FLUKE®

1730

Energy Logger

用户手册

September 2013, Rev.1, 9/14 (Simplified Chinese)

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

11/99

如要在线注册您的产品，请访问 register.fluke.com.

目录

表格索引

图片索引

概述

1730 Energy Logger（以下称“记录仪”或“产品”）是一款紧凑型能量调查设备。 该设备带有内置触摸屏，支持 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。

该记录仪可进行以下测量：

- **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 (CosΦ)
- **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
- **谐波失真：** 电压和电流的总谐波失真

产品附带 Fluke Energy Analyze 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

可通过以下电话号码联系 Fluke：

- 美国： 1-800-760-4523
- 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，请访问 Fluke 公司网站：www.fluke.com。

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

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

有关现实世界应用和软件下载的更多信息，请访问 www.flukenation.com。

安全须知

警告表示会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：

- **在使用产品前，请先阅读所有安全须知。**
- **请严格按照规定使用本产品，否则可能减弱产品提供的防护。**
- **遵守当地和国家的安全规范。 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。**
- **如果电源线绝缘层损坏或有磨损迹象，请更换电源线。**

- 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）。
- 请勿使用已损坏的测试导线。 检查测试导线是否绝缘不良，并测量已知的电压。
- 若产品损坏，请勿使用。
- 操作本产品前请确保电池盖关闭且锁定。
- 不要单独工作。
- 本产品仅供室内使用。
- 请勿在爆炸性气体、蒸汽周围或在潮湿环境中使用产品。
- 请仅使用产品随附的外接电源。
- 请勿超出产品、探头或附件中额定值最低的单个元件的测量类别 **(CAT)** 额定值。
- 请将手指握在探针护指装置的后面。
- 请勿将电流测量结果作为可随意触摸电路的安全指示。 若要得知电路安全与否，需要进行电压测量。
- 平均交流电压高于 **30 V**、交流峰值高于 **42 V** 或直流电压高于 **60 V** 时，切勿触摸。
- 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。
- 先测量一个已知电压，以确定产品运行是否正常。
- 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。
- 打开电池盖之前，首先断开所有探头、测试线和附件。

表 1 列出了产品和本手册中使用的符号。

表 1. 符号

符号	说明	符号	说明
	危险。 重要信息。 请参阅手册。		符合澳洲的相关 EMC 标准
	危险电压		符合相关的北美安全标准
	符合相关的韩国 EMC 标准	CE	符合欧盟指令
	电池		双层绝缘
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压电源装置的配电部件相连中的电路。		
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 (2002/96/EC) 的标识要求。 粘贴的标签指示不得将电气/电子产品作为家庭垃圾丢弃。 产品类别： 根据 WEEE 指令附录 I 中的设备类型，该产品被归类为第 9 类“监测和控制仪器” 产品。 请勿将本产品作为未分类的城市废弃物处理。 请访问 Fluke 网站了解回收信息。		

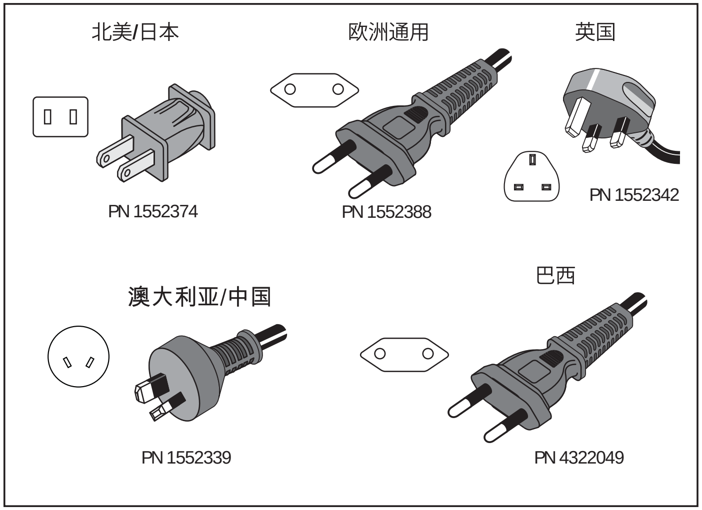
使用前必读

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：

- 1730 Energy Logger
- 电源
- 电压测试导线，3 相 + N
- 海豚夹，黑色
- i1730-flex1500 Thin-Flexi 电流探头，30.5 cm (12 in) 数量 3
- 颜色编码线夹
- 电源线（见图 1）
- 配有叠加式插头的测试导线 2 件套，10 cm (3.9 in)
- 配有叠加式插头的测试导线 2 件套，2 m (6.6 ft)
- 直流电源线
- USB 数据线 A，Mini-USB
- 软存储袋/箱
- 输入连接器贴纸

  电源线和输入连接器贴纸因国家/地区-而异，具体情况视订单目的地而定。 请见图 1。

- 文档信息包（快速参考卡、安全信息、电池组安全信息、iFlex 探针安全信息）
- 4 GB 的 USB 闪存驱动器（包括用户手册和 PC 应用软件、Fluke Energy Analyze）



hnf059.eps

图 1. 特定国家/地区的电源线

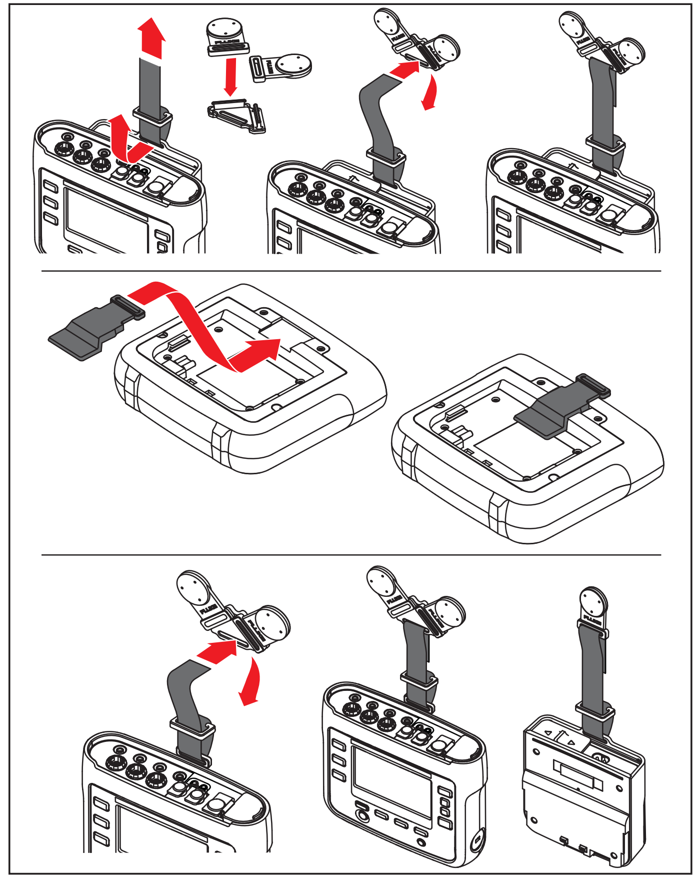
斜立支架

电源带有一个斜立支架。 使用时，斜立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，请将电源连接到记录仪并打开斜立支架。

挂架附件

图 2 中显示的可选挂架附件用于：

- 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）



hcf058.eps

图 2. 挂架附件

存储

不用时，将记录仪放在保护存储袋/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。

电源

本记录仪带有可拆卸的电源，见图 3。 电源可连接到记录仪，或借助直流电源线在外部使用。 如果记录仪与电源连接后因体积太大而无法装入门和面板之间的盒内时，采用外接电源的配置是理想选择。

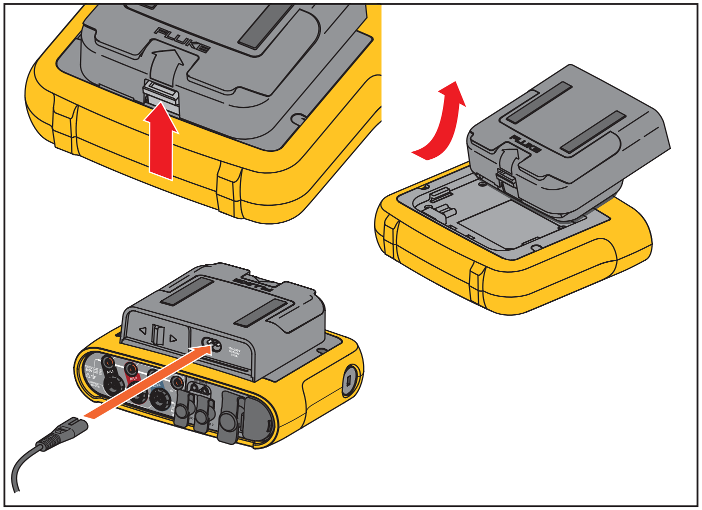
当电源连接到记录仪并接入线路电源时，它会：

- 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。



hcf031.eps

图 3. 电源和蓄电池

如何为电池充电

记录仪还内置了可充电的锂离子电池。 取出并检查记录仪之后，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压低时，要给电池充电。 记录仪连接到电源时，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。

⚠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。**
- **妥善处置。**

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。*
- *当记录仪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。*

