

Keysight U3606A 万用表 | 直流电源

注意：本文包含有关安捷伦科技公司的内容。请注意，安捷伦的电子测试测量集团已正式更名为是德科技。如欲了解更多信息，请访问：

www.keysight.com



声明

© Keysight Technologies 2009, 2014

根据美国和国际版权法，未经 Keysight Technologies 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

U3606-90006

版本

第 2 版，2014 年 11 月

Keysight Technologies
1400 Fountaingrove Parkway
Santa Rosa, CA 95403

担保

本文档中包含的材料“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含的保证，包括但不限于对适销和适用于某种特定用途的暗示担保。Keysight 对提供、使用或应用本文档及其包含的任何信息所引起的错误或偶发或间接损失概不负责。如 Keysight 与用户之间存在其他书面协议含有与本文档材料中包含条款冲突的保证条款，以其他书面协议中的条款为准。

技术许可

本文档中描述的硬件和 / 或软件，仅在获得许可的情况下提供，并且只能根据许可进行使用或复制。

限制性免责声明

美国政府限制性权限。授予联邦政府的软件和技术数据权限仅包括通常会提供给最终用户的那些权限。Keysight 在软件和技术数据中提供本定制商业许可时遵循 FAR 12.211（技术数据）和 12.212（计算机软件）以及用于国防的 DFARS 252.227-7015（技术数据 - 商业制品）和 DFARS 227.7202-3（商业计算机软件或计算机软件文档中的权限）。

安全声明

小心





小心标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确地执行或不遵守操作步骤，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，请勿继续执行小心标志所指示的任何不当操作。

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”标志所指示的任何不当操作。

安全标志

仪器上及文档中的下列标志表示必须采取的以保证对仪器进行安全操作的预防措施。

	直流电 (DC)		交流电 (AC)
	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）

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
操作温度	0 °C 至 55 °C
存放温度	-40 °C 至 70 °C
相对湿度	在 30 °C RH 时最大值为 80%（无凝结）

注意

U3606A 万用表 | 直流电源符合下列安全和 EMC 要求：

- IEC 61010-1:2001/EN 61010-1:2001（第 2 版）
- 加拿大：CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04
- 美国：ANSI/UL 61010-1:2004
- IEC 61326-1:2005/EN 61326-1:2006
- CISPR11:2003/EN55011:2007，1 组，A 类
- 加拿大：ICES/NMB-001:2004
- 澳大利亚 / 新西兰：AS/NZS CISPR11:2004

法规标记

	<p>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。</p>		<p>C-tick 标记是 Spectrum Management Agency of Australia 的注册商标。它表示符合根据 1992 年的《无线通信法案》的条款制订的 Australia EMC Framework 规定。</p>
<p>ICES/NMB-001</p>	<p>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.</p>		<p>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。</p>
	<p>CSA 标记是加拿大标准协会的注册商标。</p>		

附加安全信息

有关安全的详细信息，请参考 *U3606A 用户及维修指南*。

目录

简介	1
前面板外观	2
显示屏外观	3
连接电源线	4
调整手提柄	5
将仪表笔线连接到终端	6
输入终端连接	6
输出终端连接	7
打开 U3606A 的电源	8
选择一种功能	9
使用实用程序菜单	10
数字万用表功能	11
直流电源功能	17
详细信息请参见	25
用户参考	25
Keysight 支持和联系信息	25

