1736/1738

Power Logger

用户手册

September 2015, Rev. 2, 1/20 (Simplified Chinese)
©2015-2020 Fluke Corporation. All rights reserved.
All product names are trademarks of their respective companies.

有限保证和责任限制

在正常使用和维护条件下， Fluke 公司保证每一个产品都没有材料缺陷和制造工艺问题。保证期为从产品发货之日起二 （2）年。部件、产品修理和服务的保证期限为 90 天。本项保证仅向授权零售商的原始买方或最终用户提供，并且不适用于保险丝和一次性电池或者任何被 Fluke 公司认定由于误用、改变、疏忽、意外非正常操作和使用所造成的产品损坏。 Fluke 公司保证软件能够在完全符合性能指标的条件下至少操作 90 天，而且软件是正确地记录在无缺陷的媒体上。 Fluke 公司并不保证软件没有错误或无操作中断。

Fluke 公司仅授权零售商为最终客户提供新产品或未使用过产品的保证。但并未授权他们代表 Fluke 公司提供范围更广或内容不同的保证。只有通过 Fluke 授权 的销售商购买的产品，或者买方已经按适当的国际价格付款的产品，才能享受 Fluke 的保证支持。在一个国家购买的产品被送往另一个国家维修时， Fluke 公 司保留向买方收取修理 / 更换零部件的进口费用的权利。

Fluke 公司的保证责任是有限的， Fluke 公司可以选择是否将依购买价退款、免费维修或更换在保证期内退回到 Fluke 公司委托服务中心的有缺陷产品。

要求保修服务时，请与就近的 Fluke 授权服务中心联系，获得退还授权信息；然后将产品连同问题描述寄至该服务中心，并预付邮资和保险费用 （目的地离岸价格）。 Fluke 对运送途中发生的损坏不承担责任。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。

本保证为买方唯一能获得的全部赔偿内容，并且取代所有其它明示或隐含的保证，包括但不限于适销性或适用于特殊目的的任何隐含保证。 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保证的期限加以限制、或者排除和限制意外或后续损坏本保证的限制和排除责任条款可能并不对每一个买方都适用。如果本保证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

ООО «Флюк СИАЙЭС»
125167, г. Москва, Ленинградский
проспект дом 37,
корпус 9, подъезд 4, 1 этаж

11/99

目录

标题 页码

概述 1
如何联系 Fluke 2
安全须知 2
使用前必读 2
WiFi 和 WiFi/BLE-to-USB 适配器 4
磁性挂带套件 5
电压测试导线 6
Thin-Flexi Current Probe 6
Kensington 锁 6
附件 7
存储 9
倾斜支架 9
电源 9
电池供电 10
导航和用户界面 11
电源 13
电源 13
测量线电源 13
电池电源 15

触摸屏 16
亮度按钮 16
校准 16
基本导航 16
首次使用/设置向导 17
首次测量 18
功能选择按钮 20
仪表 20
实时趋势 20
示波器 20
谐波 20
测量配置 21
研究类型 22
电源质量 22
拓扑（分布式系统） 23
辅助输入 30
连接验证和校正 33
功率 34
Logger 35
内存/设置按钮 45
记录会话 45
截屏 45
仪器设定 45
状态须知 48
固件版本 48
已安装的许可证 48
触摸屏校准 49
WiFi 配置 49
复制服务数据到 USB 49
重置为出厂默认值 49
固件更新 50

许可功能 50
WiFi 基础设施 50
1736/升级 51
IEEE 519/报告 51
许可证激活 51
维护 52
如何清洁 52
电池更换 52
校准 52
维修和零件 53
Energy Analyze Plus 软件 55
系统要求 55
PC 连接 56
WiFi 支持 56
WiFi 设置 56
WiFi 直接连接 57
WiFi 基础设施 57
远程控制 58
无线访问 PC 软件 59
Fluke Connect™ 无线系统 59
Fluke Connect™ 应用程序 59
布线配置 60
词汇表 63
一般技术指标 64
环境技术指标 64
电气技术指标 66

概述

1736 和 1738 Power Logger （以下称 “Logger” 或 “ 产品 ”）是用于测量电能和电源质量的紧凑型设备。该设备带有内置触摸屏，支持使用 USB 闪存驱动器，可以轻松配置、验证和下载测量会话，而无需在测量地点使用计算机。本手册中的所有图示均以 1738 系列为例。

Logger 可进行以下测量：

- **基本测量**：电压 (V)、电流 (A)、频率 (Hz)、相位旋转指示、 2 个直流通道 （支持用户提供的外部传感器，用于温度、湿度和气流速度等其他测量）
- **功率**：有功功率 (W)、视在功率 (VA)、非有功功率 (var)、功率因数
- **基波功率**：基波有功功率 (W)、基波视在功率 (VA)、基波无功功率 (var)、 DPF (CosF)
- **能量**：有功能量 (Wh)、视在能量 (VAh)、非有功能量 (varh)
- **需求**：需求 (Wh)、最大需求 (Wh)、能量成本
- **谐波**：电压和电流的谐波分量 （高达 50 次）和总谐波失真

本产品附带 Fluke Energy Analyze Plus 软件，可提供全面的能量分析和专业的测量结果报告。

如何联系 Fluke

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
- 中国：+86-400-921-0835
- 巴西：+55-11-3530-8901
- 世界各地：+1-425-446-5500

或者，请访问 Fluke 网站：www.fluke.com。

要注册您的产品，请访问 http://register.fluke.com。

要查看、打印或者下载最新的说明书补充材料，请访问 http://us.fluke.com/usen/support/manuals。

安全须知

在本产品随附的 《安全须知》文件 （印刷版）中以及网站 www.fluke.com 上均提供了 “ 一般安全须知 ”。在适用的情况下，还会列出一些更具体的安全须知。

使用前必读

下面是您所购产品附带的物品列表。小心地打开包装并检查每个项目：

- Power Logger
- 电源
- 电压测试导线， 3 相 + N
- 2 个鳄鱼夹，蓝色
- 4 个鳄鱼夹，黑色
- 3 个 i173x-flex1500 Thin-Flexi Current Probe， 30.5 cm (12 in)
- 电缆标记套件
- 电源线 （参见表格 1）
- 叠加式和非叠加式测试导线 2 件套，蓝色， 18 cm (7 in)
- 非叠加式测试导线 2 件套，蓝色， 2 m (79 in)
- 直流电源线
- USB 线缆 A 转 Mini USB
- 软存储袋 / 便携软包
- 文档信息包 （快速参考卡、安全须知）

这些物品作为 Energy Logger 的可选附件提供：

- WiFi - USB 适配器
- 磁性挂带套件
- 用于 4 mm 香蕉插头的磁铁探头 4 件套

1738 Power Logger 还包含标准采购清单中的以下物品：

- WiFi/BLE - USB 适配器
- 磁性挂带套件
- 用于 4 mm 香蕉插头的磁铁探头 4 件套

这些物品作为 1736 Power Logger 的可选附件提供。

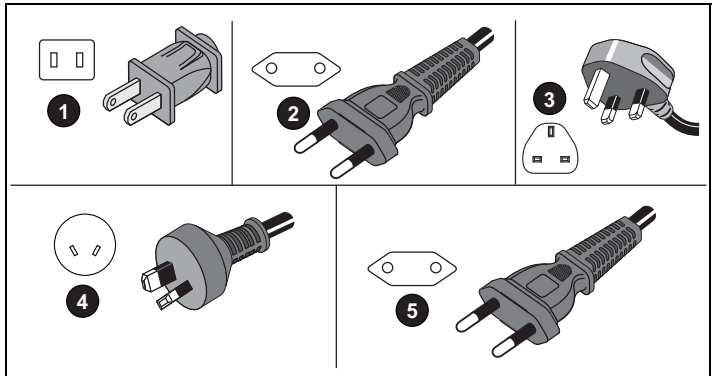
注意

仅当您所在国家 / 地区的无线电认证可用时才提供 WiFi/ BLE 适配器。请访问 www.fluke.com 了解您所在国家 / 地区的无线电认证可用性。

注意

电源线适用于特定国家 / 地区，并且随订单目的地不同而异。

表格 1. 国家 / 地区特定的电源线



编号	位置	部件号
1	北美洲 / 日本	1552374
2	欧洲通用	1552388
3	英国	1552342
4	澳大利亚 / 中国	1552339
5	巴西	4322049

WiFi 和 WiFi/BLE-to-USB 适配器

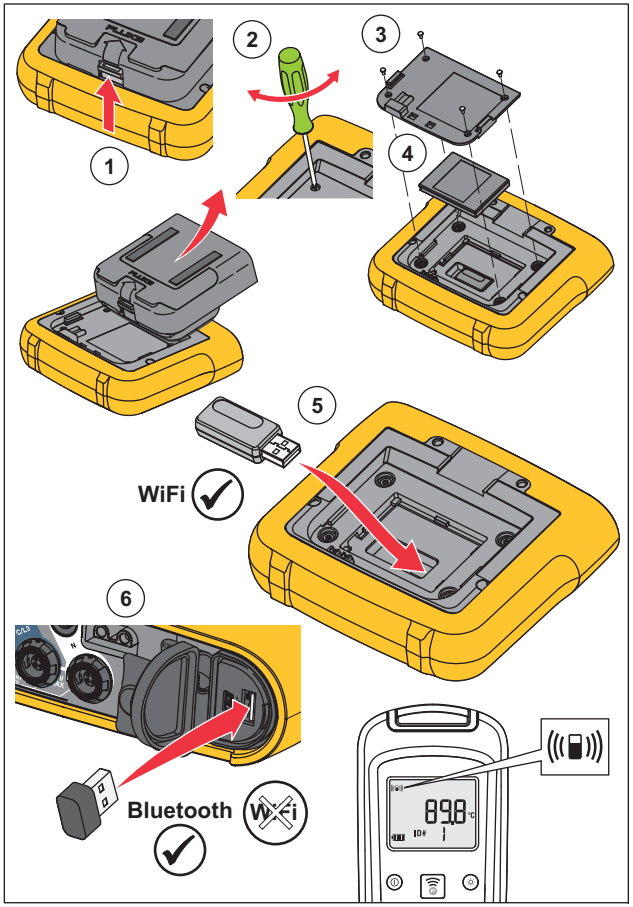
USB 适配器使 Logger 具有无线连接功能：

- 连接至 Fluke Connect™ 智能手机应用程序，轻松管理资产和共享数据。
- 数据传输至 *Energy Analyze Plus* PC 软件。
- 通过 “ 虚拟网络计算 (VNC)” 进行远程控制。请参阅第 58 页了解有关 VNC 的更多信息。
- 显示 Fluke FC 3000 系列的最多 2 个模块的数据以及仪表数据，并将此数据储存到记录会话中 （需要 WiFi/BLE 或蓝牙适配器功能及固件版本 2.0）。

要将适配器装入 Logger，请执行以下操作：

1. 取出电源。参见图示 1。
2. 拧下四个螺丝。
3. 将电池盖取下。
4. 取出电池。
5. 将 WiFi/BLE 适配器插入安装盒内，确保序列号可见。
6. 将 USB 蓝牙适配器连接到内部或外部 USB 端口。
7. 通过轻轻向右滑动，将 WiFi/BLE 适配器连接至 USB 端口，直到适配器卡紧在 Logger 的 USB 插孔中。应该可以看到约 3.5 mm (0.14 in) 的金属护罩。

   如果提供了两个用于 WiFi 和蓝牙的专用 USB 适配器，请始终将 WiFi 适配器连接到内部 USB 端口。
8. 插入电池。
9. 拧紧电池盖。

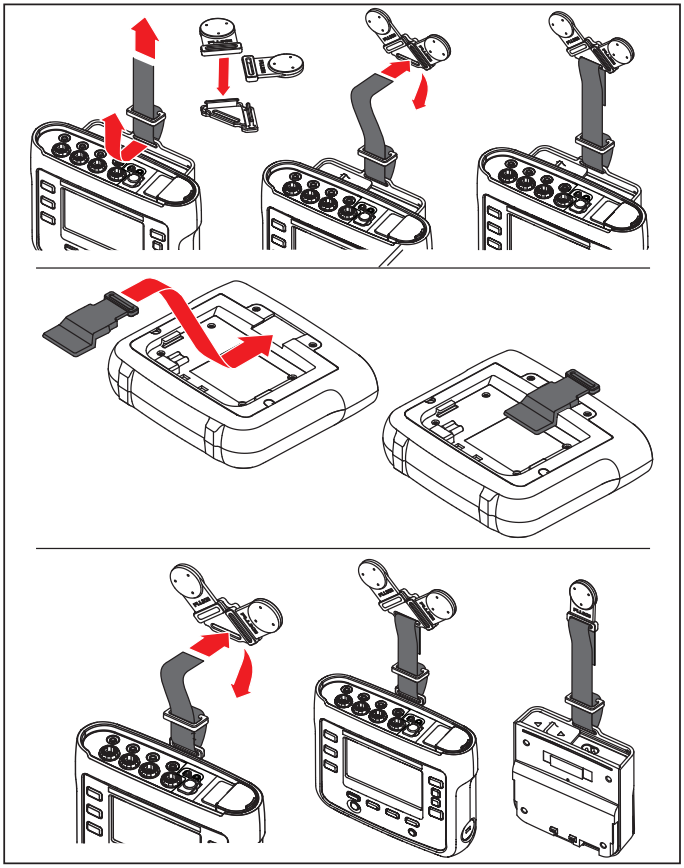


图示 1. 安装适配器

磁性挂带套件

图示 2 中显示的可选附件用于：

- 将连接电源的记录仪挂起 （使用两块磁铁）
- 将记录仪单独挂起 （使用两块磁铁）
- 将电源单独挂起 （使用一块磁铁）



图示 **2.** 磁性挂带套件

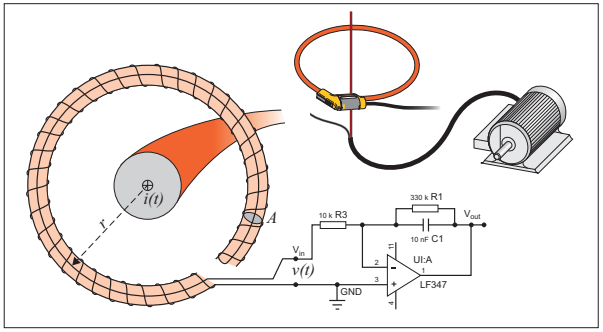
电压测试导线

电压测试导线为四芯扁平测试导线，不会缠绕，可在狭小空间中安装。在使用三相测试导线无法连接到中性线的装置中，请使用黑色测试导线延长中性线。

对于单相测量，请使用红色和黑色测试导线。

Thin-Flexi Current Probe

Thin-Flexi Current Probe 依据 Rogowski 线圈 （R 线圈）原理进行工作。R 线圈是一个线环，用于测量被线环包围的电线内通过的交流电流。参见图示 3。



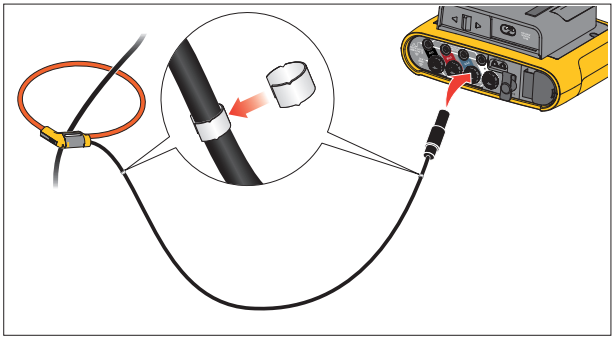
图示 3. R 线圈工作原理

R 线圈相对于其他类型的变流器有不少优点：

- 它不是封闭的回路。第二个端子穿过环芯 （通常是塑料或橡胶管）中心拆回，并与第一个端子相连。这使线圈末端为开放式且具柔性，从而能够缠绕带电导体而不产生干扰。
- 它具有空气芯，而非铁芯。其电感较低，可响应快速变化的电流。
- 因为没有铁芯，所以不至于饱和，这使它即使在承载大电流时仍具有很高的线性，如在电力传输或脉冲功率应用中使用时。

正确成型的 R 线圈具有等距绕组，在很大程度上不受电磁干扰。

使用电缆标记以便识别四个电流探头。在电流探头电缆的两端装上标记。参见图示 4。



图示 4. 测试导线和电缆标记

Kensington 锁

Kensington 安全槽 （也称为 K 槽或 Kensington 锁）是内置防盗系统的一部分。它是一个采用金属加固的椭圆形小孔，位于 Logger 右侧（参见表格 3 中的第 6 项）。用于连接 “ 电缆锁 ” 装置。通过与塑料外壳金属电缆连接的钥匙或组合锁，可将该锁固定到位。电缆末端有一个小环，使电缆可以缠绕在固定物体 （如柜门）上进行固定。大多数电子产品供应商和计算机供应商均提供该锁。

附件

表格 2 中列出了我们提供和单独出售的 Logger 附件。随附选件的保修期为 1 年。如需了解有关附件的最新信息，请访问 www.fluke.com。

表格 2. 附件

零件 ID	说明	部件号
i17xx-flex 1500	Thin-Flexi Current Probe （单个） 1500 A， 30.5 cm (12 in)	4637328
i17xx-flex 1500/3PK	Thin-Flexi Current Probe 3 件套	4637337
i17xx-flex 1500/4PK	Thin-Flexi Current Probe 4 件套	4637411
i17xx-flex 3000	Thin-Flexi Current Probe （单个） 3000 A， 61 cm (24 in)	4637343
i17xx-flex 3000/3PK	Thin-Flexi Current Probe 3 件套	4637355
i17xx-flex 3000/4PK	Thin-Flexi Current Probe 4 件套	4637427
i17xx-flex 6000	Thin-Flexi Current Probe （单个） 6000 A， 90.5 cm (36 in)	4637362
i17xx-flex 6000/3PK	Thin-Flexi Current Probe 3 件套	4637370
i17xx-flex 6000/4PK	Thin-Flexi Current Probe 4 件套	4637430
i17xx flexi extension cable	Thin-Flexi 延长电缆 （单根） 5 m (16.4 ft)	4921116
i17xx flexi extension cable/3PK	Thin-Flexi 延长电缆 3 件套 5 m (16.4 ft)	4983772
i17xx flexi extension cable/4PK	Thin-Flexi 延长电缆 4 件套 5 m (16.4 ft)	4983785
C17xx	软包	4637381
Test Leads 0.18 m	0.18 m (7 in) 测试导线套件，蓝色	5016873
Test Leads 2 m with Alligator Clips	2 m (6.6 ft) 测试导线套件 + 2 个鳄鱼夹，蓝色	5020006
3PHVL-17xx 2 m	电压测试导线， 3 相 + N， 2 m (79 in)	5014802
3PHVL-17xx 5 m	电压测试导线， 3 相 + N， 5 m (197 in)	5014816
i40s-EL	40 A Current Clamp （单个）	4637396
i40s-EL/3PK	Current Clamp 3 件套， 40 A	4637409
i400s-EL	400 A Current Clamp （单个）	4637396
i400s-EL/3PK	Current Clamp 3 件套， 400 A	4637409

