FLUKE®

1630-2/1630-2 FC

Earth Ground Clamp

用户手册

February 2017 Rev. 1, 4/26 (Simplified Chinese)
©2017-2026 Fluke Corporation. All rights reserved.
Specifications are subject to change without notification.
All product names are trademarks of their respective companies.

有限担保及责任范围

Fluke 公司保证其每一个 Fluke 的产品在正常使用及维护情形下，其用料和做工都是毫无瑕疵的。保证期限是一年并从产品寄运日起开始计算。零件、产品修理及服务的保证期是 90 天。本保证只提供给从 Fluke 授权经销商处购买的原购买者或最终用户，且不包括保险丝、电池以及因误用、改变、疏忽、或非正常情况下的使用或搬运而损坏 （根据 Fluke 的意见而定）的产品。 Fluke 保证在 90 天之内，软件会根据其功能指标运行，同时软件已经正确地被记录在没有损坏的媒介上。 Fluke 不能保证其软件没有错误或者在运行时不会中断。

Fluke 仅授权经销商将本保证提供给购买新的、未曾使用过的产品的最终用户。经销商无权以 Fluke 的名义来给予其它任何担保。保修服务仅限于从 Fluke 授权销售处所购买的产品，或购买者已付出适当的 Fluke 国际价格。在某一国家购买而需要在另一国家维修的产品， Fluke 保留向购买者征收维修 / 更换零件进口费用的权利。

Fluke 的保证是有限的，在保用期间退回 Fluke 授权服务中心的损坏产品， Fluke 有权决定采用退款、免费维修或把产品更换的方式处理。

欲取得保证服务，请和您附近的 Fluke 服务中心联系，或把产品寄到最靠近您的 Fluke 服务中心 （请说明故障所在，预付邮资和保险费用，并以 FOB 目的地方式寄送）。 Fluke 不负责产品在运输上的损坏。保用期修理以后， Fluke 会将产品寄回给购买者 （预付运费，并以 FOB 目的地方式寄送）。如果 Fluke 判断产品的故障是由于误用、改装、意外或非正常情况下的使用或搬运而造成， Fluke 会对维修费用作出估价，并取得购买者的同意以后才进行维修。维修后， Fluke 将把产品寄回给购买者 （预付运费、 FOB 运输点)，同时向购买者征收维修和运输的费用。

本项保证是购买者唯一及专有的补偿，并且它代替了所有其它明示或默示的保证，包括但不限于保证某一特殊目的适应性的默示保证。凡因违反保证或根据合同、侵权行为、信赖或其它任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏或损失 （包括数据的损失）， Fluke 也一概不予负责。

由于某些国家或州不允许对默示保证及附带或继起的损坏有所限制，本保证的限制及范围或许不会与每位购买者有关。若本保证的任何条款被具有合法管辖权的法庭裁定为不适用或不可强制执行，该项裁定将不会影响其它条款的有效性或强制性。

Fluke Corporation
6920 Seaway Blvd.
Everett, WA 98203
U.S.A.

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

11/99

目录

页码 页码

概述 1
如何和 Fluke 联系 1
安全须知 2
使用前必读 2
    电源开关 2
    自校准 3
    显示屏功能和控件 4
设置 6
    记录间隔时间 6
    警报阈值 7
    时间 / 时钟 8
    钳表设置 8
        背照灯自动关闭 8
        自动关机 9
        固件版本 9
如何使用本钳表 10
    接地电阻测量 10
    交流漏电流测量 13

记录测量值 14
保持 14
滤波器 14
Fluke Connect 无线系统 15
无线电频率数据 15
Fluke Connect® 应用程序 15
内存 17
查看内存 17
清除内存 17
维护 18
钳表的保养 18
更换电池 18
产品报废处置 19
. 19
零件和附件 19
电气技术指标 24
通用技术指标 24
接地回路电阻 25
交流漏电流 mA 25

概述

Fluke 1630-2/1630-2 FC Earth Ground Clamp （简称“本产品”或“本钳表”）是一款电池供电的手持式钳表，用于测量无辅助接地棒的接地电阻和交流漏电流。本钳表可用于测量具有多个接地的系统，并且在测量时不必断开被测接地回路。

本钳表支持以下应用：

- 高压输电架线塔、大厦、移动电话分站和射频发射器的接地电阻与交流漏电流测试
- 检验防雷系统

1630-2 FC 支持 Fluke Connect® Wireless System （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钳表。该应用程序可在您的智能手机或平板电脑屏幕上显示接地电阻测量值。您可以将这些测量值和图像保存在 Fluke Connect® Cloud 存储中并与您的团队共享。有关更多信息，请参见 *Fluke Connect 无线系统* 按第 15。

