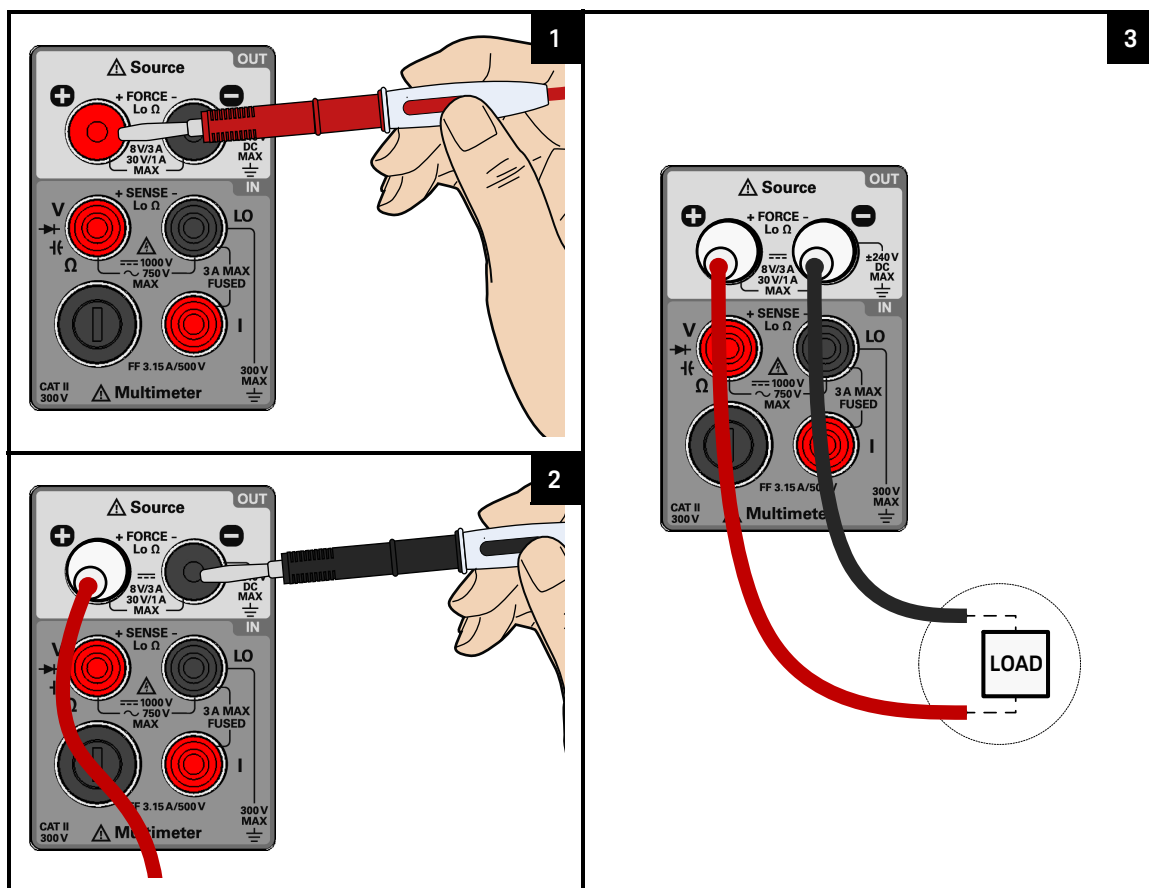
量程	电流过载值	
	最小值	最大值
S1 (30 V/1 A)	0 A	1.05 A
S2 (8 V/3 A)	0 A	3.15 A
S2m (1000 mV/3 A)	0 A	3.15 A
S1S2（自动量程）	N/A ^[a]	

[a] 如果选择了 S1S2（自动量程）量程，将无法调整 OC 值。

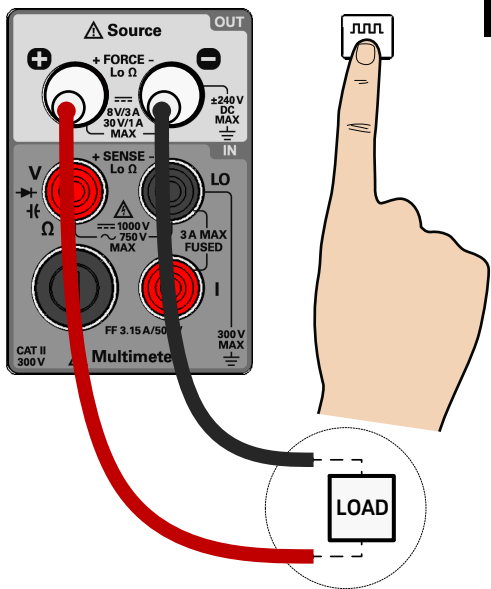
方波运算

方波函数是许多应用的一项独特函数，如脉冲宽度调制 (PWM) 输出、可调整电压控制和同步时钟（波特率发生器）。可以使用此功能来检查并校准流量表显示屏、计数器、转速计、示波镜、频率转换器、频率发送器和其他频率输入设备。

连接负载



选择方波函数



4



5

将根据您的选择打开  信号器。

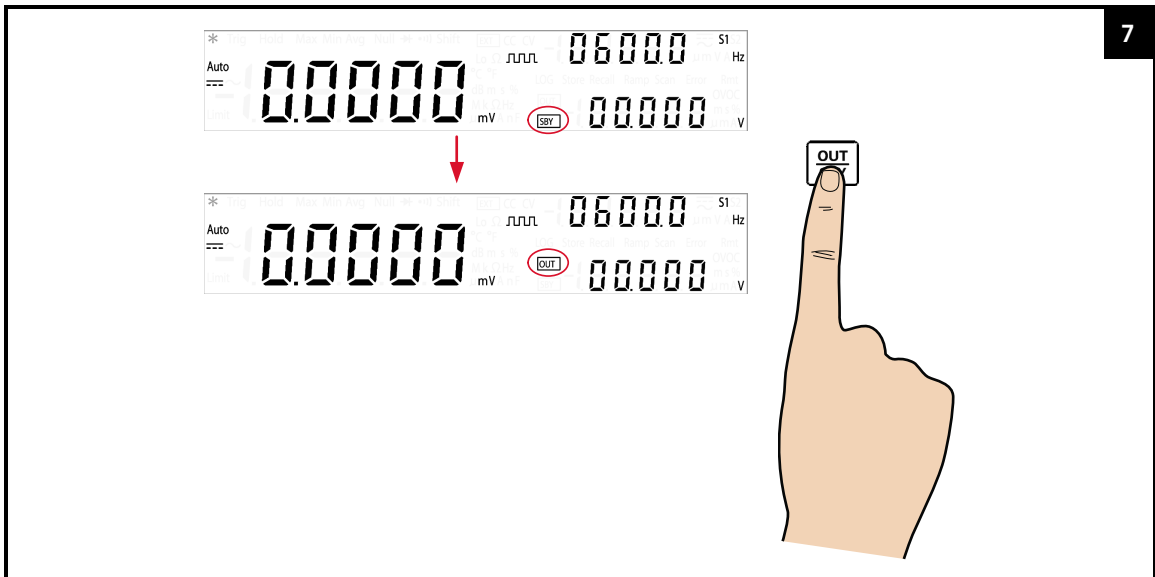
查看振幅、占空比和脉冲宽度值



6

再次按 [] 可循环查看振幅、占空比和脉冲宽度值。

启用输出



调整振幅、占空比和脉冲宽度值

1

再次按 [] 可循环查看振幅、占空比和脉冲宽度值。

调整振幅值并保存所做的更改

2

使用箭头键更改此值。

- 按 [◀] 或 [▶] 可选择数位或量程。
- 按 [△] 或 [▽] 可增大或降低选定值。

注意：如果 信号器不闪烁，请再次按 []。

3

退出编辑模式

调整频率、占空比和脉冲宽度值，然后保存所做的更改

使用箭头键更改此值。

- 按 [◀] 或 [▶] 可逐步设置各个可用频率。
- 按 [△] 或 [▽] 可逐步设置可用占空比（或脉冲宽度）值。

注意：要调整频率值，显示屏上必须显示占空比或脉冲宽度值。

退出编辑模式

注意

- 再次按 [⏏] 将保存所做更改，并显示下一个方波参数。（同时仍然处于编辑模式。）
- 在调整振幅、占空比和脉冲宽度值时，您也可以再次按 [Shift] > [Exit] 来退出编辑模式。
- 方波振幅值受选定量程的限制。按 [Shift] > [Range] 可选择适当的量程。只有在禁用输出（SBY 信号器将亮起）时，才能选择量程。
- 更改方波频率值将影响方波占空比和脉冲宽度值（当这些值相互关联时）。

表 3-5 方波振幅最小值和最大值

量程	方波振幅值	
	最小值	最大值
S1 (30 V/1 A)	0 V	30 V
S2 (8 V/3 A)	0 V	8 V
S1S2 (自动量程)	0 V	30 V

注意

- 可以通过多个步阶逐步增大频率: 0.5 Hz、2 Hz、5 Hz、...、4800 Hz (或 10 Hz 到 4800 Hz, 如果选择 S1S2 (自动量程) 量程)。
- 如果选择 S1S2 (自动量程) 量程, 占空比固定为 50%。
- 占空比可通过 256 步完成设置, 其中每一步比上一步多 0.390625%。显示屏可以提供的最佳分辨率为 0.001%。
- 脉冲宽度可通过 1 步完成设置, 其中每一步比上一步多 $1/(256 \times \text{频率})$ 。显示屏将自动调整为 5 位数的分辨率 (量程为 9.9999 ms 到 999.99 ms)