表格 2. 附件 (续)

零件 ID	说明	部件号
PQ-400B/PQ400	Power Quality Window	4920947
17xx AUX Input Adapter	辅助输入适配器，适用于最多 2 个直流电压 （0 V 至 10 V 和 0 V 至 1000 V）	4717827
Fused Test Probe Set	测试探头 4 件套，三相， AC285， 3 个红色， 1 个黑色	4954311
MP1-3R Magnet Probe Set	用于 4 mm 香蕉插头的磁性探头 4 件套， 3 个红色， 1 个黑色	4944790
BP1730	电池组	4389436
Fluke-PQ-Marker	电缆标记套件， 3 相 + N + PE	5046009
Fluke-1730-Hanger Kit	挂架套件	4358028
FLUKE-1736/UPGRADE	用于 1736 - 1738 的升级套件 （包括：悬挂装置、磁性探头、蓝牙适配器、WiFi 适配器和许可证密钥）	4941258
IEEE 519/REPORT	用于 IEEE 519 报告的软件许可证	4589748
FLK-WIFI/BLE	WiFi/BLE 转 USB 适配器 （关于可用性，请咨询您的销售代表）	4591273

存储

不用时，将 Logger 放在保护存储袋 / 箱内。存储袋 / 箱有足够的空间可存放记录仪及所有附件。

如果超期存放或长时间不使用记录仪，至少应每六个月给电池充一次电。

倾斜支架

电源带有一个倾斜支架。使用时，倾斜支架可将显示屏定位在一个很好的角度，以方便在桌面上使用。要使用本产品，请将电源连接到 Logger 并打开倾斜支架。

电源

Logger 带有可拆卸的电源，请参见图示 5。电源可连接到 Logger，或借助直流电源线在外部使用。如果 Logger 与电源连接后因体积太大而无法装入盒内，采用外接电源配置是理想选择。

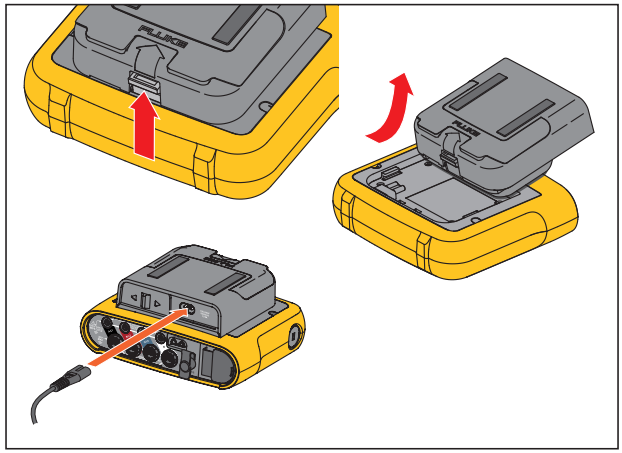
当电源连接到记录仪并接入线路电源时，它会：

- 将线路电源转换为直流电源，并由记录仪直接使用
- 自动打开记录仪并持续从外部电源为其供电 （初次通电后，电源按钮会打开和关闭记录仪）
- 为电池充电

滑动电源线 / 测量线的滑盖可选择输入源。

⚠⚠ 警告

为防止可能发生的触电、火灾或人身伤害，如果电源线 / 测量线滑盖丢失，请勿使用电源。



图示 5. 电源和电池

电池供电

⚠ 小心

要预防产品受损：

- **请勿将电池长时间置于产品中或存储不用。**
- **当电池不用超过六个月时，请检查充电状况并适当为电池充电。**
- **用干净的干布擦拭电池组和触点。**
- **电池组必须先充电才能使用。**
- **长期存放后，需要为电池组充电和放电，以获得最大性能。**
- **正确处理电池。**

Logger 还可使用内置的可充电锂离子电池工作。取出并检查 Logger 之后，首次使用前请将电池充满电。之后，当屏幕上电池图标表明电量低时，要给电池充电。 Logger 连接到电源时，会自动为电池充电。当记录仪关闭但仍连接电源时，将会继续充电。

注意

关闭记录仪时，电池的充电速度更快。

要为电池充电，请执行以下操作：

1. 将电源线连接到交流输入电源插座上。
2. 将电源安装在记录仪上，或使用直流电源线将电源连接到记录仪。
3. 连接至电源。

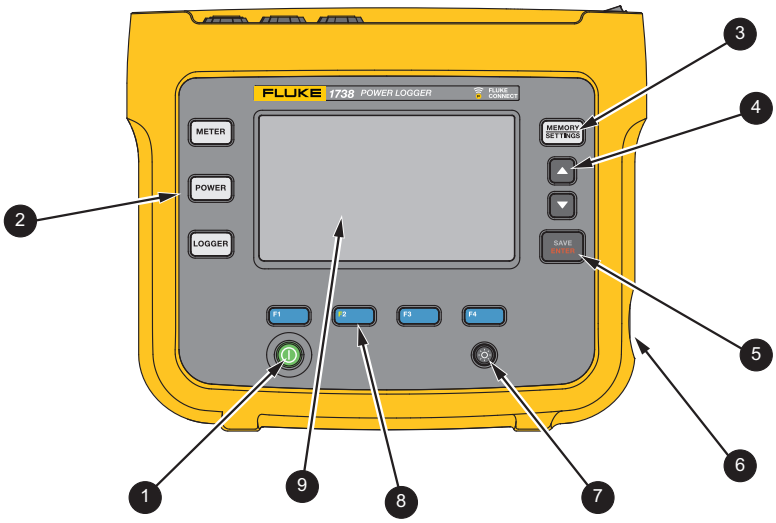
注意

- *在室温下储存时，锂离子电池储电时间更长。*
- *电池完全放电后，时钟将会重置。*
- *当 Logger 因电池电量不足而关闭时，剩余电量可为实时时钟供电长达 2 个月的时间。*

导航和用户界面

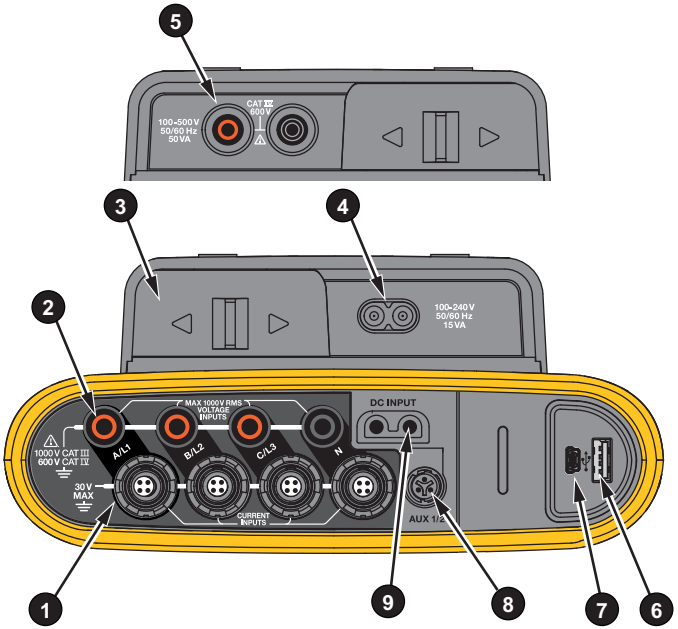
表格 3 中列出了前面板控件及其功能。表格 4 中列出了连接器及其功能。

表格 3. 前面板



编号	控制件	说明
1	⏻	电源开 / 关和状态
2	METER POWER LOGGER	功能选择
3	MEMORY SETTINGS	内存 / 设置选择
4	▲ ▼	光标控件
5	SAVE ENTER	选择控件
6	Kensington 锁	
7	☼	背光灯开关
8	F1 F2 F3 F4	功能键选择
9	触摸屏显示	

表格 4. 连接器面板



编号	说明
1	电流测量输入 （3 相 + N）
2	电压测量输入 （3 相 + N）
3	电源线 / 测量线滑盖
4	电源线交流输入 100-240 V 50/60 Hz 15 VA
5	测量线交流输入 100-500 V 50/60 Hz 50 VA
6	USB 接口
7	Mini-USB 连接器
8	Aux 1/2 连接器
9	直流电源输入

电源

Logger 具有以下电源选件：

- 电源
- 测量线
- 电池

前面板 LED 显示状态。有关详情，请参见表格 5。

电源

1. 将电源连接到 Logger，或使用直流电源线将电源连接到 Logger。
2. 移动电源上的滑盖以露出电源插座，并将电源线连接到记录仪。

   Logger 会自动开启，并在 30 秒内做好使用准备。
3. 按 ⏻ 可打开和关闭 Logger。

测量线电源

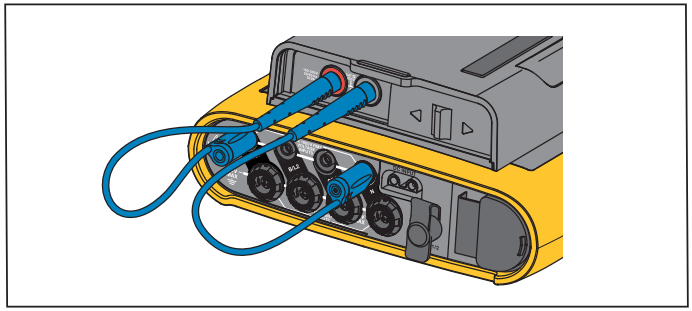
⚠ 小心

为防止产品损坏，请确保测得的电压不超过电源的输入额定值。

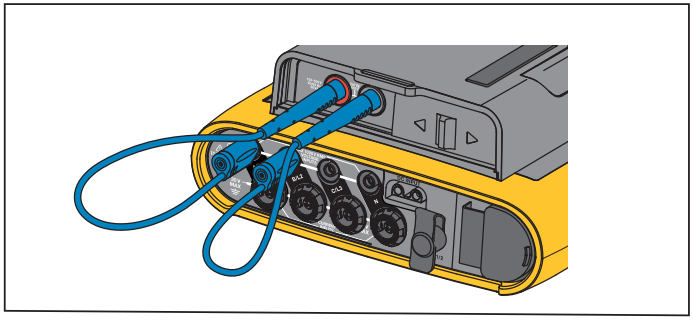
⚠⚠ 警告

为防止受伤，当测试导线的一端仍与危险电压连接时，请勿触摸另一端的金属部分。

1. 将电源安装到 Logger 上。
2. 移动电源上的滑盖，以便使用安全插座。
3. 将非叠加式插头（请参见图示 6 和图示 7）与电源输入端连接，并将叠加式插头连接到 Logger。测试导线的测量 / 过电压额定值符合 CAT III 1000 V 和 CAT IV 600 V 的要求。



图示 6. 使用中性电压和仪器电源测量



图示 **7.** 不使用中性电压和仪器电源测量

4. 将测试导线与电压测量输入端连接：
   - 将 A/L1 与电源的一个输入端连接。
   - 将 N 与电源的另一个输入端连接。参见图示 8。

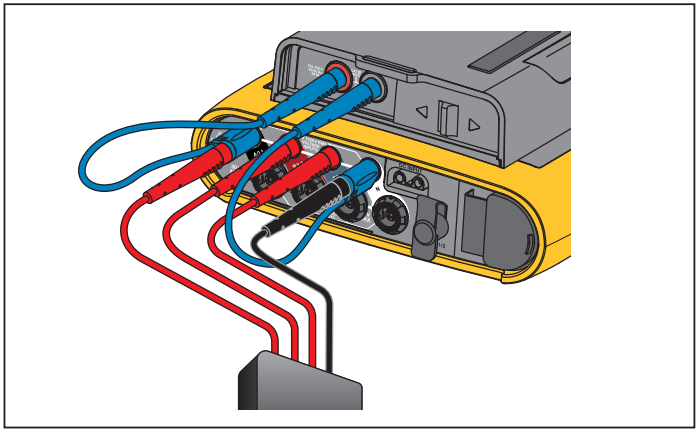
或者

   - 将 A/L1 与电源的一个输入端连接。
   - 将 B/L2 与电源的另一个输入端连接。参见图示 9。

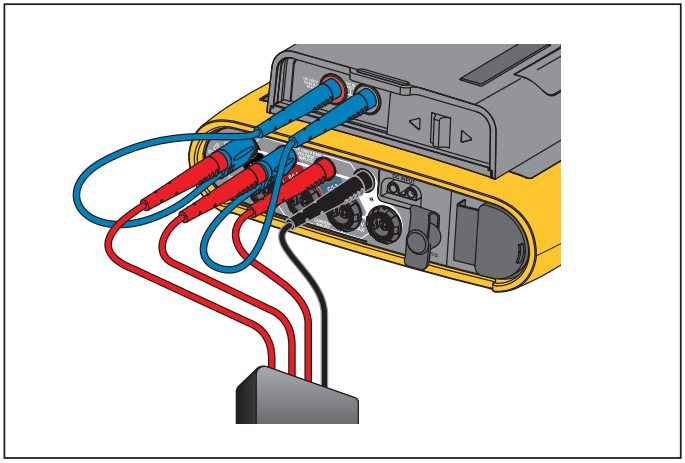
5. 使用电压测试导线 3 相 + N 中较短的一条。将连接器 A/L1 插入 Logger 的电压测量输入端的插座 A/L1。对 B/L2、 C/L3 和 N 重复此步骤。

注意

如果要测量的电压小于 100 V 或大于 500 V，则必须找到备用电源并将其连接到仪器。使用 2 m 测试导线套件（图示 15 中的编号 8）或附带的电源线。



图示 **8.** 使用中性电压和仪器电源测量



图示 **9.** 不使用中性电压和仪器电源测量

6. 将电压输入端连接到测试点。

Logger 会自动开启，并在 30 秒内做好使用准备。

注意
如果要测量的电压小于 100 V 或大于 500 V，则必须找到备用电源并将其连接到仪器。使用 2 m 测试导线套件（图示 11 中的编号 8）或附带的电源线。

7. 将电压输入端连接到测试点。

   Logger 会自动开启，并在 30 秒内做好使用准备。

电池电源

未连接电源或无直流电源线时， Logger 可使用电池工作。

按 ①。 Logger 将会开启，并在 30 秒内准备就绪。

状态栏上显示电池符号，电源 LED 指示电池状态。请参见表格 5。

表格 5. 电源 / 电池状态

Logger 开启		
电源	**电池符号**	**电源 LED 颜色**
电源		绿色
电池		黄色
电池		黄色
电池		黄色
电池		黄色
电池		红色
Logger 关闭		
电源	**电池状态**	**电源 LED 颜色**
电源	正在充电	蓝色
电源	关	关
记录仪状态		
不在记录		常亮
正在记录		闪烁

触摸屏

该触摸屏使您可以直接通过屏幕进行操作。要更改参数，请触按显示屏上的目标。触摸目标很容易识别，如大按钮、菜单项或虚拟键盘的按键。本产品可戴绝缘手套 （电阻式触摸）操作。

亮度按钮

触摸屏具有背光源，用于在昏暗的环境中操作。有关亮度 (☼) 按钮的位置，请参见表格 3。按 ☼ 可调节亮度 （两级），以及打开和关闭显示屏。

从电源供电时， Logger 的亮度设置为 100 %。从电池供电时，默认的亮度设置为省电级别 30 %。按 ☼ 可在两个亮度级别之间切换。

按住 ☼ 3 秒可关闭显示屏。按 ☼ 可打开显示屏。

校准

触摸屏已预先校准。如果发现无法精确点中显示屏上的目标，则可校准显示屏。可在 MEMORY SETTINGS 菜单中进行触摸屏校准。更多信息，请参见 *触摸屏校准* 按第 49。

基本导航

显示屏上出现某个选项菜单时，请使用 ▲/▼ 在菜单中移动光标。

SAVE ENTER 具有双重用途：

- 在 Configuration （配置）和 Setup （设置）屏幕中，按 SAVE ENTER 可确认选择。
- 在所有屏幕中，按 SAVE ENTER 2 秒可获取屏幕截图。

  发出蜂鸣声并且显示屏上出现照相机符号以确认操作。有关如何查看、管理和复制屏幕截图的详情，请参见 *截屏* 按第 45 （屏幕截图）。

沿显示屏的底部，一排标签显示了可用的功能。按显示屏标签下方的 F1 F2 F3 或 F4 可启动该功能。这些标签也可作为触摸目标。

首次使用 / 设置向导

要启动记录仪，请执行以下操作：

1. 安装 WiFi/BLE 适配器或仅安装 WiFi 适配器 （参见 *WiFi 和 WiFi/BLE-to-USB 适配器* 按第 4）。
2. 将电源连接到 Logger，或使用直流电源线将电源与 Logger 连接。
3. 将电源线连接到电源。

   记录仪将在 30 秒内启动，“Setup Wizard （设置向导）” 随即启动。
4. 选择语言 （参见 *语言* 按第 46）。
5. 按 F4 （下一页）或 SAVE ENTER 导航到下一个页面。
6. 按 F2 （取消）关闭设置向导。如果取消，下次启动记录仪时，设置向导会再次启动。
7. 挑选您所在地区的工作标准。此操作可选择颜色代码和相位描述符 （A、 B、 C、 N 或 L1、 L2、 L3、 N）。
8. 将电缆标记装到电流探头电缆上。
9. 挑选您的时区和日期格式。确认屏幕上显示正确的日期和时间。
10. 挑选货币符号或货币代码。

记录仪现在已为首次测量或能量研究做好准备。

注意

注意，若在 3 相系统中测量功率：

- *总有功功率 (W) 是单独相位的总和。*
- *总视在功率 (VA) 还包括中性线电流，这可使测量结果与三相之和相差甚远。当信号连接到三个相位 （例如校准器）时特别明显，总值约比各相位之和高 41 %。*
- *相位顺时针旋转时，总基波功率 （W 和 var）仅提供各相位的总和。相位逆时针旋转时，该值为零。*

有关更多信息，请参与 www.fluke.com 网上的白皮书 “Measurement Theory Formulas （测量理论公式）” 中的公式列表。

首次测量

在能量研究现场，查看机器的面板和标牌上的信息。请基于您对设施供电的了解确定具体其配置。

要开始测量，请执行以下操作：

1. 将记录仪连接到电源。

   注意
   如果要从测量线为 Logger 供电，请参见 测量线电源 按 第 13。

   Logger 启动并显示 “Meter （仪表）” 屏幕，包括电压、电流和频率读数。

2. 按 **Change Configuration** （更改配置）。确认研究类型和布线配置是否正确。对于大多数应用，电流范围已设为 “ 自动 ”，电压和电流范围为 1:1。为连接至辅助输入的传感器配置增益、偏移和测量工程单位。
3. 按 **Configuration Diagram** （配置图），查看电压测试导线和电流探头连接指南。
4. 将电压测试导线插入记录仪。
5. 使用 Thin-Flexi current probe 并将相位 A、B/L2 和 C/L3 电流探头分别插入到记录仪的相位 A/L1、 B/L2 和 C/L3 输入插孔中。
6. 将 iFlex 探头与电气面板中的电线贴在一起。确保探头上的箭头指向负载。
7. 将电压测试导线连接到中性线、相位 A/L1、相位 B/L2 和相位 C/L3。
8. 完成所有连接后，检查相位 A/L1、 B/L2 和 C/L3 的电压是否符合预期。
9. 读取相位 A/L1、 B/L2 和 C/L3 和 N 的电流测量值。
10. 按 **Verify Connection** （验证连接）检查并校正电流探头的相位旋转、相位映射和极性。