交货包含：

- 1630-2 或 1630-2 FC Earth Ground Clamp
- 四节 AA 碱性电池 （IEC LR6，已安装）
- 电阻测试 / 检测环
- 安全须知和快速参考指南 （请访问 www.fluke.com 并下载 *1630-2/1630-2 FC 用户手册*）。
- 便携包

*如何和 **Fluke** 联系*

Fluke Corporation 在全球范围内开展运营。如需获取本地联系信息，请访问我们的网站：www.fluke.com

要注册您的产品或者查看、打印或下载最新的手册或手册补遗，请访问我们的网站：www.fluke.com/productinfo。

安全须知

在产品随附的印刷版 《安全须知》中以及我们的 www.fluke.com 网站上均提供了“一般安全注意事项”。在适用情况下，还会列出一些更具体的安全须知。

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。

使用前必读

本节介绍了在使用本钳表前应了解的信息。

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生触电、火灾或人身伤害：

- **为了获得最佳读数，请确保将导线放置在钳口上的定位标记之间。**
- **确保钳口与导线垂直。**
- **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。**
- **当电池电量低指示符出现时，请尽快更换电池。**

电源开关

本钳表有一个电源开关按钮：

1. 按住 ⏻ 2 秒以上关闭本钳表。
2. 按住 ⏻ 2 秒以上可关闭本钳表。

开启“自动关机”功能后，如果在 20 分钟内无操作，本钳表将自动关闭。请查看 *自动关机* 按第 9 详细了解如何设置此功能。

自校准

开启钳表后，将启动自校准以实现最佳测量精度。

开始自校准：

1. 打开并检查钳口。确保钳口贴合紧密且表面清洁。
2. 关闭钳表。
3. 在自校准过程中，不要将钳表夹在导体上，也不要打开钳口。
4. 按 ⏻ 可开启本钳表。显示屏会显示自校准屏幕。参见 1。



图示 1. 自校准屏幕

5. 等待 5 秒，待自校准完成后，再进行测量。

自校准成功后，显示屏会显示阻值测量屏幕，钳表即可使用。

如果自校准失败，显示屏会在阻值测量模式下显示校准错误界面。参见图 2。

如需继续操作，请关闭钳表并重新进行自校准。如果错误仍然存在，请参见 *如何和 Fluke 联系* 按第 1。

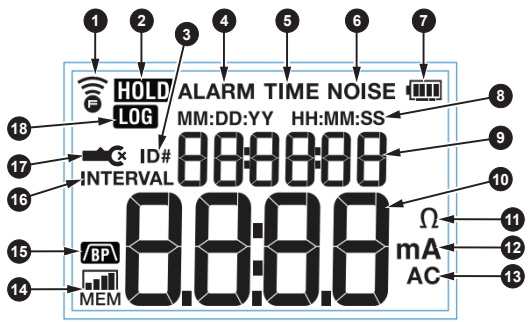


图示 2. 校准错误屏幕

显示屏功能和控件

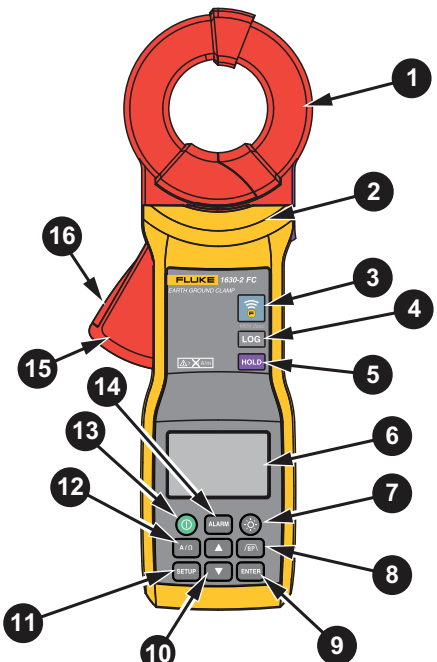
请查看表 1 和表 2 了解显示屏功能和按钮控件。

表格 1. 显示屏功能



项目	说明	项目	说明
1	Fluke Connect®	10	测量值或自定义设置
2	保持	11	电阻功能
3	ID 编号	12	电流 （单位为毫安或安培）
4	报警	13	电流类型为交流电
5	设置时间	14	已占用内存
6	接地电极 / 接地棒噪声指示符	15	滤波器开启（带宽为 40 Hz 至 70 Hz）
7	电池	16	记录间隔时间设置
8	日期 / 时间格式	17	钳口开度
9	日期 / 时间 /ID 编号	18	设置或浏览日志