附件

表 2 中列出了我们提供和单独出售的记录仪附件列表。 随附附件的保修期为 1 年。

表 2. 附件

说明	部件号	说明	部件号
i1730-flex 1500 Thin-Flexi 电流探头（单个）	4345324	3PHVL-1730，电压测试导线，3 相 + N	4344712
i1730-flex1500/3PK Thin-Flexi 电流探头三件套，1500 A 30.5 cm (12 in)	4357406	i40s-EL 电流钳，40 A	4345270
i1730-flex 3000 Thin-Flexi 电流探头（单个）	4345616	i40s-EL/3PK 电流钳三件套，40 A	4357438
i1730-flex3000/3PK Thin-Flexi 电流探头三件套，3000 A 61 cm (24 in)	4357414	Fluke-1730 挂架套件	4358028
i1730-flex 6000 Thin-Flexi 电流探头（单个）	4345625	锂离子电池	4389436
i1730-flex6000/3PK Thin-Flexi 电流探头三件套，6000 A 90.5 cm (36 in)	4357423	辅助输入电缆	4395217
Fluke-1730 测试导线，0.10 m	4344653	C1730，软盒	4345187
Fluke-1730 测试导线，2 m	4344675		

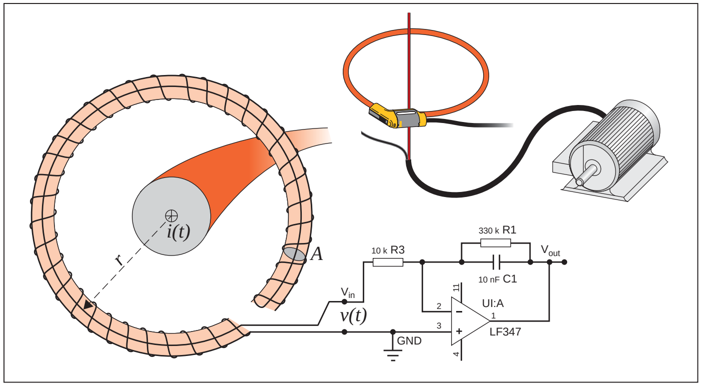
电压测试导线

电压测试导线为四芯扁平导线，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 电流探头

Thin-Flexi 电流探头依据 Rogowski 线圈（R 线圈）原理进行工作，后者是一个线环，用于测量被线环包围的电线内通过的交流电流。 参见图 4。



hcf028.eps

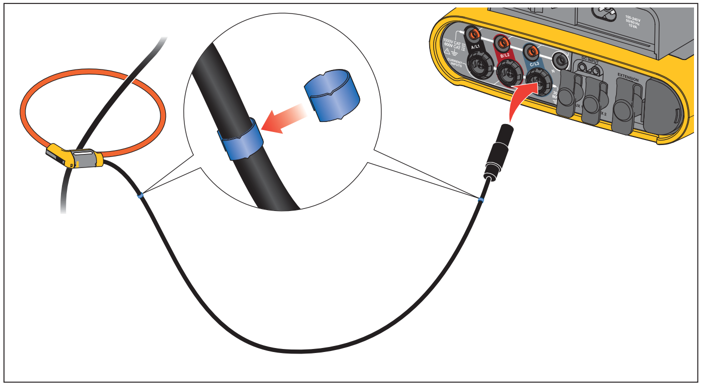
图 4. R 线圈工作原理

R 线圈相对于其他类型的变流器有许多优点。

- 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，从而能够围绕带电导线缠绕而不产生干扰。
- 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。

使用色夹以便识别三个电流钳。 在电流钳电缆的两端使用适合您所在地线路编码的色夹。 参见图 5。



hcf025.eps

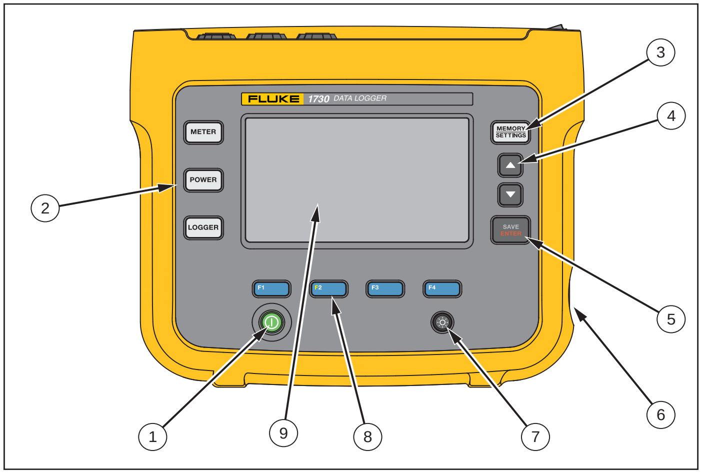
图 5. 带有颜色编码的测试导线

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，位于记录仪右侧（见表 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形，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。

导航和用户界面

有关前面板控件及其功能的列表，请参见图 6 和表 3。 图 7 和表 4 中列出了连接器及其功能。

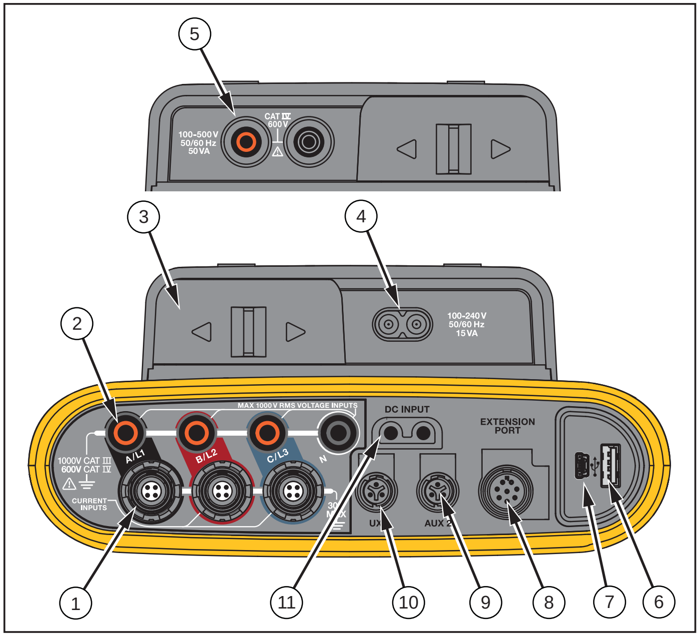


hcf023.eps

图 6. 前面板

表 3. 前面板

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



hcf021.eps

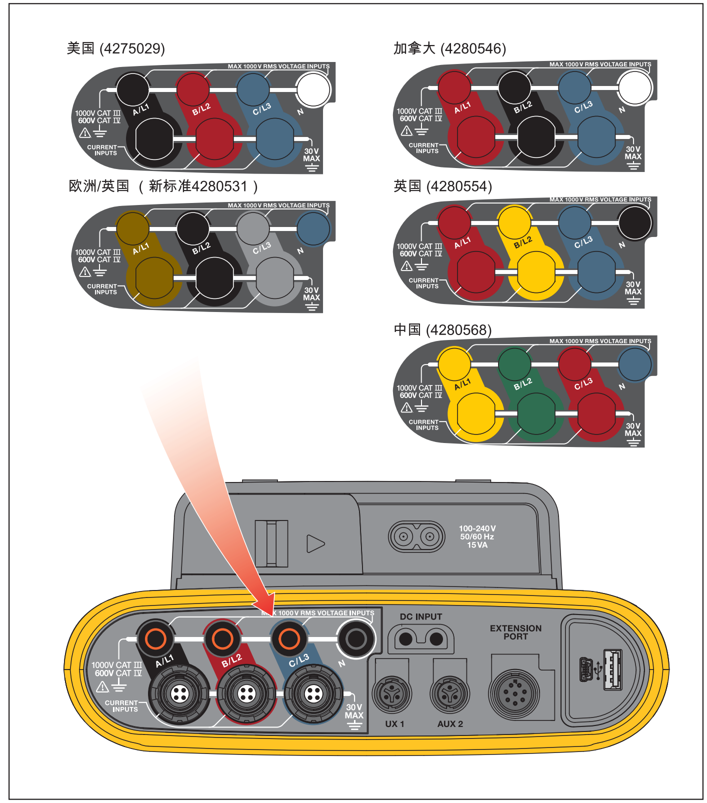
图 **7.** 接头面板

表 **4.** 接头面板

项目	说明
①	电流测量输入（3 相）
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	微型 USB 连接器
⑧	分机端口
⑨	Aux 2 连接器
⑩	Aux 1 连接器
⑪	直流电源输入

粘贴连接器面板贴纸

记录仪随附自粘性贴纸。 贴纸与美国、欧洲和英国（新）、英国（旧）、加拿大和中国使用的电线颜色编码对应。 请按图 8 所示，围绕连接器面板上电流和电压输入端粘贴适合您所在地线路编码的贴纸。



hnf022.eps

图 **8.** 接头面板贴纸

电源开/关

记录仪有几个电源选项：电源、测量线和电池。 前面板 LED 显示状态。 有关详情，请参见表 5。

电源

1. 将电源连接到记录仪，或使用直流电源线将电源连接到记录仪。
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。