    大多数装置采用顺时针旋转。

11. 按 **Live-Trend** （实时趋势）显示过去 7 分钟的图表。

12. 按 POWER 确定功率值，尤其是有功功率和功率因数。
13. 按 **Live-Trend** （实时趋势）显示过去 7 分钟的图表。
14. 按 SAVE ENTER 2 秒钟，对测量值进行屏幕截图。
15. 按 LOGGER 并使用 **Edit Setup** （编辑设置）更改默认配置。

    典型设置：
    - 持续时间为 1 周
    - 平均计算间隔为 1 分钟
    - 需求间隔为 5 分钟
16. 按 **Start Logging** （开始记录）。

    您可以使用 METER 或 POWER 查看实时数据。使用 LOGGER 返回活动记录会话。记录会话一旦完成，即可在 “Memory/Settings （内存 / 设置） - Logging Sessions （记录会话） ” 中访问。
17. 使用功能键 **V**、 **A**、 **Hz**、 **+**、 **Power** （功率）和 **Energy** （电能）查看记录的数据。
18. 要防止不必要的操作，请触按 Lock Screen （锁定屏幕）目标。锁定 / 解锁屏幕所需的默认 PIN 是 1234。
    更多信息，请参见 *锁屏* 按第 48。
19. 要使用 PC 软件传送和分析数据，请将具有 FAT32 文件系统的 USB 闪存驱动器连接到 Logger，并复制记录会话和屏幕截图。

    注意

    您还可以使用 USB 数据线或 USB WiFi 适配器传输测量数据。

要使用 PC 软件分析数据，请执行以下操作：

1. 将 USB 闪存驱动器连接到已安装 Fluke Energy Analyze 软件的个人电脑。
2. 在该软件中，单击 **Download Data** （下载数据），并从 USB 闪存驱动器复制记录会话和屏幕截图。
3. 打开下载的会话，查看测量的数据。
4. 转到 “Project Manager （项目管理器） ” 选项卡，单击 **Add Image** （添加图像）以添加屏幕截图。

有关如何使用 Energy Analyze 的详情，请参见该软件的联机帮助。

功能选择按钮

Logger 有三个按钮，用于在仪表、功率和 Logger 功能模式之间切换。当前模式显示在显示屏的左上角。

仪表

LOGGER – 仪表模式显示以下测量读数：

- 电压 (VRMS)
- 电流 (A RMS)
- 频率 (Hz)
- 电压和电流的波形
- 电压的 THD (%) 和谐波 (%, V RMS)
- 电流的 THD (%) 和谐波 (%, A RMS)
- 辅助输入

按 F4 显示其他值。

实时趋势

您可以测定这些值或显示过去 7 分钟的趋势图。在图表中：

1. 使用 F4 或光标键显示可用参数的列表。
2. 按 F4 （重置）清除图形并重新启动。

还可以使用 Logger 功能来记录值。

示波器

示波器屏幕显示约 1.5 个周期的电压和电流。所显示周期的确切数值取决于输入频率。

示波器屏幕有助于：

- 确定电流通道上的最大峰值
- 指导电流传感器和量程的选择
- 确定电压和电流的相序
- 目视检查电压和电流之间的相移
- 了解高次谐波对信号的影响

使用 F4 或光标键显示可用参数的列表。

谐波

使用 F2 （谐波）访问电压和电流的谐波分析屏幕。

谐波谱

谐波谱是谐波 h02 ... h50 的条形图。当选择了基波的 % 时，图中包含了 THD。采用绝对单位 (V RMS, A RMS) 的条形图包含基波。使用趋势图显示确切值。

趋势图

趋势图显示基波、可选谐波或 THD 的趋势。分区屏幕在上方的图中显示谐波谱，在下方的图中显示趋势图。触按条形图或使用 F2 和 F3 选择所需参数。按 F1 （仅趋势）展开趋势图以全屏显示。

相对于谐波限值的谐波谱

在 1738 或安装了 1736/ 升级或 IEEE 519/ 报告许可证的 1736 上提供此功能。该屏幕显示相对于按照用户选择标准定义的单个限值的谐波谱。相关标准在 “Measurement Configuration （测量配置）” 中选择。如果测量值低于此谐波或 THD 的单个限值，则每个条显示为绿色；否则显示为红色。显示的谐波数量根据所选的标准不同而异。

注意

该屏幕提供有关与 Power Quality 标准相比的谐波水平的快速反馈。它并不用于验证是否符合标准。与适用标准要求的 10 分钟相比，1 秒的平均计算间隔过于频繁。违背该屏幕上的限值并不一定导致违背标准。例如，在短时间内测量值超过最大允许容差时。使用这一功能将数据记录到记录会话中，同时执行标准符合性测量。有关更多信息，请参见记录会话 按第 45。

谐波屏幕中的侧边栏菜单有两个用途。第一，选择要显示的参数并使用 SAVE ENTER 确认。下部屏幕中弹出选择器栏以用于相位选择。可用相位和中性线电流的数量取决于所选的拓扑。有关详情，请参阅下面的*测量配置*。进行选择并再次使用 SAVE ENTER 确认。

有些屏幕不包含用于访问侧边栏菜单的 F4 （显示菜单）。而是使用 ▲ / ▼。

测量配置

使用 **Change Configuration** （更改配置）触摸按钮访问测量配置屏幕。配置屏幕允许您更改以下参数：

- 研究类型
- 拓扑
- 标称电压
- 电流范围
- 外部 PT 或 CT 的比例因数
- 标称频率
- 辅助输入配置
- 查看电压事件限值
- 配置浪涌电流限值
- 选择用于谐波合规性评估的标准 （在 1738 或安装了 1736/ 升级或 IEEE 519/ 报告许可证的 1736 上提供）

使用 F4 在子屏幕间导航。

研究类型

根据应用，选择 “Load Study （负载研究）” 或 “Energy Study （能量研究）”。

- **能量研究：**当要求用于电源质量评估的电压测量值和包含有功功率 (W) 和功率因数 (PF) 的电源及电能值时，选择此研究类型。
- **负载研究：**为方便操作，有些应用需要您只测量与要测量的点建立连接的电流。

  典型应用包括：

  - 在增加额外负载之前验证电路容量。
  - 确定可以超过允许负载的情况。

（可选）可配置标称电压来获取伪视在功率读数。

电源质量

选择用于合规性评估的电源质量标准 （在 1738 或安装了 1736/ 升级或 IEEE 519/ 报告许可证的 1736 上提供）。

EN 50160：通过公共电网供应的电力电压特性。

Logger 支持以下参数：

- 频率
- 电压波动
- 电压谐波和电压 THD
- 不平衡
- 事件

IEEE 519：针对电力系统中谐波控制的推荐方法和要求。

该标准定义了电压谐波、电压 THD、电流谐波和 TDD （总需量失真）的限值。电流谐波和 TDD 的限值取决于最大需求负载电流 I_L 与短路电流 I_{SC} 的比值。使用 F2 和 F3 设置该值。

注意

如果 I_{SC} 和 I_L 的值当前不可用，也可稍后通过 Energy Analyze Plus 软件更新这些值。

如果不要求进行谐波合规性评估，将 “ 谐波标准 ” 设置为关闭。

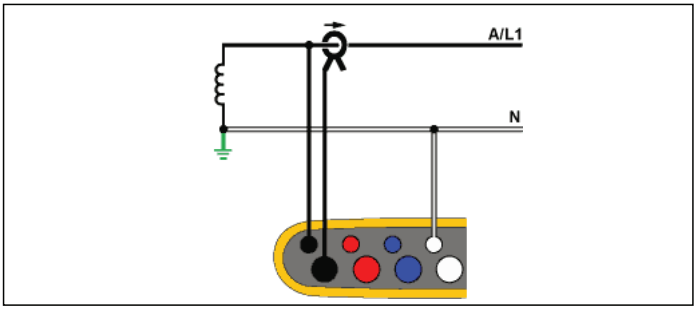
拓扑 （分布式系统）

选择合适的系统。 Logger 上显示了电压测试导线和电流传感器的连接图。

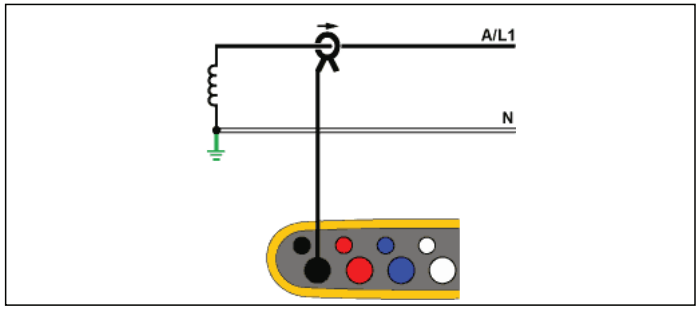
也可在 **Change Configuration** （更改配置）菜单使用 F1 （连接图）打开图表。下面的页中显示了这些图的示例。

单相

示例：插座的分支电路。



能量研究

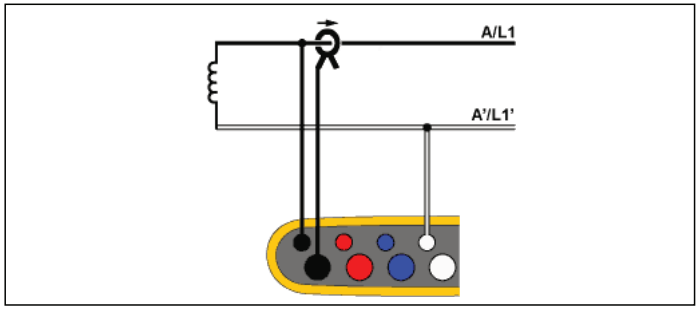


负载研究 （无电压测量）

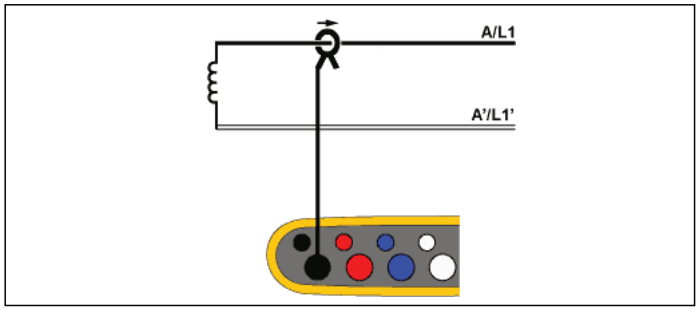
单相 IT

该记录仪的电压输入端与地基信号 （如 USB 和电源输入端）之间有电气绝缘。

示例：在挪威和一些医院中使用。这是某条分支电路的连接。



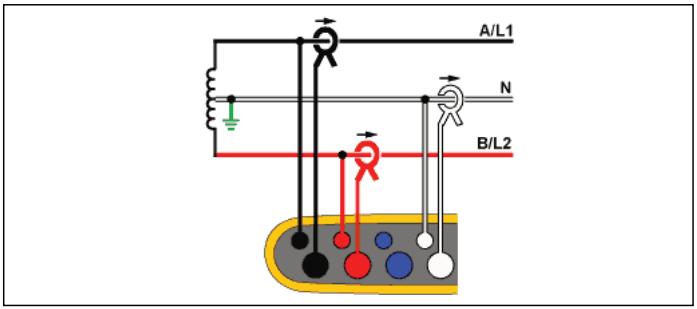
能量研究



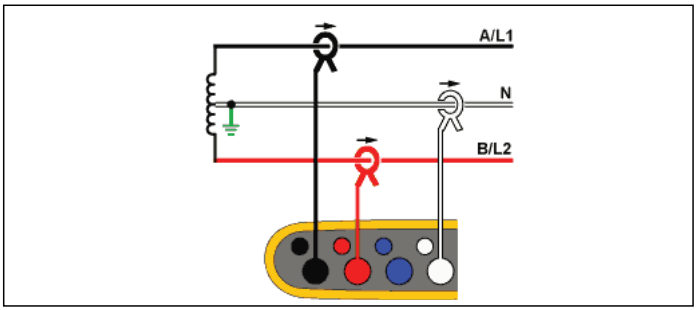
负载研究 （无电压测量）

分相

示例：进户线处的北美民用设施。



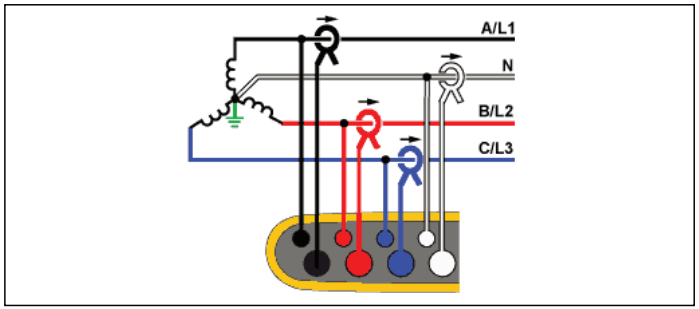
能量研究



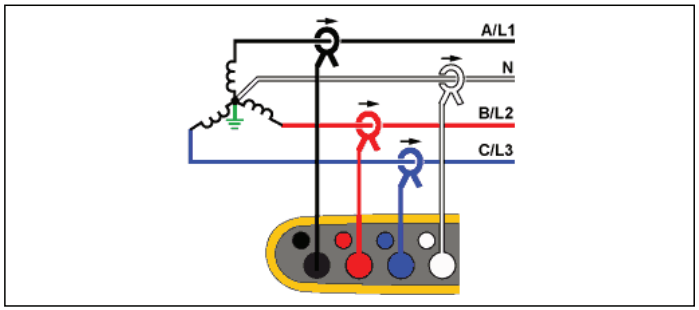
负载研究 （无电压测量）

3-Φ Wye

示例：也被称作 " 星形 " 或四线连接。典型的商业建筑电力。



能量研究

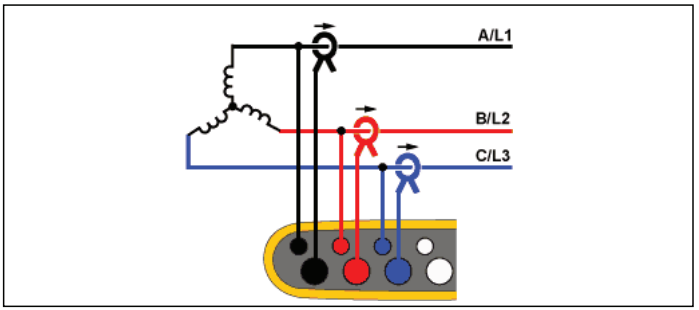


负载研究 （无电压测量）

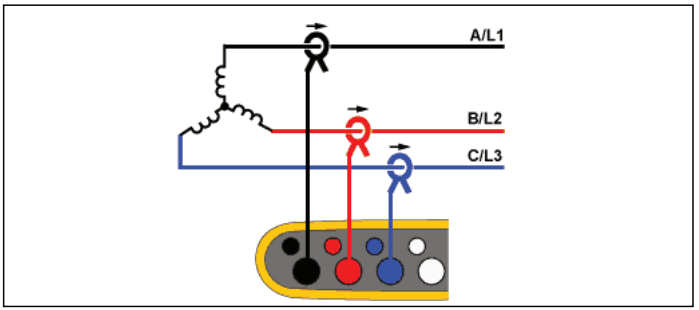
3-Φ Wye IT

该记录仪的电压输入端与地基信号 （如 USB 和电源输入端）之间有电气绝缘。

示例：在使用 IT （绝缘接地）系统的国家 （比如挪威）的工业电力。



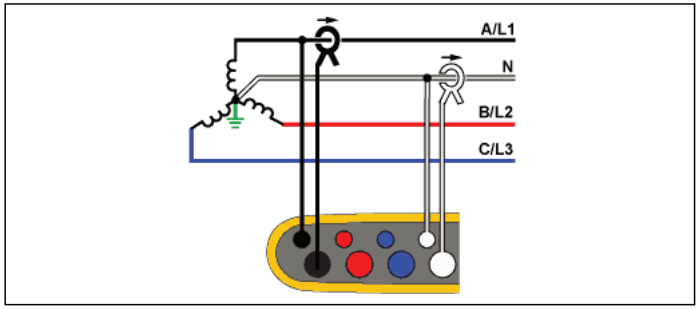
能量研究



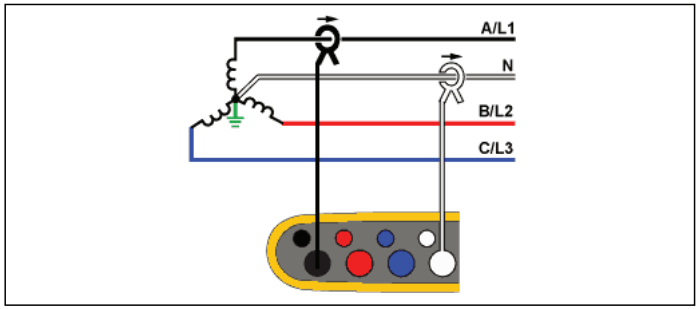
负载研究 （无电压测量）

3-Φ Wye 平衡

示例：对于电动机之类的对称负载，可通过仅测量一个相位而假设其他相位具有相同的电压 / 电流来简化连接。另外，您也可以使用电流探头在中线上测量谐波。



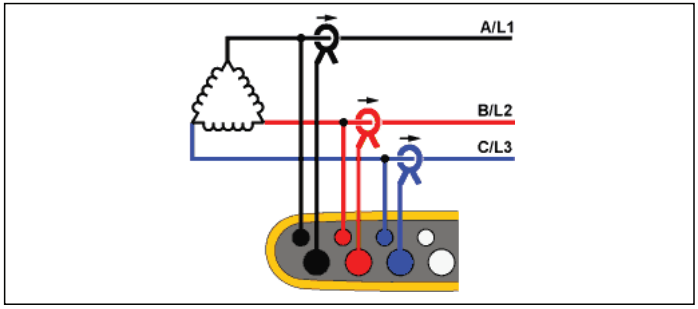
能量研究



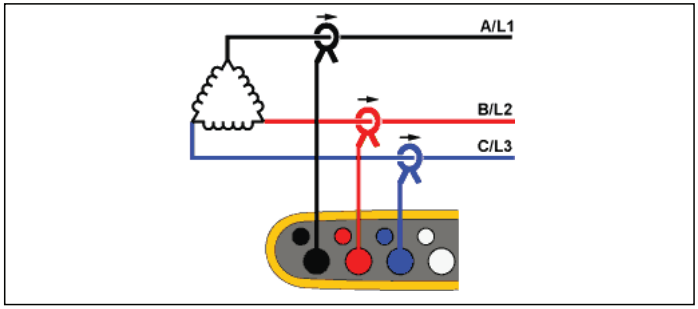
负载研究 （无电压测量）

3-Φ Delta

示例：通常在使用电动机的工业环境中可以找到。



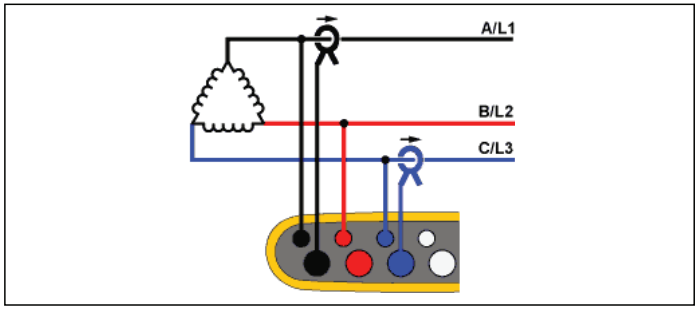
能量研究



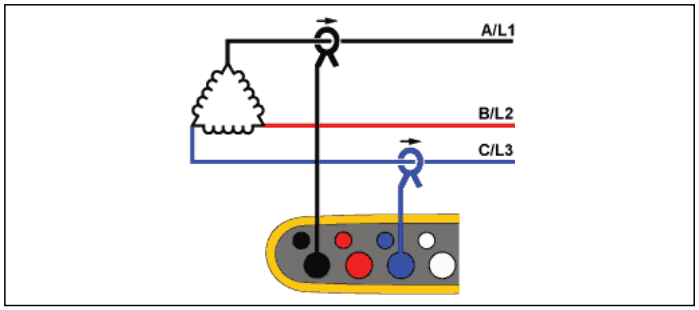
负载研究 （无电压测量）

二元三角型 (Aron/Blondel)