1 简介



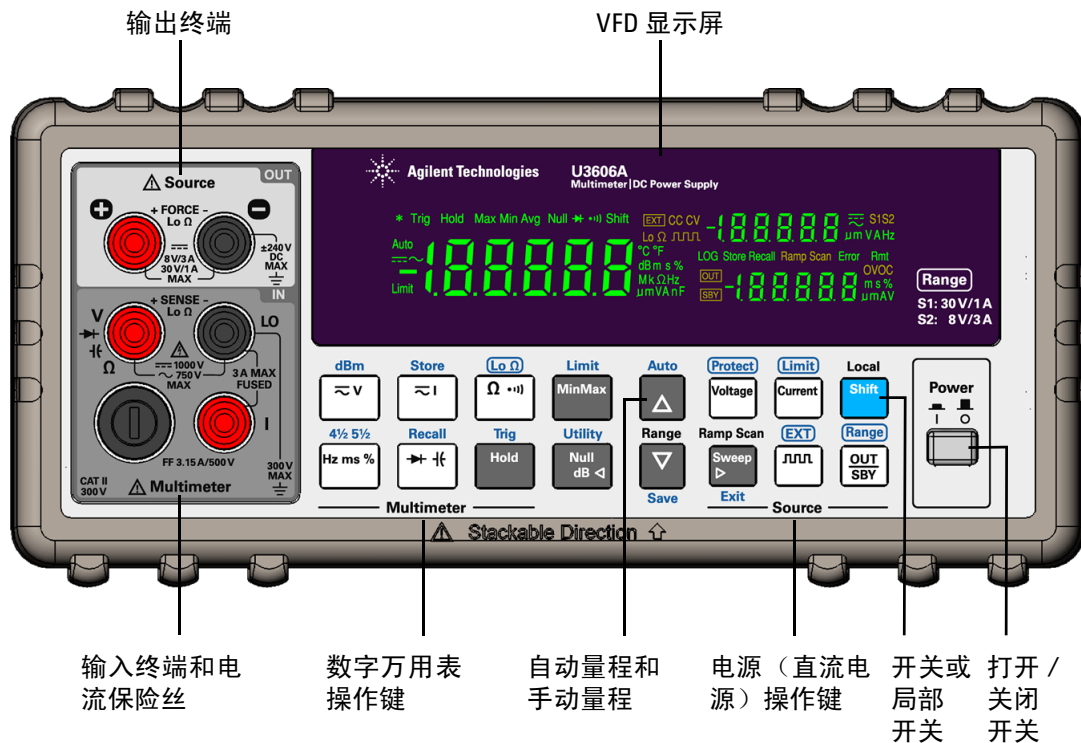
Keysight U3606A 万用表 | 直流电源设备是 5½ 数字、120000 计数数字万用表和 30 W 直流电源（具备方波生成器）的组合，可以同时工作，也可以独立工作。

作为数字万用表，U3606A 可以测量直流电压、交流电压、交流 + 直流电压、直流电流、交流电流、交流 + 直流电流、双导线电组、4 导线低电阻、电容、频率、工作循环，以及脉冲宽度。还可以执行音频持续性和二极管测试。U3606A 支持下列数学运算：清零、分贝显示、统计、极限和保留。

作为直流电源，U3606A 可以提供具有两个可选范围的 30 W 直流输出：S1 (30 V/1 A) 和 S2 (8 V/3 A)。它可以生成 30 V 方波（最高可达 4.8 kHz）来解决数字电路问题。U3606A 还支持阶升和扫描功能。

本快速入门指南的目标是提供一种快速设置 U3606A 以进行测量和供电的方法。

2 前面板外观



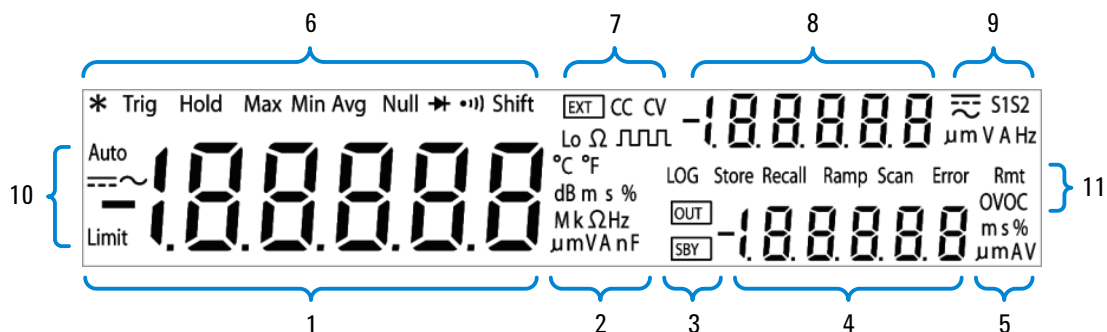
有关所有键盘功能和说明的完整列表，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的第 1 章“入门”。

前面板有两排键，用于选择各种功能和操作。多数键具有切换功能，此功能在键盘上以蓝色打印。执行切换功能：首先，按 **Shift** 键（Shift 指示器将亮起）。然后，按上方具有所需标签的键。



按照示例，极限数学运算已切换（以蓝色显示）。要启用极限数学运算，请按 **Shift > Limit**。如果您意外地按了 **Shift**，但是不想执行切换功能，只需再次按该键关闭 Shift 指示器即可。