   记录仪会自动开启，并在 30 秒内做好使用准备。

3. 按 ⓘ 可打开和关闭记录仪。

测量线电源

1. 将电源连接到记录仪，或使用直流电源线将电源与记录仪连接。
2. 移动电源上的滑盖以露出安全插座，并将这些插座与电压输入插座 A/L1 和 N 连接。

   对于 3 相三角型系统，请将电源的安全插座与输入插座 A/L1 和 B/L2 连接。

   对于测得的电压不超过电源额定输入电压的所有应用，请使用短测试导线。

3. 将电压输入端连接到测试点。

   记录仪会自动开启，并在 30 秒内做好使用准备。

⚠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。

使用电池供电

未连接电源或无直流电源线时，本记录仪可使用电池工作。
按 ①。 记录仪将会开启，并在 30 秒内做好使用准备。

状态栏上显示电池符号，电源 LED 指示电池状态。

表 5. 电源/蓄电池状态

<table>
<tr><th colspan="6">记录仪开</th><th colspan="3">记录仪关</th></tr>
<tr><th rowspan="2">电源</th><th rowspan="2">电池符号</th><th rowspan="2">电源指示灯</th><th colspan="3">LCD 预计运行时间
小时：分钟</th><th>电源</th><th>电池状态</th><th>电源 LED 颜色</th></tr>
<tr><td>关</td><td>亮度低</td><td>亮度高</td><td>电源</td><td>充电</td><td>蓝色</td></tr>
<tr><td>电源</td><td></td><td>绿色</td><td colspan="3">不适用</td><td>电源</td><td>关</td><td>关</td></tr>
<tr><td>电池</td><td></td><td>黄色</td><td>5:30</td><td>4:50</td><td>3:45</td><td colspan="3" rowspan="8"></td></tr>
<tr><td>电池</td><td></td><td>黄色</td><td colspan="3" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>电池</td><td></td><td>黄色</td></tr>
<tr><td>电池</td><td></td><td>黄色</td></tr>
<tr><td>电池</td><td></td><td>红色</td><td>0:18</td><td>0:16</td><td>0:12</td></tr>
<tr><th colspan="3">记录仪状态</th><td colspan="3" rowspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="2">不在记录</td><td>常亮</td></tr>
<tr><td colspan="2">正在记录</td><td>闪烁</td></tr>
</table>

触摸屏

该触摸屏使您可以直接操作屏幕上的内容。 要更改参数，请用手指点触屏幕上的目标。 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 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，记录仪的亮度设置为 100%。 从电池供电时，默认的亮度设定为省电级别 30%。 按 ☼ 可在两个亮度级别之间切换。

按住 ☼ 3 秒关可闭显示屏。 按 ☼ 可打开显示屏。

校准

触摸屏在出厂前已预先校准。 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。 有关触摸屏校准的详情，请参见第 36 页。

基本导航

显示屏上出现某个选项菜单时，您可使用 ▲ ▼ 在菜单中移动光标。

SAVE ENTER 按钮具有双重用途。 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*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。

功能选择按钮

记录仪有三个按钮，用于在仪表、电源和记录仪功能模式之间切换。 当前模式显示在显示屏的左上角：

仪表

METER – 仪表模式用于显示每个相位（A/L1、B/L2、C/L3）的测量值：

- 电压 (V)
- 电流 (A)
- 频率 (Hz)
- 电压和电流的总谐波失真 (%)
- 辅助输入

您可以确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 F2 （重置）清除图形并重新启动。

还可以使用记录仪功能来记录值。

电压和电流的总谐波失真将谐波和间谐波显示为基波的百分比。

总谐波失真电压包括一个流量灯指示灯

- 绿色： <2 %
- 黄色： 2 % - 8 %
- 红色： >8 %

注意

如果电压总谐波失真 >8 %，即超出电源质量标准的限值。 当总谐波失真显示黄色或红色指示灯时，建议采用电源质量分析仪对谐波进行详细分析。

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（仅用于负载研究）
- 电流范围
- 外部 PT 或 CT 的比例因数
- 辅助输入配置

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：** 需要功率和能量值（包括有功功率 (W) 和 PF）时，请选择此研究类型。
- **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。

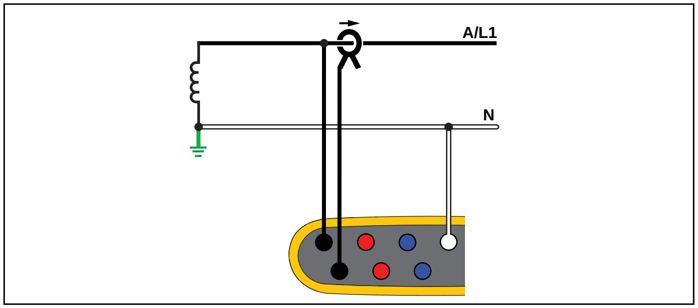
拓扑（分布式系统）

选择合适的系统。 记录仪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 打开图表（连接图）。 下面的页中显示了这些图的示例。

