

FLUKE®

Fluke 1735

Power Logger

用户手册

March 2006, Rev.1, 4/06 (Simplified Chinese)

© 2006 Fluke Corporation, All rights reserved.

All product names are trademarks of their respective companies.

有限担保和有限责任

Fluke 担保在正常使用和保养的情况下，其产品没有材料和工艺上的缺陷。两年的担保期间由产品发货之日算起。部件、产品修理和服务的担保期限为 90 天。本担保仅限于 Fluke 授权零售商的原购买人或最终用户，并且不适用于一次性电池、电缆接头、电缆绝缘转换接头或 Fluke 认为由于误用、改装、疏忽、污染及意外或异常操作或处理引起的任何产品损坏。Fluke 担保软件能依照功能规格正常运行 90 天，并且软件是记录在无缺陷的媒介上。Fluke 并不担保软件毫无错误或在运行中不会中断。

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

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

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

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

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

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

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

目录

标题	页码
简介	1
符号	1
安全说明	2
标准和可选附件	3
软件和信息光盘	5
熟悉仪器	5
电流探头	5
控制元件, 显示屏	5
显示符号	6
控制元件的描述	7
使用 SAVE (保存) 和 CURSOR (光标) 键	7
插孔	8
RS-232 接口	8
基本调节 (菜单)	9
菜单结构	9
菜单简要概览	9
基本操作	10
参数配置	11
记录菜单	11
查看/删除屏幕快照	12
查看自动屏幕快照	13
屏幕对比度	14
仪器设置	15
电流探头	15
变压器	17
相位标记	17
背照灯	17
版本和校准	17
电力网	18
日期和时间	18
语言	18
测量功能	18
概述	18
伏特/安培/赫兹	19
波形	19

谐波.....	19
功率.....	19
事件.....	20
把电力记录仪连接到网络上.....	20
色标线夹.....	20
单相和分相连接.....	20
分相.....	22
在三相电力网中测量.....	23
伏特/安培/赫兹.....	25
记录.....	25
测量.....	26
保存.....	26
记录功能.....	27
功率.....	28
测量.....	28
三相功率原理.....	30
保存.....	31
记录功能.....	32
记录.....	33
事件.....	34
保存.....	35
记录的事件.....	35
谐波.....	35
测量.....	35
记录仪功能.....	37
记录.....	38
保存.....	38
波形.....	38
测量.....	39
保存.....	39
Power Log 电脑软件.....	40
安装 1735 型电力记录仪软件“Power Log”.....	40
启动 Power Log 软件.....	40
Power Log 软件的使用.....	41
用 Fluke Power Log 软件记录电能.....	42
用 1735 电力记录仪记录电力（需求）.....	44
深入了解记录仪.....	45
市电或电池模式.....	45
更换电池组.....	46
维护.....	47
校准.....	47
存放.....	47
测量理论.....	47
波形.....	48
功率测量.....	48
总谐波失真（THD）.....	49
技术指标.....	50
一般信息.....	50

温度范围	50
电磁兼容性 (EMC)	51
安全性	51
技术指标	51
PF 功率因数	53
频率测量	53
谐波	54

表目录

表	标题	页码
1.	符号	2
2.	标准设备.....	4
3.	可选附件.....	4
4.	最长可能的测量周期.....	45

图目录

图	标题	页码
1.	显示符号.....	6
2.	控制元件.....	7
3.	电力记录仪插孔.....	8
4.	菜单概览.....	9
5.	单相连接.....	21
6.	分相连接.....	23
7.	三相 Y 形连接.....	24
8.	三相三角形连接.....	25
9.	Fluke Power Log 屏幕.....	41
10.	Fluke Power Log 软件显示三相电压和电流.....	42
11.	更换电池组.....	46
12.	柔性探头锁.....	55

1735 Power Logger

简介

利用本款 1735 型电力记录仪（本手册简称为“记录仪”），您可以进行电压、电流和功率研究，以确定当前存在的负荷。该信息可以用作改造项目中对建筑或电气检验设备的要求。“记录仪”还是一种通用型电力质量调查工具，可揭示配电网络中任何一点的电压馈送质量。

本记录仪是专门为电厂电工和电气安装工开发的，因为他们在调查和解决配电系统的故障方面扮演着非常重要的角色。

1735 型电力记录仪还采用了 Flash 技术。这使您能够执行固件更新。请使用 Windows Flash 更新实用程序来进行更新。它包含在随附的 1735 光盘中。如果有固件更新可用，可在 Fluke 的网站上找到，网址是：
www.fluke.com。

符号

表 1 所列为仪器上和/或本手册中所用的符号。

表 1. 符号

符号	描述
	重要信息。请见用户手册。
	危险电压。
	接地。
	双重绝缘。
	DC (直流)。
	符合欧盟规范。
	加拿大标准协会是测试记录仪是否符合安全标准的认证机构。
	请勿将本品作为未分类的城市垃圾处理。请联系 Fluke 或专业的回收者进行处理。
	符合澳洲的相关标准。

安全说明

请仔细阅读本节内容。通过本节，您可以熟悉对记录仪的使用最为重要的安全说明。本手册内，**警告**一词代表对使用者构成危险的情况或行为。**小心**一词代表对校准器或测试仪器可能造成损坏的情况或行为。

警告

- 本电力记录仪只能由合格的人员使用和操作。
- 为避免触电，打开电池门之前，必须先从记录仪上取下所有测试导线。只在需要更换充电电池时才打开记录仪。

- 维护工作必须只由合格的维修人员承担。
- 仅使用指定的电流探头。如果使用柔性电流探头，请戴上合适的保护手套或在切断电源的电路上工作。
- 防止记录仪受潮和进水。
- 为了预防触电，始终在连接到负载之前将记录仪的电压和电流测试导线连接好。
- 电压导线组的插头和插座按 **600 V CAT III** 要求设计。外侧电力线与接地电位之间的最大电压不得超过 **600 V**。多相连接时，相间电压不可超过 **800 V**。
- 只使用提供的原装或指定附件，包括交流电源适配器。

符合下列条件的人士才具有足够的资格：

- 经过培训和授权，能依照电气工程的安全标准开启/关闭、接地和标记配电电路和设备。
- 经过依照安全工程标准进行的维护和使用相关安全设备方面的培训或指导。
- 经过急救方面的培训。

标准和可选附件

电力记录仪的标准设备如表 2 所列。表 3 为可选附件。

表 2. 标准设备

设备	型号或 部件号
电力记录仪 – 分析专家	FLUKE-1735
电池充电器（通用型）	BC1735
连接器套件，适配器，交流电源（国际通用）	2441372
屏蔽型 4 相 FLEXI 柔性电流探头，适合型号：1735，1743，1744，1745	FS17XX
香蕉型 4 相电压导线组，适合 FLUKE-1735	VL1735
TPS/MBX DOLPH BLK, EP0327Z, 鳄鱼夹，黑色	2540726
17XX COLOR 色标电压/电流线夹（一包）	WC17XX
X53490722200, A3Q 镍氢充电电池，7.2V	2625171
软包，涤纶质地，黑色/黄色款式（尺寸：14.00 × 11.00 × 9.50）	1642656
FLUKE-1735 手册和软件光盘，包括：手册、电脑应用软件、固件升级实用程序（英语、法语、德语、意大利语、西班牙语、葡萄牙语和中文）	2583487
FLUKE-1735 用户手册，英文版	2560330

表 3. 可选附件

描述	附件
EP0403A, 3 相 FLEX 柔性电流探头 (15A/150A/1500A)	MBX 3FLEX
电压测试导线，三相，2M	MBX E438080005
EP0450A, 1A/10A 电流钳，三相，2M	MBX EP0450A

