FLUKE®

279 FC

True-rms Thermal Multimeter

用户手册

March 2016 (Simplified Chinese)
©2016 Fluke Corporation. All rights reserved.
All product names are trademarks of their respective companies.

有限担保和有限责任

Fluke 担保在正常使用和保养的情况下，其产品没有材料和工艺上的缺陷。从寄送之日起，担保期为三年。部件、产品修理和服务的担保期限为 90 天。本担保仅限于 Fluke 授权零售商的原购买人或最终用户，并且不适用于一次性电池、电缆接头、电缆绝缘转换接头或 Fluke 认为由于误用、改装、疏忽、污染及意外或异常操作或处理引起的任何产品损坏。 Fluke 担保软件能依照功能规格正常运行 90 天，并且软件是记录在无缺陷的媒介上。 Fluke 并不担保软件毫无错误或在运行中不会中断。

Fluke 授权的零售商应仅对最终用户就新的和未使用的产品提供本担保，但无权代表 Fluke 公司提供额外或不同的担保。只有通过 Fluke 授权的销售店购买的产品或者买方已经按适用的国际价格付款才能享受 Fluke 的担保支持。在一国购买的产品需在他国修理时， Fluke 有权向买方要求负担重大修理 / 零件更换费用。

Fluke 的担保为有限责任，由 Fluke 决定是否退还购买金额、免费修理或更换在担保期间退还 Fluke 授权服务中心的故障产品。

如需要保修服务，请与您就近的 Fluke 授权服务中心联系，获得退还授权信息；然后将产品寄至服务中心，并附上产品问题描述，同时预付运费和保险费 （目的地离岸价格）。 Fluke 不承担运送途中发生的损坏。在保修之后，产品将被寄回给买方并提前支付运输费 （目的地交货）。如果 Fluke 认定产品故障是由于疏忽、误用、污染、修改、意外或不当操作或处理状况而产生，包括未在产品规定的额定值下使用引起的过压故障；或是由于机件日常使用损耗，则 Fluke 会估算修理费用，在获得买方同意后再进行修理。在修理之后，产品将被寄回给买方并预付运输费；买方将收到修理和返程运输费用 （寄发地交货）的帐单。

本担保为买方唯一能获得的全部补偿内容，并且取代所有其它明示或隐含的担保，包括但不限于适销性或满足特殊目的任何隐含担保。 FLUKE 对任何特殊、间接、偶发或后续的损坏或损失概不负责，包括由于任何原因或推理引起的数据丢失。

由于某些国家或州不允许对隐含担保的期限加以限制、或者排除和限制意外或后续损坏，本担保的限制和排除责任条款可能并不对每一个买方都适用。如果本担保的某些条款被法院或其它具有适当管辖权的裁决机构判定为无效或不可执行，则此类判决将不影响任何其它条款的有效性或可执行性。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

Fluke Europe B.V.
P.O. Box 1186
5602 BD Eindhoven
The Netherlands

11/99

This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit (http://www.openssl.org/)
libpng version 1.6.13 - August 21, 2014
Copyright (c) 1998-2014 Glenn Randers-Pehrson
Copyright (c) 1996-1997 Andreas Dilger
Copyright (c) 1995-1996 Guy Eric Schalnat, Group 42, Inc
zlib version 1.2.8 - April 28th, 2013
Copyright (C) 1995-2013 Jean-loup Gailly and Mark Adler

目录

标题 **页码**

概述 1
如何和 Fluke 联系 2
安全须知 2
Fluke Connect™ 无线系统 5
　无线电频率数据 5
　设置 Fluke Connect 应用程序 5
使用前必读 6
　开 / 关 7
　吊带 7
　显示信息 7
　　危险电压 7
　　测试导线警示 7
　　显示 OL 7
　电池电量 8
　“Setup Menu （设置菜单）” 10
　　蜂鸣器 11
　　自动变暗 11
　　自动关闭 11

温度单位 11
图像存储管理 12
校准 12
设备信息 12
输入 13
旋转开关和按钮 13
IR 热像仪模式 16
基本测量 17
交流和直流电压测量 17
伏特 / 赫兹比 19
低通滤波器 19
电阻测量 20
电容测量 21
通断性测试 22
交流电流测量 23
二极管测试 25
频率测量 27
测量功能 29
MIN MAX AVG 记录模式 29
显示保持 30
自动量程和手动量程 31
真有效值仪表的交流零输入行为 31
SmartView® 软件 32
固件更新 32
IR 图像管理 33

维护 33
万用表的保养 34
镜头的保养 34
零件和附件 34
技术指标 37
详细规格 39
交流电压测量 39
直流电压、连通性、电阻、二极管测试和电容测量 40
使用 iFlex i2500 测量交流电流 41
频率测量 41
输入特性 42
MIN MAX 计数 42
红外相机 43

表格索引

表格 **标题** **页码**

1. 符号 4
2. “Setup Menu （设置菜单）”功能 10
3. 输入 13
4. 旋转开关档位 14
5. 按钮 15
6. 附件和更换零件 35

图片索引

图示	标题	页码
1.	Fluke Connect™	5
2.	吊带	7
3.	电池电量	9
4.	交流和直流电压测量	18
5.	低通滤波器	19
6.	伏特 / 赫兹比	19
7.	电阻测量	20
8.	电容测量	21
9.	通断性测试	22
10.	交流电流测量	24
11.	二极管测试	26
12.	频率测量	28
13.	附件和更换零件	36

概述

279 FC True-rms Thermal Multimeter （以下称 “ 数字万用表 ” 或 “ 产品 ”）是一款配备集成热像仪的数字万用表。

本数字万用表用于测量或测试：
- 交流电压
- 交流电流 （使用 iFlex）
- 直流电压
- 伏特 / 赫兹比
- 电阻
- 电容
- 通断性
- 二极管
- 频率

使用 IR 热像仪：
- 进行温度测量
- 捕获热图像

使用可拆卸的 iFlex （柔性电流探头）选件：
- 测量交流电流
- 方便连接不规则尺寸的导体和导线

本数字万用表支持 Fluke Connect™ 无线系统 （并非在所有地区均有提供）。Fluke Connect™ 系统可通过智能手机或平板电脑上的应用程序无线连接到本数字万用表。该应用程序可在您的智能手机或平板电脑显示屏上显示万用表测量值和热图像。您可以将这些测量值和图像保存在 Fluke Cloud™ 存储中并与您的团队共享。

更多信息，请参见 *Fluke Connect™ 无线系统* 按第 5。

如何和 Fluke 联系

要联系 Fluke，请拨打以下电话号码：

- 美国技术支持：1-800-44-FLUKE (1-800-443-5853)
- 美国校准 / 修理：1-888-99-FLUKE (1-888-993-5853)
- 加拿大：1-800-36-FLUKE (1-800-363-5853)
- 欧洲：+31 402-675-200
- 日本：+81-3-6714-3114
- 新加坡：+65-6799-5566
- 世界任何地区：+1-425-446-5500

或者，请访 Fluke 公司的网站 www.fluke.com。

如需注册产品，请访问 http://register.fluke.com。

要查看、打印或下载最新版的手册补遗，请访问 http://us.fluke.com/usen/support/manuals。

安全须知

警告表示可能对用户造成危险的状况和操作。**小心**表示可能对产品或受测设备造成损坏的状况和操作。

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- **仔细阅读所有说明。**
- **在使用产品前，请先阅读所有安全须知。**
- **请仅将产品用于指定用途，否则可能减弱产品提供的防护。**
- **遵守当地和国家安全规范。穿戴个人防护用品（经认可的橡胶手套、面具和阻燃衣物等），以防危险带电导体裸露时遭受电击和电弧而受伤。**

- 使用产品前先检查外壳。检查是否存在裂纹或塑胶缺损。请仔细检查端子附近的绝缘体。
- 若绝缘已破损、有裸露金属或磨损指示器已露出，请勿使用柔性电流探头。
- 请勿使用已损坏的测试导线。检查测试导线绝缘层是否破损、是否有裸露金属或有磨损迹象。检查测试线的通断性。
- 操作本产品前请确保电池盖关闭且锁定。
- 交流电压真有效值高于 **30 V**、交流电压峰值高于 **42 V** 或直流电压高于 **60 V** 时，请勿触摸。
- 进行所有测量时，请使用产品批准的测量类别 **(CAT)**、电压和额定电流的附件 （探针、测试表笔和适配器）。
- 请勿超出产品、探针或附件中额定值最低的单个元件的测量类别 **(CAT)** 额定值。
- 先测量一个已知电压，确定产品是否正常运行。
- 请按照指定的测量类别、电压或电流额定值进行操作。
- 若超过产品额定频率，请勿使用。
- 请勿在测试探头未安装保护帽的情况下在 **CAT III** 或 **CAT IV** 环境中使用探头。保护帽能够将探头的裸露金属部分减少至不到 **4 mm**。这样就降低了因短路产生弧闪的可能性。
- 端子间或每个端子与接地点之间施加的电压不能超过额定值。
- 使用或移除柔性电流探头之前，请先对电路断电，或遵照当地要求穿戴个人防护用品。