3 显示屏外观

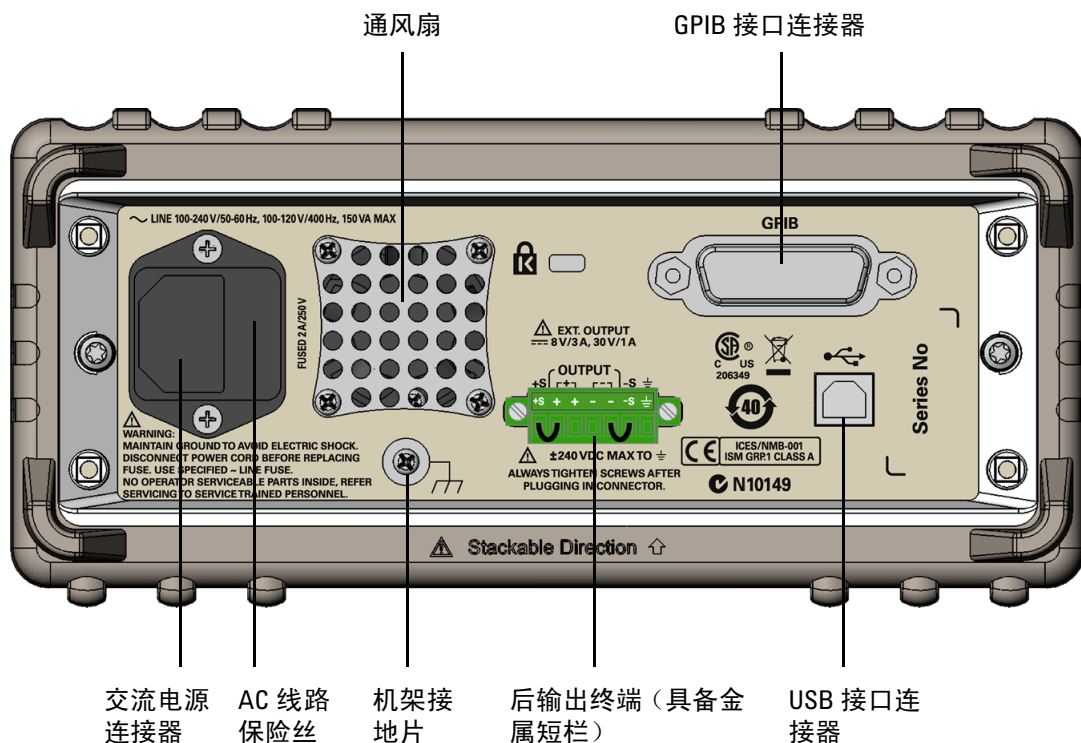


说明

1	数字万用表测量的主显示屏
2	测量功能和设备
3	OUT 和 SBY 指示器
4	电源操作的次显示屏（较低的次显示屏）
5	电源功能和设备
6	触发、保留、统计、清零、二极管、音频持续性和开关指示器
7	电源操作、Lo Ω 指示器
8	电源操作的主显示屏（较高的次显示屏）
9	校正和电源功能及设备、S1 和 S2 范围指示器
10	自动量程、交流、直流和极限指示器
11	记录（该功能当前不适用于 U3606A）、存储、重新调用、阶升、扫描、错误、远程，以及超压 / 电流过载指示器