检验包装箱内的物品是否完整和存在损坏。如有任何损坏，请将损坏情况告知承运人。

软件和信息光盘

随记录仪提供的光盘中包含附加的重要信息。其中包含：

- 国际手册
- 电力记录仪电脑应用软件
- 1735 升级实用程序，用于将来记录仪升级

熟悉仪器

注意

在首次操作之前，请给电池充电或从一开始就使用提供的充电适配器。

电流探头

当启动记录仪时，它可自动检测到 Fluke 柔性电流探头或电流钳。如果要更换电流探头，请关闭记录仪，然后重新启动，以便记录仪能识别新的探头。

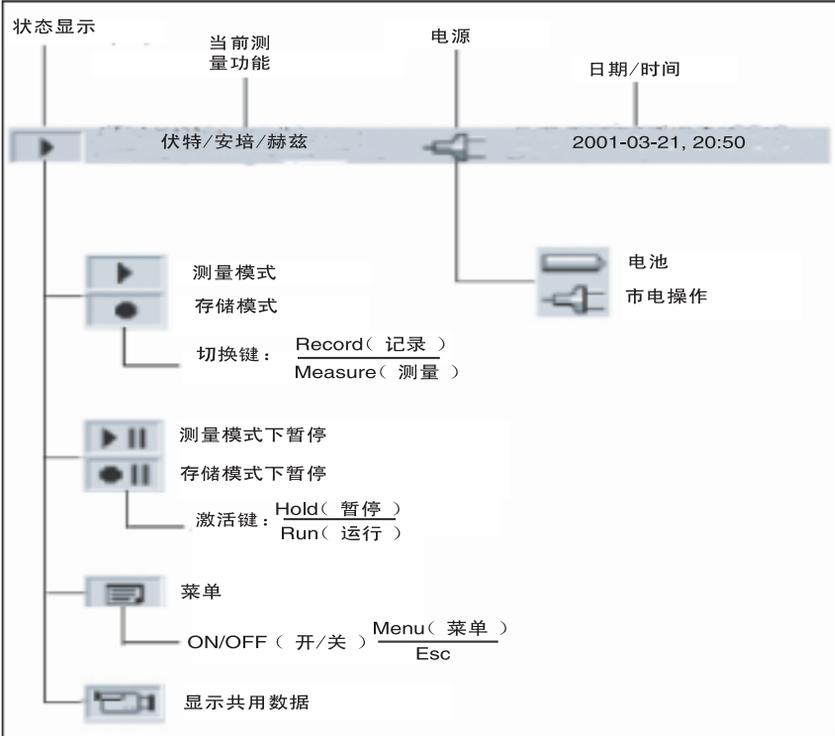
控制元件，显示屏

本节让您熟悉显示屏及相关控件。

顺时针方向转动旋转开关启动记录仪。显示屏会显示所选的测量功能。

显示符号

图 1 所示为电力记录仪使用的显示符号。

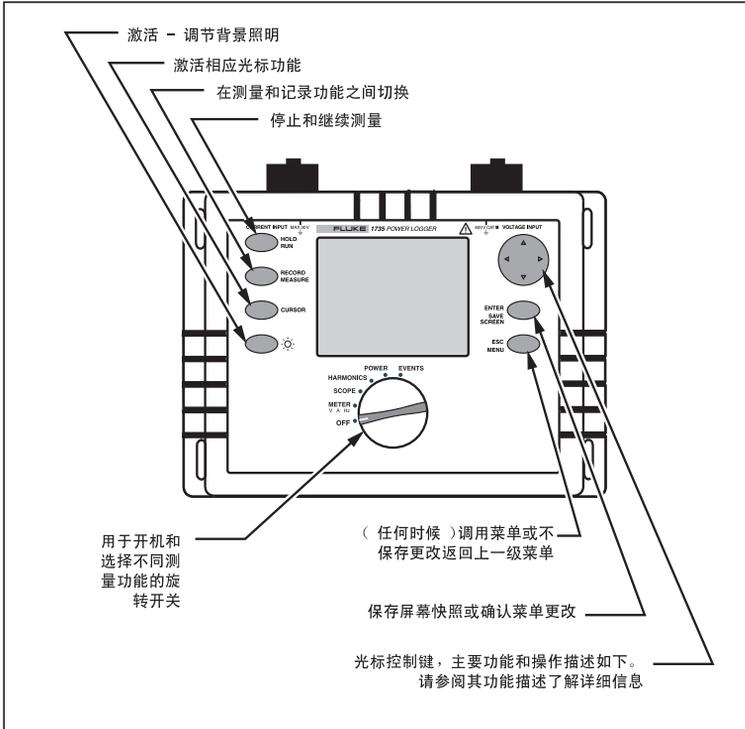


eho004.eps

图 1. 显示符号

控制元件的描述

图 2 所示为电力记录仪的控制元件。



eho005.eps

图 2. 控制元件

注意

本操作说明中出现的符号 \triangle ∇ 和 \triangleleft \triangleright 分别代表光标控制键的方向。

使用 **SAVE** (保存) 和 **CURSOR** (光标) 键

按下 **ENTER/SAVE SCREEN** (输入/保存屏幕) 键将当前画面另存为屏幕快照。

由于它是屏幕快照, 所以无法用光标对保存的画面进行修改或编辑。

光标控制键 (◀ ▶ △ ▽) 在进入 HOLD (暂停) 模式时就被激活。

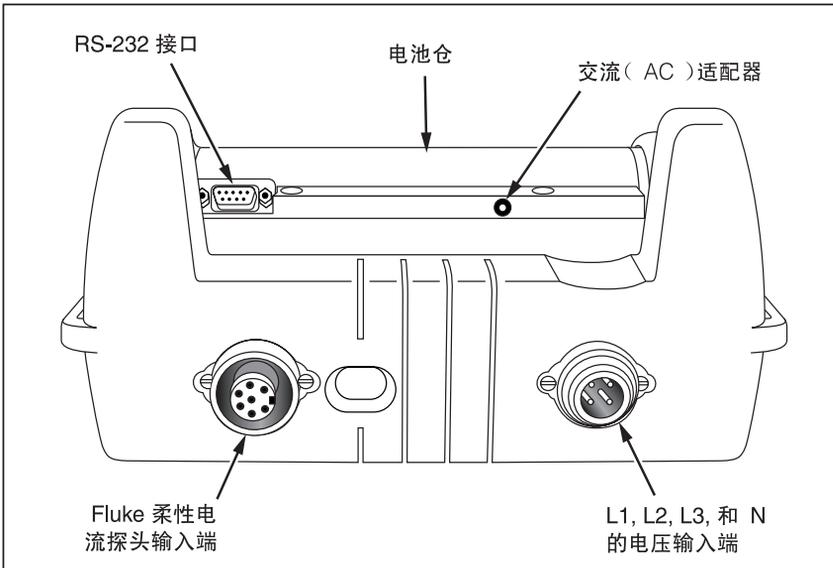
按下 CURSOR (光标) 键启动光标模式。按 ◀ 和 ▶ 移动光标并读取显示屏中当前显示的值。

在记录模式下按 CURSOR (光标) 键可设置一个参照光标。

在光标模式下也能拍摄屏幕快照。

按 ESC 键退出光标模式并返回到暂停模式。

插孔



eho006.eps

图 3. 电力记录仪插孔

RS-232 接口

RS232 串行接口用于与外接电脑通讯。使用 (包含的) Power Log (电力记录) 软件来下载和分析记录的数据。该接口还可用于使用 1735 升级实用程序更新固件。

基本调节 (菜单)

菜单结构

记录仪的所有基本调节都是在主菜单中完成。您可以随时使用  键来调用主菜单。再按它一次则返回到先前的显示。

菜单简要概览

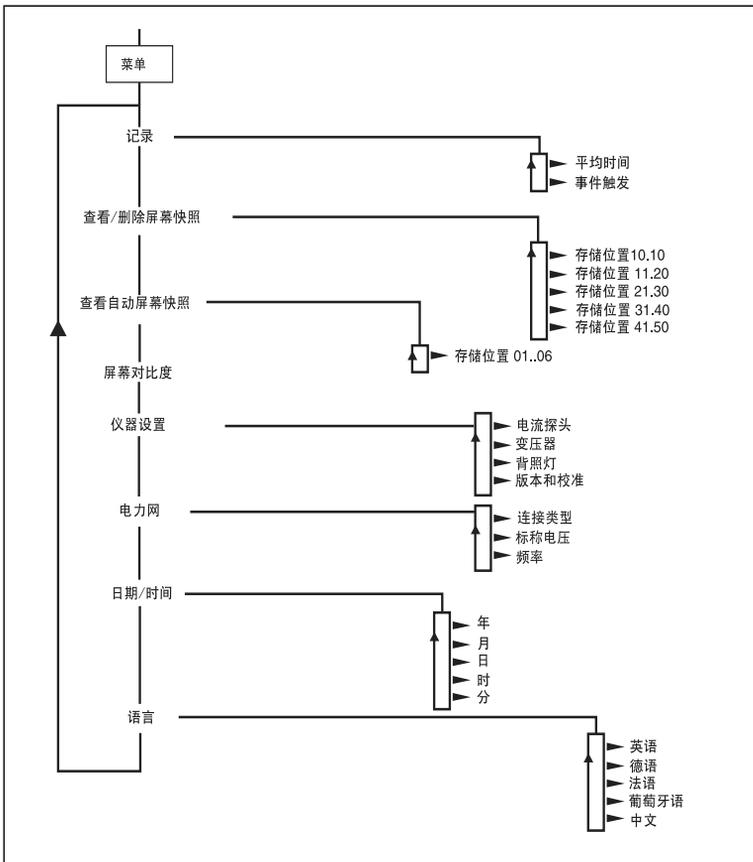


图 4. 菜单概览

eh0007.eps

基本操作

以下各例显示如何在菜单中选择参数。

- 进入主菜单： 。
- 用光标控制键选择菜单选项： $\triangle \nabla$ 。



eho008.bmp

更改参数：

- 所显示的参数可以使用光标控制键（在可用预设值中）进行修改。
- 如果没有预设值，则可以使用光标控制键修改它们。使用 $\triangle \nabla$ 选择小数点位，使用 $\triangle \nabla$ 修改数字。