有关产品上和本手册中所用符号的解释，请参阅表 1。

表格 1. 符号

符号	说明	符号	说明
⚠	警告。危险。		电池
	请参阅用户文档。		经 CSA Group 认证符合北美安全标准。
	警告。危险电压。触电危险。	CE	符合欧盟指令。
	双层绝缘		符合澳洲的相关 EMC 标准。
	符合韩国的相关 EMC 标准。		
CAT II	II 类测量适用于测试和测量与低电压电源装置的用电点 （插座和相似点）直接连接的电路。		
CAT III	III 类测量适用于测试和测量与建筑物低电压电源装置配电部分连接的电路。		
CAT IV	IV 类测量适用于测试和测量与建筑物低电压电源装置电源部分连接的电路。		
Li-ion	本产品含锂电池。切勿与固态废弃物一同丢弃。废弃电池处理应由具资质的回收机构或危险材料处理机构承担，并符合当地有关规定。请联系授权的 Fluke 服务中心，了解回收信息。		
	本产品符合 WEEE 指令的标识要求。粘贴的标签指示不得将本电气 / 电子产品作为家庭垃圾丢弃。产品类别：参照 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，本产品被划为第 9 类 “ 监控仪器 ” 产品。请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。		

Fluke Connect™ 无线系统

本数字万用表支持 Fluke Connect™ 无线系统（并非在所有地区均有提供）。Fluke Connect™ 使用低功率 802.15.4 无线电技术将万用表与智能手机或平板电脑上的应用程序以无线方式连接。无线电并不会干扰仪表测量。

该应用程序可在您的智能手机或平板电脑显示屏上显示测量值和热图像，将这些测量值和热像图保存到 Fluke Cloud™ 存储中，并与您的团队共享信息。

无线电频率数据

注意

未经 Fluke 公司明示许可，变更或修订无线 2.4 GHz 无线电可能会造成使用者操作本设备的使用授权失效。

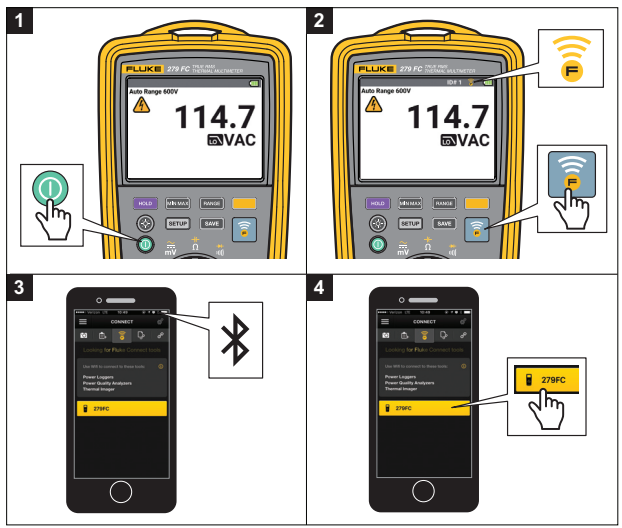
如需了解关于无线电频率数据的完整信息，请访问 www.fluke.com\manuals 并搜索 *“Radio Frequency Data Class B”（B 类无线电频率数据）*。

设置 Fluke Connect 应用程序

Fluke Connect 应用程序适用于苹果和安卓移动产品。该应用程序可从 Apple 应用商店和 Google Play 下载。

要使用 Fluke Connect：

1. 打开万用表。参见图 1。



图示 1. Fluke Connect™

2. 按 激活万用表上的无线电。 会出现在显示屏上。
3. 在您的智能手机上进入**设置 > 蓝牙**。
   确认蓝牙已经打开。
4. 进入 Fluke Connect 应用程序，并在已连接的 Fluke 工具列表中选择 **279 FC**。

现在，您可以通过应用程序进行测量并保存和共享测量值。有关如何使用该应用程序的详细信息，请访问 www.flukeconnect.com。

要将 IR 热像仪图像发送到应用程序，请参阅第 16 页。

使用前必读

本节介绍了在使用万用表前应了解的信息。

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- **测量电阻、连通性、电容或二极管接之前，先断开电源并让所有高压电容器放电。**
- **请勿使用 HOLD（保持）功能测量未知电位。开启 HOLD（保持）后，在测量到不同电位时显示屏不会发生改变。**

开 / 关

按 ⏻ 开启或关闭万用表。

吊带

本数字万用表随附提供用于悬挂的吊带，方便您无需手持也能执行测量。参见图 2。

显示信息

危险电压

显示屏上显示危险电压警告 ⚠ （当万用表探测到电压 ≥30 V 时）。

测试导线警示

当功能开关转至 Hz iFlex Ã 位置或从该位置切换到其它位置时，显示屏会显示 “LEAD （导联）” 一秒钟。这用于提醒用户检查是否连接正确的选件。

显示 OL

如果测量值 （不包括温度测量值）超出限值，或在测量范围以外，则万用表显示屏上显示 **OL**。

图示 2. 吊带

电池电量

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- **如果充电电池在充电时变热 (>50 °C)，则断开电池充电器，然后将产品或电池移至凉爽的非易燃地点。**
- **中度使用 5 年或重度使用 2 年后，请更换充电电池。中度使用被定义为每周充电两次。重度使用被定义为每日放电至电量耗尽并充电。**
- **电池含有危险化学物质，可能造成灼伤或爆炸。如果接触到化学物质，请用水清洗或求医。**
- **请勿将电池端子短接在一起。**
- **请勿拆开或挤压电池和电池组。**
- **勿将电池和电池组置于热源或火源附近。请勿置于阳光下照射。**

在包装时万用表的电池组电量低于 30 %。在首次使用之前，确保将电池充满电。必须从万用表取出电池组，并在外部进行充电。参见图 3。

要取出电池组并充电：

1. 关闭万用表，拆下所有测试导线。
2. 拉出倾斜支架，露出电池盖。
3. 转动电池盖闩锁直到解锁符号 (🔓) 与箭头对准。
4. 拆下电池盖 / 倾斜支架。
5. 取出电池组并进行充电。

电池充满电后：

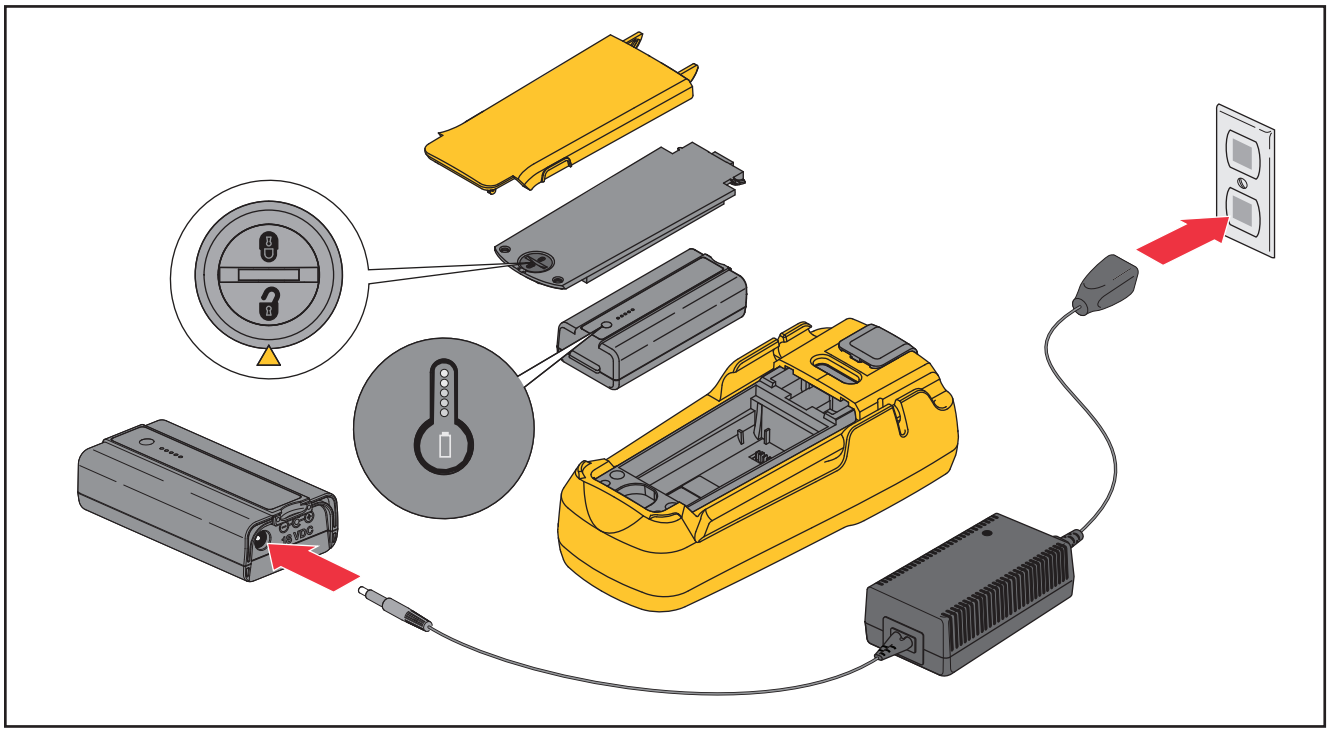
1. 将电池组重新装入电池盒中。
2. 安装电池盖 / 倾斜支架。
3. 转动电池盖闩锁直到锁定符号 (🔒) 与箭头对准。

显示屏上显示电池状态图标：

- 100 % 电量

- 50 % 电量

- 0 % 电量



图示 3. 电池电量

“Setup Menu （设置菜单）”