表格 2. 控件



项目	说明
1	夹钳
2	触摸挡板
3	Fluke Connect® （无线电）开关
4	记录测量值
5	保持显示值
6	LCD 显示屏
7	背照灯
8	滤波器开关
9	输入键
10	数值增大 / 减小
11	更改钳表设置
12	选择测量类型
13	电源开关
14	报警
15	夹钳扳机
16	钳口扳机锁

设置

按 SETUP 可更改以下设置：

- 记录间隔时间
- 警报阈值
- 时间
- 钳表设置

记录间隔时间

数据记录的间隔时间是指两次测量之间的时间。

设置记录间隔时间：

1. 按 SETUP，直至显示屏上显示 **LOG INTERVAL**（记录间隔时间）。参见图 3。

   此间隔时间以 “ 分钟 : 秒钟 ” 的格式显示，可在 00:00 至 59:59 之间调节。

2. 按 ENTER 启用更改模式。数字开始闪烁。
3. 按 ▲/▼ 增大 / 减小间隔时间，增减幅度为 1 秒。
4. 选好所需值后，按 ENTER，直至数字停止闪烁。
5. 按 A/Ω 返回测量模式。



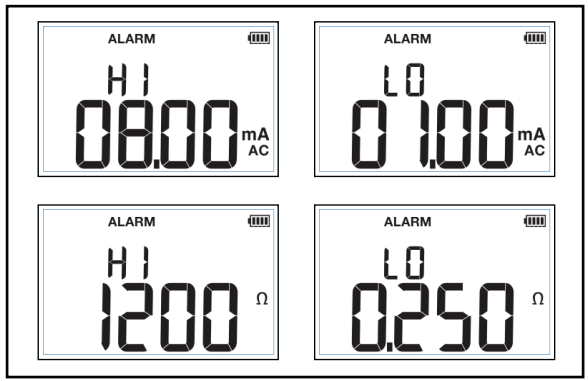
图示 3. 记录间隔时间

警报阈值

在警报模式下，当测量值超出设定的警报阈值时，显示屏将显示 **ALARM** （警报），且蜂鸣器会发出声音。钳表将读数与上下限值进行对比。如果读数大于上限值，钳表将发出蜂鸣声，并在显示屏上显示 **HI--**。如果读数小于下限值，钳表将发出蜂鸣声，并在显示屏上显示 **LO--**。

设置警报阈值：

1. 按 SETUP，直至显示屏上显示 **ALARM** （警报）。参见图 4。
2. 按 ENTER 选择警报类型：**Amps HI**、**Amps LO**、**Ohms LO** 或 **Ohms HI**。
3. 按 ▲/▼ 增大 / 减小值。
4. 按 ENTER 确认当前输入并移至下一设置。
5. 按 A/Ω 返回测量模式。



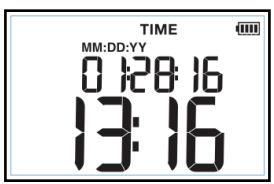
图示 4. 警报功能

时间 / 时钟

本钳表具有时间设置功能，可用作所记录数据的时间戳。

检查或调整时间设置：

1. 按 SETUP，直至显示屏上显示 **TIME**（时间）。参见图 5。
2. 按 ENTER 直至想要更改的数字开始闪烁。
3. 按 ▲/▼ 增大 / 减小闪烁数字的值。
4. 选好所需值后，按 ENTER，直至数字停止闪烁。
5. 按 A/Ω 返回测量模式。



图示 5. 时间设置

钳表设置

本钳表的“设置”菜单可设置以下子功能：

- 背照灯自动关闭
- 自动关机
- 固件版本

背照灯自动关闭

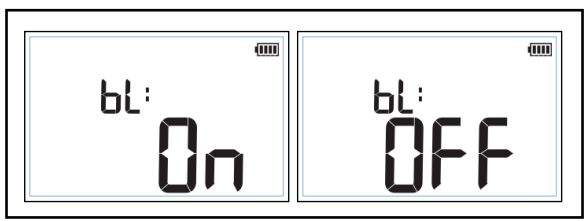
显示屏的背照灯可在昏暗光线下提高可视性。如需节约电池电量，请关闭背照灯。

更改背照灯选项：

1. 按 SETUP，直至显示屏上显示 **bL:**。参见图 6。
2. 按 ▲/▼ 可在开启和关闭此功能之间切换。

   显示屏会更新以显示当前设置：

   - 开启：背照灯在 2 分钟后自动关闭。
   - 关闭：背照灯不关闭



图示 6. 背照灯设置

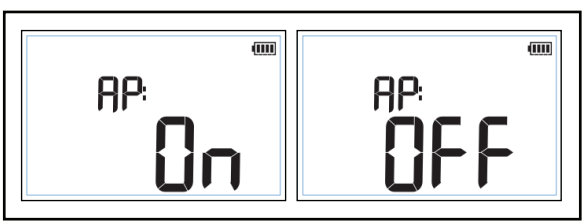
3. 按 ENTER 确认当前输入并移至下一设置。
4. 按 A/Ω 返回测量模式。