注意

按 **Enter**（输入）键可将当前选定的参数保存在内存中。也可随时按 **ESC** 键拒绝所改变的数值。

参数配置

记录菜单

如果您调用记录菜单，那么您就能在两个深一层的子菜单之间选择。在记录调整时用于调整平均时间的菜单和用于调整事件触发的菜单。

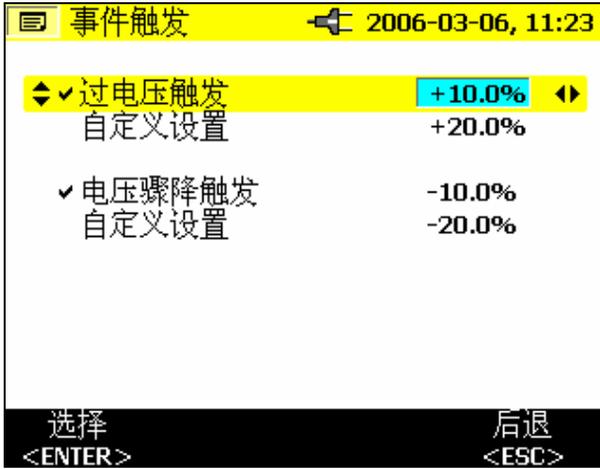
在 *Averaging*（平均）菜单中，您可以选择对数据求平均值的时段。您也可以从预先规定的平均时间值中选取这些值。当改变平均时间时，您会在显示屏上看到每个平均时间间隔相应可用的记录时间。



eho009.bmp

利用 *Custom Setting*（自定义设置），您可以选取任何平均时间值。根据所选的平均时间，最长可用的记录时间也同时显示在屏幕中。利用记录功能，最多可记录 4,320 个平均时间间隔。

如果选择 *Event Thresholds*（事件触发），您就可以选择启动记录的触发电压（另见“谐波”）。

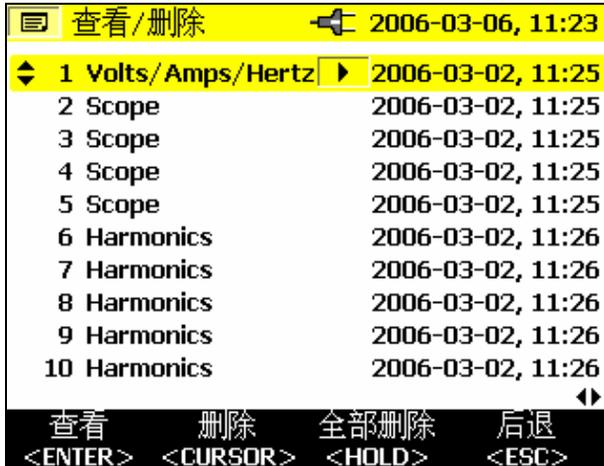


eho010.bmp

查看/删除屏幕快照

从保存的屏幕快照中选择一张。按 **ENTER** (输入) 键查看它。所有屏幕快照均包含保存它们时的日期和时间及测量模式。每页显示 10 个事件。

使用 ◀▶ 翻页。



eho011.bmp

查看自动屏幕快照

利用该菜单项，您可以查看某个记录时段内的各个屏幕快照，它是在 Save（保存）模式下自动保存的。共提供 6 张屏幕快照（01 到 06）。

用光标键选择其中一张图片，然后按 ENTER 键查看。



eho012.bmp

注意

所保存的自动屏幕快照总是显示当前显示的参数。

例如：如果您在 Volt/Ampere/Hertz（伏特/安培/赫兹）功能档选择 L2 相，并且记录到达画面的边缘，则会保存当前画面的屏幕快照，即 L2 相。

屏幕对比度

用 \triangle / ∇ 选择对您最合适的屏幕对比度。

仪器设置

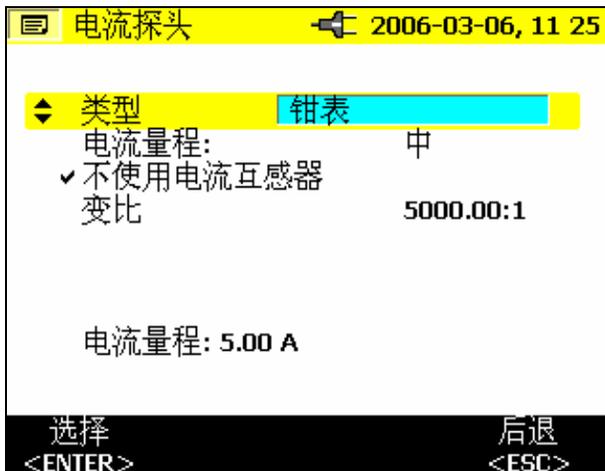
在该菜单项中，您可以在子菜单中对下列内容进行调整：

- 电流探头
- 变压器
- 相位标记
- 背照灯
- 版本和校准

下面对这些内容作单独描述：

电流探头

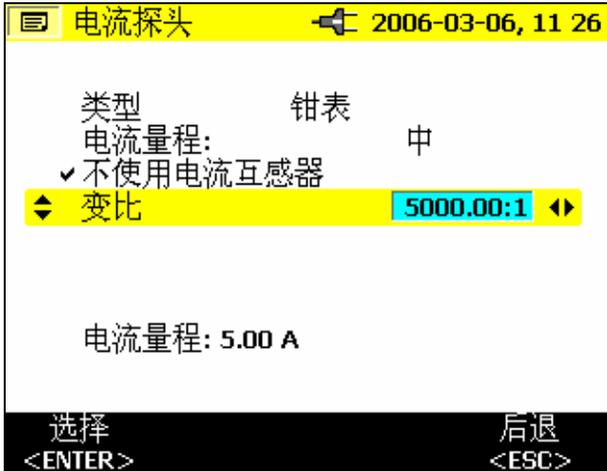
当一个柔性电流探头或电流探头连接到仪器时，仪器会自动识别它，但仅在通电过程中才能识别。电流测量范围要用<|>来选取。如果正在测量电流互感器的副边，则可以在电流探头设置中输入电流互感器的变比，用源边来显示电流。



使用△▽选择 transformer ratio (变比)

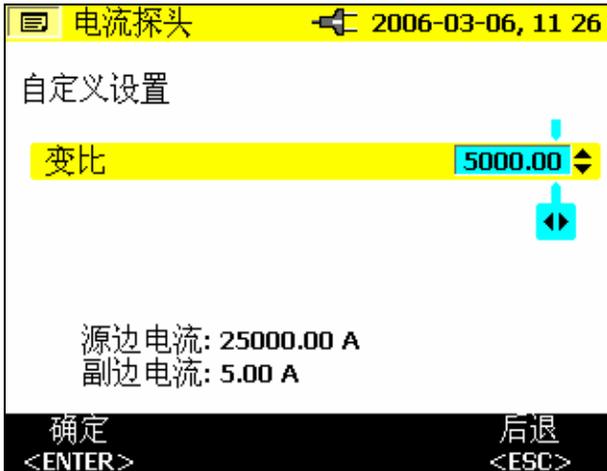
使用<|>输入变比

eho013.bmp



eho014.bmp

使用 \triangleleft \triangleright 来选定数位，然后用 \triangle ∇ 来调整数值。



eho015.bmp

变比的影响显示在显示屏的下方，插入式变压器的源边电流显示在副边电流的上方（探头的输入）。

按 **ENTER** 键确认更改。

变压器

如果使用变压器，请用 **ENTER** 键选择变比。按 ◀▶ 键并用 △▽ 输入一个变比。

有关变比的详细信息，请参见关于 voltage transformer（变压器）的信息。

相位标记

在这里，您可以选择显示屏显示“A, B, C”作为相位标记还是用“L1, L2 和 L3”表示。在本手册中，相位被称作 A, B 和 C，但这与 L1, L2 和 L3 相同。