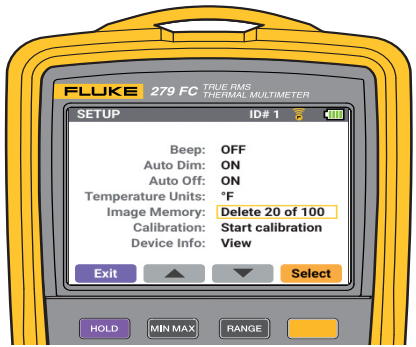
“Setup Menu （设置菜单）”包括下述功能：

- 蜂鸣器开 / 关
- 自动背光变暗开 / 关
- 自动关机 （节能）开 / 关
- 温度测量单位选择
- 图像存储管理
- 校准程序
- 设备信息

关闭和打开万用表时，所有设置功能保持不变。

要打开 “Setup Menu （设置菜单）”，按 SETUP。使用顶行按钮控制 “Setup Menu （设置菜单）”中的操作。这些按钮对应显示屏上显示的功能键标签。请见表 2

表格 2. “Setup Menu （设置菜单）”功能



按钮	功能键	操作
SETUP	不适用	打开 “Setup Menu （设置菜单）”
HOLD	EXIT	关闭 “Setup Menu （设置菜单）”
	BACK	返回上一菜单
MIN MAX	▲	向上移动突出显示的菜单
RANGE	▼	向下移动突出显示的菜单
	DONE	接受对设置做出的更改
	SELECT	打开子菜单进行选择

蜂鸣器

蜂鸣器可以用于快速执行通断测试，无需观察显示屏。蜂鸣器打开时，如果电路导通，蜂鸣器会发出声音。

自动变暗

按 ☼ 调亮或调暗背光。自动变暗功能打开后，如果万用表在 2 分钟内无操作，自动变暗功能将自动调暗背光。

设置方式：

1. 按 SETUP 打开 “Setup Menu （设置菜单）”。
2. 使用 ▲ ▼ 突出显示此功能。
3. 按 （Select/ 选择）打开子菜单。
4. 使用 ▲ ▼ 设置为 **“OFF （关闭）”** 或 **“ON （打开）”**。
5. 按 （Done/ 完成）保存选择并退出子菜单。
6. 按 HOLD （Exit/ 退出）关闭 “Setup Menu （设置菜单）”。

自动关闭

为了节约电池电量，您可以将万用表设置为在 20 分钟内无操作即自动关闭。

设置方式：

1. 按 SETUP 打开 “Setup Menu （设置菜单）”。
2. 使用 ▲ ▼ 突出显示此功能。
3. 按 （Select/ 选择）打开子菜单。
4. 使用 ▲ ▼ 设置为 **“OFF （关闭）”** 或 **“ON （打开）”**。
5. 按 （Done/ 完成）保存选择并退出子菜单。

   当进行 “MIN MAX AVG （最小值 / 最大值 / 平均值）” 记录或使用 Fluke Connect 功能时，始终禁用自动关闭功能。
6. 按 HOLD （Exit/ 退出）关闭 “Setup Menu （设置菜单）”。

温度单位

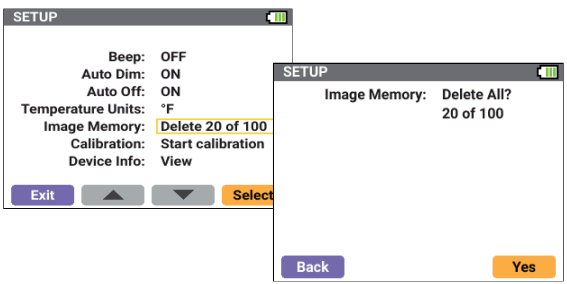
将温度单位设置为摄氏度或华氏度。

图像存储管理

最多可以保存 100 张图像。当内存中的图像数量达到 100 张时，在继续保存操作前，万用表会提示您将覆盖第一张（最早的）图像。或者，您也可以进入设置菜单，删除内存中的所有图像。

要删除所有图像：

1. 按 SETUP。



2. 按 ▲ ▼ 突出显示 **“Image Memory （图像内存）”**。
3. 按 （Select/ 选择）打开子菜单。
4. 按 （Yes/ 是）确认或按 HOLD （Back/ 返回）退出子菜单而不保存修改。

校准

关于万用表校准的更多信息，请参阅 *279 FC True-rms Thermal Multimeter 校准手册*。

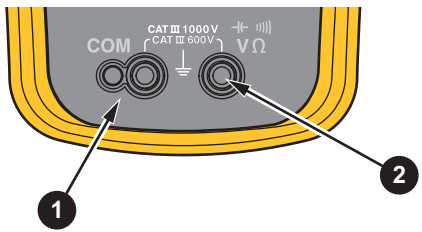
设备信息

使用设备信息菜单查找关于万用表的详细信息，例如序列号和固件版本。

输入

表 3 列出了万用表的输入信息。

表格 3. 输入



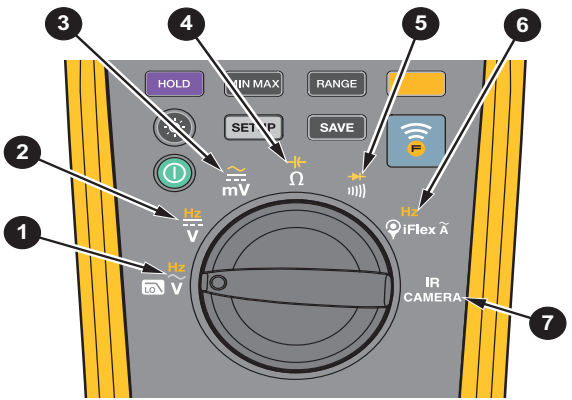
输入	说明
1	• “COM/ 公共 ”- 用于所有测量的返回端子。 • iFlex 电流探头输入。
2	VΩ- 电压、电阻、二极管、电容和电压频率的输入。

旋转开关和按钮

使用旋转开关选择万用表上功能。旋转开关处于不同档位可以激活不同的功能。这些功能使用不同颜色的文本标注。按 （黄色按钮）在万用表的不同功能之间切换。例如，可以通过黄色按钮设置频率、电容和二极管测试等功能。

表 4 列出了旋钮开关功能。表 5 列出了按钮功能。

表格 4. 旋转开关档位



	功能
1	测量 0.060 V 至 1000 V 的交流电压。 按 [ ] 测量 2 Hz - 999.9 Hz 的频率。 再次按 [ ] 测量伏特 / 赫兹。
2	测量 0.001 V ～ 1000 V 的直流电压。 按 [ ] 测量 2 Hz - 999.9 Hz 的频率。
3	测量 0.1 mV - 600 mV 的直流电压。 按 [ ] 测量 6 mV - 600 mV 的交流电压。[1]
4	测量 0.1 W - 50 MW 的电阻。 按 [ ] 测量 1 nF - 9999 µF 的电容。
5	通断性。蜂鸣器在 <25 W 时打开，在 >250 W 时关闭。 按 [ ] 进行二极管测试。高于 2.0 V 时显示 OL。
6	测量 1 A - 2500 A 的交流电流。 再次按 [ ] 测量 2 Hz - 999.9 Hz 的频率。
7	打开 IR 热像仪并测量温度。

[1] 当功能开关移至另一个档位和返回该功能时，该功能将保持为交流或直流。即使在转到关闭和返回该功能时也如此。

表格 5. 按钮

按键	开关档位	功能
⏻	与开关档位无关	打开和关闭万用表。
RANGE	❶❷❹❺	将万用表设置为手动量程并滚动选择各量程。按住 1 秒后将万用表设置为自动量程。
MIN MAX	❶❷❸❹❺❻	开始 MIN MAX 记录功能。循环显示 MAX、 MIN、 AVG （平均值）和输入信号测量值。按住 1 秒后停止 MIN MAX 记录。
HOLD	❶❷❸❹❺❻	停止并在显示屏上保持测量值。
☼	与开关档位无关	按一次打开背光。再次按下可以在低背光和高背光之间切换。如果打开了自动变暗功能，背光将在 2 分钟内无操作的情况下自动切换至低背光。
SETUP	与开关档位无关	打开设置菜单。更多信息，请参见第 10 页。
SAVE	与开关档位无关	打开 FC 时，将万用表测量值发送到移动应用程序。更多信息，请参见第 5 页。
📶	所有档位	打开和关闭无线电。更多信息，请参见第 5 页。

IR 热像仪模式

⚠⚠ 警告

为防止人身伤害，请参阅实际温度的辐射系数信息。反光物体会导致测得的温度比实际温度要低。这些物体会产生烧伤危险。

IR 热像仪模式使用铁红色调色板。显示屏上显示温度测量的中心点标记。在设置菜单中选择温度测量值的单位。更多信息，请参见 *"Setup Menu （设置菜单）"* 按第 10。

在显示屏右边缘显示温标。白色表示最高温度读数。黑色表示最低温度读数。

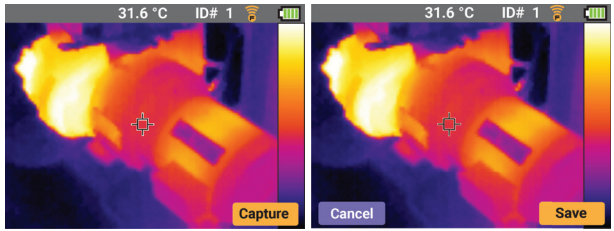
万用表配有镜头盖，用于保护热像仪镜头。捕获图像前，请先打开镜头盖。不使用 IR 热像仪模式时，请盖上镜头盖。