扫描功能

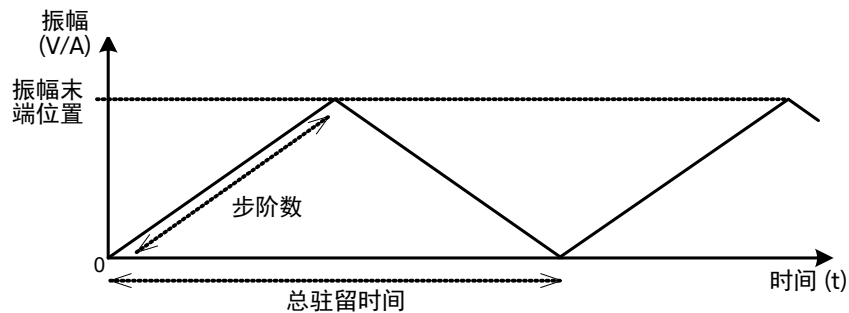
U3606B 具备阶升和扫描功能。使用阶升功能可以根据预设的输入参数按照末端振幅和步阶数生成阶升信号，使用扫描功能可以根据预设的输入参数按照末端振幅位置、步阶驻留时间和步阶数生成扫描信号。

阶升信号

典型的阶升信号长度基于以下参数：

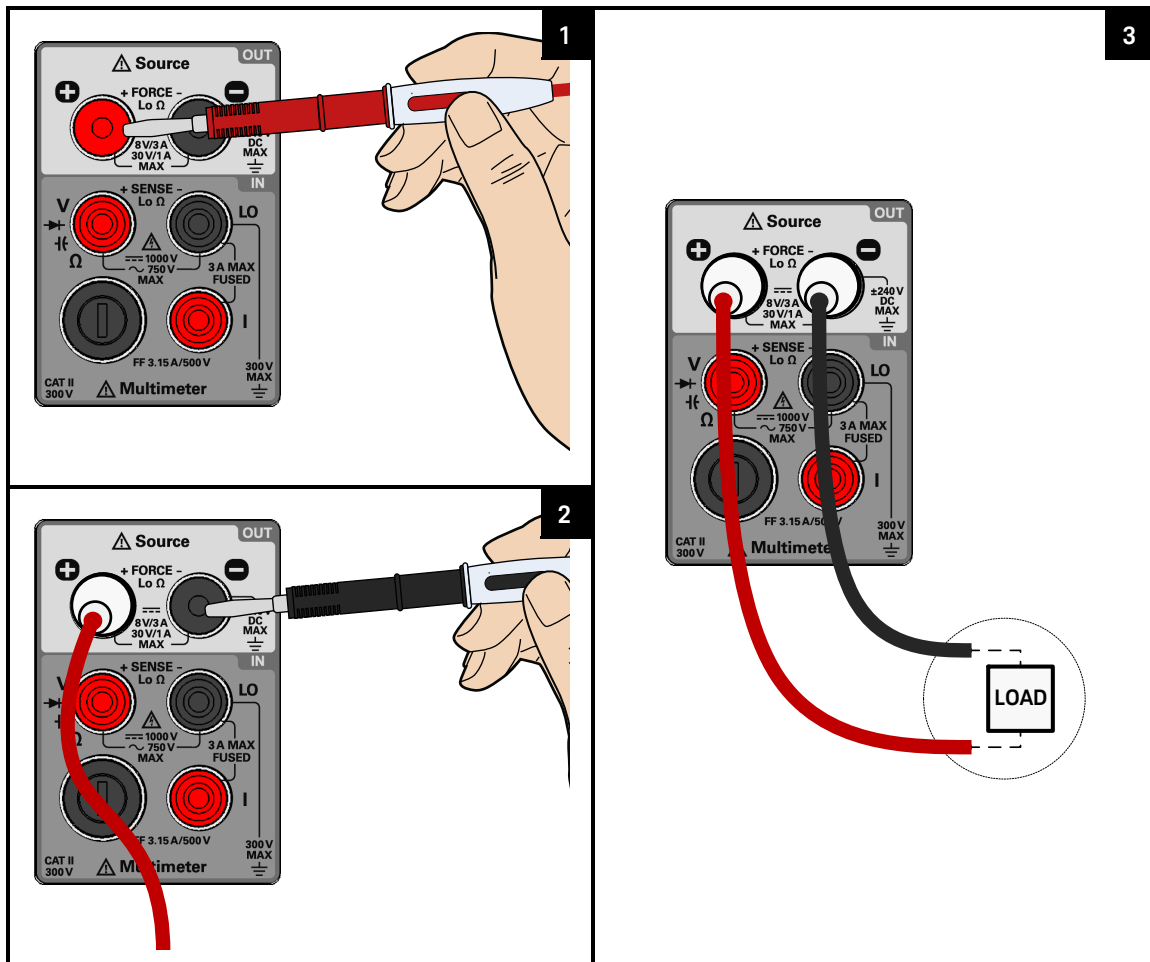
- 振幅末端位置，以及
- 达到振幅末端位置所需的步阶数。

您可以在 Utility 菜单中配置阶升信号振幅末端位置和步阶数。

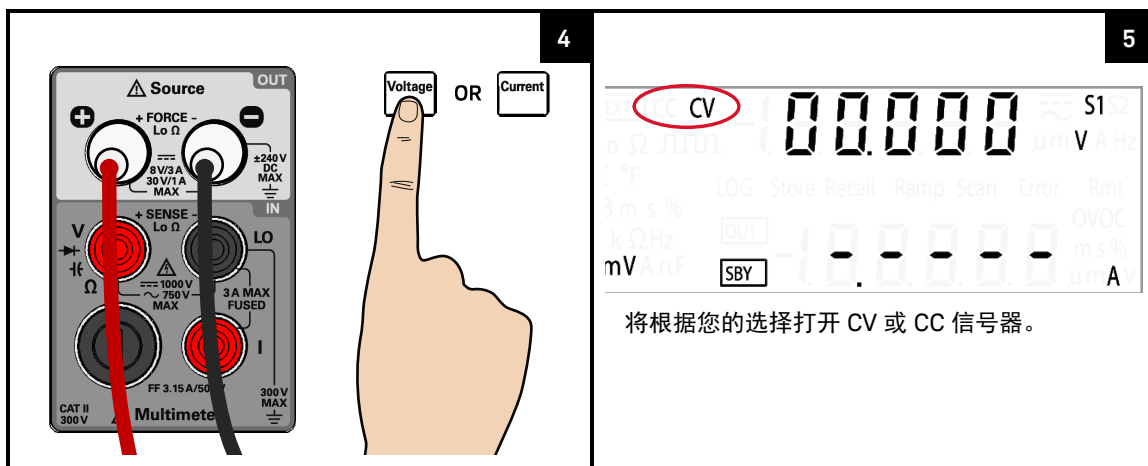


阶升驻留时间将被设置为仪器功能的最快时间（通常为每个步阶 ~100 ms）。步阶数越高，阶升信号的线性趋势越强。但是，这会增加总驻留时间。步阶数越低，总驻留时间越短，阶升信号的步进趋势越强。

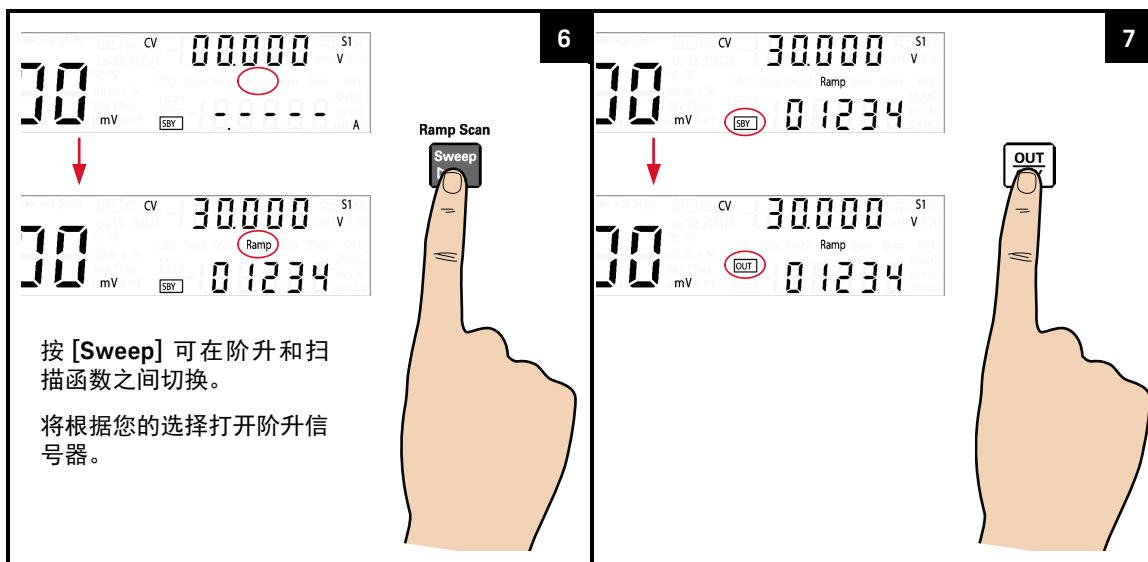
连接负载



选择恒定电压或恒定电流功能



选择阶升函数并启用输出



注意

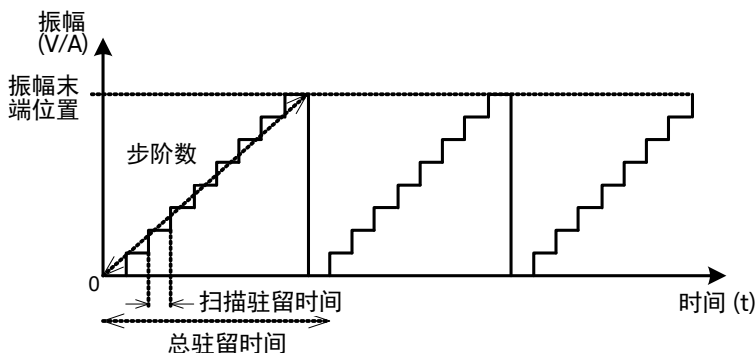
- 测量出的 U3606B 中的每个步阶的典型阶升驻留时间为 100 ms。如果通过编程方式执行大量步阶，则预计延迟时间应更长。作为示例，1000 步阶的阶升信号将产生 200 秒 ($1000 \times 100 \text{ ms} \times 2$) 的总驻留时间。
- 如果要调整阶升信号参数，请按 [Shift] > [Utility] 以访问 Utility 菜单。
- 最大振幅末端位置将受所选的量程和函数（CV 或 CC）限制。