自动关机

为节省电池电量，您可将本钳表设置为在 20 分钟内无操作即自动关闭。

更改自动关机选项：

1. 按 SETUP，直至显示屏上显示 bL:。
2. 按 ENTER，直至显示屏上显示 AP:。参见图 7。
3. 按 ▲/▼ 可在开启和关闭此功能之间切换。
   显示屏会更新以显示当前设置：
   - 开启：钳表在 20 分钟后关闭。
   - 关闭：钳表不关闭



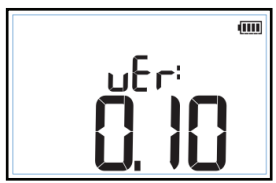
图示 7. 自动关机设置

4. 按 ENTER 确认当前输入并移至下一设置。
5. 按 A/Ω 返回测量模式。

固件版本

查看本钳表的固件版本：

1. 按 SETUP，直至显示屏上显示 bL:。
2. 按 ENTER，直至显示屏上显示 uEr: 和版本号。请参阅图 8。



图示 8. 固件版本

3. 按 A/Ω 返回测量模式。

如何使用本钳表

本节介绍如何设置本钳表以进行接地电阻测试、交流漏电流测量，以及如何与 Fluke Connect® Wireless System 配合使用。

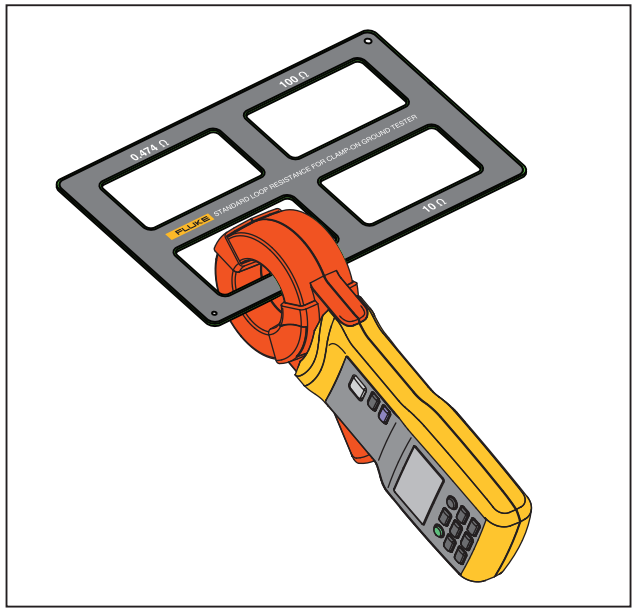
本钳表的扳机上有一个扳机锁。要打开钳口，需要同时按下钳口扳机锁和扳机。

接地电阻测量

本钳表产生一个电压并施加到被测系统上，然后由钳表测量系统中的感应电流。钳表使用欧姆定律 (R=U/I) 自动计算电阻测量值。

在测量接地电阻前检查钳表：

1. 将钳口置于标准环路电阻上。参见图 9。



图示 9. 标准环路电阻

2. 确认显示屏读数在技术指标范围以内，请参见表 3。
   - 如果读数不在技术指标范围以内，请清洁钳口头部，然后重复第 1 和第 2 步。
   - 如果读数在技术指标范围以内，则将钳口从标准环路电阻上移开。此时钳表可随时用于测量接地电阻。