注意

请勿在万用表附近使用磁体，以免对 IR 热像仪造成干扰。

要从显示屏上获取图像：

1. 按 (Capture/ 获取)。
2. 按 HOLD 取消获取或按 保存图像。



您可以通过 Fluke Connect 应用程序更方便地使用这些图像。关于如何连接移动应用程序的更多信息，请参阅 *设置 Fluke Connect 应用程序* 按第 5。

所有热像仪都需要足够的预热时间才能获得准确的温度测量结果和最佳图像质量。预热时间通常随型号和环境条件变化。尽管大多数成像仪可在 3 到 5 分钟内完全预热，但是，如果您的应用中需要获得最准确的温度测量结果，最好等待 10 分钟 （最短时间）。当您在环境温度差异较大的环境之间移动成像仪时，可能需要更多调整时间。

基本测量

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的电击、火灾或人身伤害，测量电阻、连通性、电容或结式二极管之前请先断开电源并为所有高压电容器放电。

本节介绍如何使用万用表执行基本的测量。

将测试导线连接到电路或设备时，始终：

- 先连接 （COM/ 公共）测试导线，再连接带电导线。
- 断开公共测试导线之前，先断开带电导线。

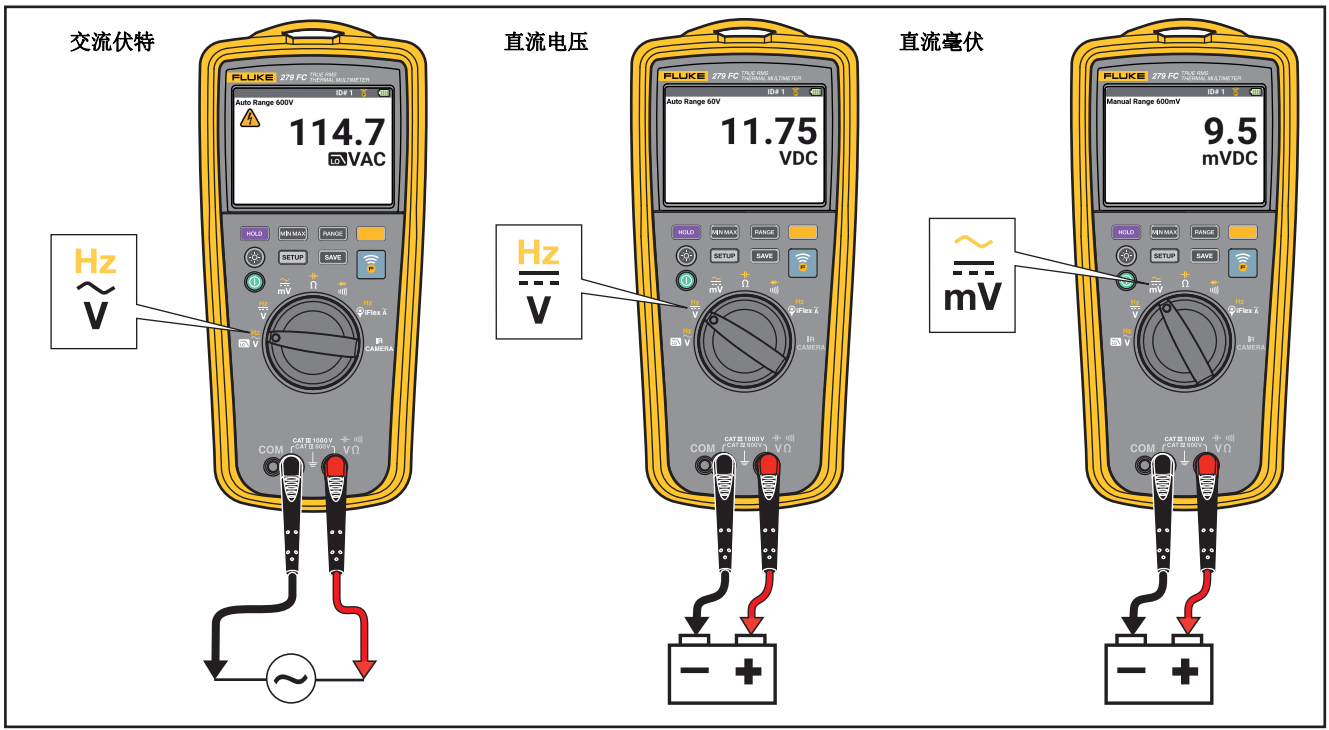
基本测量和测试：

- 交流和直流电压测量。参见图 4。
- 伏特 / 赫兹比。参见图 6。
- 电阻测量。参见图 7。
- 电容测量。参见图 8。
- 通断性测试。参见图 9。
- 交流电流测量。参见图 10。
- 二极管测试。参见图 11。
- 频率测量。参见图 12。

交流和直流电压测量

要设置直流或交流量程：

1. 将旋钮开关转至 ≂ mV。参见图 4。
2. 按 [ ] 在毫伏直流电压和毫伏交流电压之间切换。
3. 按 RANGE 滚动选择各个量程。



图示 4. 交流和直流电压测量

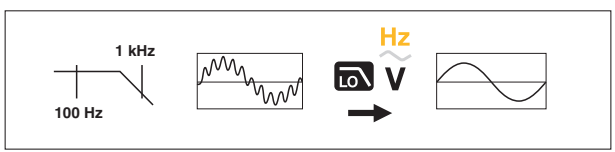
伏特 / 赫兹比

本数字万用表可显示交流信号的伏特与频率之比。参见图 6。

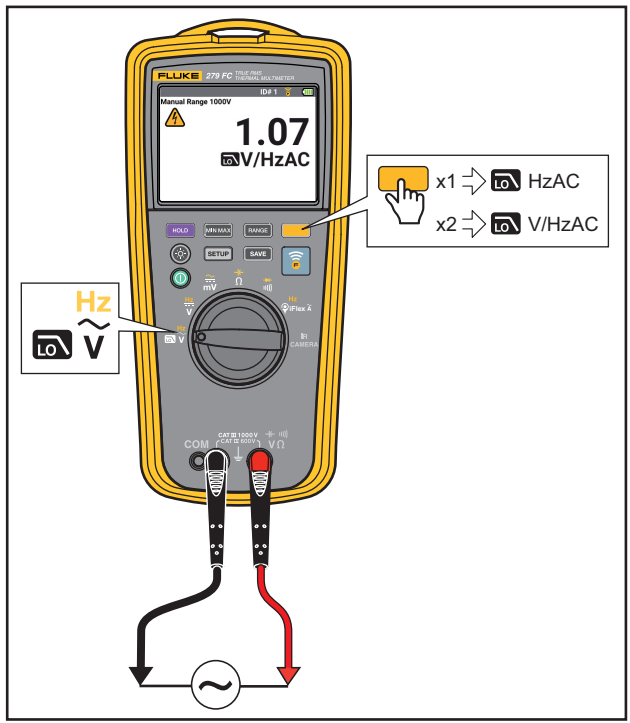
当万用表设定到伏特 / 赫兹功能时，电压量程设定为手动。如果电压值增大到大于量程，万用表将在显示屏上显示 **OL**。如果电压值下降到小于量程的 5%，显示屏上显示的值可能无效。

低通滤波器

交流电压测量使用交流低通滤波器 (LoZ)。滤波器可以滤除超过 1 kHz 的无用电压。请参阅图 5。较低频率的电压可通过滤波器，但 1 kHz 以下的测量准确度会有所降低。低通滤波器能够提高通常由反相器和变频电机产生的复合波形的测量精度。



图示 5. 低通滤波器



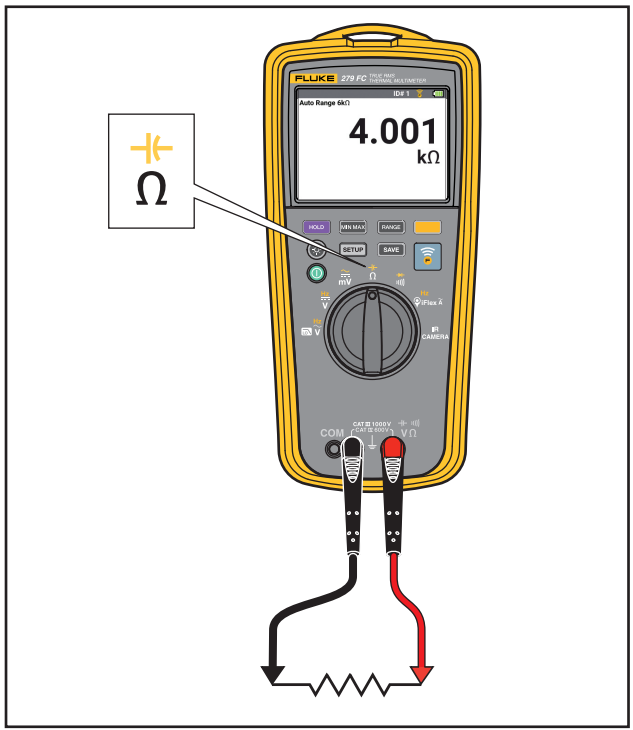
图示 6. 伏特 / 赫兹比

电阻测量

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的电击、火灾或人身伤害，测量电阻、连通性、电容或结式二极管之前请先断开电源并为所有高压电容器放电。