示例：Blondel 或 Aron 连接通过只使用两个电流传感器简化了连接。



能量研究

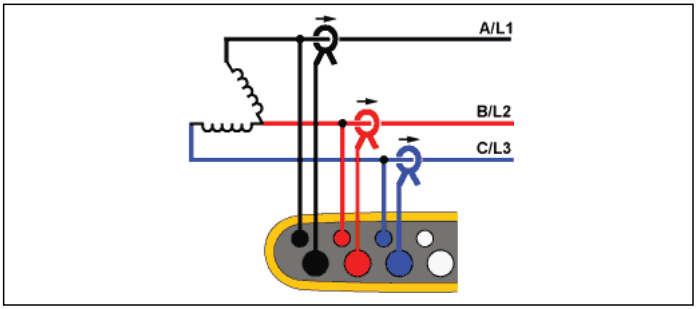


负载研究 （无电压测量）

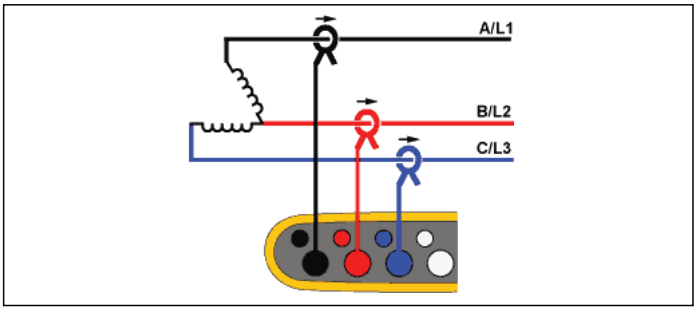
注意
确保传感器上的电流箭头指向负载，以提供正功率值。在 “Connection Verification （连接验证）” 屏幕中，可通过数字方式校正电流传感器方向。

3-Φ Delta （开放式分支）

示例：变压器绕组类型的变化。



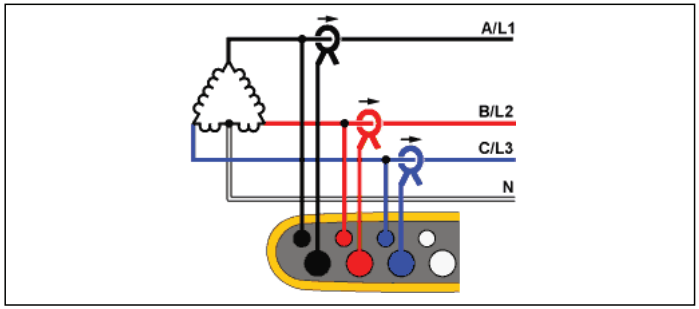
能量研究



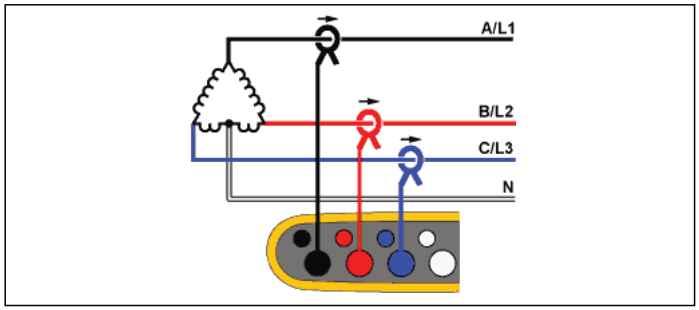
负载研究 （无电压测量）

3-Φ Delta （高分支）

示例：该拓扑用于提供相当于一半相间电压的附加电压。



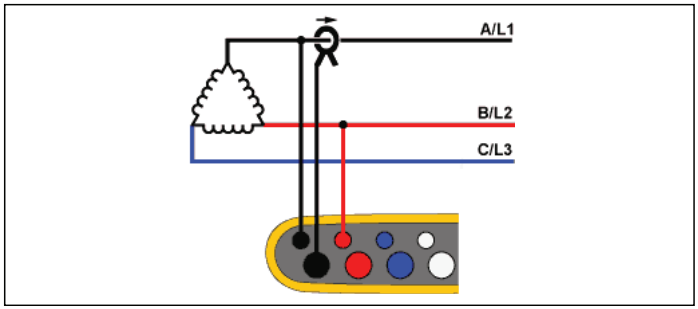
能量研究



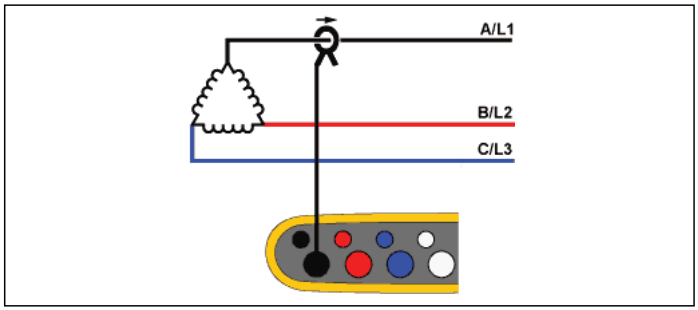
负载研究 （无电压测量）

3-Φ Delta 平衡

示例：对于电动机之类的对称负载，可通过仅测量一个相位而假设其他相位具有相同的电压 / 电流来简化连接。



能量研究



负载研究 （无电压测量）

标称电压

从列表中选择标称电压。如果电压未显示在列表中，请输入一个自定义电压。对于能量研究，需要标称电压来确定骤降、骤升和中断的限值。

负载研究的标称电压用于计算伪视在功率：

标称电压 × 电流测量值

如果不需要视在功率读数，则将标称电压设为关闭。

电压比 （仅在能量研究中使用）

当电压互感器 (PT) 与电压连接串联 （例如您要监视中等电压的网络）时，请为电压输入配置比例因数。默认值为 1:1。

标称频率

将标称频率设置为与电力线频率相同， 50 Hz 或 60 Hz。

电流范围

为连接的传感器配置电流范围。有三个可用范围：

- 自动
- 低范围
- 高范围

设为 " 自动 " 时，记录仪会根据测得的电流自动设置电流范围。

低范围是所连电流传感器标称范围的 1/10。例如， iFlex1500-12 的低范围为 150 A。

高范围是所连电流传感器的标称范围。例如， 1500 A 是 iFlex 1500-12 上的标称范围。

注意

若不确定记录会话期间的最大电流，请将电流范围设为 " 自动 "。特定应用条件下，可能需要您将电流范围设为一个固定值，而非 " 自动 "。出现这种情况是因为：在电流波动较大时， " 自动 " 范围并不是无间隙的，可能会丢失太多信息。

电流比

在具有内置仪表式变流器的变电站或步降式变换器上使用电流变换器 (CT) 测量主端更高级别的电流时，请为电流传感器配置比例因数。

电流比可用于提高 iFlex 传感器的灵敏度。将 iFlex 传感器包在初级导体周围，例如 2X，并输入 1:2 的比例因数以获得正确读数。默认值为 1:1。

辅助输入

通过 Fluke Connect 传感器的有线 AUX 输入或无线电信号， Logger 最多支持两个额外测量信道。

无线连接到 Fluke Connect 模块

Logger 支持与 Fluke 3000 系列模块进行无线电通讯，以远程监控设备。参见图示 10。无线通讯要求安装 USB-1 FC WiFi-BLE 适配器或蓝牙适配器。更多信息请参见 *WiFi 和 WiFi/BLE-to-USB 适配器* 按第 4。

要设置模块：

1. 打开模块。
2. 按模块上的 [ ] 打开无线电。显示屏将显示 。
3. 在 Logger 上选择 AUX 1 或 AUX 2。 Logger 的选择列表中会显示 10 m 范围内处于活动状态的 FC 传感器。突出显示 FC 模块并按 SAVE ENTER。 Logger 会为模块分配一个 ID 编号。
4. 在模块上验证：
   - 模块上是否显示 ID 编号
   - [ ] 是否闪烁以确认连接

   注意

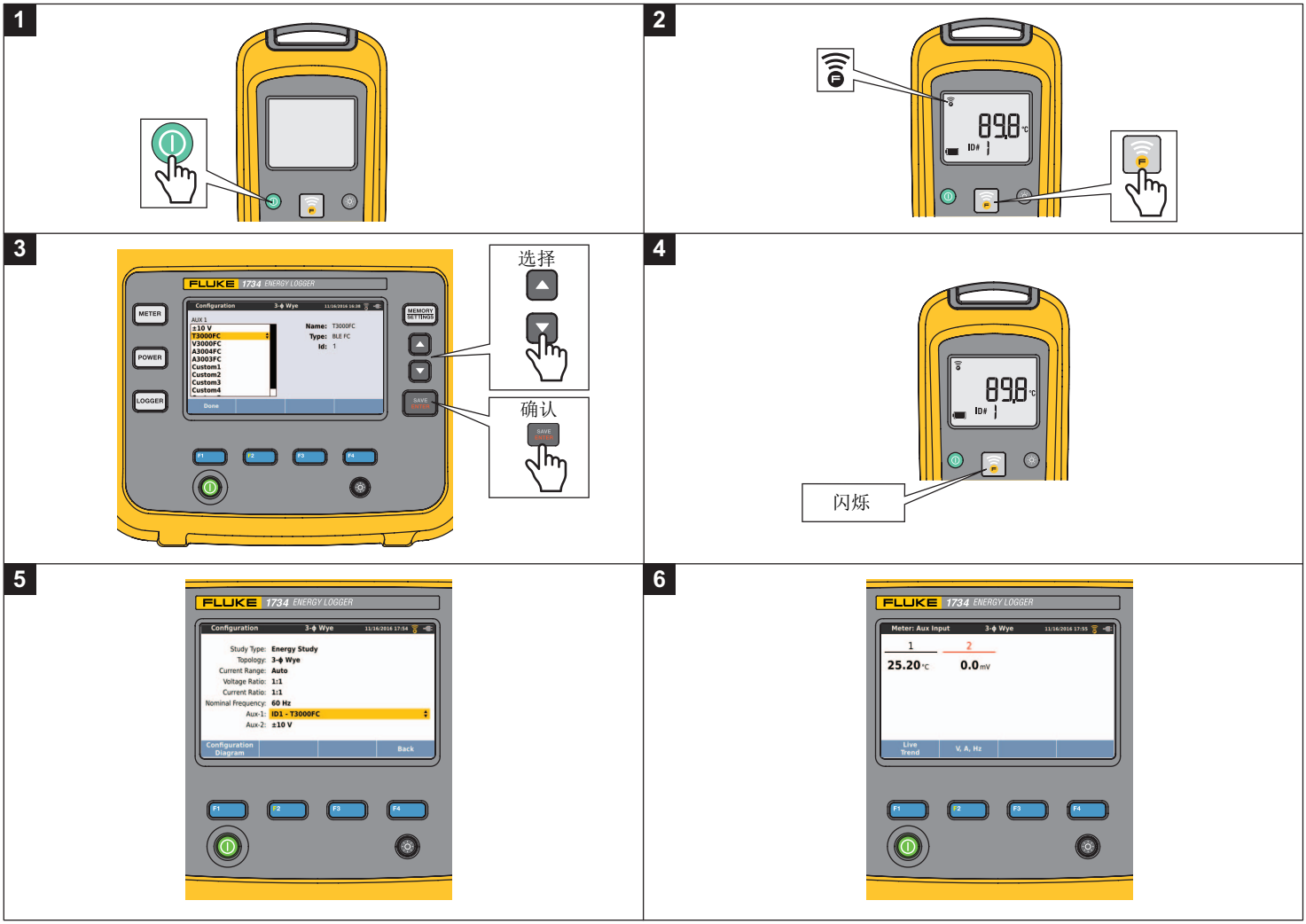
   连接至另一设备的 FC 模块不可用，因此不会显示在选择列表中。
5. 验证 " 测量配置 " 屏幕是否在 AUX 字段中显示 ID 编号和模块类型。

   如果模块超出量程，则 ID 编号不会出现在 " 测量配置 " 屏幕中，这表示连接已断开。当模块再次位于量程内时，会重新建立连接。
6. 在 Logger 上转至 " 仪表 " 屏幕，以查看连接模块的测量值。

   注意

   记录会话期间，不可更改测量参数或单位。

有关 Logger 支持的 FC 模块的更多信息，请访问 www.fluke.com。



图示 10. 无线连接至 Fluke Connect 模块

有线连接

配置辅助输入以显示所连接传感器的读数。除了 ±10 V 的默认设置，最多可以为辅助输入通道配置和选择 5 个定制传感器。

要配置定制传感器：

1. 从五个定制传感器中选择一个。
2. 未配置传感器时，按 F4 （编辑）以访问配置屏幕。
3. 配置名称、传感器类型、单位、增益和偏移。通过 F4 （返回）确认设置。
4. 通过 SAVE ENTER 为辅助输入选择传感器。

配置包括名称、传感器类型、单位、增益和偏移：

- 将 **Name** （名称）从 “Custom1...5 （定制 1...5） ” 改成最长 16 个字符的清楚传感器标识。
- 从列表中选择 **Sensor Type** （传感器类型），其中包括 0-1 V、 0-10 V、 4-20 mA 以及其他量程。

  对于电压输出端直接连至 Aux 输入端的传感器，采用 0-1 V 和 0-10 V 设置。可采用提供 4-20 mA 输出电流的常用传感器。在这种情况下，需要一个与 Aux 输入正极和负极并联的外部电阻器。推荐采用 50 Ω 的电阻值。不支持 >500 Ω 的电阻值。在传感器的配置对话框中输入电阻值，该电阻值是配置传感器测量范围的简便方法。

- 最多可使用 8 个字符配置参数的测量**单位**。
- 配置增益和偏差。对于 0-1 V、 0-10 V 和 4-20 mA 传感器类型，通过传感器的测量范围自动计算**增益**和**偏移**。在 **Minimum** （最小值）字段，输入传感器在输出端提供的测量值，其中 0-1 V 和 0-10 V 传感器此值为 0 V， 4-20 mA 传感器为 4 mA。在 **Maximum** （最大值）字段，输入传感器提供的测量值，其中 1 V 传感器此值为 1 V， 10 V 传感器为 10 V， 20 mA 传感器为 20 mA。

对于其他所有传感器类型，使用 **Other** （其他）。对于此类传感器类型，使用增益和偏移。

示例 1：

温度传感器 ABC123

测量范围：-30 °C 至 70 °C

输出：0-10 V

该传感器的配置如下：

- 名称：将名称从 “Custom1 （定制 1） ” 改成 “ABC123 (°C)”
- 传感器类型：选择 0-10 V
- 单位：将 “Unit1 （单位 1） ” 改成 “°C”
- 最小值：输入 -30
- 最大值：输入 70

示例 2：

Fluke 80TK 热电偶模块

输出：0.1 V/°C、 0.1 V/°F

传感器配置中的设置：

- 传感器类型：其他
- 单位：°C 或 °F
- 增益：1000 °C/V 或 1000 °F/V
- 偏差：0 °C 或 0 °F

事件

“ 事件 ” 屏幕显示以下设置：

- 骤降
- 骤升
- 中断
- 浪涌电流

该屏幕上的骤降、骤升和中断设置仅用于参考，但您可以编辑 “ 浪涌电流 ” 设置：

1. 突出显示 **Inrush Current** （浪涌电流）。
2. 按 F3 打开一个数字键盘。
3. 使用 ▲/▼ 输入一个新限值。

连接验证和校正

配置好测量并将电压和电流输入连接到进行测试的系统后，返回 “ 仪表 ” 模式并使用 **Verify Connection** （验证连接）触摸按钮来确认连接。

验证过程将检测：

- 过低的信号
- 电压等级与标称电压设置不匹配
- 电压和电流的相位旋转
- 颠倒的电流探头
- 错误的相位图

按 F4 （显示菜单）可浏览 “ 验证 ”(Verify)、 “ 数字化校正 ”(Correct Digitally) 和 “ 相量 ”(Phasor) 屏幕。

验证

1. 按 F4 （显示菜单）并选择 **Verify** （验证）。

   按 2 可在 “ 发电机模式 ” 和 “ 电动机模式 ” 之间切换。

   通常，电流流向指向负载。对于这些应用，使用 “ 电动机模式 ”。

   有意将电流传感器连接至发电机时，使用 “ 发电机模式 ”。例如，当电能从升降机的再生制动系统或现场风力发电机进入电网期间。

   电流箭头表示正确的电流流向：

   - 在 “ 电动机模式 ” 中，正常状态用朝上的黑色箭头表示
   - 在 “ 发电机模式 ” 中，则用朝下的黑色箭头表示。
   - 如果箭头显示为红色，表示电流逆向。

如果 Logger 能确定更好的相位图或极性，则按 F2 （自动校正）应用新设置。

如果该算法检测不到更好的相位图，或未检测到错误时，则 “Auto Correct （自动校正）” 不可用。

注意

要自动检测所有不正确的连接不切合实际。在应用数字校正之前，您必须仔细验证建议的修改。当您应用自动校正功能时，采用单相发电可能会得到错误的结果。

在三相系统中，该算法会创建一个具有顺时针相位旋转的序列。

数字化校正

按 F4 （显示菜单）并选择 **Correct Digitally** （数字化校正），以访问连接校正屏幕。此屏幕允许您虚拟地变换相位和颠倒电流输入，以代替手动校正。

相量 (Phasor)

相量 (Phasor) 屏幕在矢量图中显示电源和电流的相位关系。附加数值为 RMS 和基波的相位电压、电流和相位角。

1. 按 F4 （显示菜单）并选择 **Phasor** （相量），以访问此屏幕。

   在能量研究中， 0° 参考通道是电压相位 A/L1，在负载研究中则是电流通道 A/L1。

2. 按 F2 （绝对角度）显示电流相位角以及他们在三相系统中的值。
3. 再次按 F2 （相对角度）可切换显示屏，显示电流相对于电压的相位角。

功率

POWER – 在 “ 功率 ” 模式下，您可以获得各相位（A、B、C 或 L1、L2、L3）如下所示的数值和实时趋势图以及总值：

- W 代表的有功功率 (P)
- VA 代表的视在功率 (S)
- var 代表的非有功功率 (D)
- 功率因数 (PF)

使用 F2 （基波 /RMS）在全带宽功率值和基波功率之间切换。

在 “Fundamental Power （基波功率）” 屏幕，您可看到以下值：

- W 代表的基波有功功率 (P_{fund}+)
- VA 代表的基波视在功率 (S_{fund})
- var 代表的基波无功功率 (Q_{fund})
- 位移功率因数 (DPF) / cosφ

按 F4 （显示菜单）可打开简化的功率屏幕列表，其中显示了一个参数的所有相位和总值、一个相位的所有参数或以上所有数据。

通过该菜单还可访问以下实时能量值：

- Wh 代表的有功能量 (Ep)
- varh 代表的无功能量 （E_Qr）
- V Ah 代表的视在能量 （E_s）

要显示功率值最后 7 分钟的趋势图：

1. 按 F1 （实时趋势）。
2. 使用 F4 或光标键显示可用参数的列表。
3. 按 F2 （重置）清除图形并重新启动。

注意
在用户界面中，术语 “Fundamental （基波）” 有时缩写为 “Fund.” 或 “h01.”