表格 3. 显示屏读数技术指标

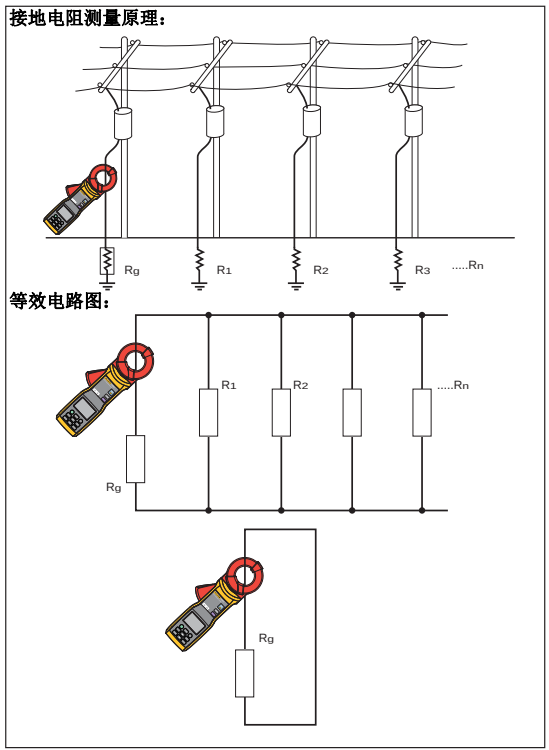
输入 (Ω)	最小	最大
0.474	0.417	0.531
0.500	0.443	0.558
10.00	9.75	10.25
100.0	98.0	102.0

用于测量接地电阻时：

1. 打开钳口，确保钳口无灰尘、污垢或任何异物。
2. 打开钳表。
3. 按 A/Ω 选择 Ω 功能。
4. 将钳表夹住待测电极或接地棒。
5. 在显示屏上读取 R_g（接地电阻）的值。图 10 用图解方式说明了接地电阻的测量原理。

注意

- *如果在接地棒中发现大于 3A 的电流值，显示屏上将显示 NOISE （噪声），且钳表会发出蜂鸣声。当存在噪声时，钳表的读数无效。*
- *如果钳口总成在测量过程中打开，屏幕上将会显示* 。



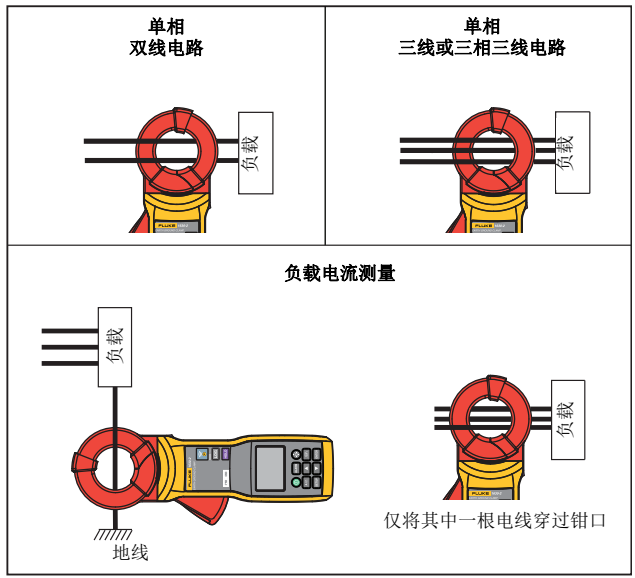
图示 10. 接地电阻测量原理

交流漏电流测量

本钳表根据电磁感应原理工作，具有一个由金属芯和线圈绕组组成的环形电流互感器。电流互感器可感应电流产生的磁场或流入受测导体的电流矢量和。然后电流互感器产生与流入导体的电流成比例的电流。

用于交流漏电流测量检测时：

1. 打开钳口，确保钳口无灰尘、污垢或任何异物。
2. 打开钳表。
3. 按 A/Ω 选择电流功能。
4. 将钳表与电极、导体或接地棒连接以进行测量。图 11 显示了进行交流漏电流测量时的几种连接方式。
5. 读取显示屏上的漏电流值。



图示 11. 交流漏电流测量

记录测量值

钳表按设定的记录间隔时间记录数据，其内存中可保存 2000 多个测量值。

要开始记录测量值，请按 LOG。显示屏上会显示 MEM 表示正在记录测量值。请参见图 12。



图示 12. 记录测量值

根据您指定的取样时间间隔记录测量值。更多信息，请参见 *记录间隔时间* 按第 6。

出现以下情况时，记录停止：

- 钳表内存已满
- 钳表检测到电池电量过低
- 再次按下 LOG

注意

如果取样时间间隔设为 0 秒，则只记录一个数据点。要记录下一数据点，请再次按下 LOG。存储位置也会显示大约 1 秒钟。

保持

按 HOLD 冻结显示屏上的测量值。

再次按 HOLD 以继续，并进行测量。

滤波器

在漏电流测量模式下按 BP 可开启 / 关闭滤波器功能。当显示屏上显示 BP 时，钳表可隔离 50/60 Hz 基本频率与谐波。

Fluke Connect 无线系统

1630-2 FC 支持 Fluke Connect® Wireless System （并非在所有地区均有提供）。 Fluke Connect® 使用低功率 802.15.4 无线电技术将钳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。