测量电阻时，万用表会通过电路传输少量电流。由于电流会经过探针之间所有可能的通路，所以测量的电阻代表了探针之间所有通路的总电阻。参见图 **7**。



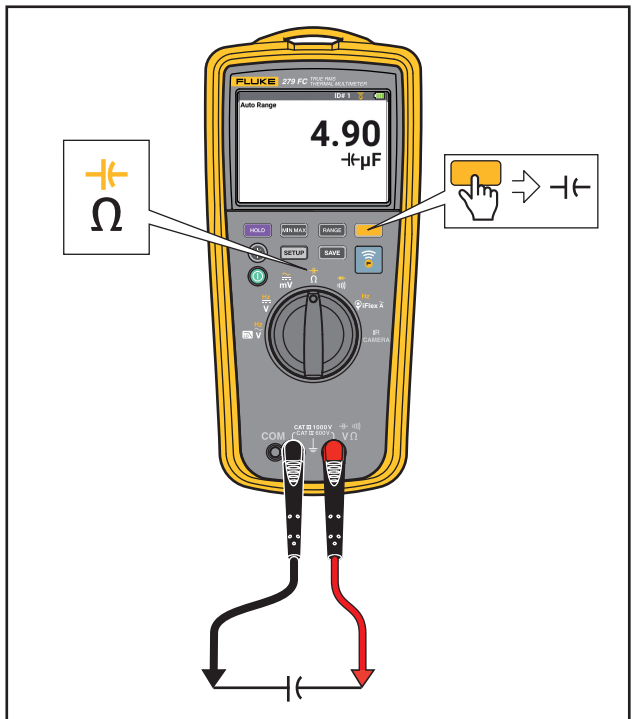
图示 7. 电阻测量

电容测量

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的电击、火灾或人身伤害，测量电阻、连通性、电容或结式二极管之前请先断开电源并为所有高压电容器放电。

万用表可以通过使用已知电流为电容器充电来进行电容测量，测量得到的电压，接着计算电容。请参阅图 8。



图示 8. 电容测量

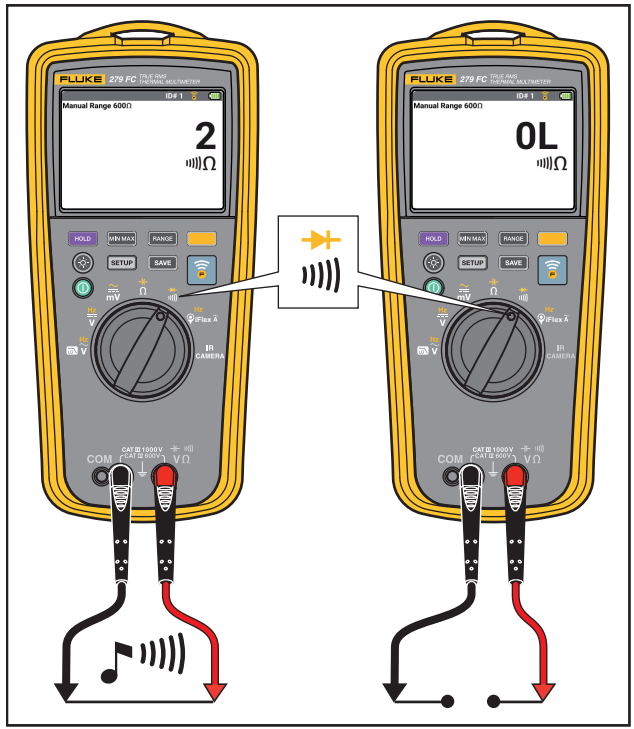
通断性测试

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的电击、火灾或人身伤害，测量电阻、连通性、电容或结式二极管之前请先断开电源并为所有高压电容器放电。

通断性测试利用蜂鸣器的蜂鸣来指示电路闭路。蜂鸣器可让您在无需查看显示屏的情况下完成通断性测试。参见图 9。

电路开路的情况下，显示屏上会显示 **OL** 。



图示 9. 通断性测试

交流电流测量

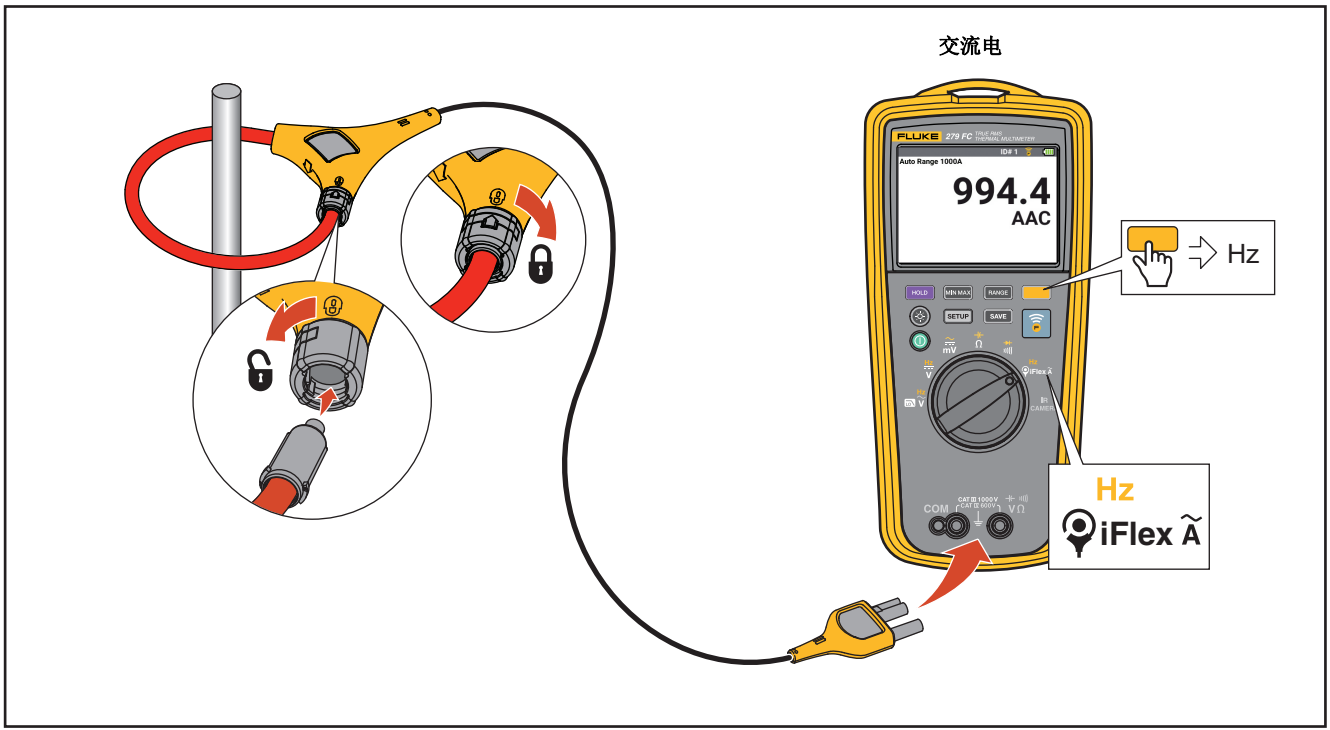
⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- **请不要使用柔性电流钳测量负载大于 1000 V 或 2500 A 的电路中的交流电流。**
- **请不要将柔性电流钳应用到危险带电导线周围或从中取出。**
- **如果显示内部对比绝缘色，则不要使用柔性电流探头。**
- **在安装和取下柔性电流探头时要特别小心。务必断开被测设备的电源或穿上合适的防护服。**

要进行测量：

1. 将 iFlex 电流探头与万用表输入端连接。参见图 10。
2. 将导体垂直放在柔性探头区内。如果无法实现，则可能会额外产生读数 ±2 % 的误差。
3. 尽量不要在其它载流导体附近进行测量。
4. 保持探头耦合与导体之间的距离超过 2.5 厘米 （1 英寸）。
5. 观察交流电流值。


交流电
FLUKE 279 FC
Auto Range 1000A
994.4
AAC
HOLD
MIN MAX
RANGE
SETUP
SAVE
Hz
Hz
iFlex Ã
COM