扫描信号

典型的扫描信号长度基于以下参数：

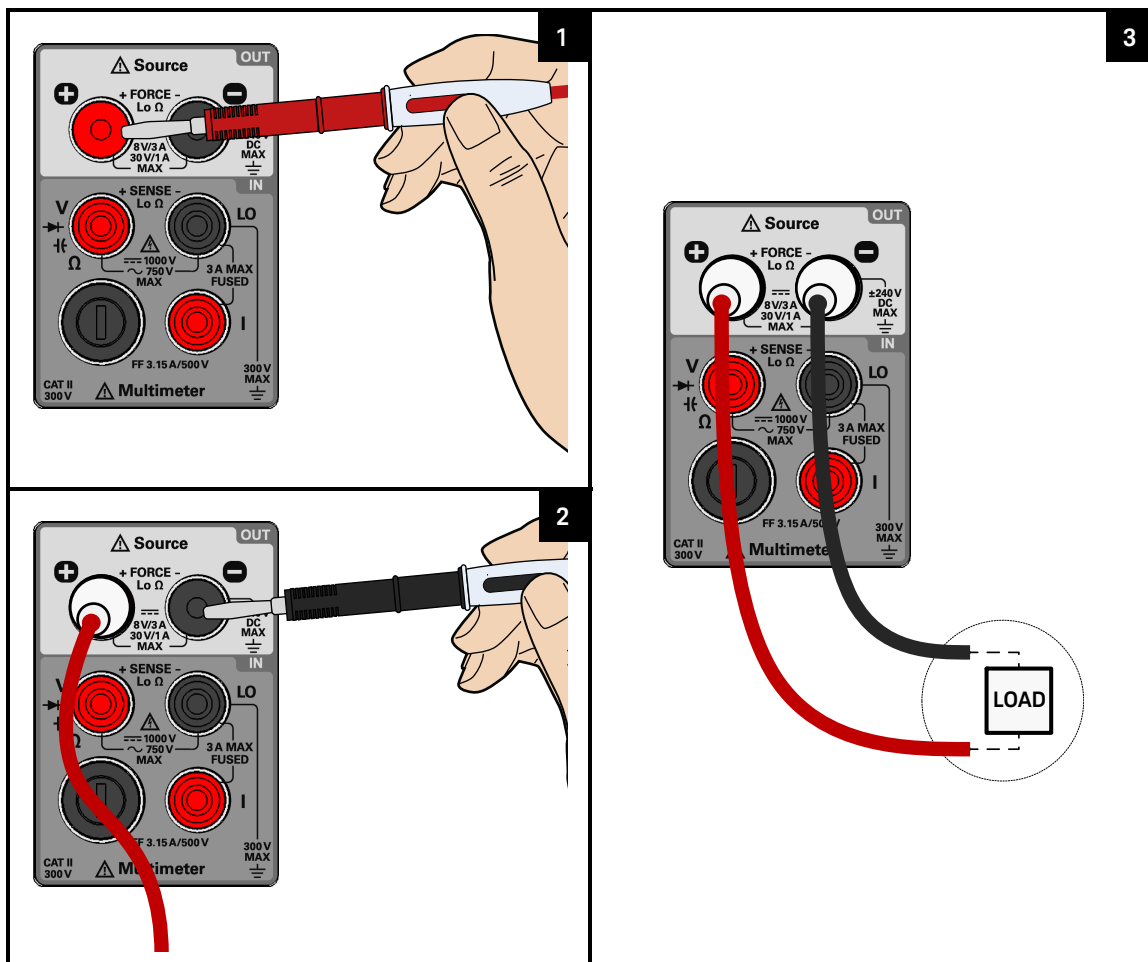
- 振幅末端位置，
- 达到振幅末端位置所需的步阶数，以及
- 每个步阶的驻留时间长度

您可以在 Utility 菜单中配置扫描信号振幅末端位置、步阶数和驻留时间长度

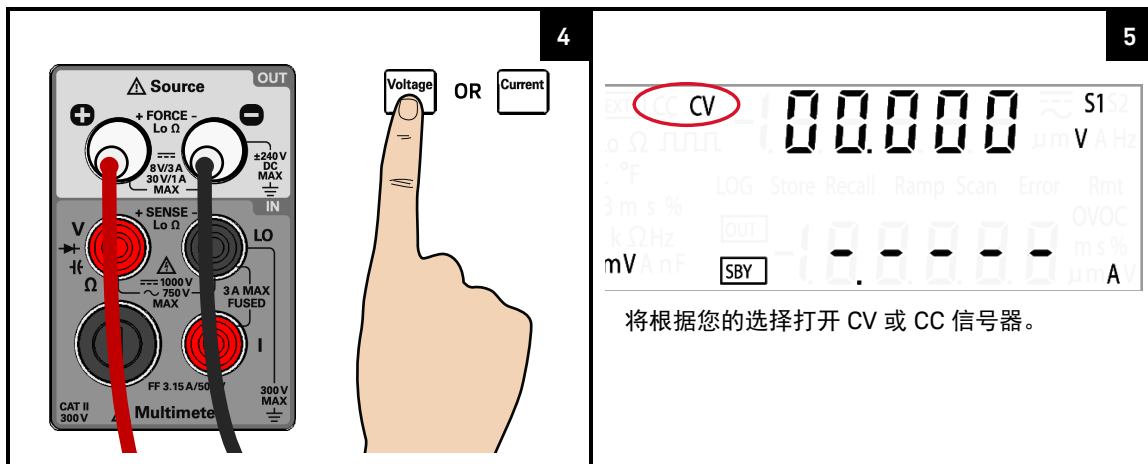


总驻留时间将根据步阶数以及每个选定步阶的扫描驻留时间不断增大。扫描驻留时间定义为在增加到下一步阶之前，扫描信号在现有步阶中“驻留”的时间长度。

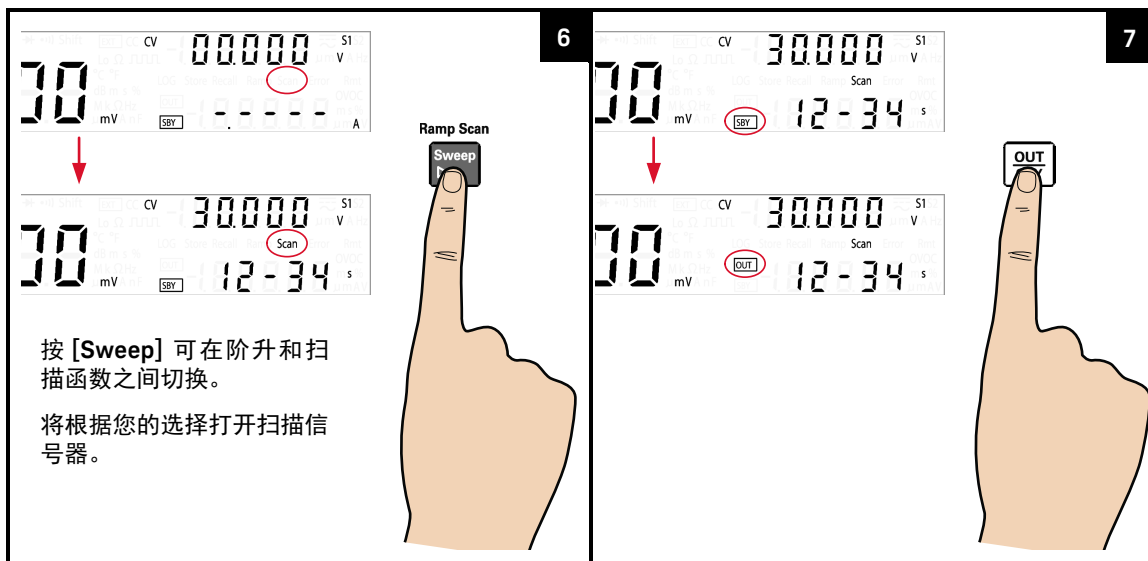
连接负载



选择恒定电压或恒定电流功能



选择扫描函数并启用输出



注意

- 扫描驻留时间还影响振幅为 0 时的第一步。系统会预计每个完整扫描信号的初始延迟（及预设扫描驻留时间长度）。
 - 如果要调整扫描信号参数，请按 **[Shift] > [Utility]** 以访问 Utility 菜单。
 - 最大振幅末端位置将受所选的量程和函数（CV 或 CC）限制。
-

选择量程

您可以使用自动量程功能让 U3606B 自动选择量程，也可以使用手动量程功能选择固定量程。

键	说明
 	按 [Shift] > [Range] 可在可用的量程之间切换。

表 3-6 DC 电源功能的可用量程

量程	CV ^[a]	CC ^[b]	方波
S1 (30 V/1 A)	✓	✓	✓
S2 (8 V/3 A)	✓	✓	✓
S1m (30 V/100 mA)	-	✓	-
S2m (1000 mV/3 A)	✓	-	-
S1S2 (自动量程)	✓	✓	✓