该应用程序可在您已连接的智能手机或平板电脑显示屏上显示测量值、让您能够将这些测量值保存到 Fluke Connect Cloud ™ 存储中并与您的团队共享。

无线电频率数据

注意

未经 Fluke Corporation 明确许可，改动或改装无线电可能会造成使用者操作本设备的权限失效。

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*”。

Fluke Connect® 应用程序

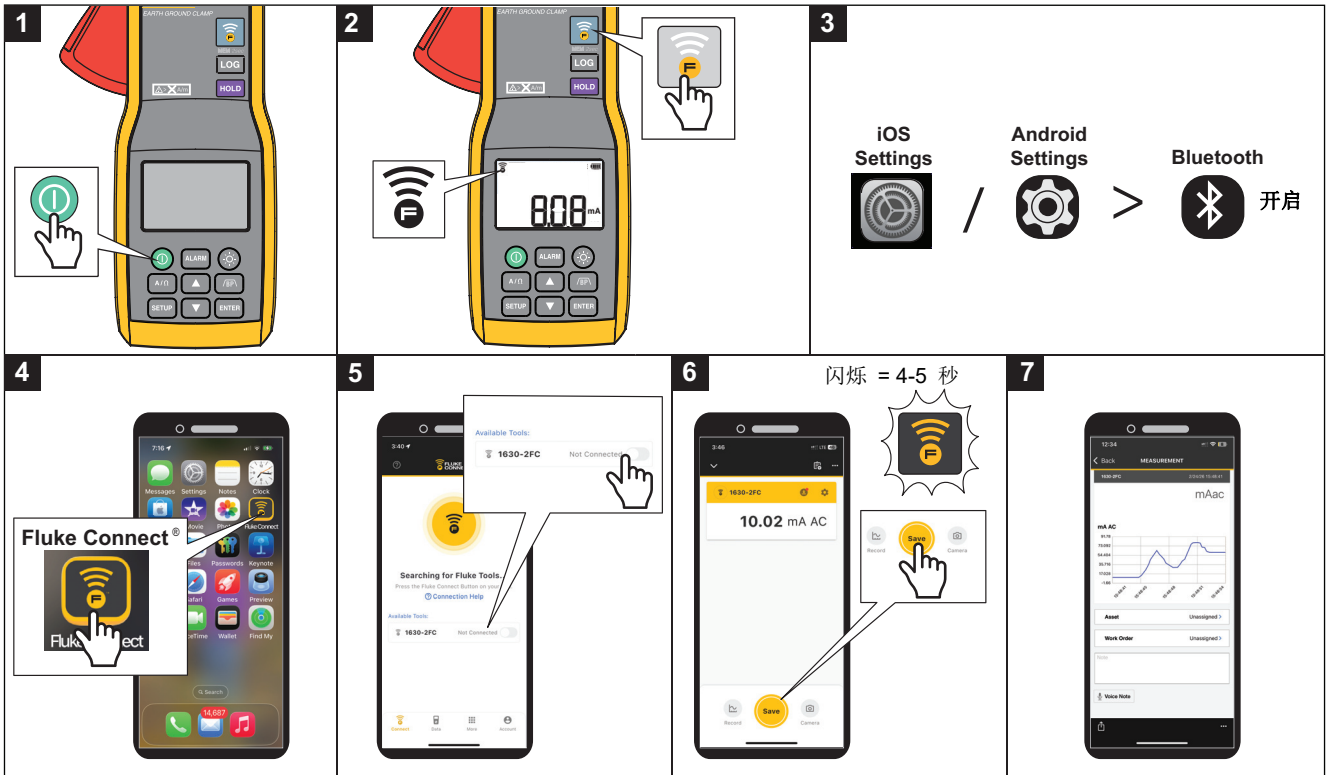
Fluke Connect® 应用程序适用于采用苹果或安卓系统的移动产品。可从 Apple App Store 和 Google Play Store 将该应用程序下载至您的智能设备。

要使用 Fluke Connect：

1. 打开钳表。参见图 13。
2. 按 激活钳表上的无线电。 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 **1630-2FC**。

   现在，您可以通过应用程序测量、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 https://www.fluke.com/en-us/products/fluke-software/connect。