图示 10. 交流电流测量

二极管测试

⚠⚠ 警告

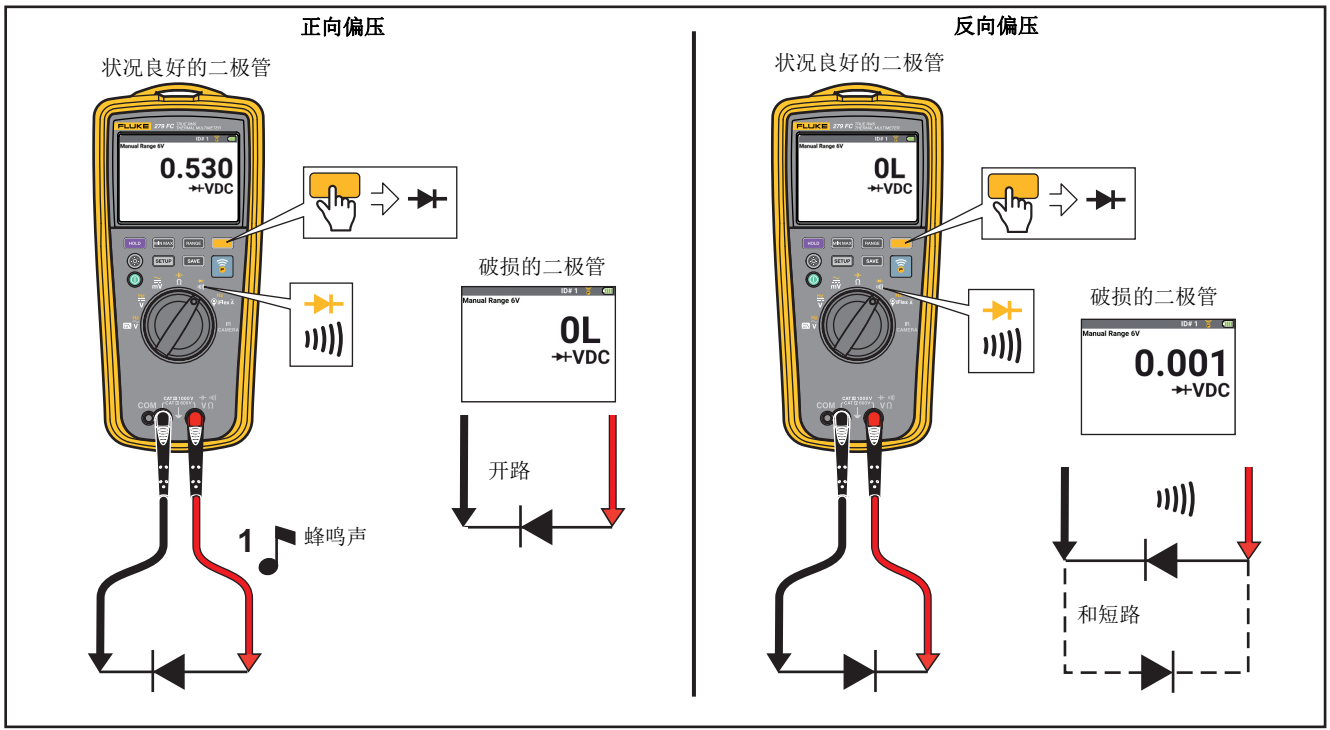
为了防止可能发生的电击、火灾或人身伤害，测量电阻、连通性、电容或结式二极管之前请先断开电源并为所有高压电容器放电

您可以利用万用表测试二极管、晶体管、硅控整流器 (SCR) 和其它半导体设备。此测试功能会通过半导体结传输电流，然后测量整个结的电压降。良好的硅结电压降介于 0.5 V 到 0.8 V 之间。

在二极管断开电路上进行二极管测试时，按照图 11 所示设置万用表。要测量半导体元件的正向偏压，请将红色的测试导线置于元件的正极端子，将黑色的测试导线置于元件的负极端子。

电路中，良好的二极管仍会产生 0.5 V 至 0.8 V 的正向偏压测量值。反向偏压测量值包括探针间其他通道的电阻值。

如果二极管良好 (<0.85 V)，会发出一声短促的蜂鸣声。如果测量值 ≤0.100 V 或者短路，会连续发出蜂鸣声。如果二极管开路，显示屏上会显示 **OL**。


正向偏压
状况良好的二极管
0.530
VDC
破损的二极管
0L
VDC
开路
1
蜂鸣声
反向偏压
状况良好的二极管
0L
VDC
破损的二极管
0.001
VDC
和短路

图示 11. 二极管测试

频率测量

频率测量是计算每秒通过阈值点的交流电压或电流信号的次数。

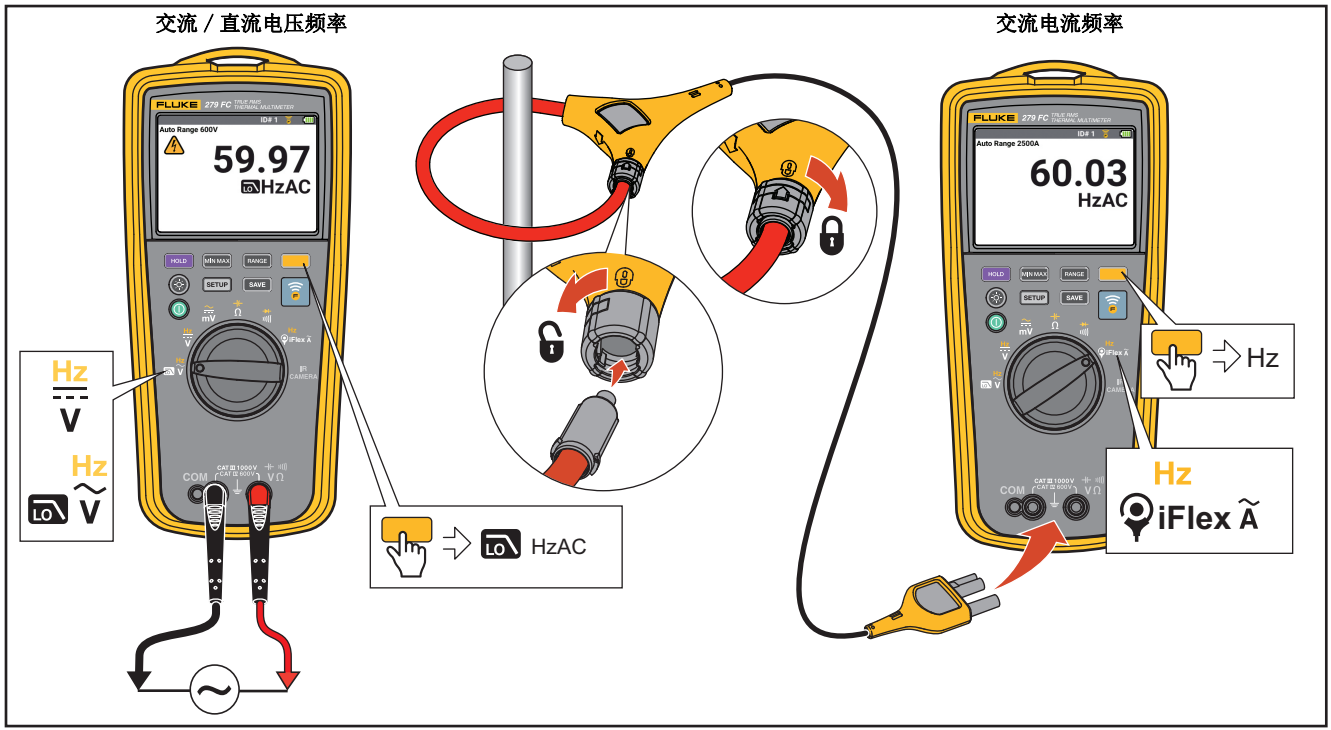
万用表自动切换到其中一个频率量程：

- 2.00 Hz 至 99.99 Hz
- 100.0 Hz 至 999.9 Hz

频率测量提示：

- 如果测量显示为 0 Hz 或者不稳定，输入信号可能低于或接近触发电平。较低的量程会提高万用表的灵敏度，通常可弥补这些问题。
- 失真的输入信号可能会导致频率测量值高于正常值。失真可导致频率计数器检测到多个触发。较高的电压量程会降低输入的灵敏度并能解决这一问题。一般来说，最低频率是正确的频率。

确保使用的选件适合要执行的测量类型。参见图 12。


交流 / 直流电压频率
交流电流频率
59.97
HzAC
60.03
HzAC
Hz
V
Hz
LO
V
HzAC
Hz
Hz
iFlex Ã

图示 12. 频率测量

测量功能

本节介绍万用表的测量功能。

MIN MAX AVG 记录模式

MIN MAX AVG 记录模式记录最小和最大的输入值并计算所有测量值的连续平均值。当感应到新的较高值或新的较低值时，万用表会发出蜂鸣声。

注意

就直流电功能而言，精度是测量功能的指定精度 ± 持续时间长于 250 毫秒的变化的 12 次计数。

就交流电功能而言，精度是测量功能的指定精度 ± 持续时间长于 900 毫秒的变化的 40 次计数。

要开始 MIN MAX AVG 记录过程：

1. 确保万用表设定为正确的测量功能且处于正确的量程。

   处于 MIN MAX AVG 记录过程中时，自动量程功能被禁用。

2. 按 MIN MAX。

   显示屏上显示 **“MINMAX（最小最大值）”** 和 **“MAX（最大值）”**。

   显示屏中的测量值是所测量的最大值。仅当检测到新的最大值时，该值才会改变。

3. 按下 HOLD 键即可暂停 MIN MAX AVG 记录功能。

   记录暂停时，显示屏中显示 **HOLD**。不会删除已记录的值。

4. 要继续记录功能，再次按 HOLD。

5. 要退出并清除 MIN、MAX 和 AVG 值，按住 MIN MAX 1 秒钟或转动旋转开关。
6. 要查看其它记录值 （最小值和平均值），按下 MIN MAX 。