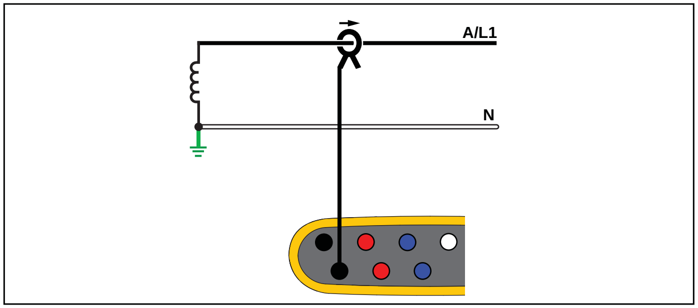
单相

示例： 插座的分支电路。



hcf040.eps

能量研究



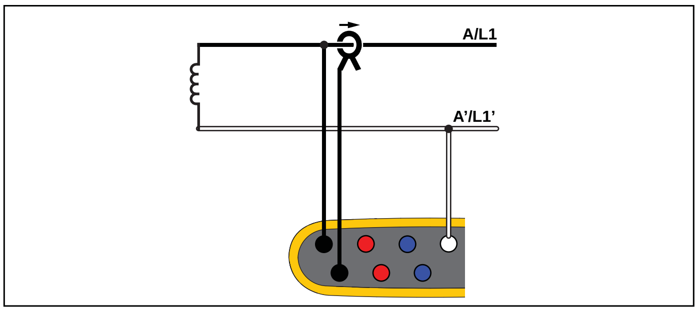
hcf041.eps

负载研究（无电压测量）

单相 IT

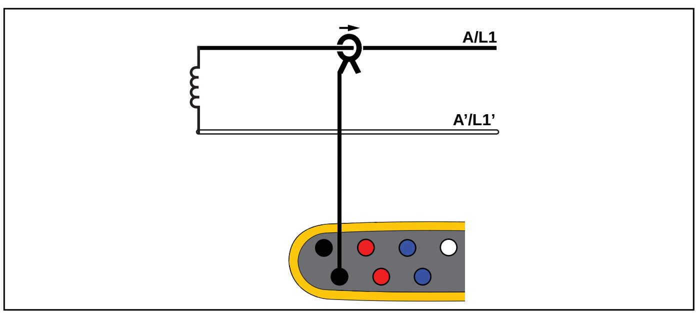
该记录仪的电压输入端与地基信号（如 USB 和电源输入端）之间有电气绝缘。

示例：　在挪威和一些医院中使用。　这是某条分支电路的连接



hcf042.eps

能量研究

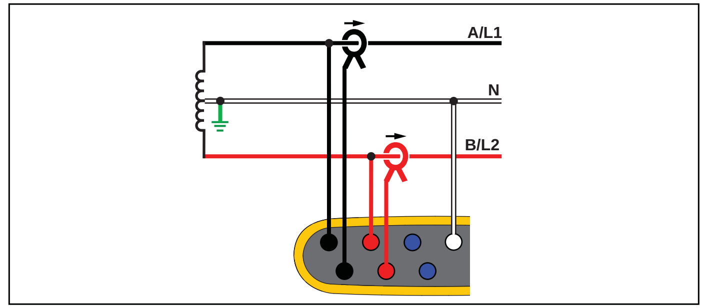


hcf042-2.eps

负载研究（无电压测量）

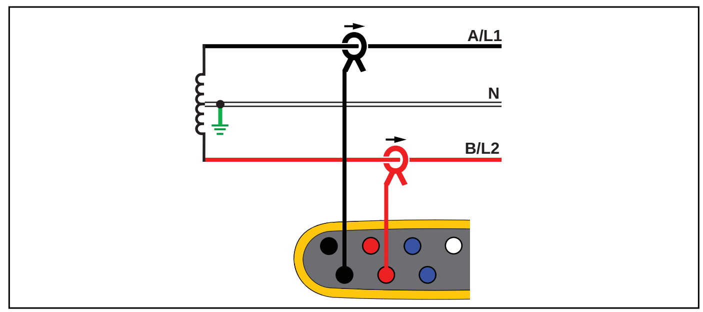
分相

示例：　北美在进户线处的民用设施。



hcf043.eps

能量研究

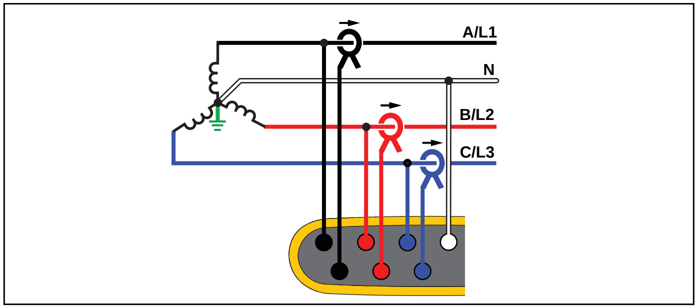


hcf044.eps

负载研究（无电压测量）

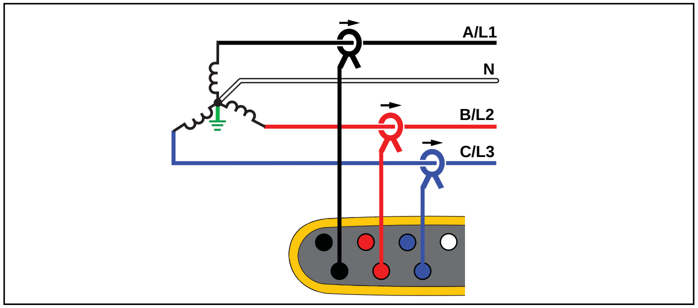
3-Φ Wye

示例： 也被称作"星形"或四线连接。 典型的商业建筑电力



hcf045.eps

能量研究



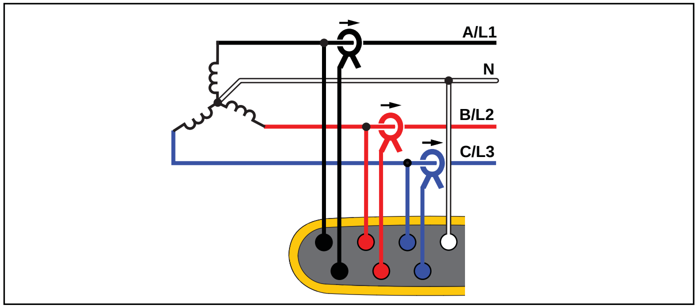
hcf046.eps

负载研究（无电压测量）

3-Φ Wye IT

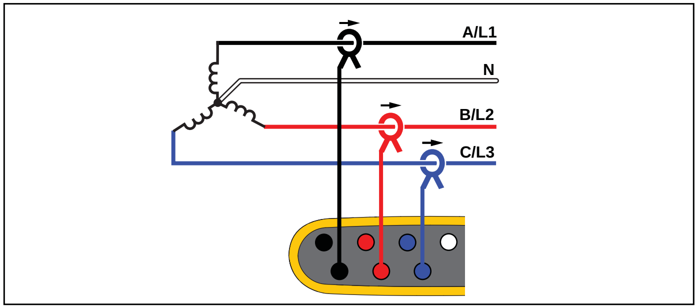
该记录仪的电压输入端与地基信号（如 USB 和电源输入端）之间有电气绝缘。

示例： 在使用 IT（绝缘接地）系统的国家（比如挪威）的工业电力。



hcf047.eps

能量研究

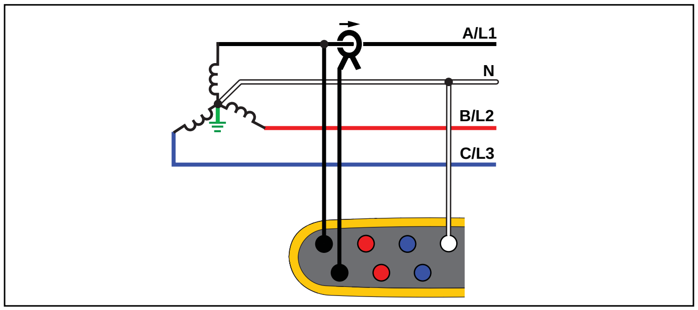


hcf048.eps

负载研究（无电压测量）

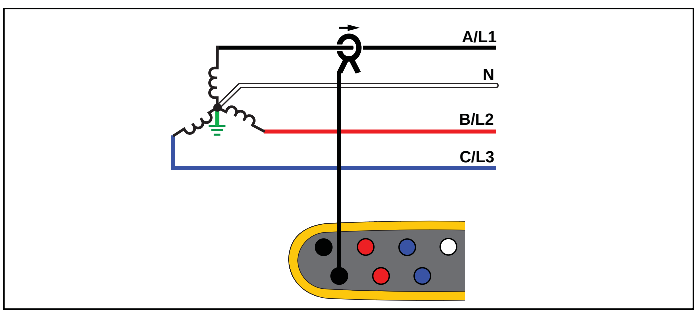
3-Φ Wye 平衡

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的电压/电流相同来简化连接。



hcf049.eps

能量研究

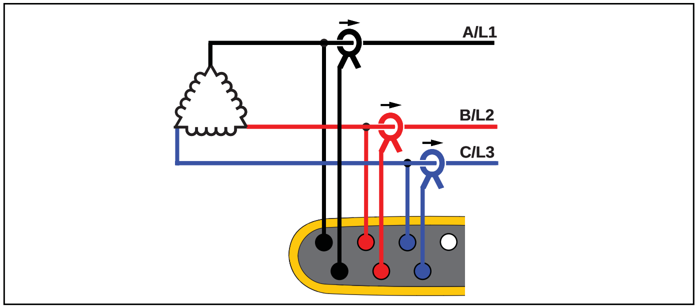


hcf050.eps

负载研究（无电压测量）

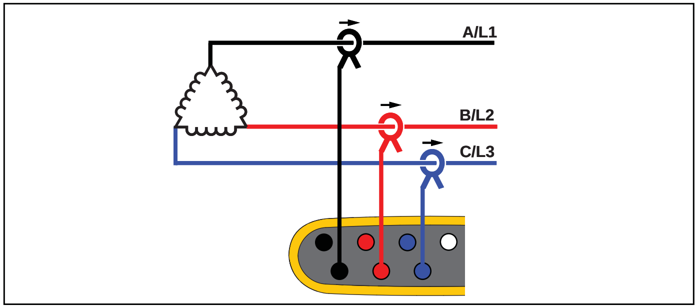
3-Φ Delta

示例： 通常在使用电动机的工业环境中可以找到。



hcf051.eps

能量研究

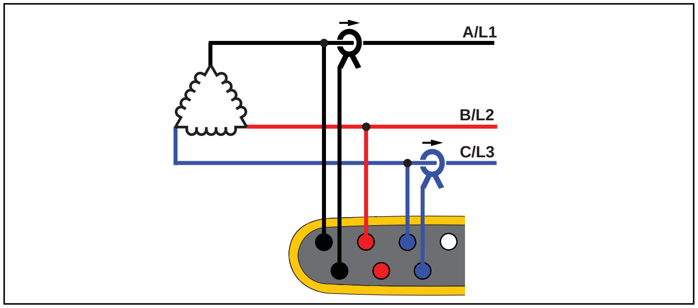


hcf052.eps

负载研究（无电压测量）

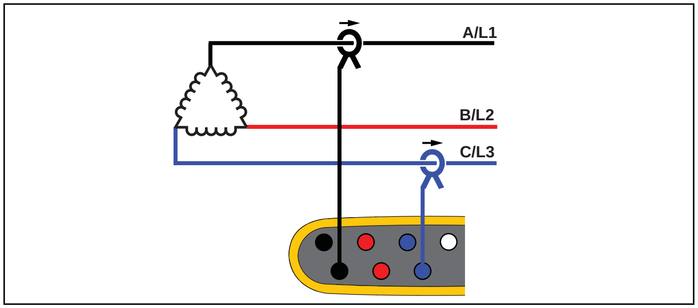
二元三角型 (Aron/Blondel)