图示 13. Fluke Connect®

内存

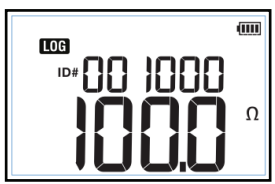
钳表内存中可记录 2000 多个测量值。

查看内存

查看内存中记录的测量值：

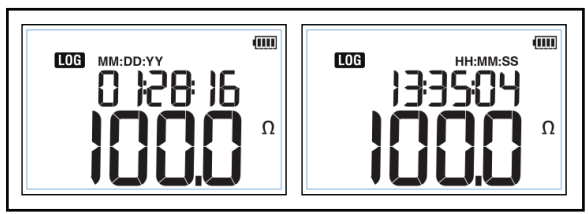
1. 按住 LOG 2 秒以上，进入查看内存模式。

   显示屏上显示最近记录的测量值，测量值还带有 ID 编号。参见图 14。



图示 14. 记录的测量值

2. 按 ▲/▼ 可查看下一个或上一个 ID 编号（存储位置）。到达第一个或最后一个记录时，继续滚动会重新显示 ID 编号。
3. 按 ENTER 可使显示屏切换显示测量值的记录时间或日期。参见图 15。



图示 15. 时间戳

清除内存

要清除内存：

1. 在测量模式下，同时按住 ▲/▼。
2. 按 ENTER 确定并完成清除操作。

   钳表将自动回到测量模式。

维护

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生触电、火灾或人身伤害：

- **在盖子取下或机壳打开时，请勿操作产品。可能会接触到危险电压。**
- **如果发生电池泄漏，使用前请先修复本产品。**
- **仅使用指定的备件。**
- **请由经过认可的技术人员维修产品。**
- **清洁本产品前，请先移除输入信号。**
- **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。**

钳表的保养

⚠ 小心

为了避免损坏钳表，请勿使用芳香族或氯化溶剂清洁钳表。这些溶液会与钳表的塑料部分产生反应。

用湿布和温和的清洁剂清洁外壳。请勿使用带有研磨剂的溶剂或清洁剂。

更换电池

⚠⚠ 警告

为了避免因读数错误而导致触电或人身伤害，当电池电量低指示符 (▭) 出现时应尽快更换电池。

若要更换电池：

1. 按住 ⏻ 2 秒以上关闭本钳表。
2. 有关如何更换电池的详细信息，请参见表 4。

产品报废处置

请以对环境无害的专业方式处置本产品：

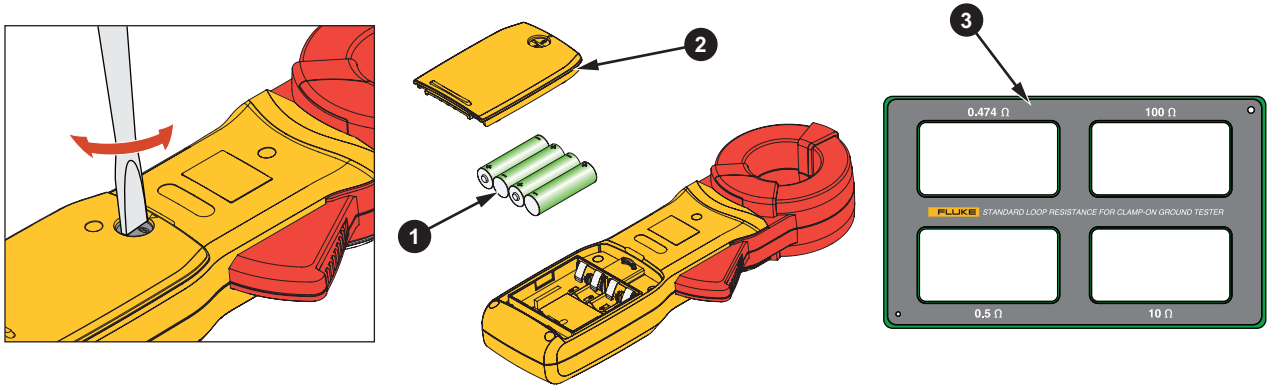
- 在处置之前，先删除本产品上的个人数据。
- 在处置之前，先取出未集成在电气系统中的电池并单独处置电池。
- 如果本产品带有集成式电池，请将整个产品作为电气废弃物处置。

零件和附件

参阅本手册以确保正确使用产品。如果无法开启钳表，请检查电池。

更换零件和附件请参见 表格 4。关于零件和选件的更多信息，请参阅 *如何和 Fluke 联系* 按第 1。

表格 4. 附件和更换零件



项目	说明	Fluke 零件号或型号
1	AA 碱性电池 IEC LR6(四节)	373756
2	电池盖	4779851
3	标准环路电阻	4799496

表格 5. 接地阻值测量的操作误差

参数	技术指标	典型值	最大值 [1]
固有不确定性	IEC 61557-5 A 参考条件	2.11 %	4.90 %
导体位置	IEC 61557-5 E1 ±30 °	0.00 %	0.00 %
电池电压	IEC 61557-5 E2 4.4 V 至 6.4 V	0.00 %	0.00 %
温度	IEC 61557-5 E3 -10 °C 至 50 °C	4.75 %	10.28 %
串联干扰电压	IEC 61557-5 E4 3 V rms 400 Hz、60 Hz、50 Hz、16-2/3 Hz 和 ± 3 V dc	2.45 %	5.35 %
不确定性	IEC 61557-5 B	8.26 %	18.23 %
[1] 置信度：95 %。			