[a] 可用量程会对扫描函数（阶升和扫描）、OCP 和 OC 值产生影响。

[b] 可用量程会对扫描函数（阶升和扫描）、OVP 和 OV 值产生影响。

注意

- 默认情况下，系统会选择 S1 量程。启用输出 (OUT) 时，不能更改量程。更改量程或输出功能之前，输出应始终处于待机 (SBY) 状态。
- 系统根据更改量程时选择的量程，将保护和限值始终设置为以前保存的值。

启用输出

按 $\left[\begin{smallmatrix} \text{OUT} \\ \text{SBY} \end{smallmatrix} \right]$ 可打开或关闭 U3606B 输出。

输出关闭时，可以对 U3606B 或负载进行调整，而无需关闭仪器电源。

- 禁用输出时，输出电压和电流将变为零，且 SBY 信号器将亮起。
- 启用输出时，U3606B 会将输出电压和电流调节为选定的值，且 OUT 信号器将亮起。

输出状态存储在临时存储器中；关闭电源时或重置远程接口后，输出始终处于禁用状态。

远程感应

远程感应用于维护负载的调节并降低因电源与负载之间的引线电压降低而导致的调节降级。当负载中的负载调节非常重要时，应在应用中使用远程感应功能。

在恒定电压模式下，当负载阻抗变化较大或具有较大引线电阻时，远程感应会特别有用。这不会对恒定电流模式产生影响。因为感应独立于其他 U3606B 功能，因此无论 U3606B 以何种方式进行编程，都可以使用该功能。使用远程感应功能，电压回读可监视远程感应点的负载电压。

通过连接电源进行远程电压感应，可感应负载位置（而不是 U3606B 输出终端 (+ FORCE -)）的电压。这允许 U3606B 用较长的引线长度自动补偿应用中的压降，并准确回读负载中的电压。

有关负载线缆中允许的最大压降的，请参阅从第 171 页开始的第 5 章“特征和规格”。

使用扭曲或屏蔽的线缆可以最小化杂音拾取。如果使用屏蔽的线缆，则应将屏蔽连接至地面的某一点（电源机箱或负载地面）。屏蔽地面的最佳点应当通过实验确定。

注意

在远程感应设置期间，强烈建议您关闭仪器电源，以避免对负载或 U3606B 造成意外损坏。

远程感应连接

远程感应需要将负载引线从后输出终端连接到负载，如下图所示。将感应引线连接到负载时，请观察极性。

注意

应从后输出和感应终端中卸下金属短栏，以便进行远程感应连接。对于局部电压感应连接，必须将感应引线连接至输出终端。

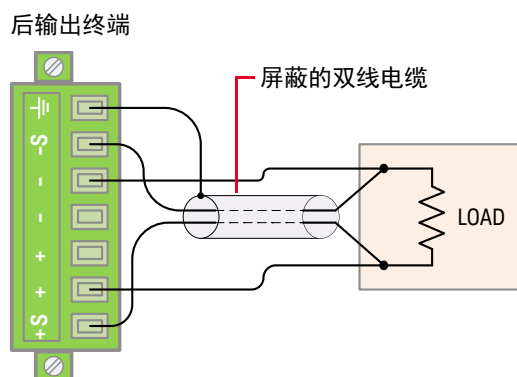


图 3-1 远程感应连接

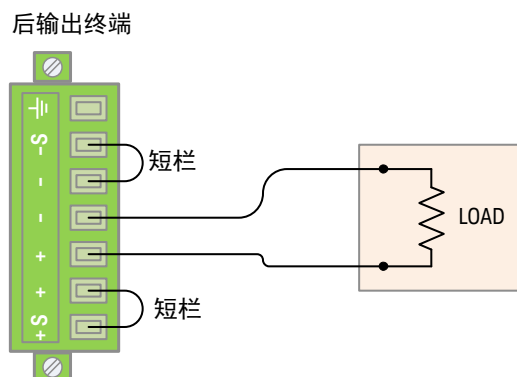
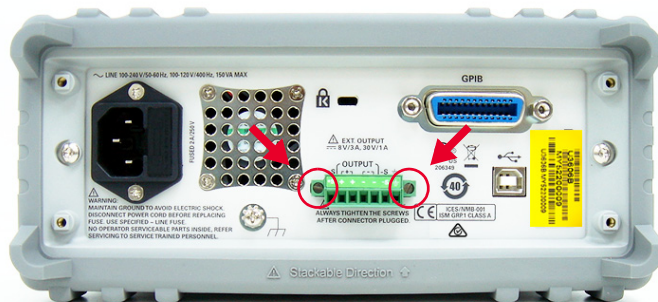


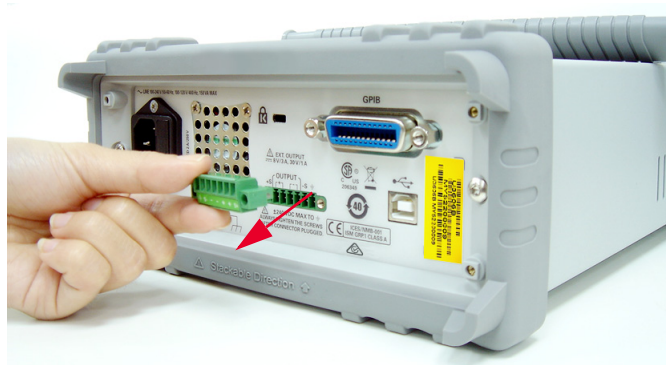
图 3-2 局部感应连接

将负载引线连接到后终端块

- 1 关闭电源。删除前输出终端与负载之间的所有连接。卸下连接到后输出终端的金属短栏。
- 2 使用一字螺丝刀松开后输出终端块中的两个紧扣螺丝。



- 3 轻轻拉出后输出终端块。



- 4 使用一字螺丝刀松开顶部螺丝，并使用屏蔽的双线电缆将后输出终端块感应（S+ 和 S-）和输出（+ 和 -）终端连接到负载（如图 3-1 所示）。

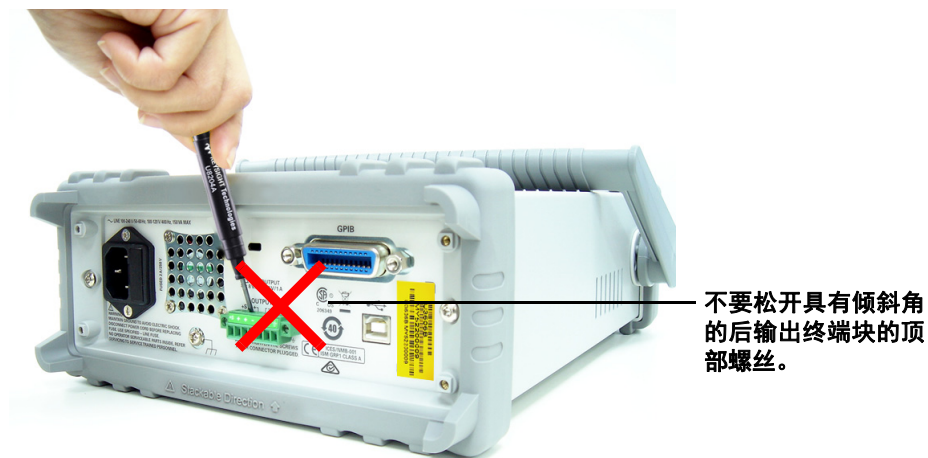


请不要使用屏蔽电缆作为感应导体之一。仅将屏蔽的 U3606B 端接地。屏蔽的另一端应保留不连接状态。将感应引线连接到负载时，请观察极性。您可以将输出引线连接到两个 + 或 - 终端之一。它们将在内部被截短。

注意

必须连接感应输出（S+ 和 S-）。此连接器必须以本地（图 3-2）或远程（图 3-1）方式连接。

- 5 拧紧后输出终端块的顶部螺丝，以牢牢固定感应和输出连接。
- 6 将后输出终端块放回原位，并再次拧紧两个紧扣螺丝。



小心

避免将负载引线从后终端块连接到负载，如上所示。松开有一定倾斜角的顶部螺丝会损坏终端块螺丝。

启用远程感应

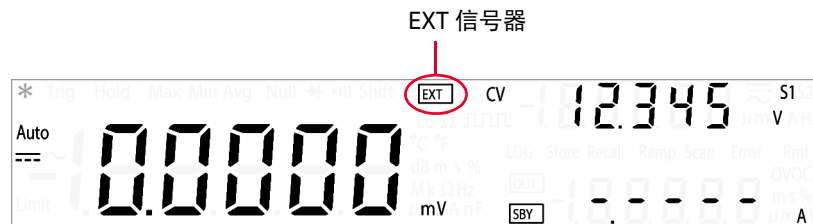
为远程感应配置 U3606B:

- 1 关闭 U3606B。
- 2 拆除 U3606B 感应 (S+ 和 S-) 与输出 (+ 和 -) 终端之间的连接。使用屏蔽的双线电缆将 U3606B 感应终端连接到负载, 如图 3-1 所示。将感应引线连接到负载时, 请观察极性。

小心

请不要使用屏蔽电缆作为感应导体之一。屏蔽双线电缆的另一端应保持不连接状态。

- 3 打开 U3606B。
- 4 按 [Voltage] 选择恒定电压模式。使用箭头键选择适当的恒定电压值。
- 5 按 [Shift] > [EXT] 可启用远程感应。当 U3606B 在远程感应模式下操作时, 前面板上的 EXT 信号器将亮起。