有关所有指示器说明的完整列表，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的第 1 章“入门”。

4 连接电源线



将电源线连接到交流电源连接器。干路插头应插入插座，从而提供接地保护。

警告

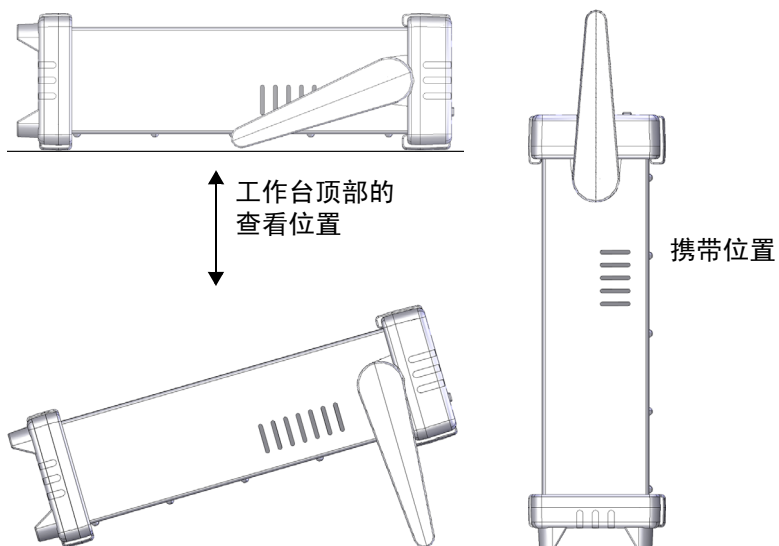
中断仪器内外的接地保护会使仪器操作变得很危险。禁止有意中断。

小心

只有在将电源线插入相应的插孔时，才使 U3606A 接地。在没有进行适当接地连接的情况下，请不要操作仪器。

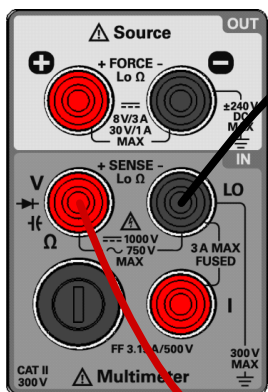
5 调整手提柄

要调整手柄位置，请抓住手柄的边缘，向外拉出。然后，将手柄旋转到所需的位置。下面说明了提供的不同位置。

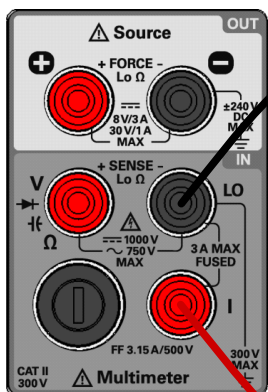


6 将仪表笔线连接到终端

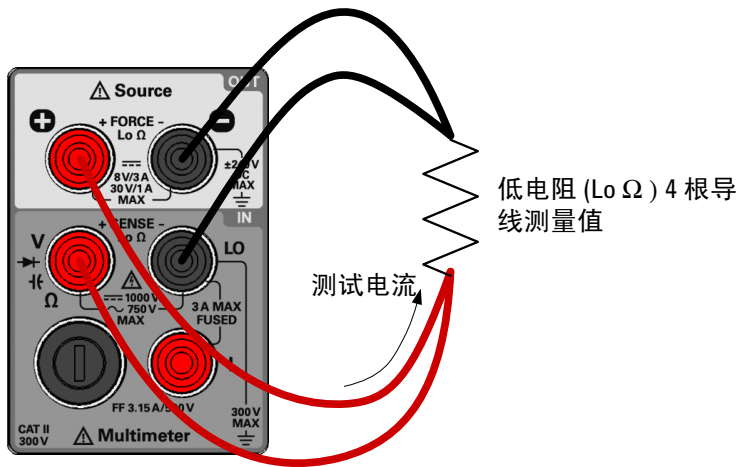
输入终端连接



直流电压、交流电压、电阻、电压频率、电压脉冲宽度、电压工作循环，或电容测量，以及持续性或二极管测试



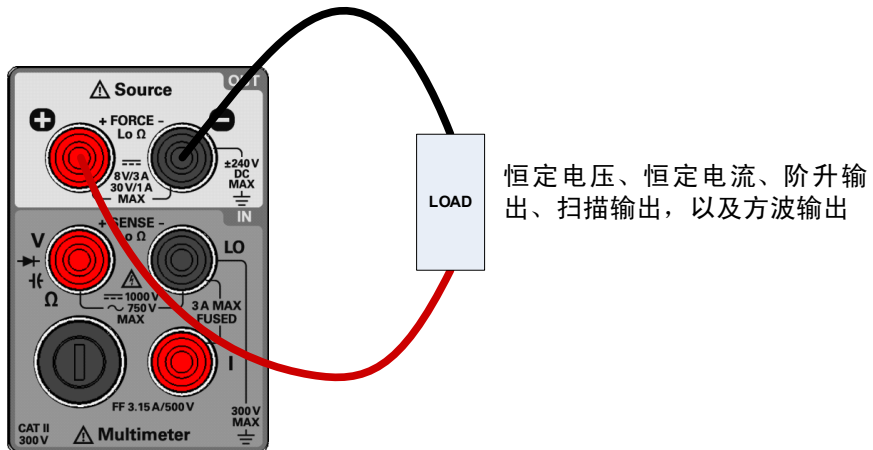
直流电流、交流电流、电流频率、电流脉冲宽度，或电流工作循环（高达 $3 A_{rms}$ ）



注意

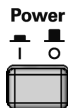
对于低电阻 ($Lo \Omega$) 测量，电流源自 + FORCE - 终端，并从 + SENSE - 终端进行测量。

输出终端连接



7 打开 U3606A 的电源

要打开 U3606A 的电源，请按电源开关：



当 U3606A 执行通电自检时，前面板显示屏会亮起。（如果 U3606A 没有通电，请参考 *U3606A 用户及维修指南* 中的“操作清单”）。如果自检成功，则 U3606A 将进入正常操作。

U3606A 首次打开时，采用下列模式通电：

- 启用自动量程功能的直流电压测量功能，以及
- 禁用输出的恒定电压 (CV) 模式（处于待机状态）。



注意

对于后续开关机循环，缺省情况下 U3606A 将返回上一次电源关闭状态（接通电源）。您可以在实用程序菜单中更改此行为。有关更改仪器通电设置的详细信息，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的第 4 章“系统相关操作”。