表格 6. 泄漏电流测量的操作误差

参数	技术指标	典型值	最大值 [1]
固有不确定性	IEC 61557-13 A 参考条件	0.06 %	0.20 %
导体位置	IEC 61557-13 E1 ±30°	0.06 %	0.20 %
电池电压	IEC 61557-13 E2 4.4 V 至 6.4 V	0.07 %	0.20 %
温度	IEC 61557-13 E3 -10 °C 至 50 °C	0.25 %	0.47 %
失真	IEC 61557-13 E9	0.10 %	0.25 %
磁场	IEC 61557-13 E11 （15 Hz 至 400 Hz） 10A/m 3 级 30A/m 2 级	 2.58 % 7.55 %	 4.87 % 13.45 %
负载电流	IEC 61557-13 E12 最大 40 Arms （50 Hz 和 60 Hz）	4.72 %	9.02 %
[1] 50 Hz 和 60 Hz 下可保证精度。置信度：95 %。			

参数	技术指标	典型值	最大值 [1]
接触电流	IEC 61557-13 E13 CAT III 1000 V/ 60 Hz	0.06 %	0.20 %
频率	IEC 61557-13 E14 40 Hz 至 1 kHz	0.40 %	0.95 %
可重复性	IEC 61557-13 E15	0.06 %	0.20 %
不确定性	IEC 61557-13 B 10 A/m 3 级 30 A/m 2 级	 6.28 % 12.06 %	 10.32 % 18.87 %
[1] 50 Hz 和 60 Hz 下可保证精度。置信度：95 %。			

电气技术指标

安全规格详见产品随附*安全须知*中的 “ 安全规格 ” 章节，或访问以下网址：www.fluke.com。

电池寿命 . . . . . >15 小时 （在接地阻值测量模式下，且背照灯和射频模式已关闭）

频率范围

滤波器关闭 . . . . . .40 Hz 至 1 kHz

滤波器开启 . . . . . .40 Hz 至 70 Hz

LCD

数字读数 . . . . . .9999 个计数

刷新频率 . . . . . .4 次 / 秒

参考温度 . . . . . .23 °C ±5 °C (73 °F ±9 °F)

温度系数 . . . . . .0.15 % x 读数 / °C （<18 °C 或 >28 °C）

过载标识 . . . . . .OL

数据记录容量. . . . . .>2000 个数据点

数据记录间隔时间 . . . . . .1 秒至 59 分 59 秒

通用技术指标

导体尺寸. . . . . 约 40 mm

尺寸 . . . . . .283 mm x 105 mm x 48 mm

重量 . . . . . .880 gg

接地回路电阻

测量频率：3.333 kHz。

量程	精度 [1] ±（读数的百分比 + Ω）
0.025 Ω 至 0.249 Ω	1.5 % + 0.020 Ω
0.250 Ω 至 0.999 Ω	1.5 % + 0.050 Ω
1.000 Ω 至 9.999 Ω	1.5 % + 0.100 Ω
10.00 Ω 至 49.99 Ω	1.5 % + 0.30 Ω
50.00 Ω 至 99.99 Ω	1.5 % + 0.50 Ω
100.0 Ω 至 199.9 Ω	3.0 % + 1.0 Ω
200.0 Ω 至 399.9 Ω	5.0 % + 5.0 Ω
400 Ω 至 599 Ω	10.0 % + 10 Ω
600 Ω 至 1500 Ω	20.00 %
[1] 回路电阻无电感、导体居中。	

交流漏电流 mA

真有效值，波峰因数 CF ≤3

量程	分辨率	精度 [1] ±（读数的百分比 + mA）
0.200 mA 至 3.999 mA	1 µA	2.0 % + 0.05 mA
4.00 mA 至 39.99 mA	10 µA	2.0 % + 0.03 mA
40.0 mA 至 399.9 mA	100 µA	2.0 % + 0.3 mA
0.400 A 至 3.999 A	1 mA	2.0 % + 3 mA
4.00 A 至 39.99 A	10 mA	2.0 % + 30 mA

[1] 适用信号频率：
- 40 Hz 至 1 kHz（滤波器设置为“关”时）
- 40 Hz 至 70 Hz（滤波器设置为“开”时）