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



hcf055.eps

能量研究



hcf056.eps

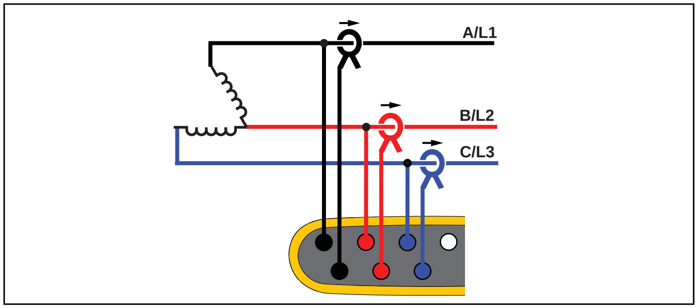
负载研究（无电压测量）

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。

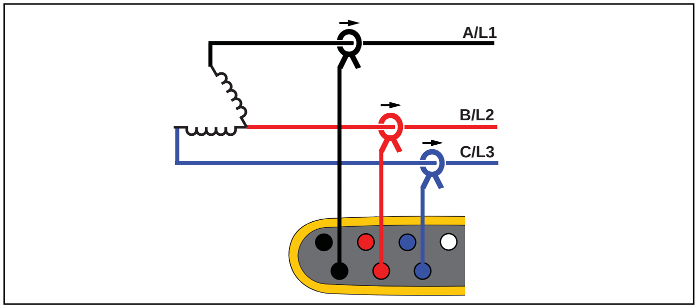
3-Φ Delta（开放式分支）

示例： 变压器绕组类型的变化。



hcf053.eps

能量研究

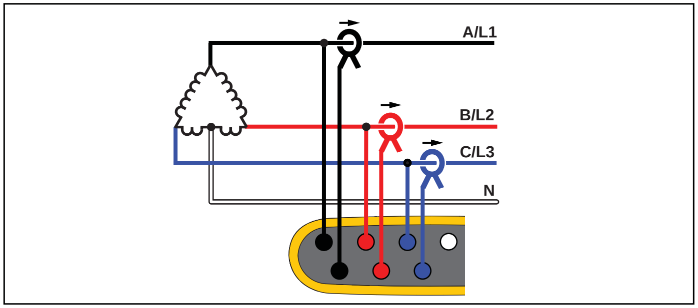


hcf054.eps

负载研究（无电压测量）

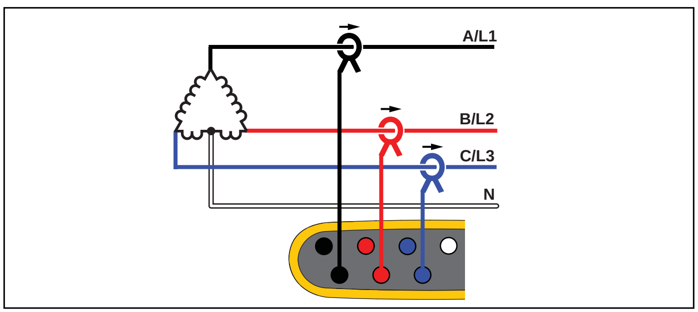
3-Φ Delta（高分支）

示例： 对于 120 V 单相，通过分接三角型电源系统中一个分支的一部分。



hcf061.eps

能量研究



hcf062.eps

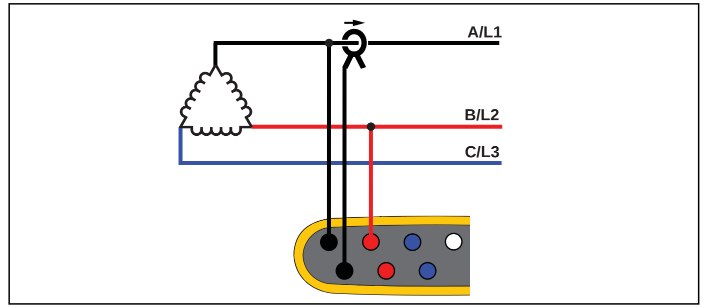
负载研究（无电压测量）

注意

记录仪提供 3ϕ Delta 系统的数据。 对于分接分支的详情，改为配置拓扑分相。

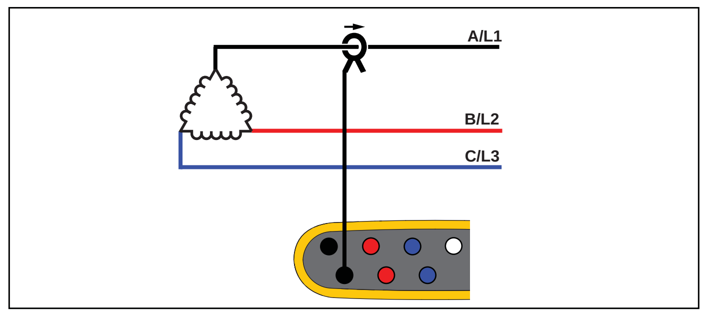
3-Φ Delta 平衡

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的电压/电流相同来简化连接。



hcf063.eps

能量研究



hcf064.eps

负载研究（无电压测量）

标称电压： 仅负载研究

从列表中选择标称电压。 如果电压未出现在列表中，则可输入一个自定义电压。 如果不需要视在功率读数，则将标称电压设为关闭。

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”范围的间隙较多，可能会丢失太多信息。

电压比（仅在能量研究中使用）

当变压器 (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。

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。

电流比还可以用于提高柔性电流传感器的灵敏度： 将 iFlex 传感器包在初级导体周围，例如 2 倍，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 1/2

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. 当传感器没有配置时，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 选择辅助输入的传感器。

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），包括 0-1 V、0-10 V、4-20 mA 以及其他。

  对于电压输出直接连接至辅助输入的传感器，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，需要与辅助输入 (+) 和辅助输入 (-) 并联的外部传感器。 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。
- 最多可使用八个字符配置参数的测量**单位**。
- 提供两种方式配置增益和偏移。 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，输入传感器在输出提供的测量值，0-1 V 和 0-10 V 传感器为 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，1 V 传感器为 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
- 偏移： 0 °C

连接验证和校正

配置好测量并将电压和电流输入端连接到进行测试的系统后，请使用 **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
- 电压和电流的相位旋转
- 颠倒的电流探头
- 错误的相位图

在“Verify Connection（连接验证）”屏幕中：

1. 按 F3 可在发电机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。 当有意将电流传感器连接至发电机时（例如，在能量从升降机或现场风力涡轮机的再生制动系统进入电网的期间），使用“发电机模式”。

   电流流向箭头表示正确的电流流向：在电动机模式和发电机模式中的电流正常流向状态分别为指向朝上的黑色箭头和指向朝下的黑色箭头。 如果箭头显示为红色，表示电流流向逆向。
2. 按 F1 （ 以数字方式校正） 可访问连接校正屏幕。此屏幕允许您虚拟地交换相位和颠倒电流输入，而非手动校正。
3. 如果记录仪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

如果要自动检测所有不正确的连接并不切合实际。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。

该算法的工作原理是在三相系统中创建一个符合顺时针方向相位旋转的序列。

功率

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

- 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，其中显示了所有的相位以及一个参数的总值、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实时能量值：

- 有功能量 (E_p) Wh
- varh 代表的无功能量（E_Qr）
- VAh 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."

记录仪

LOGGER – 在"Logger（记录仪）"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

当前无处于活动状态的记录会话时，按 LOGGER 可显示记录的"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

转到"Meter（仪表）">"Change Configuration（更改配置）"，在"Load Study（负载研究）"和"Energy Study（能量研究）"之间选择一项。 此"Configuration（配置）"屏幕还包含了测量配置参数，如拓扑、电流范围、电压和电流比。 有关测量配置的详情，请参见第 18 页。 查看过这些参数后，按 **Start Logging（开始记录）**触摸目标开始记录。

如果您想修改参数，请按 **Edit Setup（编辑设置）**触摸目标。 在开关机期间，这些设置仍被保留。 这样可在办公室

中配置记录会话，更方便的是可避免在现场花费时间执行此任务。

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 ...递增的文件编号

将记录仪设置为出厂默认值时，计数器会重置。 有关详情，请参见第 36 页。 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。 您还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。 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记录仪设置为从星期一 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，则记录仪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，但记录仪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定客户的需求。 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）。

15 分钟属于正常值。 如果不知道平均间隔是多少，请选择 5 分钟。 您可使用 Fluke Energy Analyze 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

输入每千瓦时的需求能量的成本。 能量成本是使用需求间隔计算的正向能量（正能量）的成本，在记录仪详情屏幕“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，请参见第 35 页。

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，使用可支持换行符和无限长字符的更先进的输入方式。

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 可访问此屏幕。

记录仪的主屏幕会显示记录活动的进度。 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	+	+	全循环（典型 20 ms @ 50 Hz，16.7 ms @ 60 Hz）
A	0	+	全循环（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

+ 适用于记录仪和 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（图表）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表值。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 个正向/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/cosφ	+	−	−

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 反向值之间切换。

按 F1（图表）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表值。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，请参见第 35 页。

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：

- 查看和清除已完成记录会话的数据
- 查看和清除屏幕截图
- 复制测量数据和屏幕截图到 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的列表。按 ▲▼ 将屏幕上的选区移至您感兴趣的记录会话。 将显示附加信息，如开始和结束时间、持续时间、记录描述，以及文件大小。

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）移除选定的记录会话。 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：

   \Fluke1730\<序列号>\会话

屏幕截图

在此屏幕中，您可以查看、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。 有关如何截取屏幕的信息，请参见 *Basic Navigation（基本导航）*。
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（全部保存到 USB），将所有屏幕复制到连接的 USB 闪存驱动器。

仪器设置

记录仪的设置包括语言、日期和时间、相位信息、货币、固件版本和更新、Wi-Fi 配置以及触摸屏校准。

要更改设置，请执行以下操作：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4（仪器设置）。

语言

记录仪的用户界面提供以下语言版本：捷克语、中文、英语、法语、德语、意大利语、日语、韩语、波兰语、葡萄牙语、俄语，西班牙语和土耳其语。

要更改显示语言：

1. 按 MEMORY SETTINGS。
2. 按 F4（仪器设置）。
3. 按 ▲▼ 可移动屏幕选区至语言字段，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

相位颜色可配置为与连接器面板贴纸匹配。 提供五种方案：

	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. 选择其中某个可用方案。
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。 记录仪会自动调整为 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. 选择其中某个可用的日期格式。
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 **–** 触按目标。
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 ▲▼ 可突出显示 **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用 F4 接受。
7. 按 SAVE ENTER 确认选择。

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 F1 （工具）。
4. 按 ▲▼ 选中 **Firmware version（固件版本）**，按 SAVE ENTER 或触按 **Firmware version（固件版本）**目标。
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。

Wi-Fi 配置

要配置 PC/智能手机/平板电脑至记录仪的首次 Wi-Fi 连接，在 Tools（工具）屏幕设置 Wi-Fi 详情。

要查看 Wi-Fi 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 **Wi-Fi configuration（Wi-Fi 配置）**目标，按 SAVE ENTER 或触按 **Wi-Fi configuration（Wi-Fi 配置）**目标查看 Wi-Fi 连接详情。