背照灯

这可让您选择背照灯是否在 30 秒后自动熄灭，或者选择是否在用 * 键启用它后始终手动熄灭它。

注意

如果使用电池，则只在需要时才使用背照灯，以便延长电池寿命。

版本和校准

该菜单仅供提供信息之用。不能进行调整。所显示的数据提供了关于记录仪固件的类型和版本的信息。

电力网

在此处选择连接类型（单相、分相、Y形、2-元三角形、3-元三角形）。在这里，您还可以选择标称电压和频率。



eho016.bmp

日期和时间

您可在这里输入当前的日期和时间。

语言

在记录仪显示屏上以提供的语言显示菜单。

测量功能

概述

以下信息是对每个旋转开关档的概述。

伏特/安培/赫兹

该功能档同时显示电压和电流值，以及频率和中性线电流。您还可以在其它功能档中详细分析信号之前，先使用该测量功能档对这些值有一个大概的了解。

波形

Scope（波形）功能档是以示波器显示方式表示电压、电流和（相）角以及它们各自在光标位置上的瞬时值。利用该功能档，您可以清楚地了解电流和电压波形及各自的失真情况。

谐波

Harmonics（谐波）是正弦电压，其频率相当于基频（工频）的整数倍。每个信号都可分解成无数个不同频率和振幅的正弦波。这些正弦波各自的影响可在最高达 40 次谐波的条形图中表示。谐波越小（从第二个谐波开始，第一个为基波），电网的质量就越高。

功率

该功能档显示所传递电力的值。同时，您可以测量有功功率、无功功率、视在功率、畸变功率及相应的功率因数。您还能查看有功电能和无功电能。

需求

Demand（需求）可以在 Setup（设置）菜单将求平均值时段设为 10 或 15 分钟来进行记录，它会产生一个连续平均值的记录。这被称作时段需求。

事件

Events（事件）包括电压骤降、骤升和中断。这种测量模式可自动记录所有事件，供日后评估。用于启动记录的触发值可在菜单中任意配置。

把电力记录仪连接到网络上

⚠⚠警告

为了避免发生触电，在连接电流电路时，必须先将相应的测试导线连接到记录仪，再连接到负载。

将电流探头和电源连接到记录仪只能使用原装电缆。如果电缆已经损坏，请勿使用。在连接到负载之前，请确保所有插头都已经正确地插接到记录仪并锁定，以防止与带电导线接触。

色标线夹

记录仪配有一组色标线夹，可用于连接到测试导线上。这些色标线夹可帮助您分辨各相位所连接的电流探头导线和电压导线。较大的线夹用于电流探头导线，较小的用于电压导线。使用塑料棒工具来帮助连接线夹。

单相和分相连接

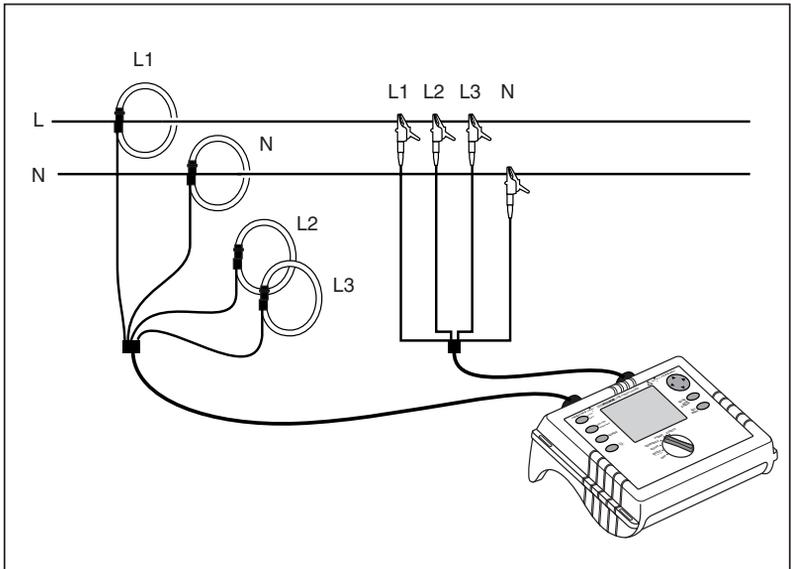
对于单相 + 中性线，请参照图 5 并按以下规定连接导线：

电压：

网络	测试导线
线路	A (L1)
线路（相同）	B (L2)
线路（相同）	C (L3)
N	N

电流:

网络	测试导线
L1	A (L1)
不连接	B (L2)
不连接	C (L3)
不连接	N



edx040.eps

图 5. 单相连接

分相

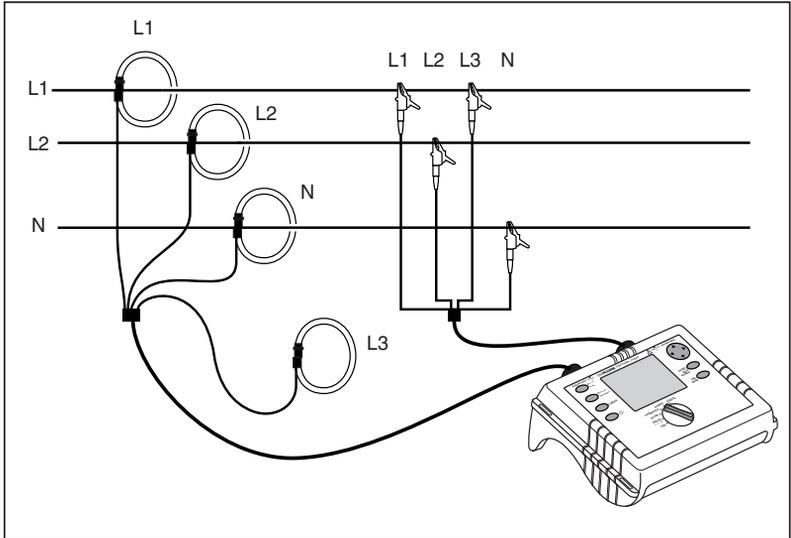
对于分相，要从中性点中心抽头并有两个分别与 A 和 B 测试导线对应的带电支路。AB 是相间电压，它是各单个带电支路电压的两倍。请参照图 6 并按以下规定连接导线：