   每按一次 MIN MAX，将在 MAX、MIN 或 AVG 的已记录值之间切换。当这一显示位置不显示任何标签时，显示屏上会显示活跃的输入信号测量值。

注意

在 MIN MAX AVG 记录模式中，自动关闭 （省电） 功能会被禁用。

显示保持

⚠⚠ 警告

为防止可能发生的触电、火灾或人身伤害，请勿使用 HOLD 功能测量未知电位。开启 HOLD （保持） 后，在测量到不同电位时显示屏不会发生改变。

在显示保持模式中，万用表在显示屏中保持显示测量值。

要将测量值保持在显示屏上：

1. 按 HOLD。

   当开启显示保持后，显示屏显示 HOLD。
2. 再次按下 HOLD，停止保持模式并在显示屏中显示测量值。

自动量程和手动量程

万用表具有手动量程和自动量程模式。

万用表打开时会设定为自动量程，且显示屏上显示 **“Auto（自动）”**。在自动量程模式时，万用表选择最低的量程，以最高可用的精度（分辨率）显示输入信号。

要将万用表设置为手动量程：

1. 按一次 RANGE 进入手动量程。

   显示屏上会显示 **“Manual（手册）”**。

2. 再次按下 RANGE 进入下一量程。每按一次 RANGE 万用表将在可用的量程设置之间切换。显示屏会更新以显示当前使用的量程。

3. 按住 RANGE 超过 1 秒，退出手动量程并进入自动量程。或将旋转开关旋至其它功能。

注意

在测量 V/HzAC、mV、通断性和二极管时以及在 MIN MAX AVG 记录和 Hold 模式中，自动 / 手动量程功能始终被禁用。如果在没有量程的功能中按下 RANGE，万用表会蜂鸣两声，提醒用户此操作无效。

真有效值仪表的交流零输入行为

平均响应仪表仅可用于精确测量纯正弦波。真有效值仪表可精确测量失真波形信号。要使真有效值转换器进行正确的测量，需要最小输入电压。由于此最小输入，真有效值仪表测量值仅适用于 1 % 至 100% 的量程。当测试导线开路或短路时，真有效值仪表显示的非零数字是可能的。这对于大于 1 % 量程的信号交流测量精度无任何影响。

最低量程内的未指定输入电平如下：

- 交流电压：低于 600 mV 交流电的 <1 % 或 6 mV 交流电。
- 交流电流 <1 A。

SmartView® 软件

可以通过计算机上安装的 SmartView® 桌面软件进行固件升级。

要下载 Smartview:

1. 访问 http://www.fluke.com/downloads/smartview。按照提示查找支持您的产品的 SmartView。
2. 单击 “ 下载 ” 链接将 SmartView 安装程序下载到操作系统为 Windows 7® 或更新系统的计算机上。
3. 下载完成时，单击 Setup.exe 并按照提示进行安装。安装此软件需要管理员权限。安装完成时，根据提示重启计算机。

固件更新

要下载固件：

1. 打开计算机上的 SmartView®。
2. 使用 USB 2.0 （高速）数据线连接万用表。

   将数据线的大头 (USB “A”) 插入到计算机上，小头 (USB “Micro B”) 插入到万用表上。

   Windows 将会自动安装与万用表通讯所需的设备驱动程序。SmartView 识别与万用表的连接并显示新的工具栏菜单项目。
3. 如果有新的可用固件版本， SmartView 将会提示您下载固件文件。
4. 固件文件下载后，万用表将重新启动并开始固件安装。

   注意

   在更新完成前，请勿关闭万用表。
5. 要完成固件更新，需要重新启动万用表。

IR 图像管理

您可以通过安装在计算机上的 SmartView® 桌面软件管理 IR 图像。使用 SmartView 从万用表下载和删除 IR 图像。

要下载或删除 IR 图像：

1. 打开计算机上的 SmartView®。
2. 使用 USB 2.0 （高速）数据线连接万用表。

   将数据线的大头 (USB “A”) 插入到计算机上，小头 (USB “Micro B”) 插入到万用表上。
3. 通过 SmartView 从下述选项中选择：
   - 下载新文件 – 仅下载自上次下载之后创建的新文件。
   - 全部下载 – 下载所有文件。
   - 全部下载并删除 – 下载所有文件并从万用表中删除。
   - 全部删除 – 删除万用表上的所有文件。

维护

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- **清洁产品前先移除输入信号。**
- **仅使用指定的备件。**
- **请由经过认可的技术人员维修产品。**
- **如果充电电池在充电时变热 (>50 °C)，则断开电池充电器，然后将产品或电池移至凉爽的非易燃地点。**
- **中度使用 5 年或重度使用 2 年后，请更换充电电池。中度使用被定义为每周充电两次。重度使用被定义为每日放电至电量耗尽并充电。**
- **电池含有危险化学物质，可能造成灼伤或爆炸。如果接触到化学物质，请用水清洗或求医。**
- **请勿将电池端子短接在一起。**
- **请勿拆开或挤压电池和电池组。**
- **勿将电池和电池组置于热源或火源附近。请勿置于阳光下照射。**

万用表的保养

用湿布和温和的清洁剂清洁皮套。请勿使用带有研磨剂的溶剂或清洁剂。

端子上的灰尘或湿气可能会造成测量值不正确。

要清洁端子：

1. 关闭万用表，拆下所有测试导线。
2. 抖出端子内可能存在的灰尘。
3. 用弱性清洁剂和水浸湿一根干净的棉签。
4. 用棉签清洁每个端子。
5. 用罐装压缩空气干燥每个端子，迫使水和清洁剂从端子中流出。

镜头的保养

⚠ 小心

防止损坏红外镜头：

- **小心地清洁红外镜头。 镜头有精细的防反射涂层。**
- **请勿用力清洁，以免损坏防反射涂层。**

您需要使用清洁液以进行镜头保养，如含酒精的商业镜头清洗液、酒精或异丙醇，以及一块无绒布或纸巾。可使用压缩空气罐清除松散颗粒。

要清洁镜头：

1. 可使用压缩空气罐或干燥氮离子枪 （如果适用）吹扫镜头表面的颗粒。
2. 将无绒布浸泡在酒精里。
3. 拧去布中多余液体或将无绒布轻轻敷在干布上。
4. 在镜头表面做圆周运动进行擦拭，之后丢弃该布条。
5. 如需重复上述步骤，请使用新布条沾上液体擦拭。

零件和附件

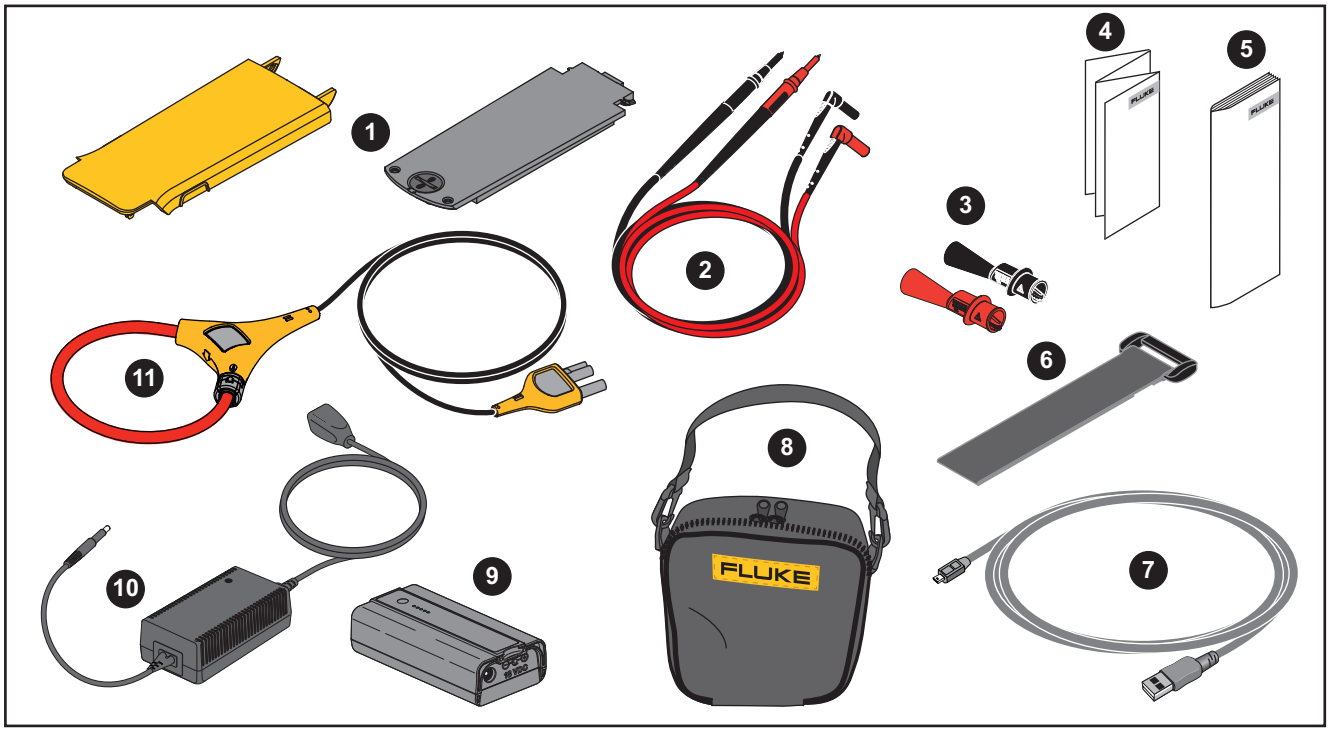
参阅本手册以确保正确使用产品。如果万用表无法开机，请检查电池。参见 *电池电量* 按第 8。

更换零件和附件请参见 表 6 和图 13。

关于零件和选件的更多信息，请参阅 *如何和 Fluke 联系* 按第 2。

表格 6. 附件和更换零件

项目	说明	Fluke 零件号或型号
❶	电池盖组件 （包括倾斜支架）	4693466
❷	测试导线组	TL175
❸	鳄鱼夹，黑色 鳄鱼夹，红色	AC175
❹	279 FC 快速参考指南	4694103
❺	279 FC 安全须知	4717467
❻	9 英寸挂带	TPAK80-4-8001
	悬挂夹	TPAK80-2003
❼	USB A 至 USB mini-B 的转接线	1671807
❽	携带软包	3087338
❾	7.4 V 3000 mAh 可充电锂离子电池	BP500
❿	15 V 直流充电器	BC500
⓫	10 in. iFlex 电流探头	i2500-10
	18 in. iFlex 电流探头	i2500-18



图示 13. 附件和更换零件

技术指标

任意端子和接地之间的最大电压 . . . . . 1000 V

温度

工作温度 . . . . . -10 °C 至 +50 °C

存放温度 (不带电池) . . . . . -20 °C 至 +60 °C

显示屏 （LCD）

对角线长度 . . . . . 8.9 cm (3.5 in.)