- 6 按 [$\frac{OUT}{SBY}$] 可调节输出电压。
- 7 在输出状态为待机时, 再次按 [Shift] > [EXT] 可禁用远程感应。

注意

如果使用远程感应功能操作电源，并且没有连接正或负负载线缆，则内部保护电路将激活，并且将关闭电源。要恢复操作，请关闭电源，连接开放的负载线缆，并打开电源。

稳定性

在负载引线长度和大型负载电容的某些组合下使用远程感应，可能会导致应用程序形成筛选器，此筛选器成为电压反馈循环的一部分。由此筛选器创建的额外相位转换可能会降级仪器稳定性，导致瞬态响应较差或循环不稳定。在严重情况下，可能导致摆动。

要使这种可能性降至最低程度，请使负载引线尽可能短，并将它们扭曲在一起。由于感应引线是仪器编程反馈回路的一部分，因此在远程感应操作期间意外地打开感应或负载连接会产生各种不必要的影响。应提供安全且永久的连接。

CV 调节

从第 171 页开始的第 5 章“特征和规格”中的电压负载调节规格在 U3606B 的输出终端应用。执行远程感应时，当正感应点 (S+) 与输出终端 (+) 之间由于负载电流的变化每降低 1 V 时，应向此规格增加 5 mV。由于感应引线是 U3606B 反馈路径的一部分，因此使每条感应引线的电阻等于或低于 0.5 Ω ，可维持上面指定的性能。

输出速率

从第 171 页开始的第 5 章“特征和规格”中的额定输出电压和电流规格在电源的输出终端应用。使用远程感应功能时，必须将负载引线中降低的电压加到负载电压中，才能计算最大输出电压。超过最大输出电压便无法保证性能规格。

输出噪音

在感应引线上拾取的噪音还出现在 U3606B 的输出中，并且可能会对电压负载调节产生负面影响。将感应引线扭曲在一起使外部噪音拾取降至最低程度，并将它们平行布置到负载引线附近。在嘈杂的环境中，可能必须屏蔽感应引线。仅将屏蔽的 U3606B 端接地。请不要使用屏蔽电缆作为感应导体之一。

4 系统相关的操作

使用 Utility 菜单	140
Utility 菜单摘要	142
Utility 菜单项	145
存储和重新调用仪器状态	163
存储状态	164
重新调用存储的状态	165
远程操作	166

本章列出了 Utility 菜单中的各个菜单项以及其他系统相关的操作。

使用 Utility 菜单

Utility 菜单允许您自定义一系列非易失仪器配置。修改这些设置将影响仪器的多种功能操作。选择为执行下列操作而需要编辑的设置：

- 在两个值（如打开或关闭）之间切换。
- 从列表中选择一个值。
- 使用方向键减小或增大值。

Utility 菜单还会显示错误消息和硬件版本代码。[表 4-1](#) 中汇总了 Utility 菜单的内容。

键	说明
 	按 [Shift] > [Utility] 可访问 Utility 菜单。
 	按 [◀] 或 [▶] 可逐步执行菜单项。
 	按 [△] 或 [▽]，以在两个值之间切换，从列表中选择一个值，或者减小或增大值。
 	按 [Shift] > [Save] 可保存设置。
 	按 [Shift] > [Exit] 可在不保存的情况下退出编辑模式，或退出 Utility 菜单。

按 [Shift] > [Utility] 以进入 Utility 菜单。使用第一个菜单项可以读取错误消息。

Utility

Null dB <

Shift

菜单项

1

* Trig Hold Max Min Avg Null * Shift EXT CC CV 01.5P S152

Auto ~ 1.8-03 C °F LOG Store Recall Ramp Scan Error Rmt

Limit ~ dB m s % Mk Ω Hz μmV A nF OUT -188888 OVOC

SBY

当前设置

使用箭头键可以浏览 Utility 菜单。

Utility

Null dB <

Auto

Range

Save

Ramp Scan

Sweep

Exit

- 按 [<] 或 [>] 以逐步执行可用的菜单项。

- 按 [Δ] 或 [▽], 以在两个值之间切换, 从列表中选择 一个值, 或者减小或增大值。

按 [Shift] > [Save] 以保存更改的设置。

Shift

Save

3

按 [Shift] > [Exit] 以退出 Utility 菜单。

Shift

Sweep

Exit

4

U3606B 恢复正常操作。已保存的设置存储在 U3606B 的非易失性存储器中。

Keysight U3606B 用户指南

141

Utility 菜单摘要

下表汇总了 Utility 菜单项。有关 Utility 菜单中的各个菜单项的详细说明，请参阅对应的菜单项标题。

表 4-1 Utility 菜单摘要

菜单项	可用设置		说明	链接	
Error	nonE	(-)Er.NNN	- 查看上次记录的错误消息（最多为 20 个错误消息）。 - 查看记录的所有错误消息，以清除 Error 信号器。	第 145 页	
dAtA	NNNN	NNNN s	- 设置数据记录循环编号 (NNNN)，从 1 到 29000。 - 设置数据记录间隔时间 (NNNN s)，从 1 s 到 99999 s。	第 146 页	
LoG File	StoP	Cont	StArt	- 选择 “StArt” 可开始数据记录操作（此操作会覆盖任何以前记录的数据）。 - 选择 “StoP” 可停止数据记录操作。 - 选择 “Cont” 可从上次停止的位置重新开始数据记录操作。	第 147 页
rHoLd	t - NNN %	nH - N.N %	- 采用百分比形式设置刷新保持变化 (t - NNN%)。当测量值的变化超过预设设置时，将准备触发刷新保持。 - 将变化设置为 “oFF” 可启用数据保持模式。 - 采用百分比形式为电压、电流和电容测量设置刷新保持阈值 (nH - N.N %)。当读数低于阈值时，系统不会更新读数。	第 148 页	
SMoth	oF	on	选择 “oF” 可禁用平滑函数，选择 “on” 可启用平滑函数。	第 149 页	
	FC-N.N %		- 将波动计数设置为从 0.0 % 到 9.9 %。 - 将此计数设置为 0.0 % 可禁用波动函数。		
	NNNN		将点数设置为从 2 到 1999。		

表 4-1 Utility 菜单摘要（续）

菜单项	可用设置		说明	链接
SCAn	CV	CC	- 按 [Voltage] 可选择 CV 的扫描设置。 - 按 [Current] 可选择 CC 的扫描设置。	第 152 页
	S1/S2/S2m	S1/S1m/S2	按 [Shift] > [Range] 可在量程 S1 (30 V/1 A)、S1m (30 V/100 mA)、S2 (8 V/3 A) 或 S2m (1000 mV/3 A) 之间切换	
	NN.NNN V	N.NNNN A	NNN-NN s - 每个步阶的增量将为振幅末端位置 (NNNN.N mV/NNN.NN mA) 除以步阶数 (NNN) 所得的结果。 - 将扫描驻留时间 (NN s) 从 1 s 设置为 99 s。	
rAMP	CV	CC	- 按 [Voltage] 可选择 CV 的阶升设置。 - 按 [Current] 可选择 CC 的阶升设置。	第 154 页
	S1/S2/S2m	S1/S1m/S2	按 [Shift] > [Range] 可在量程 S1 (30 V/1 A)、S1m (30 V/100 mA)、S2 (8 V/3 A) 或 S2m (1000 mV/3 A) 之间切换	
	NN.NNN V	N.NNNN A	NNNNN - 每个步阶的增量将为振幅末端位置 (NNNN.N mV/NNN.NN mA) 除以步阶数 (NNNNN) 所得的结果。 - 阶升驻留时间将是输出功能速度最快时所用的时间（通常每个步阶约为 100 ms）。	
triP	YES	no	- 选择 “YES” 可启用输出保护，选择 “no” 可禁用输出保护。 - 输出保护状态的出厂默认值为 “YES”。	第 156 页
SoFt.S StEP	NNNNN		设置软启动上升步阶，从 1 到 10000。	第 157 页
db.rEF	NNNN Ω		将 dB 引用阻抗值从 1 Ω 设置到 9999 Ω 。	第 158 页
SELF.t	no	YES	- 如果选择 “YES”，则仪器将退出 Utility 菜单并立即执行自检。 - 自检完成后，仪器将恢复正常操作。	第 158 页

表 4-1 Utility 菜单摘要（续）

菜单项	可用设置			说明	链接
iob	GPib	U-CdC	U-tMC	- 选择“GPib”、“U-tMC”或“U-CdC”作为所需的远程接口连接。 - “USB-tMC”将按照 USB-TMC 标准模拟 USB 接口。 - “USB-CdC”用于模拟通信端口。	第 159 页
	NN			将 GPIB 地址从 1 设置为 30。	
bEEP	2400 Hz	3840 Hz	oFF	- 将报警驱动频率设置为“2400 Hz”或“3840 Hz”。 - 设置“oFF”以禁用报警音。	第 160 页
P-on	rESet	LASt		- 将“LASt”设置为在打开电源时重新调用上一个已知的电源关闭状态。 - 将“rESet”设置为在打开电源时重新调用默认出厂电源打开状态。	第 161 页
diSP	L-03	L-02	L-01	循环更改 VFD 显示屏亮度级别。	第 162 页
P.CodE	NN.NN iob	NN.NN Sb	NN.NN Mb	- 选择“iob”可查看接口板程序代码版本。 - 选择“Sb”可查看源板程序代码版本。 - 选择“Mb”可查看测量板程序代码版本。	第 162 页

Utility 菜单项

读取错误消息



如果错误队列中没有任何错误，则主要显示屏将显示 “nonE”。

如果存在一个或多个错误，则主要显示屏中显示 “totAL”，下方的次要显示屏中显示 “NN”（其中，“NN” 是错误队列中的错误的总数）。例如，如果队列中有七个错误，则下方的次要显示屏中将显示 “07”。