电压：

网络	测试导线
线路 1	A (L1)
线路 2	B (L2)
线路 1	C (L3)
N	N

电流：

网络	测试导线
A (L1)	A (L1)
B(L2) 线路 1	B (L2)
未连接中性线	C (L3)
N	N



edx041.eps

图 6. 分相连接

在三相电力网中测量

为了使用记录仪测量三相电力网中的所有相位，请依照下图将记录仪与所测电力网连接。

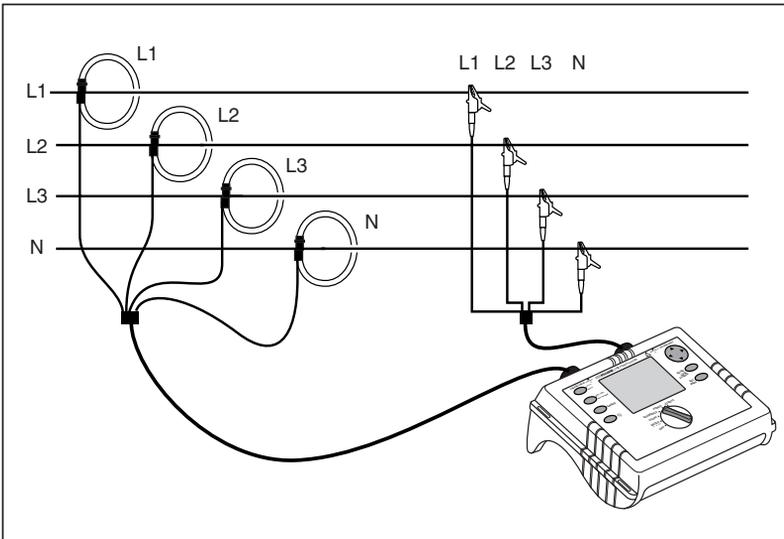
参见‘功率’了解详细信息。

电压：

电网线路	测试导线
A (L1)	A (L1)
B (L2)	B (L2)
C (L3)	C (L3)
N	N

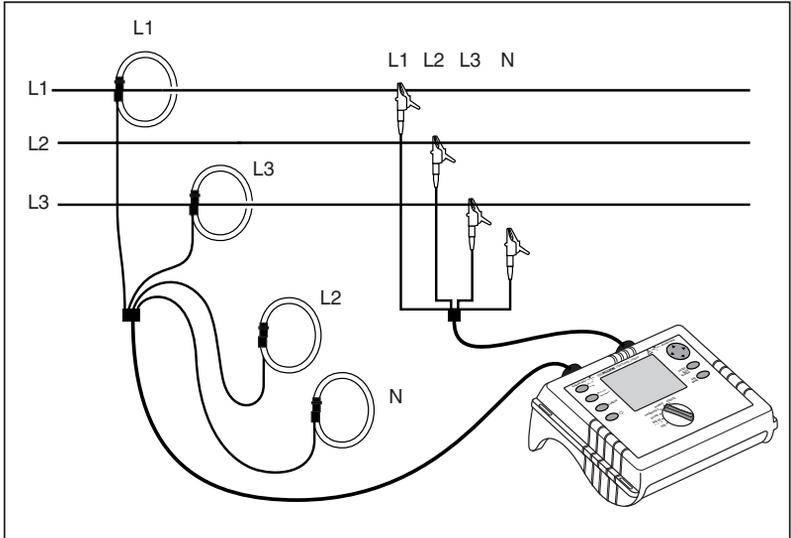
电流：

电网线路	测试导线
A (L1)	A (L1)
B (L2)	B (L2)
C (L3)	C (L3)
N	N



edx042.eps

图 7. 三相 Y 形连接



edx043.eps

图 8. 三相三角形连接

伏特/安培/赫兹

使用旋转开关选择 Meter。

在此模式下，您可以测量各相（A, B 和 C）的下列值：

- 电压（V）
- 电流（I）
- 频率（F）的值
- 中性线电流（In）

您可以测定和存储测量值。还可以使用记录功能记录测量值。

中性线电流的测量或计算为可选。

记录

在 Logging（记录）模式下，会记录各相（A, B, C）的下列值：

- 电压（V）和

- 电流 (I) 及
- 频率 (F) 的值

这些值可以使用 *Fluke Power Log* 软件包记录在仪器中、下载及评估。

测量

如果选择该测量模式，您将会看到下列画面：

▶ 伏特/安培/赫兹		2006-03-06, 11 28	
◀ L123		In 0.1 A	50.00 Hz
	V rms	A rms	
L1	229.8	10.1	
L2	229.9	10.3	
L3	229.9	10.1	

eho024.bmp

△▽ 使用该转换键获取下列各值：

- 最小值

◁▷ - 最大值及

- 频率或中性线电流

利用 HOLD/RUN（暂停/运行），实际的读数值“冻结”，可以停止或重新开始测量。

保存

利用 SAVE/ENTER（保存/输入），您可以获得一张屏幕快照，从而在随后显示的存储位置中保存实际的显示画面。

记录功能

利用 RECORD/MEASURE（记录/测量），您可以启动记录功能或返回测量模式。在开始之前，显示屏上会显示最长记录时间，您可以使用 ESC 键，再用 Cursor（光标）键输入来更改该时间值。

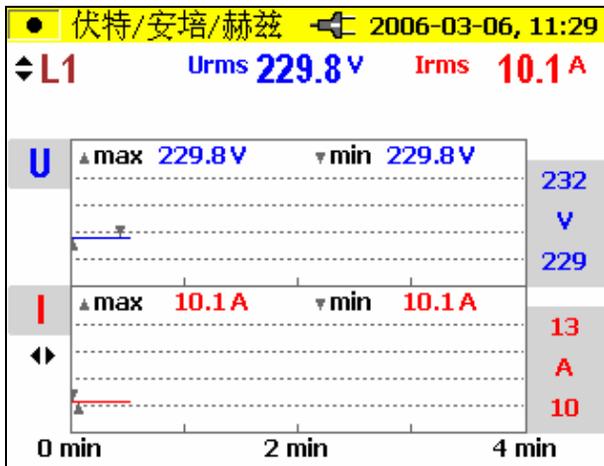
更改平均时间会导致测量记录时间的相应变化（两倍平均时间 = 两倍记录时间）。

在记录过程中，当记录仪图形到达屏幕的边缘时，就会保存该屏幕的画面。

然后屏幕被清除并继续记录。在一个记录过程中最多可保存 6 张自动屏幕快照。所保存的屏幕快照可以通过 View Auto Screenshots（查看自动屏幕快照）菜单进行检索。

注意

在记录过程中，请记住使用交流适配器来操作记录仪，以免由于电池电量不足而导致关机。



eho025.bmp

- △▽ 在各相之间选择
- ◀▶ 在两种显示模式之间选择：
 - V（电压）和 I（电流）（见图）
 - V（电压）和 F（频率）

- V (电压) 和 In (中性线电流)

分析记录仪功能的测量值:

使用 *cursor* (光标) 键。当启用光标时, 您可以查看图形并显示各相关的值。利用 $\triangle\nabla$, 您可以重新选择各个相。

注意

Cursor (光标) 功能仅在 “Hold” (暂停) 模式下可用。

这些值可以使用 *Fluke Power Log* 软件包记录在仪器中、下载及评估。

功率

使用旋转开关选择 Power (功率)。

在此测量模式下, 您可以获得各相 (A, B 和 C) 的下列值:

- 功率 (P), 单位 W (瓦) (每相及其总和 $P_{\text{总}}$)。
- 无功功率 (Q), 单位 var (乏) (每相及其总和 $Q_{\text{总}}$)。
- 视在功率 (S), 单位 VA (伏安) (每相及其总和 $S_{\text{总}}$)。
- 畸变功率 (D), 单位 VA (伏安) (每相及其总和 $D_{\text{总}}$)。
- 功率因数 (PF) 和三相的平均功率因数 (PF)。
- $\text{Cos } \varphi$ 和三相中各相的平均 $\text{cos}\varphi$ 。
- 有功电能 (EP), 单位 kWh (千瓦时)。
- 无功电能 (EQ), 单位 kVAR (千乏)。

测量

您可以测定瞬时值并保存它们。您还能使用记录仪功能记录测量值。

如果选择该测量模式, 您将会看到下列画面:

▶ 功率				2006-03-06, 11:29
↕ L ¹²³	5.40 _{tot}	7.02 _{tot}	0.767 _{tot}	
	kW	kVA	PF	↔
L1	1.79	2.33	0.768	
L2	1.83	2.37	0.769	
L3	1.78	2.32	0.766	

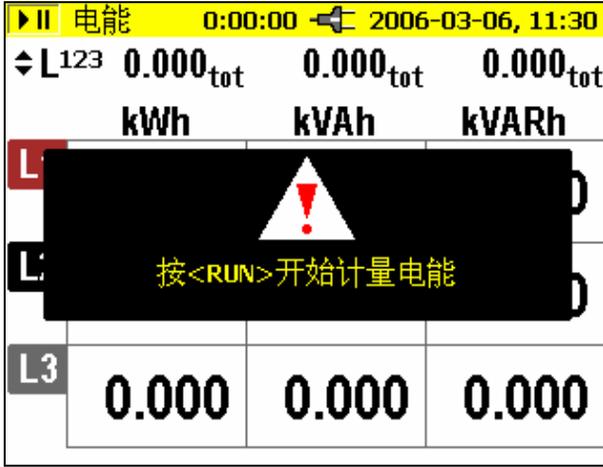
eho026.bmp

△▽ 在各相之间切换（详细视图：最小值、最大值和畸变功率及电能值）。

◁▷ 在显示模式之间切换：

- P, S 和 PF
- P, S 和 Q
- P, S 和 D
- P, S 和 EP
- P, S 和 EQ
- P, S 和 $\cos\varphi$

一旦按下 △▽，累计电能功能就被激活，这必须按 RUN（运行）来确认，以启动累计定时器。



eho027.bmp

累计时间显示在测量显示屏的顶端。

再按一次 $\triangle \nabla$ 可打开单个相位值的详细视图。

电容或电感符号表示有关容性或感性无功功率的信息。

利用 HOLD/RUN（暂停/运行），当前显示的值可以“冻结”，并可以停止或重新开始测量。

注意

在单独显示 A 或 B 或 C 时，无法选择有功和无功电能。

三相功率原理

当将电力网设置由 Y 形变换为三角形时，就会计算、测量和显示电压及电流 I_{L1} 、 I_{L3} 、 I_{L2} 。

当计算功率时，选择三角形连接将会使用双瓦特计法（Blondel 或 Aron）测量电路来进行计算。

中性线可以连接，但是它不会影响测量，即便在开路状态下也是如此。如果没有连接中性线，记录仪会通过对称电阻确定一个虚拟“测量中性点”。

在 Blondel (或 Aron) 电路中, L2 相位成为 L1 和 L3 的回路, 使要得到的电流 I_{L2} 等于两个负电流 I_{L1} I_{L3} 之和。

$$i_2(t) = -[i_1(t) + i_3(t)]$$

通常, 瞬时总功率为:

- $P_{\text{总}}(t) = v_1(t) i_1(t) + v_2(t) i_2(t) + v_3(t) i_3(t)$
- $P_{\text{总}}(t) = v_1(t) i_1(t) - v_2 [i_1(t) + i_3(t)] + v_3(t) i_3(t) =$
 $= [v_1(t) - v_2(t)] i_1(t) + [v_3(t) - v_2(t)] i_3(t)$

然而, 由于多相电路中各条线路之间的电压是在三角形连接中测得的, 所以下公式可求得总功率:

$$P_{\text{总}}(t) = v_{12}(t) i_1(t) + v_{32}(t) i_3(t)$$

通过一个周期的积分可得:

$$P_{\text{总}} = V_{12} I_1 \cos(V_{12}, I_1) + V_{32} I_3 \cos(V_{32}, I_3)$$

因此, 总功率相当于 Y 形连接的总功率。出于控制目的, 它可以从功率 P_{12} 和 P_{31} 之和导出。

由于计算 I_{L2} 的目的仅作为校正系数, 并不测量, 因此必须将 P_{23} 设为零 (根据定义), 因为它不存在于 Aron 电路中。

功率因数 PF 在 Aron 电路中没有实际的意义, 因为我们可以将电流与一个多相系统中各条线路之间的电压进行比较。无功功率和视在功率应按纯粹的计算值来理解, 并无实际意义。

无效的测量值在显示屏中并不显示, 而是用符号 ‘----’ 代替。

计算有功功率的准确公式见“测量理论”部分。

保存

利用 **SAVE/ENTER** (保存/输入), 您可以获得一张屏幕快照, 从而在随后显示的存储位置中保存实际的显示画面。

记录功能

利用 RECORD/MEASURE（记录/测量），您可以启动记录（记录仪）功能或返回测量模式。在开始之前，显示屏会显示最长记录时间，您可以使用光标更改这个值。

更改平均时间会导致测量记录时间的相应变化（两倍平均时间 = 两倍记录时间）。

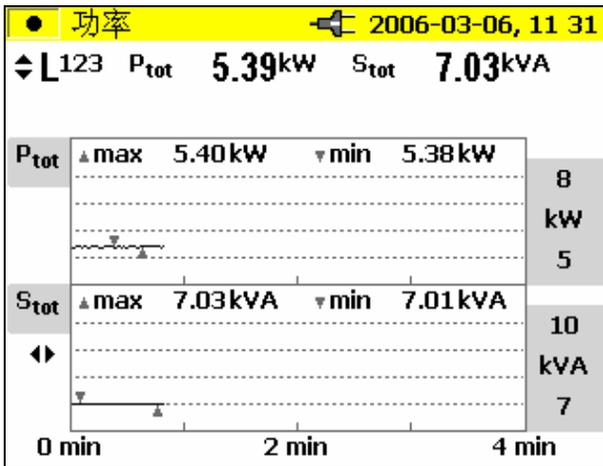
在记录过程中，当记录仪图形到达屏幕的边缘时，就会保存该屏幕的画面。

然后屏幕被清除并继续记录。在一个记录过程中最多可保存 6 张自动屏幕快照。所保存的屏幕快照可以通过 View Auto Screenshots（查看自动屏幕快照）菜单进行检索。

注意

在记录过程中，请记住使用 BC 1735 交流适配器来操作记录仪，以免由于电池电量不足而导致关机。

记录仪功能不能显示有功电能和无功电能。



eho028.bmp

- △▽ 在各相之间切换
- ◁▷ 在显示模式之间切换:
 - P 和 Q
 - P 和 S
 - P 和 PF
 - P 和 $\cos \varphi$
 - P 和 D

分析记录仪功能的测量值:

使用 **CURSOR** (光标) 键。当启用光标时, 您可以查看图形并显示各相关的值。利用△▽, 您可以重新选择各个相。

记录

在 Logging (记录) 模式下, 会记录各相 (L1, L2, L3) 的下列值:

- 有功功率 (P)
- 视在功率 (S)
- 无功功率 (Q)
- 功率因数 (PF)
- 余弦 ($\cos()$)
- 畸变功率 (D)
- 累计值 (kWh, kVAh, kVARh)

这些值可以使用 Fluke Power Log 软件包记录在仪器中、下载及评估。

注意

Cursor (光标) 功能仅在“Hold” (暂停) 模式下可用。

事件

使用旋转开关选择 Events（事件）。

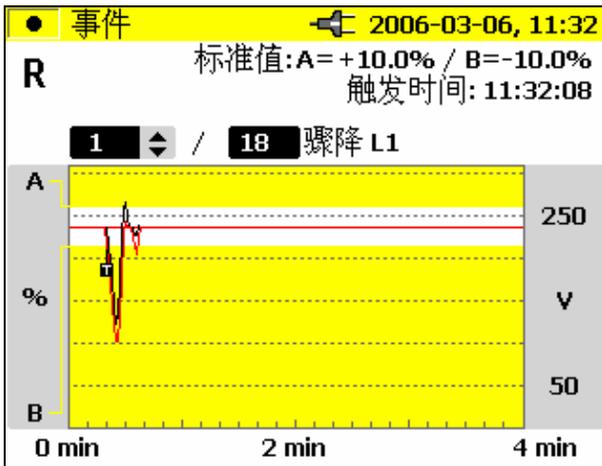
此测量模式在发生电压骤降、骤升和中断时会记录各相（L₁, L₂, L₃）的电压（记录仪功能）。

该功能仅在记录仪功能下可用。

在开始测量之前，请用 MENU/ESC（菜单/Esc）（在记录调整下）选择想要的触发值。在启动测量后，屏幕上显示下列信息。

. . . waiting for events

此时记录仪处于触发模式。如果其中一相发生一个事件，记录就会自动开始并持续 4 分钟。半周期 RMS 值的 MIN（最小）和 MAX（最大）值以波形形式显示。用该方法记录的屏幕快照被另存为单个图片，可供以后查看，或者用 Power Log 软件显示数据。总共可记录 999 个事件。液晶显示屏中会显示相位及记录的数量。