Logger

LOGGER – 在 “Logger” 模式下，您可以：

- 配置一个新的记录会话
- 查看内存中当前记录会话的数据
- 查看已完成记录会话的数据 （只要未开始新会话）

依次按 MEMORY SETTINGS 和 F1 （记录会话）可查看记录会话。

记录会话设置

当前无活动的记录会话时，按 LOGGER 可显示用于记录的 “Setup Summary （设置摘要）” 屏幕。此屏幕列出了所有记录的参数，如：

- 会话名称
- 开始 / 停止的持续时间和可选记录日期和时间
- 平均计算间隔
- 需求间隔 （不适用于负载研究）
- 能量成本 （不适用于负载研究）
- 说明

要在 " 负载研究 " 和 " 能量研究 " 之间进行选择：

1. 转至 **Meter > Change Configuration** （仪表 > 更改配置）。此 "Configuration （配置） " 屏幕包含了测量配置参数，如拓扑、电流范围、电压、电流比。
2. 更多信息，请参见 *测量配置* 按第 21。
3. 查看过这些参数后，按 **Start Logging** （开始记录）触摸目标开始记录。
4. 如果您想修改参数，请按 **Edit Setup** （编辑设置）触摸目标。这些设置在上电循环中予以保留。这样就能够在办公室更方便地配置记录会话，避免在现场进行这一非常耗时的任务。

名称

记录仪自动生成格式为 ES.xxx 或 LS.xxx 的文件名。

ES ... 能量研究

LS ... 负载研究

xxx... 增量文件编号

将 Logger 设置为出厂默认值时，计数器会重置。有关详情，请参阅 *重置为出厂默认值* 按第 49。您还可以选择长度不超过 31 个字符的自定义文件名。

持续时间和记录开始 / 停止日期和时间

您可以从列表中设置测量的持续时间。 **No end** （无限）功能可根据可用内存配置最长持续时间。

对于列表中未显示的持续时间，选择 **Custom** （自定义）可输入持续时间的小时数或天数。

该持续时间过后，记录会话会自动停止。您可以在任何时间手动停止记录会话。

当您按下 **Start Logging** （开始记录）触摸目标时，记录会话将立即开始记录。或者，您可以配置一个预定的记录。配置方式包括：按持续时间及开始日期和时间配置，或者按开始日期和时间及结束日期和时间配置。

这种简便的方法能够将 Logger 设置为从星期一 0:00 开始并于星期日 24:00 结束的全周测量。

注意
即便已经配置了开始日期和时间，您也必须按 ***Start Logging*** *（开始记录）按钮。*

配置记录会话的选项：

- 持续时间和手动开始
- 持续时间和设置开始日期 / 时间
- 设置开始日期 / 时间和设置结束日期 / 时间

内存表以黑色显示记录的会话和存储的屏幕截图所使用的内存。新会话所需的内存显示为绿色。当可用内存不足以容纳新记录会话时，内存表将由绿色变为红色。如果您确认已选的选择，则 Logger 将相应调整平均间隔。

平均计算间隔

为记录会话添加新的平均值时，请选择时间间隔。可用间隔为：1 秒、 5 秒、 10 秒、 30 秒、 1 分、 5 分、 10 分、 15 分、 30 分。

间隔越短，提供的信息越详细，内存消耗越高。

下面是使用短间隔有帮助时的示例：

- 确定频繁切换负载的占空比
- 计算生产步骤的能量成本

记录仪会基于在精度和数据大小之间达到最佳平衡所用的时间建议一个间隔。

内存表以黑色显示记录的会话和存储的屏幕截图所使用的内存。新会话所需的内存显示为绿色。若可用内存不足以容纳新记录会话，内存表将由绿色变为红色。尽管仍可以确认所选的选择，但 Logger 将相应调整持续时间。

需求间隔

电气供应商使用此间隔来测量客户的需求。选择一个获取能量成本和最大需求值的间隔 （在需求间隔内测得的平均功率）。

正常的值是 15 分钟。如果不知道平均间隔是多少，请选择 5 分钟。您可使用 Energy Analyze Plus 软件在脱机状态下重新计算其他间隔的时长。

注意
此值不适用于负载研究。

能量成本

输入需求能量的成本 / 千瓦时。能量成本是使用需求间隔计算的正向能量 （正能量）的成本，在 Logger 详情屏幕 “Energy - Demand （能量 - 需求） ” 中可以查看此值。

可利用 0.001 的精度输入能量成本。可在 “Instrument Settings （仪表设置） ” 中更改货币单位。更多信息，请参见 *仪器设定* 按第 45。

注意

此值不适用于负载研究。

说明

用虚拟键盘输入有关测量的更多详情，如客户、位置和额定负载标牌数据。此描述字段的长度限制为 127 个字符。

当您通过 Energy Analyze 软件下载记录会话之后，使用更高级的输入方式可支持换行符和最多 1000 个字符。

记录会话查看

记录会话开始后或在查看已完成的会话时，会显示记录主屏幕。正在进行记录期间，按 LOGGER 可访问该屏幕。

Logger 的主屏幕会显示正在进行记录的进度。使用 F4 （显示菜单）查看记录设置。对于能量研究，您可用选择其中一个可用的概览屏幕：

- 功率

  通过屏幕可访问 V、 A、 Hz、 + （对于负载研究，则为 A、 Hz、 +）、功率和电能

- PQ Health （在 1738 或安装了 1736/ 升级或 IEEE 519/ 报告许可证的 1736 上提供）

  通过屏幕可用访问 Power Quality 图形、谐波和事件

- Quality

  通过屏幕可用访问 Power Quality 图形、谐波和事件

电力 / 负载研究概述

此屏幕显示一个概述图表，包括能量研究的有功功率和 PF，以及负载研究的电流。能量研究中还提供总能量值。

此屏幕在每个新的平均计算间隔更新一次，最长间隔为 5 秒。

在记录仪主屏幕上，您可以访问：

- V、 A、 Hz、 + （对于负载研究，则为 A、 Hz、 +）
- 功率
- 能量
- 详细信息

在 “V、 A、 Hz、 +”、 “Power （功率） ” 和 “Energy （能量） ” 屏幕中，使用 F4 （显示菜单）或光标键可查看可用参数的列表。使用 ▲/▼ 选择一个参数并用 SAVE ENTER 确认选择。

表格在每个新的平均计算间隔更新一次，最长间隔为 5 秒。按 F2 （刷新）可在需要时更新图表。

V、 A、 Hz、 + （负载研究：A、 Hz、 +）

您可以决定在记录持续时间内测量的平均值，以及高精度的最小 / 最大值。

参数	最小值	最大值	分辨率
V	+	+	滑动半周期 （典型 10 ms @ 50 Hz， 8.3 ms @ 60 Hz）
A	0	+	滑动半周期 （典型 10 ms @ 50 Hz， 8.3 ms @ 60 Hz）
Hz	+	+	200 ms
AUX	+	+	200 ms
THD-V/THD-A	0	+	200 ms

注意

+ 适用于 Logger 和 PC 软件
0 适用于 PC 软件

该算法参照用于检测骤降、骤升和中断的既定电源质量标准，计算电压最小 / 最大值。

留意超过标称电压 ±15 % 的值。这表示存在电源质量问题。

若电流最大值较高，可能表示断路器跳闸。

按 F1 （图形）可在图表中显示测得的值。屏幕右侧的表中显示了在平均计算间隔内测量的最高和最低图形值。三角指针指向测量值。

功率

注意

不适用于无标称电压的负载研究。

以表格格式和时间图表查看功率值。根据功率参数或记录持续时间内测量的平均值，还可以查看其他值：

参数	最小值 / 最大值	前 3 个	前 3 个 前向 / 反向
有功功率 (W)	-	-	+/+
视在功率 (VA)	-	+	-
非有功功率 (var)	-	+	-
功率因数	+	-	-
有功功率基波 (W)	-	-	+/+
视在功率基波 (VA)	-	+	-
无功功率 (var)	-	-	+/+
位移功率因数 /cosj	+	-	-

对于除 PF 和 DPF 之外的所有功率值，将提供记录会话期间的三个最高值。使用 F2 （反向功率 / 正向功率）在前 3 个正向值和前 3 个反向值之间切换。

按 F1 （图形）可在图表中显示测得的值。屏幕右侧的表中显示了在平均计算间隔内测量的最高和最低图形值。三角指针指向测量值。

能量

注意

不适用于无标称电压的负载研究。

确定记录会话开始后消耗 / 提供的能量。

参数	正向 / 反向能量	总能量
有功能量 (Wh)	+/+	+
视在能量 (VAh)	-/-	+
无功能量 (varh)	-/-	+

“Demand （需求）” 屏幕显示以下值：

- Wh 代表的已消耗能量 （= 正向能量）
- W 代表的最大需求。最大需求是在需求间隔内测得的最高有功功率，通常包括在电力供应商的合同中。
- 能量成本。在 “Instrument Settings （仪器设置）” 中可以配置货币。更多信息，请参见 *仪器设定* 按第 45。

PQ Health 概览

在 1738 或安装了 1736/ 升级或 IEEE 519/ 报告许可证的 1736 上提供 PQ Health 概述。该屏幕根据按照电源质量标准 EN 50160 定义的限值显示通过 / 未通过分析。

该屏幕包含以下参数：

- 频率
- 电压波动
- 电压谐波
- 不平衡
- 事件

频率、不平衡和事件具有单条。通过三个条显示电压波动和电压谐波，具体取决于配置的拓扑。

相关参数与标称值的差别越大，则条的长度也随之增大。如果超过最大允许容差要求，则条由绿色变成红色。如果标准为参数定义了两个限值 （例如，电压波动对于 95 % 的时间有一个限值，对于 100 % 的时间有一个限值），则当参数超过 95% 限值但没有超过 100 % 限值时，条由绿色变成橙色。有关详细信息，请访问 www.fluke.com 并搜索白皮书*测量方法*。

此屏幕在每个新的平均计算间隔更新一次，间隔时间为 10 分钟。

在 PQ Health 主屏幕上，您可以访问：

- PQ 图形
- 谐波
- 事件

Quality 概述

“Quality Overview （Quality 概述）” 屏幕显示电压 THD 的平均值、多达三相的前 25 个电压谐波以及电压事件的数量。此屏幕在每个新的平均计算间隔更新一次，间隔时间为 10 分钟。

PQ 图形

使用 F1 （PQ 图形）查看电源质量参数的图形：电压、频率和供电电压不平衡。每 10 分钟计算一次电压值和不平衡值的平均值，间隔时间从时钟周期的第 10 分钟开始。间隔时间的时间戳表明间隔时间结束。每间隔 10 秒钟计算一次频率的平均值。每 10 分钟提供一次新值。

不平衡值 u2 （负序比）是负序除以正序的比值，以百分比显示。

对于逆时针旋转系统，不平衡将显示超过 100 % 的值。在这种情况下，用正序除以负序计算比值，使值小于或等于 100 %。

注意

不平衡仅在三相 delta 和 Wye 系统中有效，在平衡系统中无效。

谐波

使用 F2 （谐波）访问电压和电流的谐波分析屏幕。

谐波谱

谐波谱是谐波 h02 ... h50 的条形图。当选择了基波的 % 时，图中包含了 THD。采用绝对单位 (V RMS, A RMS) 的条形图包含基波。使用趋势图显示确切值。

趋势图

趋势图显示基波、可选谐波或 THD 的趋势。分区屏幕在上方的图中显示谐波谱，在下方的图中显示趋势图。触按条形图或使用 F2 和 F3 选择所需参数。按 F1 （仅趋势）展开趋势图以全屏显示。

相对于谐波限值的谐波谱

在 1738 或安装了 1736/ 升级或 IEEE519/ 报告许可证的 1736 上提供此屏幕，该屏幕显示相对于按照测量配置中选定的标准定义的单个限值的谐波。如果测量值低于此谐波或 THD 的单个限值，则每个条显示为绿色。如果标准定义了两个限值，例如，对于所有值的 95 % 有一个限值并且对于所有限值的 99 % 有一个限值，则当测量值符合 99 % 限值但违反 95 % 限值时，条变为橙色。如果超过两个限值，则条变为红色。如果标准为每个谐波或 THD 仅定义了一个限值，则当超过该限值时，条由绿色变为红色。显示的谐波数量根据所选的标准不同而异。

谐波屏幕中的侧边栏菜单具有双重用途。第一，选择要显示的参数并使用 SAVE ENTER 确认。下部屏幕中弹出选择器栏以用于相位选择。可用相位和中性线电流的数量取决于所选的拓扑。有关详情，请参阅 *测量配置* 按第 21。进行选择并再次使用 SAVE ENTER 确认。

有些屏幕不包含用于访问侧边栏菜单的 F4 （显示菜单）。而是使用 ▲ / ▼。

事件

Logger 记录与电压和电流有关的事件。表中显示的事件带有列 ID、开始时间、结束时间、持续时长、事件类型、极端值、严重性和相。触按表格左侧和右侧的箭头可查看所有可用的列。使用 ▲ / ▼ 选中想要查看的事件。在 1738 或安装了 1736/ 升级许可证的 1736 上使用 F2 （波形）和 F3 （RMS 数据图）查看事件开始而触发的记录。

电压事件按骤降、骤升和中断分类，并按照标准 IEC 61000–4–30“电磁兼容性 (EMC) - 第 4-30 部分：测试和测量方法 - 电源质量测量方法 ” 进行测量。按照这一标准， Logger 在分相和三相系统上应用多相事件检测，拓扑 3 相 Delta 平衡与 3 相 Wye 平衡除外。仅针对相 A/L1 捕获和报告事件。

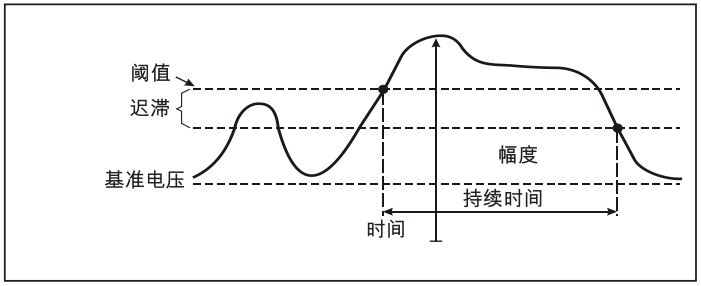
注意

多相事件检测简化了事件表，因为同时发生或重叠的多相上的事件得到了合并。在 Energy Analyze Plus 软件中，您可以使用多相事件检测选择合并事件的表格，或者选择各单相事件的表格，以便根据需要查看有关单相的详细信息，比如开始时间、结束时间或极端值。

供电电压骤升

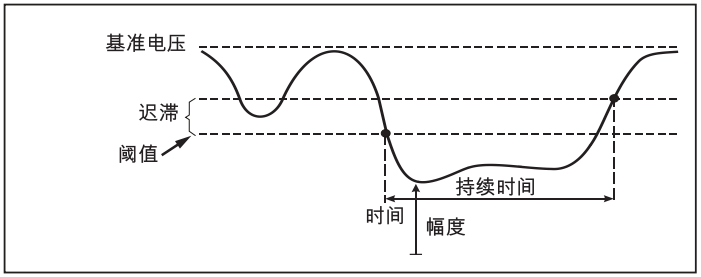
在单相系统上，当电压超过骤升阈值时，开始骤升；当电压等于或低于骤升阈值减滞后电压时，停止骤升。参见图示 11。

在多相系统上，当一个或多个通道的电压高于骤升阈值时，开始骤升；当所有已测量通道上的电压等于或低于骤升阈值减滞后电压时，停止骤升。



图示 11. 电压骤升的特征

在单相系统上，当电压低于骤降阈值时，电压开始骤降；当电压等于或超过骤降阈值加滞后电压时，电压停止骤降。参见图示 12。

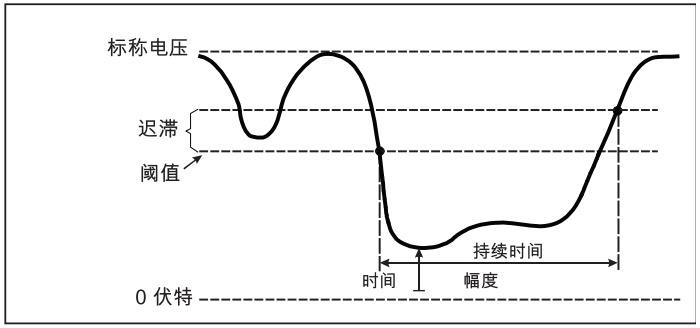


图示 12. 电压骤降的特征

在多相系统上，当一个或多个通道的电压低于骤降阈值时，电压开始骤降；当所有已测量通道上的电压等于或高于骤降阈值加滞后电压时，电压停止骤降。

供电电压中断

在单相系统上，当电压低于电压中断阈值时，电压中断开始；当电压值等于或大于电压中断阈值加滞后电压时，电压中断停止。参见图示 13。



图示 13. 电压中断的特征

在多相系统上，当所有通道的电压低于电压中断阈值时，电压中断开始；当任一通道上的电压等于或大于电压中断阈值加滞后电压时，电压中断停止。

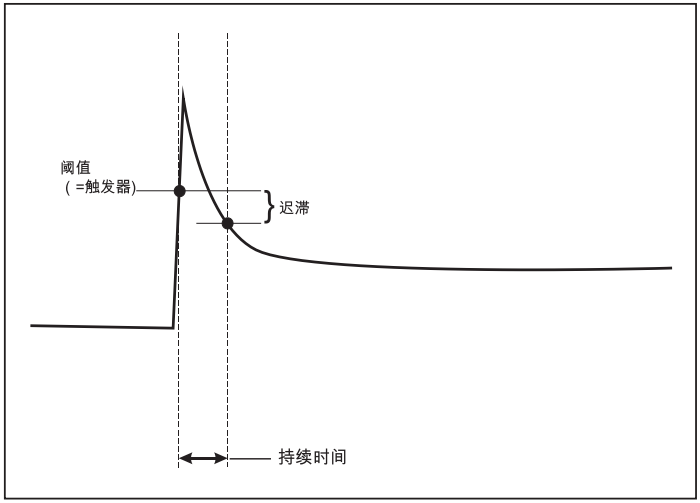
注意

在多相系统上，如果仅一相或两相的电压低于中断限值，事件仍归入骤降类别。

浪涌电流

浪涌电流是当线路上出现高负载或低阻抗负载时发生的冲击电流。一般来说，当负载达到正常工作条件时，电流经过一段时间就会稳定。例如，感应电机的启动电流可高达正常工作电流的 10 倍。参见图示 14。