注意

仅当支持的 USB Wi-Fi 适配器连接至记录仪时，该功能方才适用。

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 闪存驱动器（根据所保存的记录会话的文件大小，最大 180 MByte）
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

重置功能将删除所有用户数据，如记录会话和屏幕截图，并将仪器设置恢复为默认值。 还会使仪器在下次启动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。

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

固件更新

要进行更新，请执行以下操作：

1. 准备一个至少有 40 MB 可用空间的 USB 闪存驱动器，并创建一个名为“Fluke1730”的文件夹（文件名中无空格）。

   注意

   确保采用 FAT 或 FAT 32 文件系统格式化 USB 驱动器。

   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. 确保记录仪通电并运行。
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，记录仪会自动重新启动。

   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 \Fluke1730 文件夹中有多个固件文件 (.bin)，则使用最新版本进行更新。*

首次使用/设置向导

要启动记录仪，请执行以下操作：

1. 将电源连接到记录仪，或使用直流电源线将电源与记录仪连接。
2. 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。
3. 选择语言（参见第 34 页）。
4. 按 F4 （下一页）或 SAVE ENTER 导航到下一个页面。
5. 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。
6. 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 或 L1、L2、L3）。

   这是在连接器面板上粘贴相应贴纸的最佳时机。 贴纸可帮助您快速识别用于不同相位和中性线的合适电压测试导线和电流探头。
7. 将颜色夹与电流探头电缆连接。
8. 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。
9. 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) 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。 基于设施中的电力供应知识确定配置。

要开始测量，请执行以下操作：

1. 将记录仪连接到电源。

   注意

   如果要从测量线为记录仪供电，请参见第 15 页。

   记录仪启动并显示“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 电流探头并将相位 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 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 3 秒钟，捕捉测量快照。

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 15 分钟

16. 按 **Start Logging（开始记录）**。

    您可使用 METER 或 POWER 查看实时数据。 使用 LOGGER 返回到活动的记录会话。 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. 使用软键 **V**、**A**、**Hz**、**+**、**Power（功率）**和 **Energy（能量）**查看记录的数据。 更多信息，请参见第 31 页。

18. 要使用 PC 软件传送和分析数据，请将 USB 闪存驱动器连接到记录仪，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 Wi-Fi 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（下载）**，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 Fluke Energy Analyze 的更多信息，请参见该软件的联机帮助。

_维护_

如果记录仪使用得当，它并不需要特别的维护或修理。 维护工作只能由经过培训的合格人员承担。 该项工作只能在保修期间在公司相关的服务中心进行。 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。 可能会接触到危险电压。**
- **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。

如果记录仪弄脏，请用湿布（不含清洁剂）小心擦拭。 可以使用中性肥皂水。

更换电池

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_

我们提供一项附加服务，定期对您的记录仪进行检查和校准。建议的校准周期为 2 年。

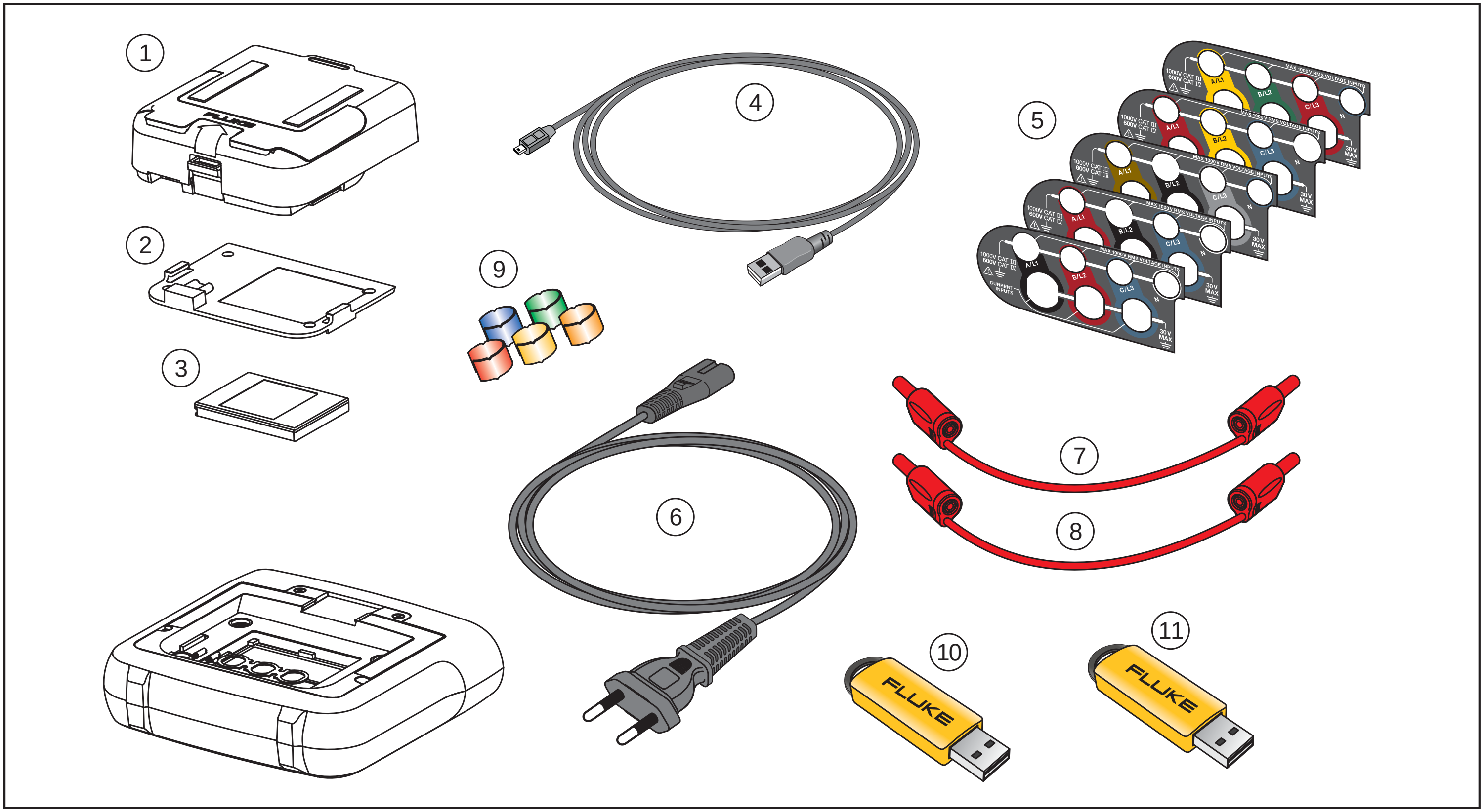
有关如何联系 Fluke 的详细信息，请参见第 2 页。

维修和零件

表 6 和图 9 中列出和显示了替换零件和附件。 要订购零件和附件，请参见*如何联系 Fluke*。

表 6. 替换零件

参考	说明	数量	Fluke 零件号或型号
①	电源	1	4212737
②	电池盖	1	4388072
③	电池组，锂离子 3.7 V 2500 mAh	1	4146702
④	USB 缆线	1	1671807
⑤	输入贴纸，特定国家/地区（美国、加拿大、欧洲/英国、英国/旧、中国）	1	见图 8
⑥	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	见图 1
⑦	测试导线 0.10 m 红色，1000 V CAT III	1	4344653
⑧	测试导线 2 m 红色，1000 V CAT III	1	4344675
⑨	颜色编码线夹	1 套	4394925
⑩	USB 闪存驱动器	1	4298561
⑪	用户手册（在 USB 闪存驱动器中）	1	不适用



hcf060.eps

图 **9.** 替换零件

Energy Analyze Software

1730 Energy Logger 带有使您可从计算机执行任务的 Fluke Energy Analyze 软件。

您可以：

- 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。
- 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

Energy Analyze 软件对计算机硬件的要求是：

- 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
  - ≥推荐 32 位系统为 2 GB，≥ 64 位系统为 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
- WinXP 32 位，Windows 7 32/64 位，Windows 8 32/64- 位。

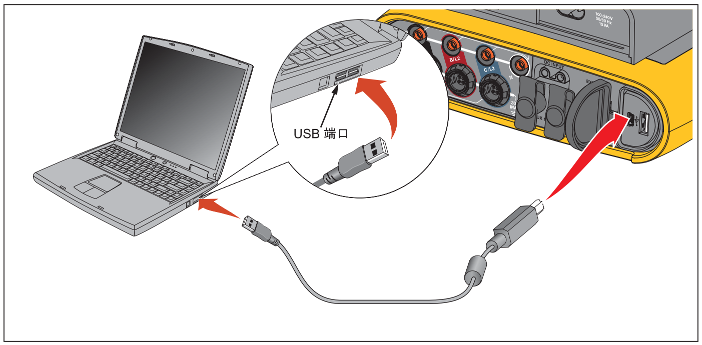
注意

不支持 Windows 7 精简版和 Windows 8 RT。

PC 连接器

将计算机连接到记录仪：

1. 打开计算机和记录仪的电源。
2. 将 USB 数据线连接到计算机和记录仪的 USB 端口，如图 10 所示。
3. 安装 Energy Analyze 软件。



hnf024.eps

图 10. Energy Logger 至 PC 的连接

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

Wi-Fi 支持

利用市面上可购得的 USB Wi-Fi 适配器，您可以通过 PC/智能手机/平板电脑无线控制记录仪，并下载测量数据和屏幕截图至 Energy Analyze 软件。