错误将按照出现的顺序在队列中进行编号和存储。

如果错误队列中存在错误，请按 [▽] 读取第一个错误。队列中的错误编号显示在主要显示屏中，即 “(-)Er.NNN”，其中，“NNN” 为实际错误编号。



再次按 [▽] 可读取剩余的错误。读取所有错误后（主要显示屏显示 “nonE”），系统会自动清除错误队列。

配置数据记录参数



数据记录功能便于记录测试数据以供将来核查或分析。由于数据存储在非易失性存储器中，所以仍可保存这些数据，即使在关闭 U3606B 时也是如此。

数据记录功能在用户指定的时间期间收集测量信息。

按 [Δ] 或 [▽] 可更改数据记录循环编号（1 到 29000）。

按 [◀] 或 [▶]，直到光标位于数据记录时间间隔上。按 [Δ] 或 [▽] 可更改数据记录时间间隔（1 到 99999 s）。

注意

- 您可以记录多达 28800 条数据（8 小时 × 60 分钟 × 60 秒）。
- 在数据记录操作完成时或 U3606B 存储器已满时，数据记录操作将自动停止。

记录测量数据（数据记录）



按 [Δ] 或 [▽] 可在 “StoP”、“Cont” 或 “StArt” 之间切换。

选择 “StArt” 可开始数据记录操作，选择 “StoP” 可停止数据记录操作，选择 “Cont” 可从上次停止的位置重新开始数据记录操作。



如果选择 “StArt”，U3606B 将立即退出 Utility 菜单，并开始数据记录操作。在整个数据记录操作期间，将关闭 LOG 信号器。



注意

- 选择 “StArt” 会覆盖任何以前存储的数据。在开始数据记录操作之后，如果要停止数据记录操作，则需要按 [Local]。
- 在数据记录操作完成时或 U3606B 存储器已满时，数据记录操作将自动停止。
- 要下载存储的数据，需要通过远程操作将 PC 连接到 U3606B。有关详细信息，请参见 U3606B 程序员参考。

启用刷新保持



按 [Δ] 或 [▽] 可更改刷新保持变化（001% 到 100%）。

按 [◀] 或 [▶]，直到光标位于刷新保持阈值（nH - N.N%）上。按 [Δ] 或 [▽] 可更改电压、电流和电容测量的刷新保持阈值（0.0% 到 9.9%）。

注意

- 当测量值的变化超过预设百分比时，将准备触发刷新保持。
- 对于电压、电流和电容测量，当读数低于阈值时，系统不会更新读数。



要设置波动计数，可按 [▷]，直到光标位置位于副显示屏的波动计数上。按 [◀] 或 [▷] 可更改光标位置，按 [Δ] 或 [▽] 可更改波动计数的值（0.0% 到 9.9%）。

注意

- 波动计数的值范围是从 0.0% 到 9.9%，默认值为 1.0%。
- 如果输入原始信号读数大于或小于前一个平滑的信号读数的波动计数，则将会重置平滑函数计算。

例如，当某个平滑函数的信号为 5 V，波动计数为 1.0% 时，如果输入信号在 4.9 V 和 5.1 V 之间，则该平滑函数只将输入原始信号平滑到现有的平滑计算结果。然后，将下一个输入信号与新平滑的信号进行比较。如果输入信号超出设定的已平滑信号的波动计数范围，则平滑函数计算将重置，并在超出范围的信号上重启。
- 如果在平滑计算正在运行时信号范围发生改变，也会重置平滑函数。例如，当信号范围从 10 V 范围跳至 100 V 范围时。
- 按 [MinMax] 1 秒钟以上，也可以手动重启平滑函数。
- 将波动计数设置为 0.0% 将会禁用波动计数。建议启用波动计数。

要设置点数，可按 [◀]，直到光标位置位于主显示屏的点数上。按 [◀] 或 [▶] 可更改光标位置，按 [△] 或 [▽] 可更改点数的值（2 到 1999）。

注意

- 点数的值范围是从 2 到 1999，默认值为 10。
- 用于执行平滑函数计算的读数数量取决于设置的点数。例如，如果点数设置为 10 (N = 10)，平滑函数将最多使用 10 个读数进行平均值计算，而不是像在 MinMax 运算的平均值函数中那样使用增量值。如果仪器达到第 11 个读数或更多读数，它将采用前一个平均值乘以 (N-1)，然后使用当前值执行平均值计算。注意下面列出的对于 x 个读数，平滑函数和平均值函数之间的差异：

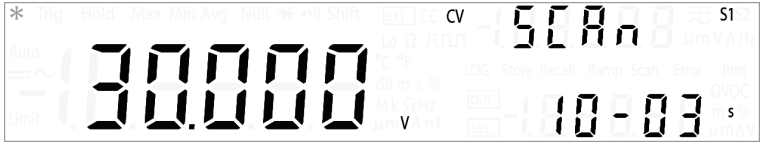
平滑函数

$$\begin{aligned} V_1 &= r_1 \\ V_2 &= (r_1 + r_2)/2 \\ V_3 &= (r_1 + r_2 + r_3)/3 \\ &\dots \\ V_{10} &= (r_1 + r_2 + \dots + r_{10})/10 \\ V_{11} &= (V_{10} * 9 + r_{11})/10 \\ V_{12} &= [(V_{11} * 9) + r_{12}]/10 \\ &\dots \\ V_{x-1} &= [(V_{x-2} * 9) + r_{x-1}]/10 \\ V_x &= [(V_{x-1} * 9) + r_x]/10 \end{aligned}$$

平均值函数

$$\begin{aligned} V_1 &= r_1 \\ V_2 &= (r_1 + r_2)/2 \\ V_3 &= (r_1 + r_2 + r_3)/3 \\ &\dots \\ V_{10} &= (r_1 + r_2 + \dots + r_{10})/10 \\ V_{11} &= (r_1 + r_2 + \dots + r_{10} + r_{11})/11 \\ V_{12} &= (r_1 + r_2 + \dots + r_{11} + r_{12})/12 \\ &\dots \\ V_{x-1} &= [r_1 + r_2 + \dots + r_{x-2} + r_{x-1}]/(x-1) \\ V_x &= [r_1 + r_2 + \dots + r_{x-1} + r_x]/x \end{aligned}$$

配置扫描信号参数



如果希望为 CV 或 CC 输出配置扫描信号参数，请按 **[Voltage]** 或 **[Current]**。

通过按 **[Shift]** > **[Range]**，选择相应的输出量程。扫描信号振幅末端位置受选定量程限制。

表 4-2 扫描信号参数

扫描信号		输出				
项目	恒定电压			恒定电流		
量程 ^[a]	S1	S2	S2m	S1	S2	S1m
振幅末端位置 ^[b]	0 V 到 31.500 V	0 V 到 8.400 V	0 V 到 1050.0 mV	0 A 到 1.0500 A	0 A 到 3.1500 A	0 A 到 105.00 mA
步阶数	1 步到 100 步					
驻留时间	1 s 到 99 s					

[a] 对于扫描函数，不支持量程 S1S2（自动量程）。

[b] 默认情况下，振幅起始位置固定在 0（V 或 A）处。



按 [Δ] 或 [▽] 可更改扫描信号振幅末端位置。

按 [◀] 或 [▶]，直到光标位于扫描信号步阶数上。按 [Δ] 或 [▽] 可更改扫描信号步阶数，使其从零增大到振幅末端位置。

按 [◀] 或 [▶]，直到光标位于扫描信号驻留时间上。按 [Δ] 或 [▽] 可更改扫描信号驻留时间。

注意

- 扫描信号中的每一步阶的增量将为振幅末端位置除以步阶数所得的结果。例如，15 V 振幅末端位置除以 100 步得出每一步的增量为 0.15 V。
- 增加到下一步阶之前，扫描信号将在当前步阶中“驻留”在扫描驻留时间中指定的时间长度。

配置阶升信号参数



如果希望为 CV 或 CC 输出配置扫描信号参数，请按 **[Voltage]** 或 **[Current]**。

通过按 **[Shift]** > **[Range]**，选择相应的输出量程。阶升信号振幅末端位置受选定量程限制。

表 4-3 阶升信号参数

阶升信号	输出					
	恒定电压			恒定电流		
项目						
量程 ^[a]	S1	S2	S2m	S1	S2	S1m
振幅末端位置 ^[b]	0 V 到 31.500 V	0 V 到 8.400 V	0 V 到 1050.0 mV	0 A 到 1.0500 A	0 A 到 3.1500 A	0 A 到 105.00 mA
步阶数	1 步到 10000 步					
驻留时间	仪器输出功能速度最快时所用的时间 ^[c]					

[a] 对于阶升函数，不支持量程 S1S2（自动量程）。

[b] 默认情况下，振幅起始位置固定在 0（V 或 A）处。

[c] 通常为每一步约 100 ms。



按 [Δ] 或 [▽] 可更改阶升信号振幅末端位置。

按 [◀] 或 [▶]，直到光标位于阶升信号步阶数上。按 [Δ] 或 [▽] 可更改阶升信号步阶数，使其从零增大到振幅末端位置。

注意

- 阶升信号中的每一步的增量将为振幅末端位置除以步阶数所得的结果。例如，15 V 振幅末端位置除以 100 步得出每一步的增量为 0.15 V。
- 选定的阶升驻留时间将为仪器输出功能最快时所用的时间。（通常为每一步约 100 ms。）