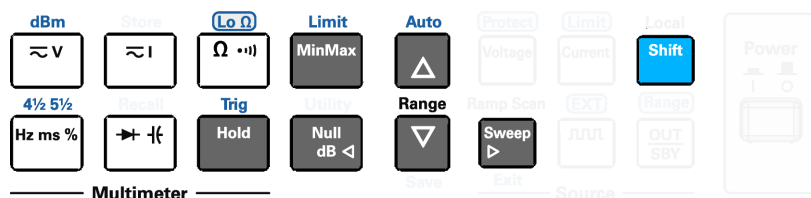
小心

- 如果自检不成功，则显示屏的右侧将显示错误。为了阅读错误编号，您需要访问实用程序菜单。按 **Shift** > **Utility** 可访问实用程序菜单。
- 有关详细信息，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 中的“阅读错误消息”。如果自检重复失败（尽管不可能出现），请与距离最近的 Keysight 销售部门联系。

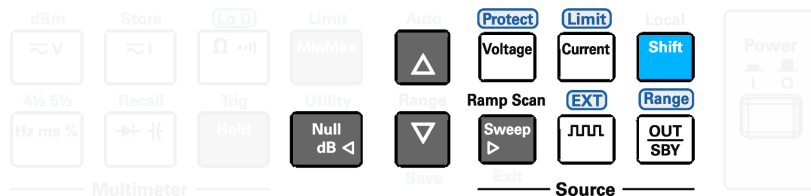
8 选择一种功能

U3606A 万用表 | 直流电源 具有两项主要功能：数字万用表和直流电源，该电源具有方波生成器，可同时工作，也可以独立工作。

- 要快速了解测量功能和数学运算，请参阅第 11 页的“数字万用表功能”。
 - 另请参阅第 12 页的“设置范围”
 - 另请参阅第 12 页的“设置分辨率”
 - 另请参阅第 13 页的“使用数学运算”



- 要快速了解电源操作和输出功能，请参阅第 17 页的“直流电源功能”。
 - 另请参阅第 17 页的“生成方波”
 - 另请参阅第 18 页的“使用扫描功能”
 - 另请参阅第 20 页的“实施保护功能”
 - 另请参阅第 21 页的“设置范围”
 - 另请参阅第 21 页的“启用输出”



有关 U3606A 的各种操作和功能的详细信息，请参阅 *U3606A 用户及维修指南*。

使用实用程序菜单

您可以定义并修改 U3606A 中的各种设置。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，或
- 使用方向键减小或增大值。

键	说明
 	按 Shift > Utility 可访问实用程序菜单。
 	按 ◀ 或 ▶ ，以逐步执行菜单项。
 	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 ，以保存设置。
 	按 Shift > Exit ，以在不保存的情况下退出编辑模式，或退出实用程序菜单。

注意

有关实用程序菜单中的各种可用设置的详细信息，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的第4章“系统相关操作”。

数字万用表功能

要执行基本测量，必须在第 6 页的“将仪表笔线连接到终端”中显示输入终端连接后将仪表笔线连接到仪器。可以使用出厂缺省设置执行多数基本测量。

键	说明
	按 $\sim V$ 在直流、交流以及直流 + 交流电压测量功能之间循环。
	按 $\sim I$ 在直流、交流以及直流 + 交流电流测量功能之间循环。
	按 $\Omega \cdot \cdot \cdot$ 选择电阻（两根导线）测量功能。 再次按 $\Omega \cdot \cdot \cdot$ 选择持续性测量功能。
	按 Hz ms % 在与电压路径或电流路径相关的频率 (Hz)、脉冲宽度 (ms) 和工作循环 (%) 测量功能。 ^[1]
	按 $\rightarrow \vdash \dashv$ 选择二极管测试功能。 再次按 $\rightarrow \vdash \dashv$ 选择电容测量功能。
	按 Shift > Lo Ω 选择低电阻（4 根导线）测量功能。

[1] 当您选择频率测量功能时，电压路径为缺省路径。要切换到电流路径了解频率、脉冲宽度和工作循环测量值，请先按 $\sim I$ ，然后按 **Hz ms %**。

小心

进行测量之前，请确保选定测量功能的终端连接正确无误。为避免损坏本设备，请勿超出额定输入限值。



设置范围

对于大多数测量功能，可以使用自动量程功能让 U3606A 自动选择范围，也可以使用手动量程功能选择固定范围。

键	说明
 Range	按 Δ 可选择较高范围并禁用自动量程。
	按 ∇ 可选择较低范围并禁用自动量程。
 	按 Shift > Auto 可启用自动量程并禁用手动量程。