更新率 . . . . . 4 次 / 秒

V、 A、 Ω . . . . . 6000 次

频率 . . . . . 10 000 次

电容 . . . . . 1000 次

电池 (BP500) . . . . . 锂离子 7.4 V， 3000 mAh，客户可更换

放 . . . . . -10 °C 至 +50 °C

满电量 . . . . . 0 °C 至 +40 °C

存放温度 . . . . . -20 °C 至 +35 °C

电池寿命 . . . . . 至少 10 小时

相对湿度 . . . . . 0 % 至 90 % （0 °C 至 35 °C）

0 % 至 75 % （35 °C 至 40 °C）

0 % 至 45 % （40 °C 至 50 °C）

海拔

操作 . . . . . 2000 m

存储海拔 . . . . . 12 000 m

温度系数 . . . . . 0.1 x（指定精度） /°C （<18 °C 或 >28 °C）

尺寸（高 x 宽 x 长） . . . . . 5.7 cm x 9.4 cm x 21.6 cm (2.3 in x 3.7 in x 8.5 in)

重量 . . . . . 0.80 kg (1.75 lb)

安全性

一般安全 . . . . . IEC 61010-1：污染等级 2

测量安全 . . . . . IEC 61010-2-032：CAT IV 600 V / CAT III 1000 V

IEC 61010-2-033: CAT IV 600 V / CAT III 1000 V

电池 锂离子 . . . . . IEC 62133

电磁兼容性 (EMC)

国际 . . . . . IEC 61326-1：便携式电磁环境：

CISPR 11: 1 组 A 类， IEC 61326-2-2

第 1 组：设备内部产生和 / 或使用与传导相关的无线电频率能量，该能量对于设备自身的内部功能必不可少。

A 类：设备适用于非家庭使用以及未直接连接到为住宅建筑物供电的低电压网络的任意设备中。由于传导干扰和辐射干扰，在其他环境中可能难以保证电磁兼容性。

此设备连接至测试对象后，产生的发射可能会超过 CISPR 11 规定的水平。

韩国 (KCC) . . . . . A 类设备（工业广播和通讯设备）

A 类：本产品符合工业电磁波设备的要求，销售商或用户应注意这一点。本设备旨在用于商业环境中，而非家庭环境。

带适配器的无线电

频率范围 . . . . . 2405 MHz 至 2480 MHz

输出功率 . . . . . <10 mW

详细规格

对于所有规格：经校准后的精度规定为 1 年，操作温度在 18 °C 到 28 °C，相对湿度在 0 % 到 90 % 之间。精度规格采用的格式为 ± （[% 读数] + [最低有效位数数字]）。

交流电压测量

量程 [1]	分辨率	测量 [2][3][4]		
		45 Hz 至 65 Hz	65 Hz 至 200 Hz	200 Hz 至 500 Hz
600.0 mV	0.1 mV	±(1.0 % + 3)		
6.000 V	0.001 V	±(1.0 % + 3)	±(4.0 % + 3)[5]	±(15.0 % + 3)[5]
60.00 V	0.01 V			
600.0 V	0.1 V			
1000 V	1 V			

[1] 所有交流电压量程均已指定为从 1 % 至 100 % 的量程。
[2] 在 4000 次计数时波峰因数 ≤3，到满刻度时呈线性下降至 1.5。
[3] 若为非正弦波形，则高达 3 的波峰因数通常要加 -（2 % 读数 + 2 % 满刻度）。
[4] 请勿超过 10^7 V-Hz。
[5] 全时低通滤波器。

直流电压、连通性、电阻、二极管测试和电容测量

功能	量程	分辨率	测量
mV	600.0 mV	0.1 mV	0.09 % + 2
V	6.000 V	0.001 V	0.09 % + 2
	60.00 V	0.01 V	
	600.0 V	0.1 V	
	1000 V	1 V	0.15 % + 2
)))))	600 Ω	1 Ω	<25 Ω、蜂鸣器检测到 600 µs 或更长时间的开路或短路时，仪表发出蜂鸣声。
Ω	600.0 Ω	0.1 Ω	0.5 % + 2
	6.000 kΩ	0.001 kΩ	0.5 % + 1
	60.00 kΩ	0.01 kΩ	
	600.0 kΩ	0.1 kΩ	
	6.000 MΩ	0.001 MΩ	
	50.00 MΩ	0.01 MΩ	1.5 % + 3
二极管测试	2.000 V	0.001 V	1 % + 2
⊣⊢	1000 nF	1 nF	1.2 % + 2
	10.00 µF	0.01 µF	
	100.0 µF	0.1 µF	
	9999 µF[1]	1 µF	10 %（典型）

[1] 在 9999 µF 量程下测量 1000 µF 以下电容时，测量准确度为 1.2 % + 2。

使用 iFlex i2500 测量交流电流

量程. . . . . 1.0 A 交流电至 2500 A 交流电

分辨率

1.0 A 至 999.9 A . . . . . 0.1 A

1000 A 至 2500 A . . . . . 1 A

测量. . . . . 3 % ±5 位 (45 Hz 至 500 Hz)

当波峰因数 >2 时，波峰因数 (50 Hz/60 Hz) 增加 2%。

1100 A. 3.0

1400 A. 2.5

2500 A. 1.42

频率测量

量程	分辨率	测量 [1]
99.99 Hz	0.01 Hz	0.1 % + 1
999.9 Hz	0.1 Hz	0.1 % + 1

[1] 频率规定最高为 500 Hz。

最低灵敏度：

- 500 Hz 以内为交流电压和直流电压量程的 5 %
- 2 A（交流电流）

输入特性

功能	过载保护	输入阻抗 （标称值）	共模 抑制比 (1 kW 非平衡)		常模抑制
V⎓	1100 V 均方根 (rms)	>10 MW < 100 pF	在直流 50 Hz 或 60 Hz 时，大于 120 dB		在 50 Hz 或 60 Hz 时，大于 60 dB
V~	1100 V 均方根 (rms)	>10 MW < 100 pF	在直流不超过 60 Hz 时，大于 60 dB		
mV~⎓	1100 V 均方根 (rms)	>10 MW < 100 pF	在直流 50 Hz 或 60 Hz 时，大于 120 dB		在 50 Hz 或 60 Hz 时，大于 60 dB
		开路测试电压	满刻度电压		典型短路电流
			6 MΩ 以下	50 MΩ	
Ω / ⊣⊢	1100 V 均方根 (rms)	<2.7 V dc	< 0.7 V dc	< 0.9 V dc	<350 µA
))) / ⊣▶⊢	1100 V 均方根 (rms)	<2.7 V dc	2.000 V dc		<1.1 mA

MIN MAX 计数

功能	测量
直流功能	测量功能的指定精度，持续时间 >350 毫秒的变化共计 ±12 次。
交流功能	测量功能的指定精度，持续时间 >900 毫秒的变化共计 ±40 次。

红外相机

温度

温度量程 . . . . . -10 °C 至 +200 °C

温度测量精度 . . . . . ±5 °C 或 ±5 %（取较大值），环境温度为 25 °C

温度系数 . . . . . 加 0.2 °C 或 0.2%（取较大值），每个 °C 从 25 °C

辐射系数 . . . . . 0.95（固定值）

图像性能

图像捕获频率 . . . . . 8 Hz

探测器类型 . . . . . 非冷却氧化钒

热敏性 (NETD) . . . . . ≤200 mK

红外光谱带 . . . . . 7.5 µm 至 14 µm

IR 图像分辨率 . . . . . 80 x 60（最低分辨率）

视场 . . . . . 36°（高）x 27°（宽）

焦距机制 . . . . . 固定焦距

测量距离与光点尺寸比 162:1

图像显示方式

调色板 . . . . . 铁红色

水平和跨度 . . . . . 自动

图像捕获和数据存储

图像捕获 . . . . . 图像保存之前可供查看

存储介质 . . . . . 内存，可存储多达 100 张图像

图像传输 . . . . . Fluke Connect™ / SmartView®

文件格式 is2