按 [Δ] 或 [▽] 可在 “YES” 和 “no” 之间切换。选择 “YES” 可启用输出保护状态，选择 “no” 可禁用输出保护状态。



调整软启动输出



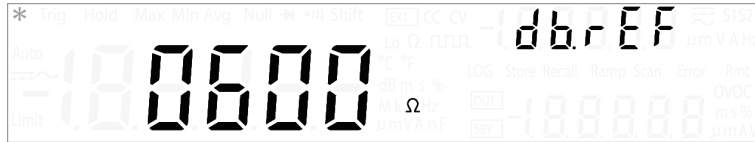
U3606B 可让您选择软启动 DC 电源输出的选项。对于软启动输出，可从 1 到 10000 步中选择一个值。此功能对于启动 DC 电机很有用。出厂默认软启动步阶值为 1。

按 [Δ] 或 [▽] 可更改软启动步阶值（1 到 10000）。

注意

要成功快速启动 DC 电机（1 步），必须首先禁用输出保护（第 156 页），并将恒定电压量程更改为 S1S2（自动量程）。如果选择更长的上升步阶，如 30 到 50 步，则可以降低 DC 电机的起始电流。

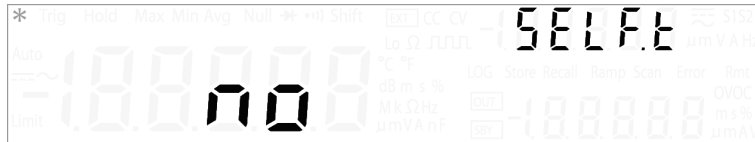
选择 dBm 引用电阻值



dBm 功能呈对数方式，且基于为引用电阻提供的电量计算（相对于 1 mW）。以下过程显示如何选择适当的 dBm 引用电阻值。出厂默认的 dBm 引用电阻值为 600 Ω 。

按 [Δ] 或 [▽] 可更改 dBm 引用电阻值（0001 Ω 到 9999 Ω ）。

执行自检



打开仪器时，会立即执行通电自检。这种受限制的测试可确保 U3606B 正常操作。

以下过程显示如何执行更广泛的自检。完整的自检执行一系列内部测试，可能最多用 30 秒才可完成。有关远程接口操作，请参阅 *U3606B 程序员参考* 中的 *TST 命令。

小心

执行完整自检之前，应确保从输入终端和输出终端卸下所有的测试引线。



按 [Δ] 或 [▽] 可选择 “YES”，然后按 [Shift] > [Save] 进行保存。仪器将自动退出 Utility 菜单并执行自检。

如果自检成功，则 U3606B 将恢复正常操作。

如果通电或完整自检失败，则 Error 信号器将亮起，且错误将被存储在错误队列中。

连接到远程接口



按 [Δ] 或 [▽] 可更改远程接口连接（GPIB、U-CdC 或 U-tMC）。

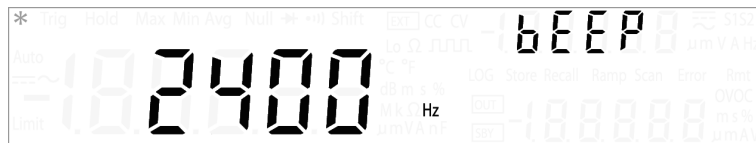
要更改 GPIB 地址，请按 [Δ] 或 [▽]，直到菜单项 “GPIB” 闪烁。

按 [▷] 可将光标放在 GPIB 地址编号上。使用方向键选择 1 到 30 之间的一个适当 GPIB 地址。

注意

有关可用远程接口连接的详细信息，请参阅第 166 页上的“远程操作”。

配置报警装置



通常，在满足某些条件时，U3606B 将发出报警声（例如，在读数保持模式下捕获稳定读数时，U3606B 将发出报警声）。默认情况下，将报警声驱动频率设置为“3840 Hz”，但是可通过前面板禁用该频率。

将报警声驱动频率设置为“2400 Hz”或“3840 Hz”时，对于下列情况会出现单一报警声（对于下列情况，将报警装置设置为“oFF”状态将禁用报警声）：

- 存储新的最小值 (Min) 或最大值 (Max) 时。
- 在显示屏上为保持操作更新新的稳定读数时。
- 当测量值超过上限 (HI) 或下限 (LO) 值时。
- 在使用二极管功能测量正向偏压二极管时。
- 当通断测量值小于或等于通断阈值时。
- 从远程接口发送 SYSTem:BEEPer 命令时。
- 生成错误时。

按 [Δ] 或 [▽] 可更改报警声驱动频率。选择 “oFF” 以禁用报警器。

更改电源打开状态



以下过程显示如何启用或禁用在打开电源时自动重新调用电源关闭状态。有关远程接口操作，请参阅 *U3606B 程序员参考* 中的 `MEMory:STATE:RECall:AUTO` 命令。

按 Δ 或 ∇ 可更改开机状态。

- 选择 “reSEt”，以便在打开电源时将仪器自动重置为出厂默认状态。
- 选择 “LAST”，以便在打开电源时自动重新调用仪器的上一个电源关闭状态。



注意

关闭状态包括

- 万用表功能、自动量程状态、测量量程和分辨率和频率路径
- DC 电源功能、量程、远程感应、方波、振幅、频率、占空比和脉冲宽度

关闭状态不包括

- 数学运算
- 阶升、扫描和保护以及限制^[a] 函数

[a] 虽然 U3606B 不存储源的关闭保护和限制，但在选择 “LAST” 后，它可以通过远程或本地操作重新调用您保存的设置。

调整显示屏亮度



按 [Δ] 或 [▽] 在可用亮度级别（L-01、L-02 或 L-03）之间循环。

读取程序代码版本



按 [Δ] 或 [▽] 可在接口板 (IOb)、源板 (Sb) 和测量板 (Mb) 程序代码版本之间循环。

存储和重新调用仪器状态

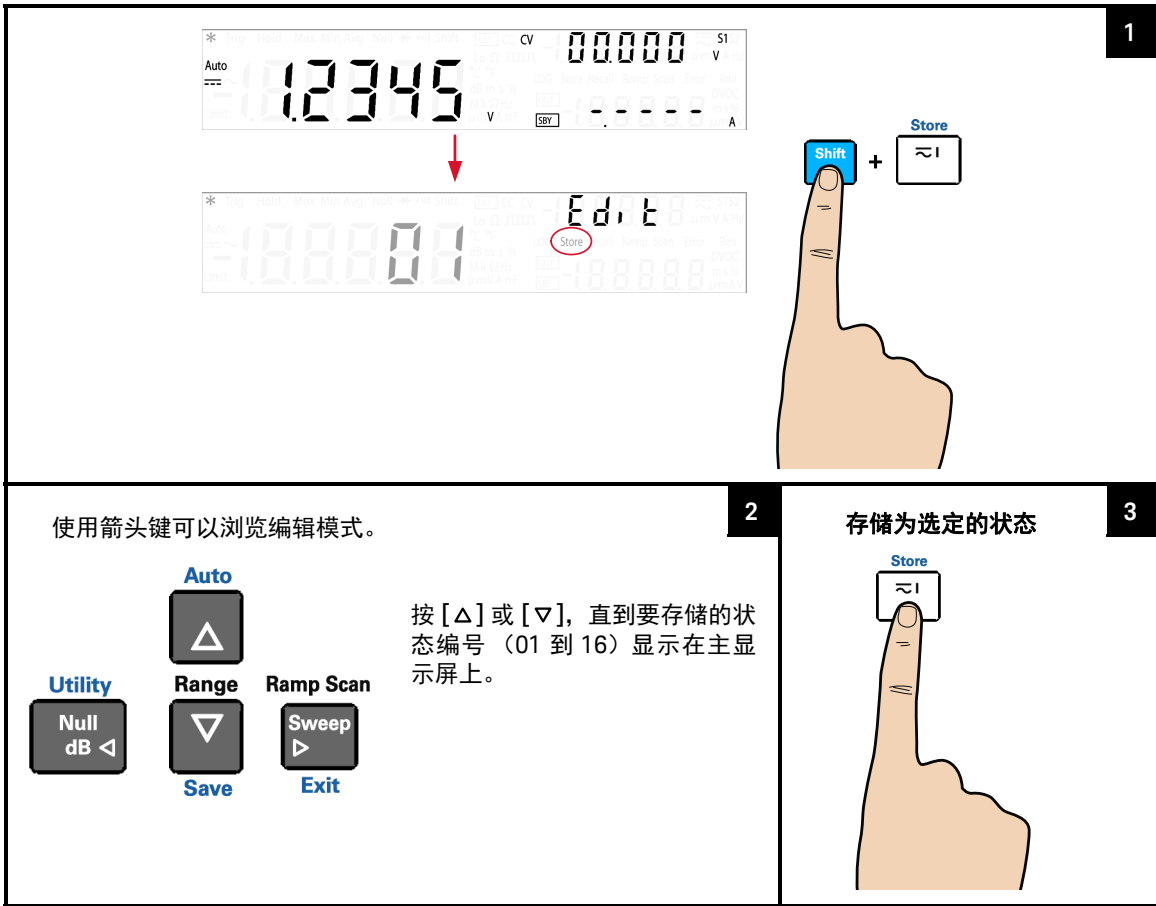
您可以保存和重新调用仪器状态。

有十六个用户存储寄存器，编号为 1 到 16。其他状态（状态 0）由仪器管理，且用于存储上一个电源关闭状态。每当出现电源关闭事件时，仪器都会将完整的仪器配置自动保存为“状态 00”。