设置分辨率

对于大多数测量功能，您可以选择 $4\frac{1}{2}$ 数字或 $5\frac{1}{2}$ 数字分辨率。 $5\frac{1}{2}$ 数字分辨率的准确度最高且噪声去除效果最佳。 $4\frac{1}{2}$ 数字分辨率提供较快的读取速率。

键	说明
 	按 Shift > $4\frac{1}{2}$ $5\frac{1}{2}$ 在 $4\frac{1}{2}$ 数字模式与 $5\frac{1}{2}$ 数字模式之间切换。

注意

持续性和二极管测试功能具有固定的 $4\frac{1}{2}$ 数字分辨率。电容测量固定为 $3\frac{1}{2}$ 数字分辨率。

使用数学运算

U3606A 提供了六种数学运算：零测量、dB 测量、dBm 测量、累积读数的统计 (MinMax)、极限测试，以及保留功能。

键	说明
	按 Null 可启用清零数学运算。
	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 可启用极限数学运算。
	按 Hold 可捕获并保留指定变化和阈值范围内的读数。 ^[1]

[1] 可以通过实用程序菜单配置刷新保留变化和阈值。有关实用程序菜单的详细信息，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的第4章“系统相关操作”。

注意

- 通过按 **Shift** > **Exit**，可以打开或关闭所有的数学运算。
- 有关每个数学运算的详细信息，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 中的“数学运算”。

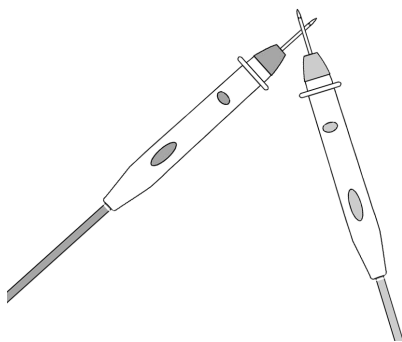
测量示例

清零功能通常用于消除测量中的仪表笔线影响。本示例教您如何使用清零数学运算来增加 U3606A 万用表 | 直流电源中的两根导线的电阻测量的准确度（通过将仪表笔线电阻清零）。

- 1 将仪表笔线连接到 Ω （红色）和 **L0**（黑色）输入终端。
- 2 按 $\Omega \cdot \text{Null}$ 以选择电阻功能。



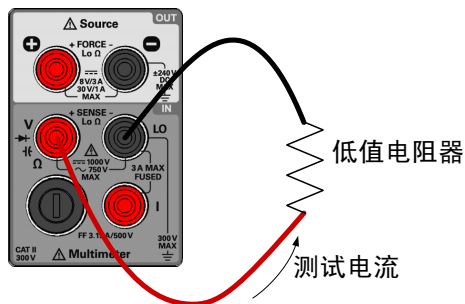
- 3 将两个仪表笔线的各端直接连接在一起，并测量仪表笔线电阻。



- 4 按 **Null** 以启用清零功能。



10 您现在可以执行两根导线电阻测量，不会受到使用的仪表笔线的影响。





注意

有关所有测量功能和数学运算的完整说明，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的第 2 章“数字万用表操作”。














直流电源功能

U3606A 具有两种基本的操作直流电源模式：恒定电压 (CV) 和恒定电流 (CC)。

键	说明
	按 电压 可选择 CV 输出。 使用方向键可选择适宜的电压值。
	按 电流 可选择 CC 输出。 使用方向键可选择适宜的电流值。

生成方波


U3606A 可以生成用于解决数字电路问题的高达 4.8 kHz 的方波。

键	说明
	按  可选择方波输出。使用方向键可设置电压振幅。 再次按  可循环查看工作循环和脉冲宽度设置。
 	当  指示器闪烁时，请使用  和  键逐步调节可用频率。
 	当  指示器闪烁时，请使用  和  键设置电压振幅，或逐步调节可用工作循环值或脉冲宽度值。

使用扫描功能

U3606A 具备阶升和扫描功能。

- 启用阶升功能时，阶升指示器将亮起。
- 启用扫描功能时，扫描指示器将亮起。

键	说明
	按 扫描 可循环查看阶升和扫描功能，或对选定输出（CV 或 CC）禁用扫描模式。 ^[1]