浪涌电流在 1/2 周期 RMS 电流上升到浪涌阈值以上时开始，并在 1/2 周期 RMS 电流等于或低于浪涌阈值减滞后值时结束。在事件表中，极端值是事件的最高 1/2 周期 RMS 值。



图示 14. 浪涌特征及与开始菜单的关系

详细信息

详情屏幕提供了记录设置的概述。在活动会话期间或在查看已完成的会话时，可使用 **Edit Setup** （编辑设置）触摸目标修改此描述和每千瓦时的成本。

按 **View Configuration** （查看配置）查看记录会话的测量配置。

内存 / 设置按钮

在此菜单中，您可以：

- 查看和清除已完成的记录会话的数据
- 查看和清除屏幕截图
- 将测量数据和屏幕截图复制到 USB 闪存驱动器
- 调整仪器设置

记录会话

使用 F1 （记录会话）可显示存储的记录会话列表。按 ▲/▼ 将屏幕上的选区移至您感兴趣的记录会话。附加信息如开始和结束时间、持续时间、记录描述以及文件大小将会显示出来。

1. 按 SAVE ENTER 查看记录会话。有关详情，请参见*查看记录会话*。

   注意
   当有其他会话处于活动状态时，不可以查看已完成的记录会话。

2. 按 F1 （删除）删除选定的记录会话。按 F2 移除所有记录会话。

   注意
   活动的记录会话不可删除。删除前要先停止记录会话。

3. 按 F3 （保存到 USB），将所选记录会话复制到连接的 USB 闪存驱动器。该会话存储在 USB 闪存驱动器上的以下文件夹中：\Fluke173x\<serialnumber>\sessions

截屏

在此屏幕中，您可以查看和删除保存的屏幕，以及将其复制到 USB 闪存驱动器。

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F2 （屏幕截图）可显示所有屏幕的列表。有关如何截取屏幕，请参见 *基本导航* 按第 16。
3. 按 ▲/▼ 将屏幕选区移至感兴趣的位置。为方便识别，会显示屏幕的缩略图。
4. 使用 F1 （删除）删除所选的屏幕。按 F2 删除所有屏幕。
5. 按 F3 或 (Save All to USB) （全部保存到 USB），将所有屏幕复制到连接的 USB 闪存盘中。

仪器设定

Logger 具有以下设置：

- 名称
- 语言
- 日期和时间
- 相位信息
- 货币
- 锁屏 PIN 设置
- 固件版本和更新
- WiFi 配置
- 许可证信息
- 触摸屏校准

要更改设置，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。

仪器名称

您可为 Logger 分配一个名称。在 Energy Analyze Plus 软件中查看这些文件时，此名称将附加到测量文件中。默认名称为 FLUKE173x<serial number>，例如：FLUKE1736<12345678>。

要更改仪器名称：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **Instrument Name** （仪器名称）字段，然后按 SAVE ENTER 或触按 **Instrument Name** （仪器名称）目标。

通过重置为出厂默认设置可恢复默认名称。更多信息请参见 *重置为出厂默认值* 按第 49。

语言

Logger 的用户界面有多种语言可选。

要更改显示语言：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 ▲ / ▼ 可将屏幕选区移至语言字段，并按 SAVE ENTER 或触按 **Language** （语言）目标。
4. 按 ▲/▼ 在语言列表中移动。
5. 按 SAVE ENTER 激活新语言。

新语言会立即更新在屏幕上。

相位颜色 / 相位标签

可配置以下相位颜色方案：

方案	A/L1	B/L2	C/L3	N
美国	黑	红	蓝	白
加拿大	红	黑	蓝	白
欧盟	棕	黑	灰	蓝
英国 （旧）	红	黄	蓝	黑
中国	黄	绿	红	蓝

要更改相位的彩色 / 相位标签，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **Phase** （相位），按 SAVE ENTER 或触按 **Phases** （相位）目标。
4. 选择其中一个可用方案。
5. 按 F2 在 **A-B-C** 和 **L1-L2-L3** 之间切换相位标签。
6. 按 SAVE ENTER 确认选择。

日期 / 时区

记录仪以通用时间坐标 (UTC) 存储测量数据，确保时间的连续性并考虑因夏令时 (DST) 产生的时间变化。

要正确显示测量数据的时间戳，需要设置时区。 Logger 会自动调整为 DST。例如，即使在 2013 年 11 月 3 日将时钟时间由 02:00 改回 01:00，2013 年 11 月 2 日上午 8:00 开始的一周测量仍将于 2013 年 11 月 9 日上午 08:00 结束。

要设置时区，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **Time Zone** （时区），按 SAVE ENTER 或触按 **Time Zone** （时区）目标。
4. 选择地区 / 洲。
5. 按 SAVE ENTER。
6. 继续选择国家 （地区） / 城市 / 时区，直到完成时区配置并出现 “Instrument Settings （仪器设置）” 菜单。

要设置日期格式，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **Date Format** （日期格式），按 SAVE ENTER 或触按 **Date Format** （日期格式）目标。
4. 选择其中一个可用的日期格式。
5. 按 F2 在 12 小时或 24 小时格式之间切换。显示屏上将显示已配置日期格式的预览效果。
6. 按 SAVE ENTER 确认选择。

要更改时间，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **Time** （时间），按 SAVE ENTER 或触按 **Time** （时间）目标。
4. 对每个字段使用 + 和 – 目标。
5. 按 SAVE ENTER 确认更改并退出屏幕。

货币

用于能量成本值的货币符号是可配置的。

要设置货币，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 ▲/▼ 突出显示 **Currency** （货币），按 SAVE ENTER 或触按 **Currency** （货币）目标。
4. 选择其中某个货币符号并按 SAVE ENTER。
5. 如果货币不在列表中，请选择 **Custom** （自定义）并按 F4 或触按 **Edit Custom** （编辑自定义）目标。
6. 用键盘输入三个字母的货币代码并按 F4 接受。
7. 按 SAVE ENTER 确认选择。

锁屏

在记录会话活动期间，可锁定用户界面，以防止 Logger 出现不必要的操作。要锁定 / 解锁 Logger，要求使用 PIN。默认 PIN 为 “1234”。

要设置新 PIN：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 ▲ / ▼ 突出显示 “ 锁定 PIN” 目标，并按或触按 **Lock PIN**（锁定 PIN）目标。
4. 输入旧 PIN。如果之前尚未更改 PIN，请使用默认 PIN 1234。
5. 输入新的 PIN。 PIN 最多含有 8 位数。也支持空 PIN。

状态须知

该屏幕提供有关 Logger 的信息和状态，如序列号、已连接的电流探头、电池状态和已安装的许可证。

要查看状态信息：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 F2 （信息）。
4. 按 F4 退出屏幕。

固件版本

要查找记录仪上安装的固件版本，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 2 （信息）。
4. 按 1 （固件版本）。
5. 按 F4 退出屏幕。

已安装的许可证

要显示已安装许可证的列表：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 F2 （信息）。
4. 按 F2 （许可证）。

   所有已安装的许可证均在屏幕上列出。

5. 按 F4 退出屏幕。

触摸屏校准

触摸屏在出厂前已校准。如果出现不能精确点中触摸目标的情况，请使用触摸屏校准功能。

要进行校准，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 F1 （工具）。
4. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **Touch Screen Calibration** （触摸屏校准），按 SAVE ENTER 或触按 **Touch Screen Calibration** （触摸屏校准）目标。
5. 尽可能准确地触摸五个十字线目标。

注意

使用触控笔执行此操作。切勿使用尖头物体。

WiFi 配置

要配置 PC/ 智能手机 / 平板电脑与 Logger 的首次 WiFi 连接，在 “Tools （工具）” 屏幕设置 WiFi 详情。

要查看 WiFi 设置参数：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 F1 （工具）。
4. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **WiFi configuration** （WiFi 配置）目标，按 SAVE ENTER 或触按 **WiFi configuration** （WiFi 配置）目标以查看 WiFi 连接详情。

注意

仅当支持的 USB WiFi 适配器连接至 Logger 时，该功能才可用。

复制服务数据到 USB

如需客户支持，使用此功能可复制原始格式的全部测量文件和系统信息至 USB 闪存驱动器。

要复制服务数据：

1. 连接具有足够可用内存的 USB 闪存盘 （根据所保存的记录会话的文件大小，最大 2 GB）。
2. 按 MEMORY SETTINGS。
3. 按 F4 （仪器设置）。
4. 按 F1 （工具）。
5. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **Copy service data to USB** （复制服务数据至 USB），按 SAVE ENTER 或触按 **Copy service data to USB** （复制服务数据至 USB）目标以开始复制过程。

重置为出厂默认值

重置功能会删除所有用户数据，如记录会话和屏幕截图。它还会删除 WiFi 接入点连接凭证，且会将仪器的设置设为默认值。另外，它还会使仪器在下次重启时显示首次使用向导。

要进行重置，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 F1 （工具）。
4. 按 ▲ / ▼ 突出显示 **Reset to Factory Defaults** （重置为出厂默认值），按 SAVE ENTER 或触按 **Reset to Factory Defaults** （重置为出厂默认值）目标。

   将显示一则消息，提示您继续或取消重置。

注意

从 Instrument Settings （仪器设置）菜单重置出厂默认值不会影响 Logger 上安装的许可证。

当您在 Logger 启动时同时按住按钮 METER、LOGGER 和 MEMORY SETTINGS 时，Logger 也被重置为出厂默认值。

注意

“三按钮” 恢复出厂默认值将会删除 Logger 上安装的所有许可证。

固件更新

要进行更新，请执行以下操作：

1. 准备一个至少有 80 MB 可用空间的 USB 闪存盘，并创建一个名为 “Fluke173x” 的文件夹 （文件名中无空格）。

   注意
   确保采用 FAT 或 FAT32 文件系统格式化 USB 闪存盘。在 Windows 系统中，≥32GB 的 USB 闪存驱动器只能使用第三方工具格式化为 FAT/FAT32 格式。

2. 将固件文件 (*.bin) 复制到该文件夹中。
3. 确保 Logger 通电并开启。
4. 将闪存驱动器插入记录仪。弹出 “USB Transfer （USB 传输） ” 屏幕并提供固件更新。
5. 按 ▲/▼ 选择固件更新并按 SAVE ENTER。
6. 按照说明操作。固件更新完成后， Logger 会自动重启。

   注意
   固件更新会删除所有用户数据，如测量数据和屏幕截图。

仅当 USB 闪存驱动器上的固件版本比安装的版本更新时，此固件更新才会生效。

要安装相同版本或较旧版本，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 F1 （工具）。
4. 按 ▲/▼ 选中 **Firmware Update** （固件升级），按 SAVE ENTER 或触按 **Firmware Update** （固件升级）目标。

   注意
   如果 \Fluke173x 文件夹中有多个固件文件 (.bin)，则使用最新版本进行更新。*

许可功能

许可密钥作为可选附件提供，用于扩展 Logger 的许可功能。

表格 6 显示了可用的许可功能：

表格 6. 可选许可功能

功能	1736	1738
WiFi 基础设施 [1]	●	●
1736/ 升级	●	
IEEE 519/ 报告	●	●

[1] 当您在 www.fluke.com 注册 Logger 之后，将免费赠送 WiFi 基础设施许可证并启用该功能。

WiFi 基础设施

该许可证可激活 WiFi 基础设施的连接。有关详情，请参阅 *WiFi 基础设施* 按第 57。

1736/ 升级

该升级许可证可激活 1738 或 1736 Logger 的高级分析功能。

这些功能包括：

- Power Quality 评估依据 EN 50160：“ 通过公共电网供应的电力电压特性。 ”

  这包括 PQ Health 记录概述屏幕，提供固件和软件中所有支持的 PQ 参数以及详细的谐波限值违反的通过 / 未通过指示。

- 关于电压或电流事件的 RMS 数据表和波形记录

IEEE 519/ 报告

IEEE 519/ 报告许可证可启用电压和电流谐波验证，参照标准 IEEE 519：“ 针对电力系统中谐波控制的推荐方法和要求。 ”

许可证激活

要从 PC 激活许可证：

1. 请访问 www.fluke.com。
2. 转至产品注册页面，并选择您地区、国家和语言。
3. 选择 **Brand** （品牌） > **Fluke Industrial** （福禄克工业产品）。
4. 选择 **Product Family** （产品系列） > **Power Quality Tools** （Power Quality 工具）。
5. 选择 **Model Name** （型号名称） > **Fluke 1736** 或 **Fluke 1738**。
6. 输入 Logger 的序列号。

   注意

   必须正确输入序列号 （不允许空白字符）。序列号位于 “Status Information （状态信息） ” 屏幕上或 Logger 的背面标签上。更多信息，请参见 状态须知 按第 48。请勿使用电源模块的序列号。

7. 输入许可证激活函中的许可密钥。网页表单最多支持两个许可密钥。您可以将来再次访问网络注册页面，以激活许可功能。

   注意

   WiFi 基础设施的激活不需要许可密钥。

8. 填写所有字段并提交表单。

   将向您的电子邮箱地址发送一封包含许可证文件的电子邮件。

9. 在 USB 闪存驱动器上创建一个名为 “Fluke173x” 的文件夹。文件名中不要使用空格。确保采用 FAT 或 FAT 32 文件系统格式化 USB 驱动器。（在 Windows 系统中， USB 闪存驱动器 ≥32 GB 只能使用第三方工具格式化为 FAT/FAT32 格式。）
10. 将许可证文件 (*.txt) 复制到该文件夹中。
11. 确保 Logger 通电并开启。
12. 将闪存驱动器插入 Logger。弹出 “USB Transfer （USB 传输） ” 屏幕并提供许可证激活。
13. 按 SAVE ENTER 继续。当激活完成时会出现一个给予提示的消息窗口。

维护

如果 Logger 使用得当，它并不需要特别的维护。在保修期间，仅应前往公司相关服务中心由经过培训的合规员工进行维护。参见 www.fluke.com 获得全球 Fluke 服务中心的位置和联系信息。

⚠⚠ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾或人身伤害：

- **在盖子取下或机壳打开时，请勿操作产品。可能存在危险电压。**
- **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。**

如何清洁

⚠ 小心

为避免损坏，请勿在此仪器上使用腐蚀剂或溶剂。

如果 Logger 弄脏，请用湿布 （不含清洁剂）小心清洁。可以使用温和肥皂水。

电池更换

记录仪内部有一个可充电的锂离子电池。

若要更换电池：

1. 取出电源。
2. 拧下四个螺丝，取下电池盖。
3. 更换电池。
4. 拧紧电池盖。

⚠ 小心

为防止损坏本产品，请只使用原装 Fluke 电池。

校准

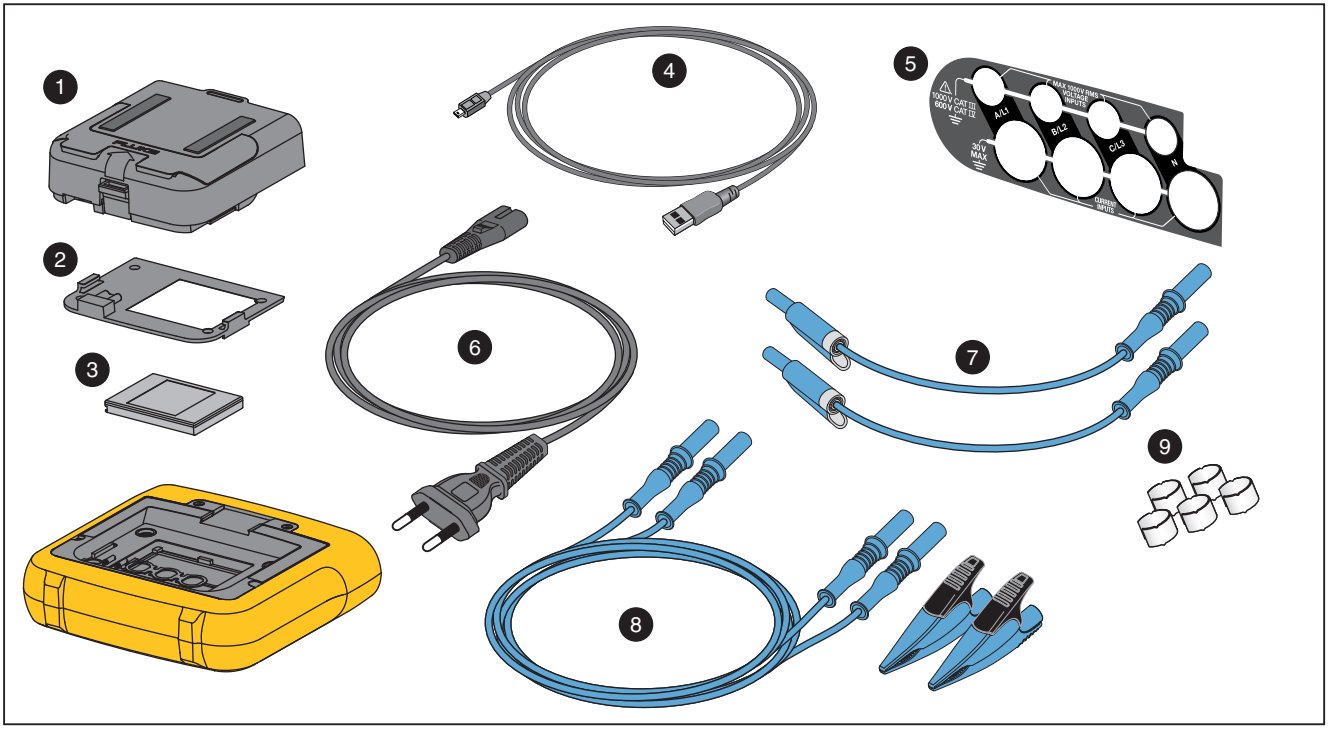
Fluke 提供一项附加服务，即定期对您的 Logger 进行检查和校准。建议的校准周期为 2 年。有关更多信息，请参见 *如何联系 Fluke* 按第 2。