有关远程操作，请参阅 *U3606B 程序员参考* 中的 `MEMory:STAtE:RECall: AUTO`、`*SAV` 和 `*RCL` 命令。

存储状态

存储仪器状态



注意

您也可以按 **[Shift] > [Save]** 来存储选定的状态。

远程操作

U3606B 的后面板在出厂时配有 GPIB (IEEE-488) 接口和 USB 2.0 接口。一次只能启用一个接口。当 U3606B 出厂时，默认情况下将选择 GPIB 接口。

只能从前面板中选择远程接口。

- 接口选择存储在非易失存储器中，在关闭电源时或重置远程接口后不会发生更改。
- 如果选择 GPIB 接口，则必须为 U3606B 选择唯一的地址。U3606B 的当前地址显示在下方的副显示屏上的 Utility 菜单中。
- 您可以在两个 USB 类（USB-TMC 或 USB-CDC）之间进行选择。USB-TMC 是符合 USB 标准的默认 USB 2.0 全速通信协议接口，而 USB-CDC 通过物理 USB 端口连接模拟 PC 上的串行通信 (RS-232) 接口。

每当通过 GPIB 或 USB 接口接收 SCPI 命令时，仪器就会自动进入远程状态。在处于远程状态下时，Rmt 信号器将亮起，且前面板键将被锁定。按 **[Local]** 可使 U3606B 恢复到前面板操作。

配置和连接 GPIB 接口

后面板上的 GPIB (IEEE-488) 接头可将您的 U3606B 连接到计算机和其他 GPIB 设备。只要符合下列规则，就可以在任何配置中将 GPIB 系统连接在一起（星型、线性或二者兼顾）。

- 设备的总数（包括计算机）不超过 15。
- 使用的所有电缆的总长度不超过所连接设备总数乘以 2 得到的数值（单位为米），且长度最多不超过 20 米。

注意

IEEE-488 阐明，如果各条电缆长度超过 4 米，则应小心处理。

请不要在任何 GPIB 连接器上方一起堆放三个以上连接器块。请确保所有的连接器都完全固定到位，并用手拧紧了锁定螺丝。

GPIB 地址

GPIB 接口上的每个设备都必须具有唯一的地址。您可以将 U3606B 地址设置为 1 到 30 之间的任意值。当前地址显示在次要显示屏的左下方。U3606B 出厂时，地址设置为“01”。

只能从前面板设置 GPIB 地址。

- 地址存储在非易失存储器中，在关闭电源时或重置远程接口后不会发生更改。
- GPIB 总线控制器具有自己的地址。应务必避免对接口总线上的任何仪器使用总线控制器地址。Keysight Technologies 控制器通常使用地址“21”。

配置和连接 USB 接口

从 Utility 菜单中选择用于执行通信的适当 USB 类。

- USB-TMC 代表 USB 测试和测量类。USB-TMC 是在 USB 顶部构建的协议，用于与 USB 设备执行类似于 GPIB 的通讯。
- USB-CDC 代表 USB 通讯设备类。USB-CDC 是合成的通用串行总线设备类。它提供单个设备类，但可能会实现多个接口，如自定义控制接口、数据接口、音频或海量存储相关接口。要安装 USB-CDC 驱动程序，请参阅 *U3606B 产品参考光盘* 中的 *USB-CDC 驱动程序安装指南*。

然后，使用仪器中包含的 USB 2.0 电缆将仪器连接到 PC。

注意

- 为了方便地配置和验证 U3606B 与 PC 之间的接口连接，请参考 Keysight IO Libraries Suite 随附的《*USB/LAN/GPIB 接口连接指南*》。
- 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/iolib。

SCPI 命令

U3606B 符合 SCPI（可编程仪器的标准命令）的语法规则和惯例。

注意

有关所有可用 U3606B SCPI 语法的完整说明，请参考 *U3606B 程序员参考*。

SCPI 语言版本

通过从远程接口发送 `SYSTem:VERSion?` 命令，可以确定仪器的 SCPI 语言版本。

- 您只能从远程接口查询 SCPI 版本。
- SCPI 版本采用 “YYYY.V” 形式返回，其中 “YYYY” 表示版本的年份，“V” 表示该年份的版本号（例如，1994.0）。

SCPI 查询超时

SCPI 查询超时表示此操作返回错误之前资源等待设备做出响应的绝对时间段（以毫秒为单位）（默认值为 5000 毫秒）。

某些测量可能会导致 U3606B 中的响应时间延迟。建议将 SCPI 查询超时增大到 15000 毫秒或更长，以避免 SCPI 查询超时错误。

使用 SCPI 命令执行远程编程

在远程编程期间，各种 SCPI 命令在单个编程模块中聚集在一起。当编程模块按顺序执行每个 SCPI 命令时，建议在每个后续 SCPI 命令之间留出 1 毫秒的时间间隔，以允许 U3606B 具有足够的命令处理时间。

本页特意留为空白。

5 特征和规格

有关 U3606B 万用表 |DC 电源的特征和规格，请参考位于以下网站的数据表：
<http://literature.cdn.keysight.com/litweb/pdf/5991-2849EN.pdf>。

本页特意留为空白。

6 错误消息的列表

错误消息 174

本章汇总了 U3606B 错误消息。

错误消息

检测到错误条件后，将创建错误消息。

错误是使用 `SYSTem:ERRor?` 查询按照先进先出 (FIFO) 的顺序检索的，或者是从前面板中进行读取的（请参阅第 145 页）。

返回的第一个错误是已存储的第一个错误。读取此错误会将此错误清除，进而可以读取存储的下一个错误（如果存储了其他错误）。读取所有接口特定的错误后，系统将检索全局错误队列中的错误。

如果出现的错误超过 20 个，则队列中存储的最后一个错误（最新的错误）将被替换为错误编号：-350, "Queue overflow"。从队列中删除以前存储的错误之前，不会存储其他错误。

如果读取错误队列时没有出现错误，则仪器将发出消息作为响应：+0, "No error" 或 "nonE"（从前面板中读取时）。

在循环打开 / 关闭仪器电源时，通过 `clear status (*CLS)` 命令清除接口特定错误队列和全局错误队列。不会通过 `Factory Reset (*RST 命令)` 或 `Instrument Preset (SYSTem:PRESet 命令)` 来清除错误队列。

命令错误

下表显示了命令错误的列表。这些错误将“标准事件状态”寄存器设置为 5 位。

表 6-1 命令错误列表

错误代码	错误消息
+0	No error
-100	Command error
-101	Invalid character
-102	Syntax error
-103	Invalid separator
-104	Data type error
-108	Parameter not allowed
-109	Missing parameter
-112	Program mnemonic too long
-113	Undefined header
-120	Numeric data error
-121	Invalid character in number
-123	Exponent too large
-128	Numeric data not allowed
-130	Suffix error
-131	Invalid suffix
-134	Suffix too long
-138	Suffix not allowed
-141	Invalid character data
-144	Character data too long
-148	Character data not allowed
-150	String data error

表 6-1 命令错误列表（续）

错误代码	错误消息
-151	Invalid string data
-158	String data not allowed

执行错误

下表显示了执行错误的列表。这些错误将“标准事件状态”寄存器设置为 4 位。

表 6-2 执行错误列表

错误代码	错误消息
-200	Execution error
-211	Trigger ignored
-213	Init ignored
-214	Trigger deadlock
-220	Parameter error
-221	Settings conflict
-222	Data out of range
-223	Too much data
-230	Data corrupt or stale

内部错误

下表显示了内部错误的列表。

表 6-3 内部错误列表

错误代码	错误消息
-350	Queue overflow

查询错误

下表显示了查询错误的列表。这些错误将“标准事件状态”寄存器设置为 2 位。

表 6-4 查询错误列表

错误代码	错误消息
-410	Queue INTERRUPTED
-420	Query UNTERMINATED

设备特定错误

下表显示了设备特定错误的列表。这些错误将“标准事件状态”寄存器设置为 3 位。

表 6-5 设备特定错误列表

错误代码	错误消息
510	Voltage output over protection
511	Current output over protection
512	Voltage output over limit setting
513	Current output over limit setting
521	Input buffer overflow
532	Cannot achieve requested resolution
540	Cannot use overload as math reference

自检错误

以下错误指示可能在自检期间发生的故障。

表 6-6 自检错误列表

错误代码	错误消息
630	EEPROM read failure
631	Program ROM Checksum failed
632	Program RAM failed
633	Display board failed
634	ADC failed
635	Interface board failed
636	Source board failed
637	I/O Processor Failed Self-Test
638	Source Processor Failed Self-Test
639	DC Path error
640	AC Path attenuated error
641	AC Path attenuated 10 error
642	AC Path attenuated 100 or amplified 10 error
643	Frequency measurement path failed
644	Constant Current 0.2V/1kohm error
645	Constant Current 0.2V/10kohm or amplified 11 error
646	Constant Current 0.8V/100kohm or amplified 11 error
647	Constant Current 0.8V/1.1Mohm or amplified 11 error

校准错误

以下错误指示可能在校准期间发生的故障。

表 6-7 校准错误列表

错误代码	错误消息
701	Cal security pads short
702	Cal secured
703	Invalid secure code
704	Secure code too long
705	Cal aborted
706	Cal value out of range
707	Cal signal measurement out of range
708	Cal signal frequency out of range
709	Cal source unfinished
710	EEPROM write failure
720	Cal DCV offset out of range
721	Cal DCI offset out of range
722	Cal RES offset out of range
723	Cal CAP offset out of range
726	Cal RES open out of range
742	Cal checksum failed, DCV corrections
743	Cal checksum failed, DCI corrections
744	Cal checksum failed, RES corrections
745	Cal checksum failed, ACV corrections
746	Cal checksum failed, ACI corrections
747	Cal checksum failed, FREQ correction
748	Cal checksum failed, CAP corrections
750	Source board failed on reading
751	Source board failed on sense

本页特意留为空白。