[1] 只有在 U3606A 处于恒定电压或恒定电流模式下时，才能访问扫描功能。当 U3606A 处于方波输出模式时，您不能访问扫描功能。

编辑阶升信号属性：

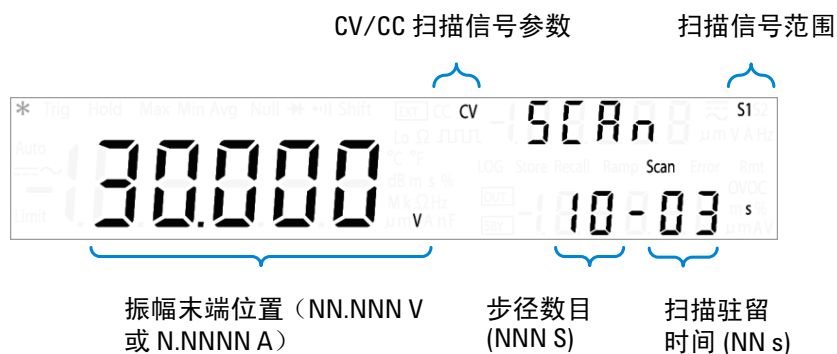
- 1 要编辑阶升信号属性，您需要访问实用程序菜单。按 **Shift > Utility** 可访问实用程序菜单。
- 2 按 **◀** 或 **▶** 可逐步执行菜单项，直到“rAMP”显示在较高的次显示屏上为止。
- 3 使用方向键可编辑信号属性。



- 4 配置阶升信号参数后，请按 **Shift > Save** 进行保存，然后按 **Shift > Exit** 退出实用程序菜单。

编辑扫描信号属性:

- 1 要编辑扫描信号属性，您需要访问实用程序菜单。按 **Shift** > **Utility** 可访问实用程序菜单。
- 2 按 **◀** 或 **▶** 可逐步执行菜单项，直到“SCAN”显示在较高的次显示屏上为止。
- 3 使用方向键可编辑信号属性。



- 4 配置扫描信号参数后，请按 **Shift** > **Save** 进行保存，然后按 **Shift** > **Exit** 退出实用程序菜单。

注意

阶升和扫描信号振幅和位置受到选定的范围（S1 或 S2）或输出类型（CV 或 CC）的限制。

有关更改阶升和扫描信号属性的详细信息，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的第 4 章“系统相关操作”。

实施保护功能

U3606A 中的保护电路可以在出现超压或电流过载情况时，将电压或电流限制到预设级别或关闭仪器。

U3606A 具有下列保护功能：

- 超压限制 (OV)
- 电流过载限制 (OC)
- 超压保护 (OVP)
- 电流过载保护 (OCP)

键	说明
 	按 Shift > Limit 可设置 CV 输出的电流过载极限值或 CC 输出的超压极限值。
 	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。

注意

U3606A 保护功能缺省情况下设置为最大保护极限。有关详细信息，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的 **第3章“直流电源操作”**。

设置范围

您可以对所有输出操作均选择 S1 (30 V/1 A) 或 S2 (8 V/3 A) 范围。S1 范围的电压范围较高，但电流范围较低。S2 范围的电流范围较高，但电压范围较低。S1 或 S2 指示器会分别亮起（如果被选中）。

键	说明
  	按 Shift > Range 可选择范围 S1 (30 V/1 A)。 再次按 Shift > Range 可选择范围 S2 (8 V/3 A)。


注意

只有在仪器输出处于“待机”状态（SBY 指示器亮起）时，才能更改范围。

启用输出

可以从前面板启用（输出状态）或禁用（待机状态）U3606A 的输出。

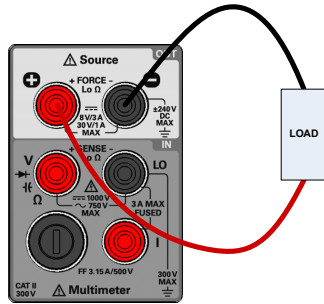
- 当仪器处于“待机”状态时，SBY 指示器将亮起。
- 当仪器返回“输出”状态时，OUT 指示器将亮起。

键	说明
	按 OUT SBY 可在电源输入 (OUT) 与电源待机 (SBY) 之间切换。

直流电源示例

缺省情况下，将恒定电流输出的超压极限 (OV) 和超压保护 (OVP) 保护功能设置为最大值。OV 与 OVP 保护功能的组合为敏感载荷行为创建了闭环电路保护。此示例教您如何从 U3606A 万用表 | 直流电源获得恒定电流之前，如何设置 OV 和 OVP 保护值。