维修和零件

表 7 列出了更换部件，如图 15 所示。要订购零件和选件，请参见 *如何联系 Fluke* 按第 2。

表格 7. 替换零件

参考	说明	数量	Fluke 零件号或型号
❶	电源	1	4743446
❷	电池盖	1	4388072
❸	电池组，锂离子 3.7 V 2500 mAh	1	4146702
❹	USB 线缆	1	4704200
❺	输入端贴纸	1	5166455
❻	电源线，特定国家 / 地区 （北美、欧洲、英国、澳大利亚、日本、印度 / 南非、巴西）	1	请参见第 3 页中的表格 1
❼	测试导线 0.18 m 蓝色， 1000 V CAT III	1 套	5016873
❽	测试导线 2 m， 2 个鳄鱼夹，蓝色， 1000 V CAT III	1 套	5020006
❾	电缆标记	1 套	5046009


1
2
3
4
5
6
7
8
9
1000 V CAT III
600 V CAT IV
MAX 1000V RMS
VOLTAGE
INPUTS
A/L1
B/L2
C/L3
N
30V
MAX
CURRENT
INPUTS

图示 **15.** 替换零件

Energy Analyze Plus 软件

配套的 PC 软件 *Fluke Energy Analyze Plus* 可从网站 www.fluke.com 下载。利用此软件，可在计算机上执行多项任务：

- 下载活动结果，以供进一步处理和存档。
- 分析电能或负载曲线，包括放大和缩小以查看详细内容。
- 分析电压和电流谐波。
- 查看活动期间发生的电压和电流事件。
- 分析记录的事件相关 RMS 数据图和波形 （1738 或安装了 1736/ 升级许可证的 1736）。
- 查看关键电源质量参数。
- 创建 EN 50160 合规性报告（1738 或安装了 1736/ 升级许可证的 1736）
- 执行 IEEE 519 分析并创建通过 / 未通过报告 （需要 IEEE 519/ 报告许可证）。
- 为活动数据添加备注、标注、图片和其他补充信息。
- 叠加来自不同活动的数据，以识别和记载变化情况。
- 根据您执行的分析创建报告。
- 导出测量结果，以便使用第三方工具对结果做进一步处理。

系统要求

此软件对计算机硬件的要求如下：

- 可用硬盘空间 50 MB，推荐 >10 GB （用于存储测量数据）
- 已安装内存：
  - 32 位系统至少为 1 GB
  - 对于 32 位系统推荐使用 ≥2 GB，
  - 对于 64 位系统推荐使用 ≥4 GB
- 监视器， 1280 x 1024 (@4:3) 或 1440 x 900 (@16:10)，建议在更高分辨率的情况下用宽屏 (16:10)
- USB 2.0 端口
- Windows 7、 Windows 8.x 和 Windows 10 （32/64 位）

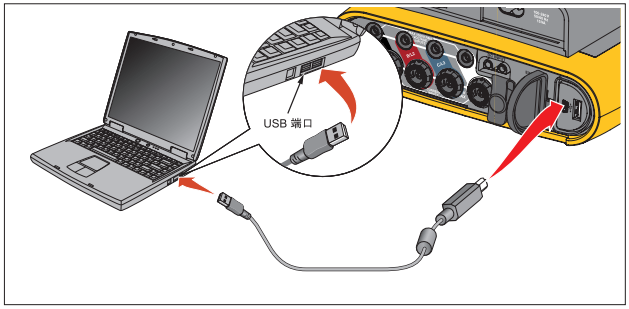
注意

不支持 Windows 7 Starter Edition、 Windows 8 RT 和 Windows 安全模式。

PC 连接

要将 PC 连接到 Logger：

1. 打开计算机和 Logger。
2. 安装 Energy Analyze Plus 软件。
3. 将 USB 数据线连接到计算机和 Logger 的 USB 端口。参见图示 16。



图示 16. Power Logger 至 PC 的连接

有关如何使用该软件的信息，请参见 *Energy Analyze Plus 联机帮助*。

WiFi 支持

借助 USB WiFi 适配器，您可以使用 Fluke Connect 应用程序进行资产管理、分析测量数据趋势、共享测量数据、通过 PC/ 智能手机 / 平板电脑对 Logger 进行无线控制以及将测量数据和屏幕截图下载至 Energy Analyze Plus 软件。

WiFi 设置

Logger 支持与 PC、智能手机或平板电脑直接连接。它还支持 Logger 与 WiFi 基础设施接入点的连接。

注意

连接至 WiFi 基础设施需要 WiFi 基础设施许可证。

在设置连接之前，请参见 *WiFi 和 WiFi/BLE-to-USB 适配器* 按第 4 了解有关如何安装适配器。确保 Logger 开启并处于距客户端或接入点 5-10 米 （取决于连接模式）的范围以内。

要设置连接模式，请参见从 Logger 进行 WiFi 连接的详细信息：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4 （仪器设置）。
3. 按 F1 （工具）。
4. 按 ▲/▼ 突出显示 **WiFi Configuration** （WiFi 配置）并按 SAVE ENTER 确认。或者，触按 **WiFi Configuration** （WiFi 配置）目标。
5. 按 ▲/▼ 突出显示 **Mode** （模式）并按 SAVE ENTER。
6. 选择列表中的 **Direct Connection** （直接连接）或 **WiFi-Infrastructure** （WiFi 基础设施）并使用 SAVE ENTER 确认。

WiFi 直接连接

WiFi 直接连接功能使用 AES 加密的 WPA2-PSK （预共享密钥）。屏幕上显示的密码用于在客户端和设备之间建立连接。

1. 在客户端上，进入可用 WiFi 网络列表，并按名称查找网络：“Fluke173x<serial-no>”

   例如：“Fluke1736<123456789>”。

2. 根据提示在 “WiFi Configuration （WiFi 配置屏幕）” 上输入提供的密码。根据不同的客户端操作系统，密码可能称为安全密钥、密码或类似名称。

   几秒钟后，连接建立。

注意

在 Windows 中，任务栏通知区域显示的 WiFi 图标 带有一个感叹号。该感叹号表示此 WiFi 接口不提供 Internet 访问。这是正常现象，因为 Logger 并不是接入 Internet 的网关。

WiFi 基础设施

WiFi 连接需要 WiFi- 基础设施许可证并要求支持 WPA2-PSK。该连接要求在接入点运行 DHCP 服务，以自动分配 IP 地址。

要通过 WiFi 接入点建立连接：

1. 在 “WiFi Configuration （WiFi 配置）” 屏幕中按 ▲/▼ 突出显示 **Name (SSID)** （名称 (SSID)），然后按 SAVE ENTER。

   显示范围内的接入点列表。图标显示信号强度。不要使用没有信号条或仅一格绿色信号条的接入点，因为这些接入点距离过远，无法保证可靠连接。

2. 按 ▲/▼ 突出显示一个接入点并按 SAVE ENTER 确认。
3. 在 “WiFi Configuration （WiFi 配置）” 屏幕中按 ▲/▼ 突出显示 **Passphrase** （密码），然后按 SAVE ENTER。
4. 输入通行码（也称为 “ 安全密钥 ” 或 “ 密码 ”），然后按 SAVE ENTER。该通行码包含 8 到 63 个字符，并在接入点进行配置。

   连接成功后显示分配的 IP 地址。

远程控制

在设置 WiFi 连接之后，您可以通过装有 Windows、 Android、 Apple iOS 和 Windows Phone 系统的免费第三方 VNC 客户端对仪器进行远程控制。 VNC （虚拟网络计算）使您能够查看屏幕内容、按下按钮和触按目标。

表格 8 列出了和 Logger 配套使用的被测 VNC 客户端。

表格 8. VNC 客户端

操作系统	程序	可获得处
Windows 7/8.x/10	TightVNC	www.tightvnc.org
Android	bVNC	Google Play Store
iOS (iPhone、 iPad)	Mocha VNC	Apple App Store

配置

IP 地址

直接连接..... 10.10.10.1

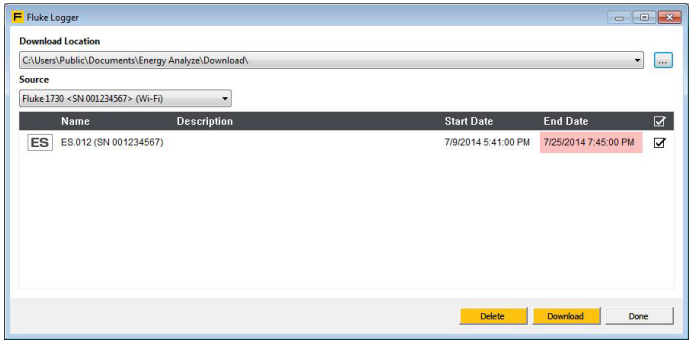
WiFi 基础设施 ..... 使用 WiFi 配置屏幕中显示的 IP 地址

端口..... 5900 （默认）

VPN 用户名和密码字段未配置并且可保留空白。

无线访问 PC 软件

完成设备的 WiFi 连接设置之后，无需其他设置即可利用 WiFi 连接与 Fluke Energy Analyze Plus 软件进行通信。 WiFi 连接支持下载测量文件和屏幕截图以及同步时间。被选中的通信介质显示在括号内。有关如何使用 PC 软件的详情，请参考联机帮助。



Fluke Connect™ 无线系统

Logger 支持 Fluke Connect™ 无线系统 （并非在所有地区均有提供）。 Fluke Connect 是一个可通过智能手机或平板电脑上的应用程序无线连接到 Fluke 测试工具的系统。它可以在智能手机或平板电脑屏幕上显示 Logger 的测量值，在 Fluke Cloud™ 存储器中将测量值保存至资产的 Equipment Log™ 历史记录中，并与您的团队共享信息。

有关如何启用无线电的更多信息，请参见 *WiFi 配置* 按第 49。

Fluke Connect™ 应用程序

Fluke Connect™ 应用程序适用于苹果和安卓产品。该应用程序可以从 Apple App Store 和 Google Play 下载。

如何访问 Fluke Connect：

1. 开启 Logger。
2. 在您的智能手机上进入 **Settings** > **WiFi** （设置 > WiFi）。
3. 选择以 “Fluke173x<serial-no>” 开头的 WiFi 网络。
4. 进入 Fluke Connect 应用程序，从列表中选择 “Logger”。
5. 有关如何使用该应用程序的详细信息，请访问 www.flukeconnect.com。

布线配置

V, A, Hz, +

		单相 单相 IT	分相 (2P-3W)	3-Φ Wye (3P-4W)	3-Φ Wye 平衡	3-Φ Delta (3P-3W)	3-Φ Wye IT	二元式 三角型 Aron/ Blondel	3-Φ Delta 开放式分支 (3P-3W)	3-Φ High 高分支	平衡 3-Φ Delta
V_{AN}[1]	V	●	●	●	●						
V_{BN}[1]	V		●	●	●						
V_{CN}[1]	V			●	○						
V_{AB}[1]	V		● [2]	● [2]	○ [2]	●	●	●	●	●	●
V_{BC}[1]	V			● [2]	○ [2]	●	●	●	●	●	○
V_{CA}[1]	V			● [2]	○ [2]	●	●	●	●	●	○
不平衡	%			●		●	●	●	●	●	
I_A	A	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
I_B	A		●	●	○	●	●	△	●	●	○
I_C	A			●	○	●	●	●	●	●	○
I_N	A		●	●	X						
f	Hz	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Aux 1, 2	mV（用户定义）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
h01-50[3] THD V_A[3]	V, % %	●	●	●	●						
h01-50[3] THD V_B[3]	V, % %		●	●							
h01-50[3] THD V_C[3]	V, % %			●							
h01-50[3] THD V_{AB}[3]	V, % %					●	●	●	●	●	●
h01-50[3] THD V_{BC}[3]	V, % %					●	●	●	●	●	

V, A, Hz, +（续）

		单相 单相 IT	分相 (2P-3W)	3-Φ Wye (3P-4W)	3-Φ Wye 平衡	3-Φ Delta (3P-3W)	3-Φ Wye IT	二元式 三角型 Aron/ Blondel	3-Φ Delta 开放式分支 (3P-3W)	3-Φ High 高分支	平衡 3-Φ Delta
h01-50[3] THD V_{CA}[3]	V, % %					●	●	●	●	●	
h01-50 THD I_A TDD I_A[4]	A, % % %	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
h01-50 THD I_B TDD I_B[4]	A, % % %		●	●		●	●	●	●	●	
h01-50 THD I_C TDD I_C[4]	A, % % %			●		●	●	●	●	●	
h01-50 THC I_N	A A		●	●	X						

● 测量值
[1] 如果指定了 U_{nom}，则在负载研究中模拟
[2] 辅助显示值
[3] 在负载研究中不适用
[4] 需要 IEEE 519/ 报告许可证
X 对于谐波分析可选
△ 计算值
○ 模拟值 （源自相位 1）

电源

		单相 单相 IT	分相 (2P-3W)	3-Φ Wye 3-Φ Wye IT (3P-4W)	3-Φ Wye 平衡	3-Φ Delta (3P-3W)	3-Φ Wye IT	二元式 三角型 Aron/ Blondel	3-Φ Delta 开放式分支 (3P-3W)	3-Φ High 高分支	平衡 3-Φ Delta
P_A, $P_{A\ fund}$[3]	W	●	●	●	●						
P_B, $P_{B\ fund}$[3]	W		●	●	○						
P_C, $P_{C\ fund}$[3]	W			●	○						
P_{Total}, $P_{Total\ fund}$[3]	W		●	●	○	●	●	●	●	●	●
Q_A, $Q_{A\ fund}$[3]	var	●	●	●	●						
Q_B, $Q_{B\ fund}$[3]	var		●	●	○						
Q_C, $Q_{C\ fund}$[3]	var			●	○						
Q_{Total}, $Q_{Total\ fund}$[3]	var			●	○	●	●	●	●	●	●
S_A[1]	VA	●	●	●	●						
S_B[1]	VA		●	●	○						
S_C[1]	VA			●	○						
S_{TOTAL}[1]	VA		●	●	○	●	●	●	●	●	●
PF_A[3]		●	●	●	●						
PF_B[3]			●	●	○						
PF_C[3]				●	○						
PF_{Total}[3]			●	●	○	●	●	●	●	●	●

● 测量值
[1] 如果指定了 Unom，则在负载研究中模拟
[2] 辅助显示值
[3] 在负载研究中不适用
○ 模拟值 （源自相位 1）

词汇表

不平衡 (u2)	供电电压不平衡 三相系统中的一种状态，在此状态下，线间电压的 RMS 值 （基波分量）或连续线电压之间的相位角并非完全相等。不平衡值是负序与正序的比值，以百分比显示，通常在 0% - 2% 范围以内。
h01	基频分量 电压或电流的基频分量的 RMS 值。按照 IEC 61000-4-7 应用子群划分。
h02 … h50	谐波分量 电压或电流的谐波分量的 RMS 值。按照 IEC 61000-4-7 应用子群划分。
THD	总谐波失真 所有电压或电流的谐波分量 h02 … h50 总和的 RMS 值与电压或电流基波分量 h01 的 RMS 值的比值。
THC	总谐波含量 所有电压或电流谐波分量 h02 … h50 总和的 RMS 值。
TDD[1]	总需量失真 所有电流谐波分量 h02 … h50 总和的 RMS 值与最大需量电流 I_L 的比值。
I_L[1]	最大需量负载电流 在公共耦合点处确定的电流值，应按照前 12 个月每个月的最大需量相应的电流总和除以 12 计算。 计算 TDD 时以及确定 IEEE 519 定义的适用电流谐波限值时需要使用该值。该值由用户在测量配置中输入。
I_{SC}[1]	公共耦合点处的最大短路电流 需要该值以确定由 IEEE 519 定义的适用电流谐波限值。该值由用户在测量配置中输入。

[1] 需要 IEEE 519/ 报告许可证。

一般技术指标

彩色 LCD 显示屏 ..... 4.3 英寸有源矩阵彩色 TFT， 480 × 272 像素，电阻式触控面板

电源 / 充电 ..... LED 指示灯

质保期

1736/1738 和电源 ..... 2 年 （不包括电池）

附件 ..... 1 年

建议校准周期 ..... 2 年

尺寸

1736/1738 ..... 19.8 cm x 16.7 cm x 5.5 cm (7.8 in x 6.6 in x 2.2 in)

电源 ..... 13.0 cm x 13.0 cm x 4.5 cm (5.1 in x 5.1 in x 1.8 in)

1736/1738 （连接电源时） ..... 19.8 cm x 16.7 cm x 9 cm (7.8 in x 6.6 in x 4.0 in)

重量

1736/1738 ..... 1.1 kg (2.5 lb)

电源 ..... 400 g (0.9 lb)

防拆保护 ..... 防盗锁孔

环境技术指标

工作温度 ..... -10 °C 至 +50 °C （+14 °F 至 +122 °F）

存放温度 ..... -20 °C 至 +60 °C （-4 °F 至 +140 °F），装有电池：-20 °C 至 +50 °C （-4 °F 至 +122 °F）

工作湿度 ..... <10 °C (<50 °F) 非冷凝
10 ºC 到 30 ºC （50 ºF 到 86 ºF） £95 %
30 ºC 到 40 ºC （86ºF 到 104ºF） £75 %
40 ºC 到 50 ºC （104 ºF 到 122 ºF） £45 %

工作海拔 ..... 2000 m （达到 4000 m 时降额至 1000 V CAT II/600 V CAT III/300 V CAT IV）

存放海拔 ..... 12,000 m

IP 等级 ..... IEC 60529:IP50，在连接条件下且带有保护盖

振动 ..... MIL-T-28800E， 3 型 III 类， B 式

安全

IEC 61010-1

IEC 电源输入 ..... 过电压类别 II，污染等级 2

电压端 ..... 过电压类别 IV，污染等级 2

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

电磁兼容性 (EMC)

国际 ..... IEC 61326-1：工业

CISPR 11: 第 1 组， A 类

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。在其他环境中，可能因为传导和辐射干扰而难以保证电磁兼容性。