eho029.bmp

△▽ 在单个事件之间切换（如果存在多个事件）。

如果已经停止记录且您想评估所存储的事件，也可进行此操作。

利用 HOLD/RUN（暂停/运行），您可以停止/启动测量，或者也可以启动新的测量。

保存

利用 **SAVE/ENTER**（保存/输入），您可以获得一张屏幕快照，从而在随后显示的存储位置中保存实际的显示画面。

记录的事件

您可以使用 *Fluke Power Log* 软件包下载所记录的事件。

Fluke Power Log 软件可以各种格式显示事件数据：

- 与仪器上显示的类似图形
- 统计格式，包括事件数量、持续时间范围及电压范围
- 电子数据表格式，包括日期/时间戳、事件类型和持续时间

谐波

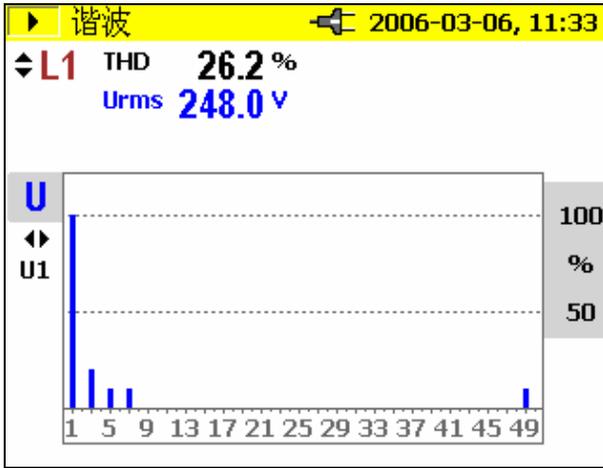
使用旋转开关选择 **Harmonics**（谐波）。

在此测量模式下，您可以对所有相位（L1, L2, L3）测定下列参数的谐波 H1（基频）到 H40：

- 电压（V）
- 电流（I）

测量

当用旋转开关选择该测量模式时，谐波会立即清楚地显示在液晶显示屏中，如下图所示：

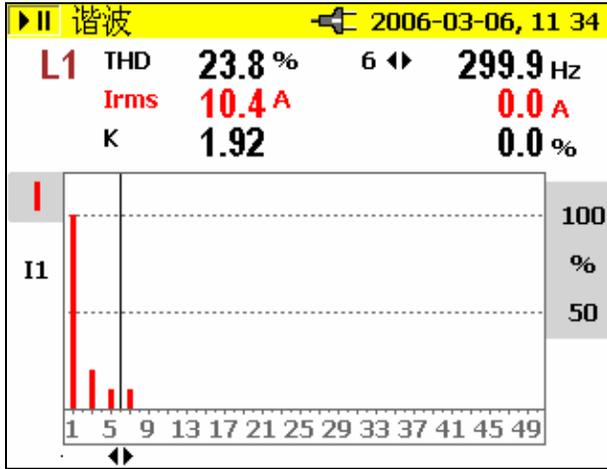


eho030.bmp

△▽ 在各相之间切换。

◁▷ 在 V (电压) 和 I (电流) 之间切换。

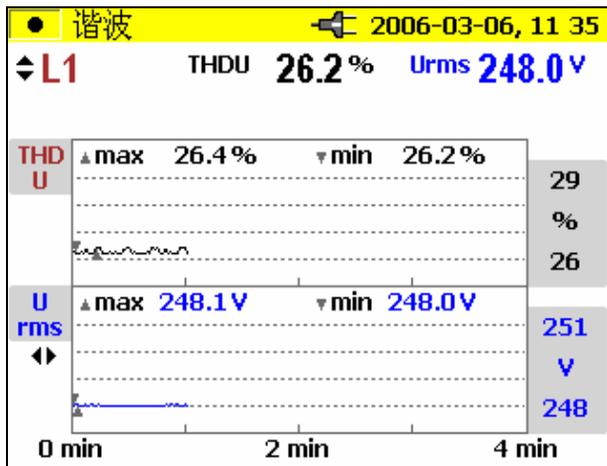
利用 HOLD/RUN (暂停/运行), 当前显示的值可以“冻结”, 并可以停止或重新开始测量。如果按下光标键, 就会进入光标模式, 从而可以读取每个谐波的其他值。利用 △▽, 您可以选择单个谐波。一旦激活光标模式, 可以用 ◁▷ 在 100 %-50 % 到 50 %-25 % 或 10 %-5 % 之间变换比例尺。



eho031.bmp

记录仪功能

RECORD/MEASURE（记录/测量）分别启动记录功能或在记录模式与测量模式之间转换。



eho032.bmp

△▽ 在各相之间切换

◁▷ 在 V（电压）和 I（电流）之间切换

在记录过程中，当记录仪图形到达屏幕的边缘时，就会保存该屏幕的画面。

然后屏幕被清除并继续记录。在一个记录过程中最多可保存 6 张自动屏幕快照。所保存的屏幕快照可以通过 View Auto Screenshots（查看自动屏幕快照）菜单进行检索。

您可以使用 HOLD（暂停）键退出测量，但是以后就不能继续该测量。为了评估记录仪功能的测量值：

使用 CURSOR（光标键）。利用光标控制键，选择各个时间并读取相应的测量值。反复按光标控制键就会设置一个参照光标。

记录

在 Logging（记录）模式下，会记录各相（L1, L2, L3）的下列值：

- 电压 (V) 和
- 电流 (I)
- THD V（电压总谐波失真）
- THD I（电流总谐波失真）
- 1-25 不均匀谐波的电压 (V) 和电流 (I) 值
- 频率

这些值可以使用 *Power Log* 软件包记录在仪器中、下载及评估。

保存

利用 SAVE/ENTER（保存/输入），您可以获得一张屏幕快照，从而在随后显示的存储位置中保存实际的显示画面。

波形

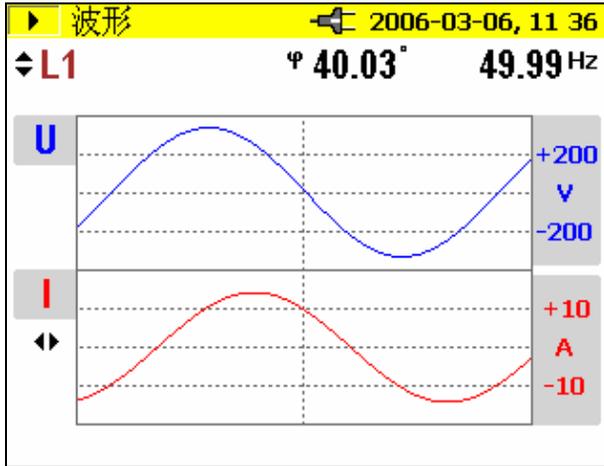
使用旋转开关选择 Scope（波形）。

在此测量模式下，您可以获得所有相位（L1, L2, L3）下列各参数的实时波形：

- 电压 (V)
- 电流 (I)
- 相角 (φ)

测量

如果您用旋转开关选择测量模式，下列图形会出现在显示屏中。三相电压和电流值按照一个周期的时间绘制。



eho033.bmp

△▽ 在各相之间切换或总览所有相位（如图所示）。

◁▷ 在查看单个相位时，可以移动光标，以显示该位置的值。

在单个视图中，相角（也会显示）。

利用 HOLD/RUN（暂停/运行），瞬时值“冻结”，可以停止或重新开始测量。

保存

利用 SAVE/ENTER（保存/输入），您可以获得一张屏幕快照，从而在随后显示的存储位置中保存实际的显示画面。

注意

在该模式下，记录仪功能不可用。

相角 (φ) 表示第一个谐波的有功功率和第一个谐波的无功功率之间的相移。请参见公式部分中公式了解详细信息。

Power Log 电脑软件

Power Log（电力记录）软件在一个软件包中提供了数据下载、分析和报告的所有功能。

安装 1735 型电力记录仪软件 “Power Log”

插入所提供的光盘，主菜单会自动启动（如果不能自动启动，请双击“setup.exe”并执行程序）。请遵照屏幕（菜单）上显示的指示操作：

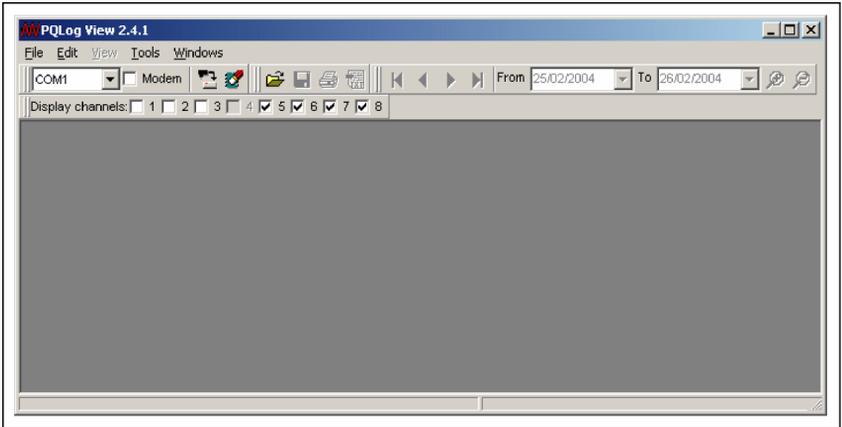
Power Log 是一种简单，但功能完善的应用软件，旨在帮助用户最大地发挥 1735 型电力记录仪的作用。