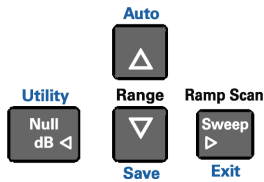
- 1 将载荷连接到 **+**（红色）和 **-**（黑色）输入终端。



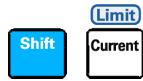
- 2 按 **电流** 可选择恒定电流 (CC) 输出。



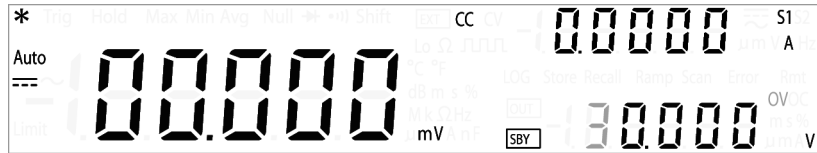
- 3 使用方向键可选择适宜的电流值。



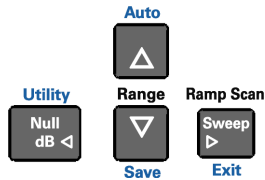
4 按 **Shift** > **Limit** 可设置 OV 值。



5 将显示 OV 值。（对于范围 S1，缺省值为 30 V）



6 使用方向键可选择适宜的 OV 值。



7 再次按 **Shift** > **Save** 或 **Current (Limit)** 可保存并退出编辑模式。



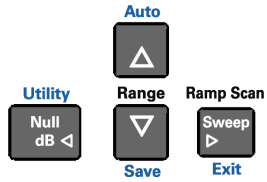
8 按 **Shift** > **Protect** 可设置 OVP 值。



9 将显示 OVP 值。（对于范围 S1，缺省值为 33 V）



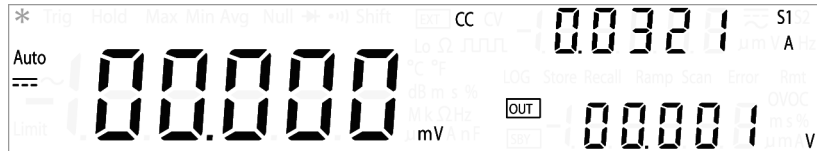
10 使用方向键可选择适宜的 OVP 值。



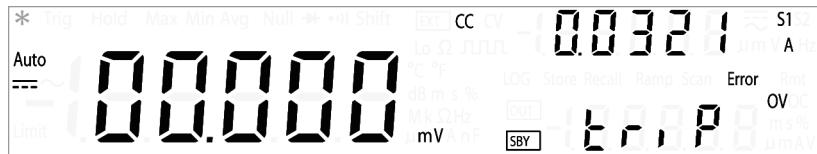
11 再次按 **Shift** > **Save** 或 **Voltage (Protect)** 可保存并退出编辑模式。



12 按 **OUT|SBY** 可启用恒定电流输出。



13 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。



注意

有关所有电源保护和输出功能的完整说明，请参阅 *U3606A 用户及维修指南* 的第3章“直流电源操作”。

9 详细信息请参见

用户参考

用户及维修指南 *Keysight U3606A 万用表 | 直流电源 用户及维修指南* 包含有关前面板、测量功能、数学运算、电源操作、输出功能和实用程序菜单（实用程序菜单用于自定义仪器设置）的详细信息。还包含执行性能测试、调整、故障排除和维修所必需的信息。

程序员参考 有关远程编程和 SCPI 命令的信息，请参阅《*Keysight U3606A 万用表 | 直流电源程序员参考*》。

产品参考光盘 所有的产品文档、软件和示例都包括在 *Keysight U3606A 产品参考光盘* 上。

Keysight 支持和联系信息

请访问 www.keysight.com/find/hybrid-multimeter 以获取最新版本的用户及维修指南、附加信息，以及与您的 Keysight 产品相关的服务。

该网站提供了有关使用 Keysight 产品和服务的信息。如果您需要联系客户服务部门，请查看 www.keysight.com/find/contactus 上的本地 Keysight 联系中心列表。

要获得维护服务，请查看 www.keysight.com/find/assist 上距离您最近的 Keysight 服务中心。

www.keysight.com

联系我们

要获得服务、担保或技术帮助，请拨打以下电话或传真号码联系我们：

美国：

（电话） 800 829 4444 （传真） 800 829 4433

加拿大：

（电话） 877 894 4414 （传真） 800 746 4866

中国：

（电话） 800 810 0189 （传真） 800 820 2816

欧洲：

（电话） 31 20 547 2111

日本：

（电话） (81) 426 56 7832 （传真） (81) 426 56 7840

韩国：

（电话） (080) 769 0800 （传真） (080) 769 0900

拉丁美洲：

（电话） (305) 269 7500

中国台湾地区：

（电话） 0800 047 866 （传真） 0800 286 331

其他亚太国家 / 地区：

（电话） (65) 6375 8100 （传真） (65) 6755 0042

或访问 Keysight 万维网站：

www.keysight.com/find/assist

本文档中的产品规格和说明如有更改，恕不另行通知。请经常访问 Keysight 网站以获得最新修订信息。

此信息如有变更，恕不另行通知。
© Keysight Technologies 2009, 2014
第 2 版, 2014 年 11 月



U3606-90006
www.keysight.com