支持的适配器包括：

- Airlink101 AWLL5088
- Belkin F7D1102
- Edimax EW-7811Un
- NetgearWNA1000M
- Planex GW-USNANO

USB Wi-Fi 适配器的驱动器包含在记录仪的固件内。 不需要使用随附适配器配套提供的安装说明 CD。

Wi-Fi 设置

连接 Wi-Fi 适配器后，记录仪成为一个 Wi-Fi 接入点并建立 Wi-Fi 网络。 客户端（PC/智能手机/平板电脑）需要连接至该 Wi-Fi 网络。

要设置一个连接：

1. 如图 11 所示连接 Wi-Fi 适配器。

注意

Wi-Fi 适配器的功耗可能会超过记录仪提供的功率。为确保连接可靠，Fluke 强烈建议您使用供电的 USB 集线器。

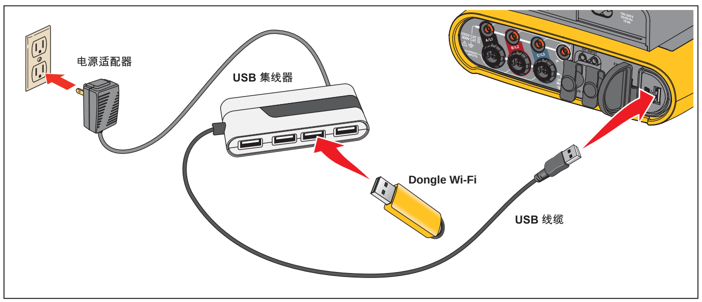


图 11. Wi-Fi 连接

2. 确保记录仪打开并且距离客户端 5 至 10 米的范围内。

3. 要从记录仪上查看 Wi-Fi 连接的详情：

   a. 按 MEMORY SETTINGS。

   b. 按 F4（仪器设置）。

   c. 按 F1（工具）。

   d. 按 ▲▼ 突出显示 **Wi-Fi Configuration（Wi-Fi 配置）**并按 SAVE ENTER 确认。 或者，触按 **Wi-Fi Configuration（Wi-Fi 配置）**目标。

   Wi-Fi 连接采用 WPA2 加密。 屏幕上显示的密码用于在客户端和设备之间建立连接。

4. 在客户端上，进入可用 Wi-Fi 网络列表，并按名称查找网络： “Fluke1730<序列号>” 例如 “Fluke1730<123456789>”。

5. 根据要求，输入 Wi-Fi 配置屏幕上提供的密码。 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 Wi-Fi 图标带有一个感叹号 。 该感叹号表示此 Wi-Fi 接口不提供 Internet 访问。 这是正常现象，因为记录仪并不是接入 Internet 的网关。

远程控制

在建立 Wi-Fi 连接之后，您可以通过配备 Windows、Android、Apple iOS 和 Windows Phone 系统的免费第三-方 VNC 客户端远程控制仪表。 VNC 表示虚拟网络计算，使您能够查看屏幕内容、按下按钮和触按目标。

表 7 列出了和记录仪配套使用的被测 VNC 客户端。

表 7. VNC 客户端

操作系统	程序	可获得处
Windows 7/8	TightVNC	www.tightvnc.org
Android	bVNC[1]	Google Play Store
iOS (iPhone、iPad)	Mocha VNC[1]	Apple App Store
Windows Phone	Mocha VNC[1]	Windows Phone Market
[1] 免费版提供通信所需的全部功能。		

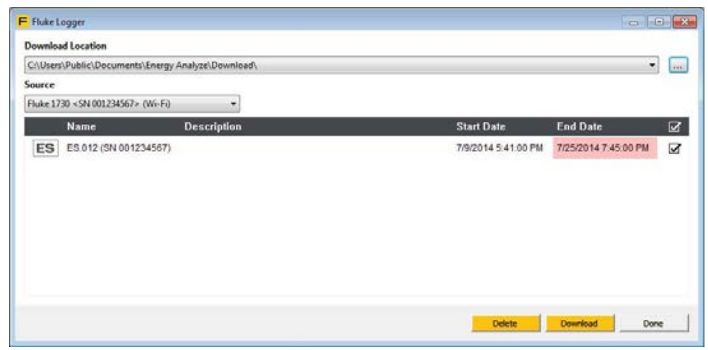
配置

IP 地址 10.10.10.1
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

和设备建立 Wi-Fi 连接之后，无需其他步骤即可利用 Wi-Fi 连接和 Fluke Energy Analyze 软件进行通信。 Wi-Fi 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。



hcf61.jpg

布线配置

V, A, Hz, +

		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 二元 Delta Aron/Blondel	3-Φ Delta（开放式分支）(3P-3W)	3-Φ Delta（高分支）	3-Φ Delta 平衡
V_{AN}[1]	V	●	●	●	●					
V_{BN}[1]	V		●	●	○					
V_{CN}[1]	V			●	○					
V_{AB}[1]	V		●[2]	●[2]		●	●	●	●	●
V_{BC}[1]	V			●[2]		●	●	●	●	○
V_{CA}[1]	V			●[2]		●	●	●	●	○
I_A	A	●	●	●	●	●	●	●	●	●
I_B	A		●	●	○	●	X	●	●	○
I_C	A			●	○	●	●	●	●	○
f	Hz	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Aux 1, 2	mV（毫伏）	●	●	●	●	●	●	●	●	●

THD V_A[3]	%	●	●	●	●					
THD V_B[3]	%		●	●	○					
THD V_C[3]	%			●	○					
THD V_{AB}[3]	%					●		●	●	●
THD V_{BC}[3]	%					●		●	●	●
THD V_{CA}[3]	%					●		●	●	●
THD I_A	%	●	●	●	●	●		●	●	●
THD I_B	%		●	●	○	●		●	●	●
THD I_C	%			●	○	●		●	●	●

● 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
X 计算的值
○ 模拟的值（得自相位 1）

功率

		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 二元 Delta Aron/Blondel	3-Φ Delta（开放式分支）(3P-3W)	3-Φ Delta（高分支）	3-Φ Delta 平衡
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		●	●	○	●	●	●	●	●
$S_{A\ fund}$[1]	VA	●	●	●	●					
$S_{B\ fund}$[1]	VA		●	●	○					
$S_{C\ fund}$[1]	VA			●	○					
$S_{Total\ fund}$[1]	VA		●	●	○	●	●	●	●	●
PF_A, DPF_A[3]		●	●	●	●					
PF_B, DPF_B[3]			●	●	○					
PF_C, DPF_C[3]				●	○					
PF_{Total}, DPF_{Total}[3]			●	●	○	●	●	●	●	●

● 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
X 计算的值
○ 模拟的值（得自相位 1）

技术指标

通用技术指标

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

1730 和电源 .... 2 年（不包括电池）
附件 .... 1 年

建议校准周期 .... 2 年

尺寸

1730 .... 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)
1730 连接电源时 .... 19.8 cm x 16.7 cm x 9 cm (7.8 in x 6.6 in x 3.5 in)

重量

1730 .... 1.1 kg (2.5 lb)
电源 .... 400 g (0.9 lb)

外部保护 .... 皮套，Kensington 锁

环境技术指标

工作温度 .... –10 °C 到 50 °C（14 °F 到 122 °F）
存放温度 .... –20 °C 到 60 °C（–4 °F 到 140 °F），配有蓄电池： –20 °C 到 50 °–C（4 °F 到 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 .... 12000 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： 过电压 CAT IV，测量 1000 V CAT III / 600 V CAT IV，污染等级 2
电磁环境 .... IEC 61326-1： 工业

电磁兼容性 .... 仅适用于韩国。 A 类设备（工业广播和通信设备）[1]

[1] 该产品符合工业（A 类）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。

射频发射 .... IEC CISPR 11： 第 1 组，A 类。

第 1 组表示有意产生和/或使用导通耦合射频能量，这是设备自身内部的必要工作条件。

A 类设备适合在非住宅位置使用和/或直接连接到低压供电网络。

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

数据采集

精度.. 16 位同步采样

采样频率 .... 5120 Hz

输入信号频率 .... 50/60 Hz（42.5 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）

接口

USB-A.. 通过 USB 闪存驱动器和 Wi-Fi 传输文件，固件更新，最大电源电流： 120 mA

USB-mini.. 数据下载设备连接到个人电脑

扩展端口 .... 附件

总谐波失真 (THD) .... 计算电压和电流的 25 次谐波的 THD

平均时间 .... 用户可选： 1 秒、5 秒、10 秒、30 秒、1 分、5 分、10 分、15 分、30 分

平均时间 最小/最大值

电压 .... 全循环 RMS（20 ms @ 50 Hz，16.7 ms @ 60 Hz），符合 IEC61000-4-30 A 类的要求

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 .... 用户可选： 5 分、10 分、15 分、20 分、30 分，关

数据存储 .... 内置闪存存储器（用户不可更换）

内存大小 .... 典型值：20 个为期 10 周、间隔为 10 分钟的记录会话[1]

记录周期

平均周期	**20 个会话的推荐值**	**1 个会话的记录周期**
1 秒	3 小时	2.5 天
5 秒	15 小时	12 天
10 秒	28 小时	24 天
30 秒	3.5 天	10 周
1 分钟	7 天	20 周
5 分钟	5 周	2 年
10 分钟	10 周	>2 年
15 分钟	3.5 个月	>2 年
30 分钟	7 个月	>2 年