小心：此设备不可用于住宅环境，且在此类环境中可能无法提供充分的无线电接收保护。

连接至测试对象后，此设备产生的辐射可能会超过 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。

美国 (FCC) ..... 47 CFR 15 B 子部分。按照第 15.103 条规定，本产品被视为免税设备。

带适配器的无线电

频率范围 ..... 2412 MHz 至 2462 MHz

输出功率 ..... <100 mW

电气技术指标

电源

电压量程 ..... 使用安全插头输入时标称 100 V 至 500 V （最小 85 V 至最大 550 V）

电源功率 ..... 使用 IEC 60320 C7 输入 （8 字型电源线）时标称 100 V 至 240 V （最小 85 V 至最大 265 V）

功耗 ..... 最大 50 VA （当使用 IEC 60320 输入供电时，最大 15 VA）

待机功率 .....<0.3 W，仅当使用 IEC60320 输入供电时

效率 ..... ≥68.2% （符合能源效率规定）

电源频率 .....50/60 Hz ±15 %

电池电源 ..... 锂离子 3.7 V， 9.25 Wh，客户可更换

电池工作时间 ..... 最长 4 小时 （在节能模式下可达 5.5 小时）

充电时间 .....<6 小时

电压输入

输入数 .....4 （3 相和中性）

最大输入电压 .....1000 V_{rms} (1700 V_{pk}) 相位至中性

输入阻抗 .....10 MW 每相位至中性

带宽 .....42.5 Hz – 3.5 kHz

比例 .....1:1，变量

电流输入

输入数 .....4，为连接的传感器自动选择模式

电流传感器输出电压

夹钳 .....500 mV_{rms} / 50 mV_{rms}; CF 2.8

Rogowski ..... 线圈 150 mV_{rms} / 15 mV_{rms} @ 50 Hz， 180 mV_{rms} / 18 mV_{rms} @ 60 Hz; CF 4;

全部为标称探测量程

量程 .....1 A 至 150 A/10 A 至 1500 A （使用 iFlex1500-12）
3 A 至 300 A/30 A 至 3000 A （使用 iFlex3000-24）
6 A 至 600 A/60 A 至 6000 A （使用 iFlex6000-36）
40 mA 至 4 A/0.4 A 至 40 A （使用 40 A 夹钳 i40s-EL）

带宽 .....42.5 Hz – 3.5 kHz

比例 .....1:1，变量

辅助输入

有线连接

输入数量 2

输入范围 .....0 V 直流至 ±10 V 直流

无线连接 （需要 WiFi/BLE 适配器 USB1 FC）

输入数量 2

支持模块 .....Fluke Connect 3000 系列

采集 ..... 每秒 1 次读数

比例因数 ..... 格式：mx + b （增益和偏移）用户可配置

显示单位 ..... 用户可配置 （最长 8 个字符，例如 °C、 psi 或 m/s）

数据采集

精度 .....16 位同步采样

采样频率 .....50/60 Hz 时为 10.24 kHz，与电源频率同步

输入信号频率 .....50/60 Hz （42.5 Hz 至 69 Hz）

布线配置 .....1-Φ、 1-Φ IT、分相、 3-Φ Wye、 3-Φ Wye IT、 3-Φ Wye 平衡、 3-Φ Delta、 3-Φ Aron/Blondel （二元三角型）、 3-Φ Delta （开放式分支）、 3-Φ Delta （高分支）、 3-Φ Delta 平衡。仅限电流 （负载研究）

数据存储 ..... 内置闪存存储器 （用户不可更换）

内存大小 ..... 通常 8 周 10 个记录会话，间隔时间为 1 分钟， 100 个事件。可能的记录会话和记录周期数量取决于用户要求。

基本间隔

测量的参数 ..... 电压、电流、 Aux、频率、 THD V、 THD A、功率、功率因素、基波功率、 DPF、能量

平均间隔 ..... 用户可选：1 秒、 5 秒、 10 秒、 30 秒、 1 分、 5 分、 10 分、 15 分、 30 分

总谐波失真 ..... 根据 25 次谐波计算电压和电流的 THD

平均时间最小 / 最大值

电压 ..... 全循环 RMS （20 ms @ 50 Hz， 16.7 ms @ 60 Hz）

电流 ..... 半循环 RMS （10 ms @ 50 Hz， 8.3 ms @ 60 Hz）

辅助，功率 .....200 ms

需求间隔 （能量仪表模式）

测量的参数 ..... 能量 （Wh、 varh、 VAh）、 PF、最大需量、能量成本

平均间隔 ..... 用户可选：5 分、 10 分、 15 分、 20 分、 30 分，关

Power Quality 测量

测量的参数	电压、频率、不平衡、电压谐波、 THD V、电流谐波、 THD A、 TDD （需要 IEEE519/ 报告许可证）
平均间隔	10 分钟
单次谐波	第 2↑ … 第 50↑
总谐波失真	根据 50 次谐波计算
事件	电压：骤降、骤升和中断 电流：浪涌电流
触发的记录	1738 或安装了 1736/ 升级许可证的 1736 电压和电流的半周期 RMS 电压和电流的波形

符合标准

谐波	IEC 61000-4-7：1 级 IEEE 519 （短时谐波，需要 IEEE519/ 报告许可证）
Power Quality	IEC 61000-4-30 S 级， IEC62586-1 （PQI-S 设备）
电源	IEEE 1459
Power Quality 合规性	1738 或安装了 1736/ 升级许可证的 1736 EN50160 （针对测量的参数）

接口

USB-A	通过 USB 闪存驱动器传输文件，固件更新，最大供电电流：120 mA
WiFi	
支持模式	直接连接以及连接至基础设施 （需要 WiFi 基础设施许可证）
安全性	采用预共享密钥的 WPA2-AES
蓝牙	从 Fluke Connect 3000 系列模块读取辅助测量数据 （需要 WiFi/BLE 适配器 USB1 FC）
USB-mini	用于将数据下载设备连接到个人电脑
扩展端口	附件

参考条件下的准确度

参数			量程	最大分辨率	参考条件下的内在准确度 （读数的 % + 量程的 %）
电压			1000 V	0.1 V	±(0.2 % + 0.01 %)
电流	直接输入	Rogowski 模式	15 mV	0.01 mV	±(0.3 % + 0.02 %)
			150 mV	0.1 mV	±(0.3 % + 0.02 %)
		夹钳模式	50 mV	0.01 mV	±(0.2 % + 0.02 %)
			500 mV	0.1 mV	±(0.2 % + 0.02 %)
	1500 A Flexi		150A	0.01 A	±(1 % + 0.02 %)
			1500A	0.1 A	±(1 % + 0.02 %)
	3000 A Flexi		300 A	1 A	±(1 % + 0.03 %)
			3000 A	10 A	±(1 % + 0.03 %)
	6000 A Flexi		600 A	1 A	±(1.5 % + 0.03 %)
			6000 A	10 A	±(1.5 % + 0.03 %)
	40 A		4 A	1 mA	(0.7 % + 0.02 %)
			40 A	10 mA	(0.7 % + 0.02 %)
频率			42.5 Hz 至 69 Hz	0.01 Hz	± 0.1%
辅助输入			±10 Vdc	0.1 mV	±(0.2 % + 0.02 %)
电压最小 / 最大值			1000 V	0.1 V	±(1 % + 0.1 %)
电流最小 / 最大值			由附件定义	由附件定义	±(5 % + 0.2 %)
电压总谐波失真			1000 %	0.1 %	±(2.5 % + 0.05 %)
电流总谐波失真			1000 %	0.1 %	±(2.5 % + 0.05 %)
电压谐波 2 到 50			1000 %	0.1 %	±(2.5 % + 0.05 %)
不平衡			100 %	0.1 %	±0.15 %

功率 / 电能

参数	直接输入 [1]	iFlex1500-12	iFlex3000-24	iFlex6000-36	i40S-EL
功率范围 W、 VA、 var	钳夹：50 mV/500 mV Rogowski：15 mV/150 mV	150A/1500A	300A/3000A	600 A/6000 A	4 A/40 A
	钳夹：50 W/500 W Rogowski：15 W/150 W	150 kW/1.5 MW	300 kW/3 MW	600 kW/6 MW	4 kW/40 kW
最大精度 W、 VA、 var	0.1 W	0.01 kW/0.10 kW	1 kW/10 kW	1 kW/10 kW	1 W/10 W
最大精度 PF、 DPF	0.01				
相位 （电压到电流）[1]	±0.2 °	±0.28 °			±1 °
[1] 只适用于校准实验室					

基本不确定性 ± （测量值 % + 功率范围 %）

参数	影响量	直接输入 [1]	iFlex1500-12	iFlex3000-24	iFlex6000-36	i40S-EL
		钳夹：50 mV/500 mV Rogowski：15 mV/150 mV	150A/1500A	300A/3000A	600 A/6000 A	4 A/40 A
有功功率 P 有功能量 (E_a)	PF ≥0.99	0.5 % + 0.005 %	1.2 % + 0.005 %	1.2 % + 0.0075 %	1.7 % + 0.0075 %	1.2 % + 0.005 %
	0.1≤PF <0.99	*参见公式 1*	*参见公式 2*	*参见公式 3*	*参见公式 4*	*参见公式 5*
视在功率 S 视在能量 E_{ap}	0 ≤ PF ≤1	0.5 % + 0.005 %	1.2 % + 0.005 %	1.2 % + 0.0075 %	1.2 % + 0.0075 %	1.2 % + 0.005 %
无功功率 Q 无功能量 E_r	0 ≤ PF ≤1	测得视在功率 / 能量的 2.5%				
功率因数 PF 位移 功率因数 DPF/cosφ	-	读数 ±0.025				
附加不确定性 （功率高量程的 %）	V_{P-N} > 250 V	0.015 %	0.015 %	0.0225 %	0.0225 %	0.015 %

[1] 只适用于校准实验室

参考条件：
环境：23 °C±5 °C，仪器至少工作 30 分钟，无外部电场 / 磁场， RH <65 %
输入条件：CosΦ/PF=1，正弦信号 f=50/60 Hz，电源 120 V/230 V ±10 %。
电流和功率指标：输入电压 1ph：120 V/230 V 或 3ph Wye/Delta 连接：230 V/400 V
输入电流 > 电流量程的 10 %
夹钳初级导体或中心位置的 Rogowski 线圈
温度系数：高于 28 °C 或低于 18 °C 时，摄氏度增加指定准确度的 0.1 倍

公式 1：$\left(0.5+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{3\times PF}\right)$ % +0.005 %

公式 2：$\left(1.2+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)$ % +0.005 %

公式 3：$\left(1.2+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)$ % +0.0075 %

公式 4：$\left(1.7+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)$ % +0.0075 %

公式 5：$\left(1.2+1.7\times\frac{\sqrt{1-PF^2}}{PF}\right)$ % +0.005 %

示例：

120 V/16 A 条件下，在低范围内用 iFlex1500-12 的测量值。功率因数为 0.8

有功功率不确定性σ_P：

$$\sigma_P = \pm\left(\left(1.2\ \% + \frac{\sqrt{1-0.8^2}}{2\times 0.8}\right) + 0.005\ \% \times P_{Range}\right) = \pm(1.575\ \% + 0.005\ \% \times 1000\ V \times 150\ A) = \pm(1.575\ \% + 7.5\ W)$$

W 的不确定性为 $\pm(1.575\ \% \times 120\ V \times 16\ A \times 0.8 + 7.5\ W) = \pm 31.7\ W$

视在功率的不确定性σ_S：

$$\sigma_S = \pm(1.2\ \% + 0.005\ \% \times S_{Range}) = \pm(1.2\ \% + 0.005\ \% \times 1000\ V \times 150\ A) = \pm(1.2\ \% + 7.5\ VA)$$

VA 的不确定性为 $\pm(1.2\ \% \times 120\ V \times 16\ A + 7.5VA) = \pm 30.54\ VA$

无功 / 非有功功率不确定性 σ_Q：

$$\sigma_Q = \pm(2.5\ \% \times S) = \pm(2.5\ \% \times 120\ V \times 16\ A) = \pm 48\ var$$

如果测量电压 >250 V，则通过如下方式计算附加误差：

$$Adder = 0.015\ \% \times S_{High\ Range} = 0.015\ \% \times 1000\ V \times 1500\ A = 225\ W/VA/var$$

iFlex 探头技术指标

测量范围

iFlex 1500-12 .....1 至 150 A 交流电 /10 至 1500 A 交流电

iFlex 3000-24 .....3 至 300 A 交流电 /30 至 3000 A 交流电

iFlex 6000-36 .....6 至 600 A 交流电 /60 至 6000 A 交流电

非破坏性电流.....100 kA (50/60 Hz)

参考条件下的内在误差[1] ..... ± 读数的 0.7 %

精度 173x + iFlex

iFlex 1500-12 & iFlex 3000-24..... ±（读数的 1 % + 量程的 0.02 %）

iFlex 6000-36..... ±（读数的 1.5 % + 量程的 0.03 %）

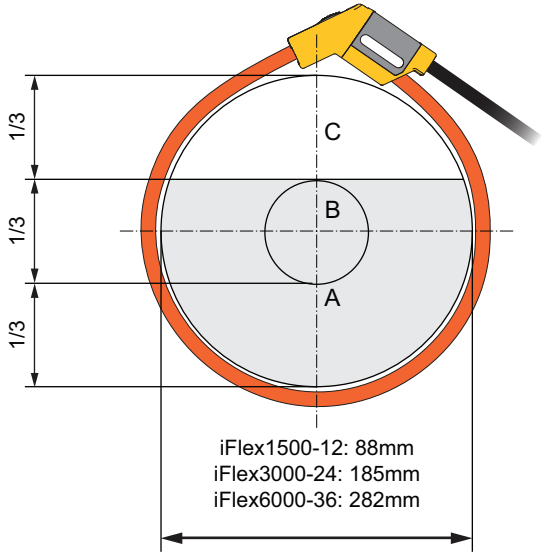
工作温度量程之外的温度系数

iFlex 1500-12 & iFlex 3000-24 ..... 读数的 0.05 %/°C （读数的 0.09 %/°F）

iFlex 6000-36 ..... 读数的 0.1%/°C （读数的 0.18 %/°F）

导体位于探头窗口内时的定位错误。请参见表格 9。

表格 9. Flex Probe 窗口



探头窗口	iFlex1500-12, iFlex3000-24	iFlex6000-36
A	±（读数的 1% + 量程的 0.02 %）	±（读数的 1.5 % + 量程的 0.03 %）
B	±（读数的 1.5 % + 量程的 0.02 %）	±（读数的 2.0 % + 量程的 0.03 %）
C	±（读数的 2.5 % + 量程的 0.02 %）	±（读数的 4 % + 量程的 0.03 %）

外部磁场对外部电流的抑制 （电缆 >100 mm，从头端耦合
和 R 线圈开始）.....40 dB

相移 .....< ±0.5°

带宽 .....10 Hz 至 23.5 kHz

频率降额.....I x f ≤385 kA Hz

工作电压 ..... 1000 V CAT III, 600 V CAT IV

[1] 参考条件：
- 环境：23 °C ±5 °C，无外部电场 / 磁场， RH 65 %
- 中心位置的单个初级导体

变换器长度
- iFlex 1500-12 ..... 305 mm (12 in)
- iFlex 3000-24 ..... 610 mm (24 in)
- iFlex 6000-36 ..... 915 mm (36 in)

变换器电缆直径 ..... 7.5 mm (0.3 in)

最小弯曲半径 ..... 38 mm (1.5 in)

输出电缆长度
- iFlex 1500-12 ..... 2 m (6.6 ft)
- iFlex 3000-24 & iFlex 6000-36 ..... 3 m (9.8 ft)

重量
- iFlex 1500-12 ..... 115 g
- iFlex 3000-24 ..... 170 g
- iFlex 6000-36 ..... 190 g

材料
- 变换器电缆 ..... TPR
- 耦合 ..... POM + ABS/PC
- 输出电缆 ..... TPR/PVC

工作温度 ..... -20 °C 至 +70 °C （-4 °F 至 158°F）被测试导体的温度不能超过 80°C (176°F)

存放温度 ..... -40 °C 至 +80 °C （-40 °F 至 176 °F）

工作相对湿度 ..... 15% 至 85%，非冷凝

IP 等级 ..... IEC 60529: IP 50

工作海拔 ..... 2000 m (6500 ft) - 4000 m (13 000 ft)，降额至 1000 V CAT II/600 V CAT III/300 V CAT IV

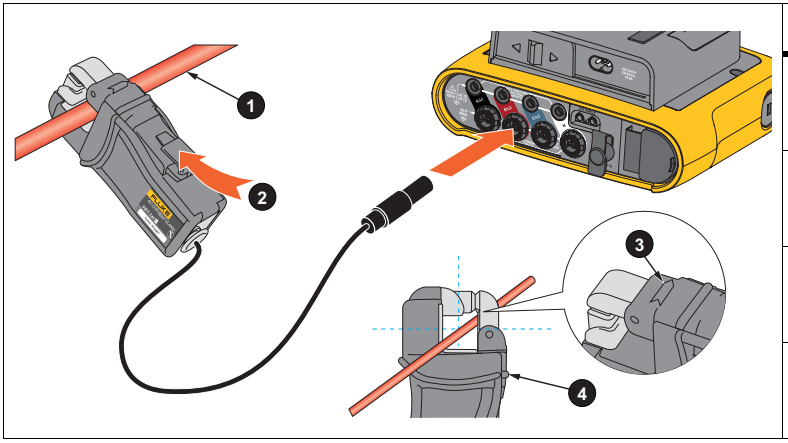
存放海拔 ..... 12 km (40 000 ft)

保修期 ..... 1 年

i40s-EL Current Clamp 技术指标

请参阅表格 10 了解设置说明。

表格 10. i40s-EL 设置



编号	说明
1	单根绝缘带电导体
2	释放按钮
3	负载方向箭头
4	触摸挡板

测量范围 .....40 mA 至 4 Aac / 0.4 Aac 至 40 Aac

波峰因数 ..... ≤3

非破坏性电流.....200 A (50/60Hz)

参考条件下的内在误差 ..... ± 读数的 0.5 %

精度 173x + 夹钳 ..... ±（读数的 0.7% + 量程的 0.02 %）

相移

<40 mA..... 未指定

40 mA 至 400 mA.....< ±1.5 °

400 mA 至 40 A.....< ±1 °

工作温度范围内的
温度系数 ..... 读数的 0.015%/°C
读数的 0.027%/°F

相邻导体的影响 ..... ≤15 mA/A (@ 50/60 Hz)

钳口处导体位置
的影响 ..... ± 读数的 0.5% (@ 50/60 Hz)

带宽 ..... 10 Hz 至 2.5 kHz

工作电压 ..... 600 V CAT III， 300 V CAT IV

[1] 参考条件：
- 环境：23 °C ±5 °C，无外部电 / 磁场， RH 65 %
- 中心位置的初级导体

尺寸 （高 x 宽 x 长） ..... 110 mm x 50 mm x 26 mm (4.33 in x 1.97 in x 1.02 in)

最大导体尺寸 ..... 15 mm (0.59 in)

输出电缆长度 ..... 2 m (6.6 ft)

重量 ..... 190 g (6.70 oz)

材料 ..... 外壳：ABS 和 PC
输出电缆：TPR/PVC

工作温度 ..... -10 °C 至 +55 °C （-14 °F 至 131 °F）

非工作温度 ..... -20 °C 至 +70 °C （-4 °F 至 158 °F）

相对湿度，工作时 ..... 15 % 至 85 %，非冷凝

最大工作海拔 ..... 2000 m (6500 ft)
达到 4000 m (13 000 ft) 标准降至 600 V CAT II/300 V CAT IV

最大存放海拔 ..... 12 km (40 000 ft)

保修期 ..... 1 年