[1]可能的记录会话数和记录周期取决于用户的需求。

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 MΩ 每相位至中性
带宽... 42.5 Hz - 2.3 kHz
比例... 1:1，变量

电流输入

输入数 .... 3，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 – 2.3 kHz
比例... 1:1，变量

辅助输入

输入数量 2
输入量程 .... 0 至 ±10 V 直流，1 个读数/秒
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）

参考条件下的准确度

<table>
<tr><th colspan="3">参数</th><th>量程</th><th>最大精度</th><th>参考条件下的内在准确度（读数百分比 + 量程百分比）</th></tr>
<tr><td colspan="3">电压</td><td>1000 V</td><td>0.1 V</td><td>±(0.2 % + 0.01%)</td></tr>
<tr><td rowspan="12">电流</td><td rowspan="4">直接输入</td><td rowspan="2">Rogowski 模式</td><td>15 mV</td><td>0.01 mV</td><td>±(0.3 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td>150 mV</td><td>0.1 mV</td><td>±(0.3 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">夹钳模式</td><td>50 mV</td><td>0.01 mV</td><td>±(0.2 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td>500 mV</td><td>0.1 mV</td><td>±(0.2 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">1500A Flex</td><td>150A</td><td>0.01 A</td><td>±(1 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td>1500A</td><td>0.1 A</td><td>±(1 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">3000 A Flexi</td><td>300 A</td><td>1 A</td><td>±(1 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td>3000 A</td><td>10 A</td><td>±(1 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">6000 A Flexi</td><td>600 A</td><td>1 A</td><td>±(1.5 % + 0.03 %)</td></tr>
<tr><td>6000 A</td><td>10 A</td><td>±(1.5 % + 0.03 %)</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">40 A</td><td>4 A</td><td>1 mA</td><td>±(0.7 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td>40 A</td><td>10 mA</td><td>±(0.7 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td colspan="3">频率</td><td>42.5 Hz 至 69 Hz</td><td>0.01 Hz</td><td>± 0.1％</td></tr>
<tr><td colspan="3">辅助输入</td><td>±10 Vdc</td><td>0.1 mV</td><td>±(0.2 % + 0.02 %)</td></tr>
<tr><td colspan="3">电压最小/最大值</td><td>1000 V</td><td>0.1 V</td><td>±(1 % + 0.1 %)</td></tr>
<tr><td colspan="3">电流最小/最大值</td><td>由附件定义</td><td>由附件定义</td><td>±(5 % + 0.2 %)</td></tr>
<tr><td colspan="3">电压总谐波失真</td><td>1000 %</td><td>0.1 %</td><td>±(2.5 % + 0.05 %)</td></tr>
<tr><td colspan="3">电流总谐波失真</td><td>1000 %</td><td>0.1 %</td><td>±(2.5 % + 0.05 %)</td></tr>
</table>

功率/电能					
参数	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	600/6000A	4A/40A
功率范围 W、VA、var	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/0.1 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] 只针对校准实验室					

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	150 A/1500 A	300 A/3000 A	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	$\left(0.5+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{3\times PF}\right)\%$ $+ 0.005\ \%$	$\left(1.2+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)\%$ $+ 0.00\ 5\ \%$	$\left(1.2+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)\%$ $+ 0.0075\ \%$	$\left(1.7+\frac{\sqrt{1-PF^2}}{2\times PF}\right)\%$ $+ 0.0075\ \%$	$\left(1.2+1.7\times\frac{\sqrt{1-PF^2}}{PF}\right)\%$ $+ 0.005\ \%$
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 %	1.7 % + 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] 只针对校准实验室

参考条件：

环境： 23 °C ±5 °C，仪器至少工作 30 分钟，无外部电/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 > 电流范围的 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

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$\boldsymbol{\sigma_P}$：

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

W 的不确定性为 $\pm(1.575\ \% \times 120\ V \times 16\ A \times 0.8 + 7.5\ W) = \pm 31.7\ \mathrm{W}$
视在功率不确定性$\boldsymbol{\sigma_S}$：

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

VA 的不确定性为 $\pm(1.2\ \% \times 120\ V \times 16\ A + 7.5\ VA) = \pm 30.54\ \mathrm{VA}$
无功/非有功功率不确定性$\boldsymbol{\sigma_Q}$：

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

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
条件 [1] .... 读数的 ±0.7%

准确度 1730 + 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

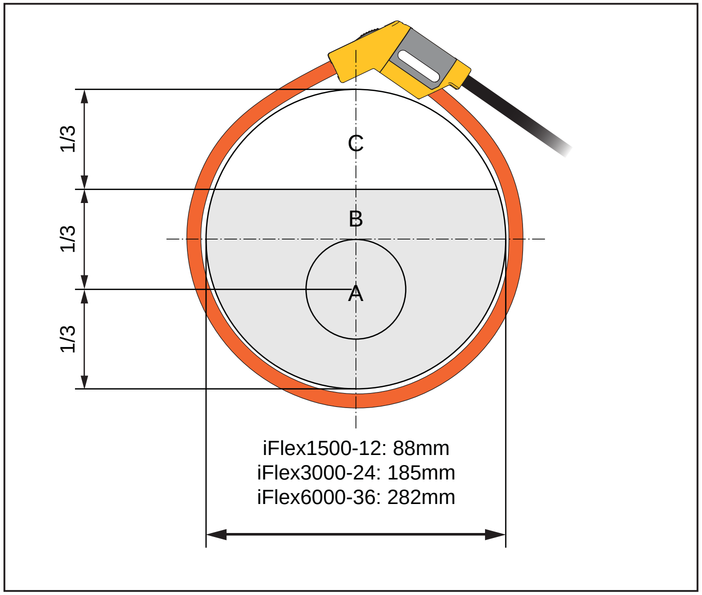
iFlex 1500-12 & iFlex 3000-24................. 读数的 0.05 %/°C（读数的 0.09 %/°F）

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

导体位于探测窗口内时的定位错误（见图 12）

	iFlex1500-12, iFlex3000-24	iFlex6000-36
探测窗口 A	±（读数的 1% + 量程的 0.02 %）	±（读数的 1.5 % + 量程的 0.03 %）
探测窗口 B	±（读数的 1.5 % + 量程的 0.02 %）	±（读数的 2.0 % + 量程的 0.03 %）
探测窗口 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（从头端耦合到
R 线圈的电缆 >100 mm）........................ 40 dB
相移 .... < ±0.5°



hcf057.eps

图 12. iFlex 探头窗口

带宽 .... 10 Hz 至 2.5 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/磁场，RH 65 %
- 中心位置的初级导体

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) 达到 4000 m (13000 ft) 时降额至 1000 V CAT II/600 V CAT III/300 V CAT IV

存放海拔 .... 12 km (40000 ft)

质保期 .... 1 年

i40s-EL 电流钳技术指标

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[1] .... ± 读数的 0.5%

准确度 1730 + 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°

工作温度范围之外的温度系数 .... 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（宽 x 高 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)

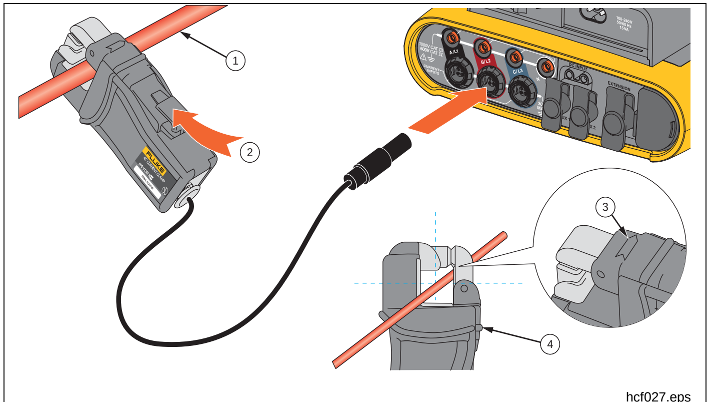
输出电缆长度 .... 2 m (6.6 ft)

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）



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

图 13. i40s-EL 设置

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 (13000 ft) 时降额至 600 V CAT II/300 V CAT IV

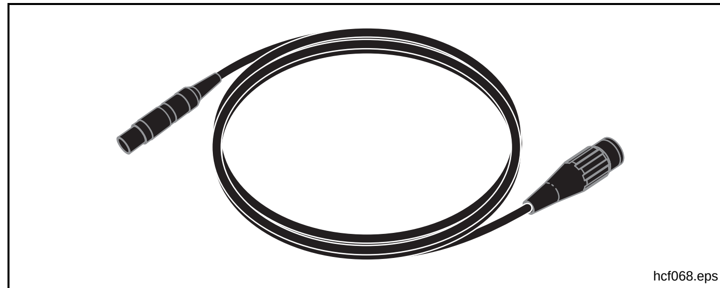
最大存放高度 .... 12 km (40000 ft)

质保期 .... 1 年

辅助输入电缆

长度 .... 2 m (6.6 ft)

辅助输入电缆是可选附件。 电缆有一个 3-针插头，用于连接至 1730 和 BNC 接头。 电缆为非铠装 3 芯线。 参见图 14。



颜色	信号
棕色	+
黑色	-
蓝色	未使用

图 14. 辅助输入电缆插脚输出