启动 Power Log 软件

1. 单击 Start（开始）按钮。
2. 从开始菜单中，选择程序，再指向 Fluke Power Log，然后单击 *Fluke Power Log*。

一个识别程序的屏幕显示 3 秒钟：

然后屏幕就变成类似如下图所示：



edx034.bmp

图 9. Fluke Power Log 屏幕

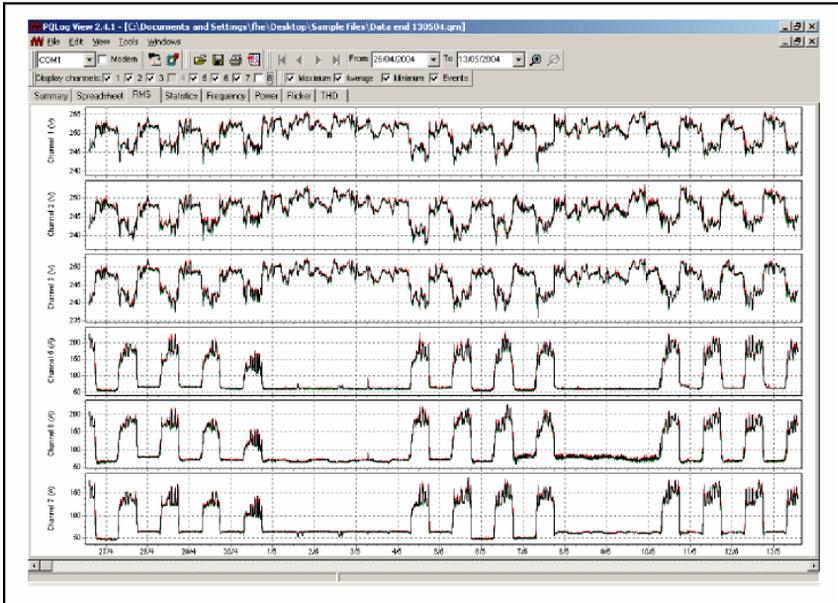
Fluke Power Log 包含有数个工具栏，可方便您使用常用的功能。这些功能也可以通过 Menu Bar（菜单栏）使用。所有工具栏可以通过拖动来重新安排，或使它们“浮动”在应用程序上。在处于“浮动”状态时，还可以单击‘x’按钮来隐藏它们。

Power Log 软件的使用

主要功能：

- Download data（下载数据）按钮。它会与 1735 电力记录仪之间建立连接，可以下载记录仪中的所有记录。
- *Main Toolbar*（主工具栏）还包括 4 个按钮，但在启动时只有一个激活：
 - Open data from File（从文件打开数据）：从电脑硬盘中检索先前保存的数据文件。
- 其它三个按钮当 *Fluke Power Log* 在内存中存有数据时会激活：
 - Save data to File（将数据保存到文件）。
 - Print Current Screen（打印当前屏幕）。

- Print report (打印报告)。这会将屏幕上显示的信息形成一个打印报告。还可以调整报告参数，以免打印不需要的数据和生成大量的报告。



edx035.bmp

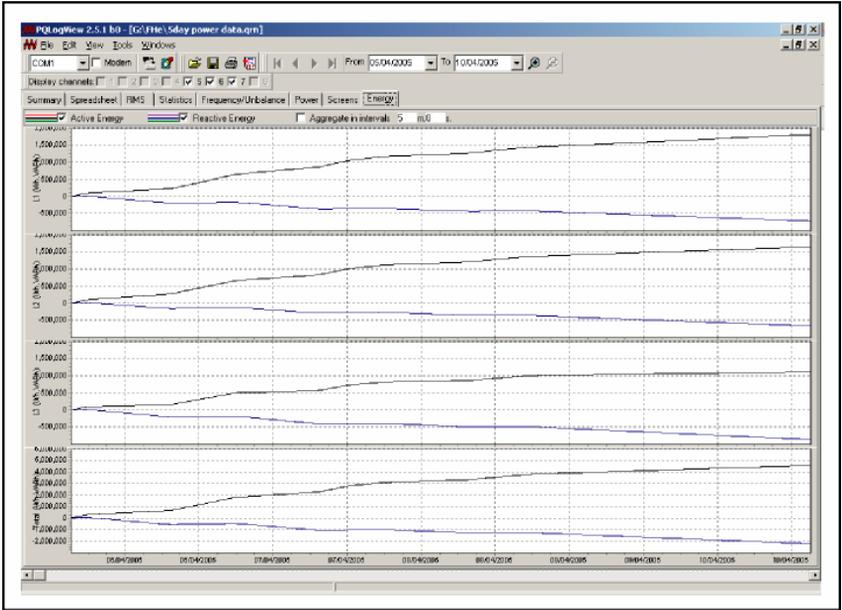
图 10. Fluke Power Log 软件显示三相电压和电流

在 *Power Log* 软件中，每个文件都在主窗口中有自己的窗口。这就方便同时打开文件进行比较。这些窗口都带有制表符，可用于选择所记录数据的不同查看模式。

用 *Fluke Power Log* 软件记录电能

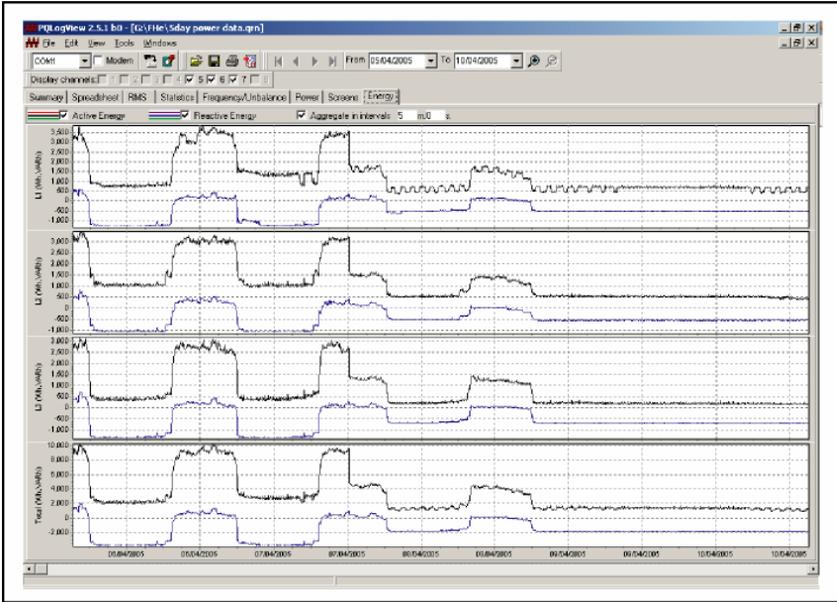
所提供的 *Fluke Power Log* 软件可以在两种模式下分析电能数据。

第一种模式以递增图形的形式显示电能：



edx036.bmp

第二种模式允许设置一个时间汇总周期。最短汇总时间与所记录的平均周期相同。也可以设置大于所记录周期的时间。



edx037.bmp

用 1735 电力记录仪记录电力（需求）

本部分提供一个实例，使用记录功能记录 30 天内的 15 分钟需求平均值。但是，这只是您可以进行的记录类型中一个例子。

事件的导出除外，“Power Log 软件的使用”部分对它作了单独描述。

- 在开关设备、分线盒、断路器面板或其它方便的接入点处将记录仪连接到电网；将仪器转到 **POWER**（功率）档。
- 按下 **RECORD/MEASURE**（记录）开始测量。
- 在 **POWER**（功率）开关档，记录仪可以根据预设的间隔时间记录多达 4,320 个间隔数据。该过程可以随时按 **RECORD/MEASURE**（记录/测量）取消。

表 4. 最长可能的测量周期

测量功能	平均间隔	记录时间
伏特/安培/赫兹， 谐波，功率	1 秒钟	1 小时，12 分钟
	2 秒钟	2 小时，24 分钟
	5 秒钟	6 小时
	10 秒钟	12 小时
	30 秒钟	1 天，12 小时
	1 分钟	3 天
	5 分钟	15 天
	10 分钟	30 天
	15 分钟	45 天

深入了解记录仪

市电或电池模式

您可以使用提供的充电适配器持续操作记录仪或者使用内置的电池操作数小时。电池是为了在记录过程中出现断电时继续供电，以及在对信号进行手持式故障诊断和分析时提供操作电源。

如果使用交流适配器操作记录仪，会自动对电池充电。在显示屏上会相应显示“插入”或电池的符号。

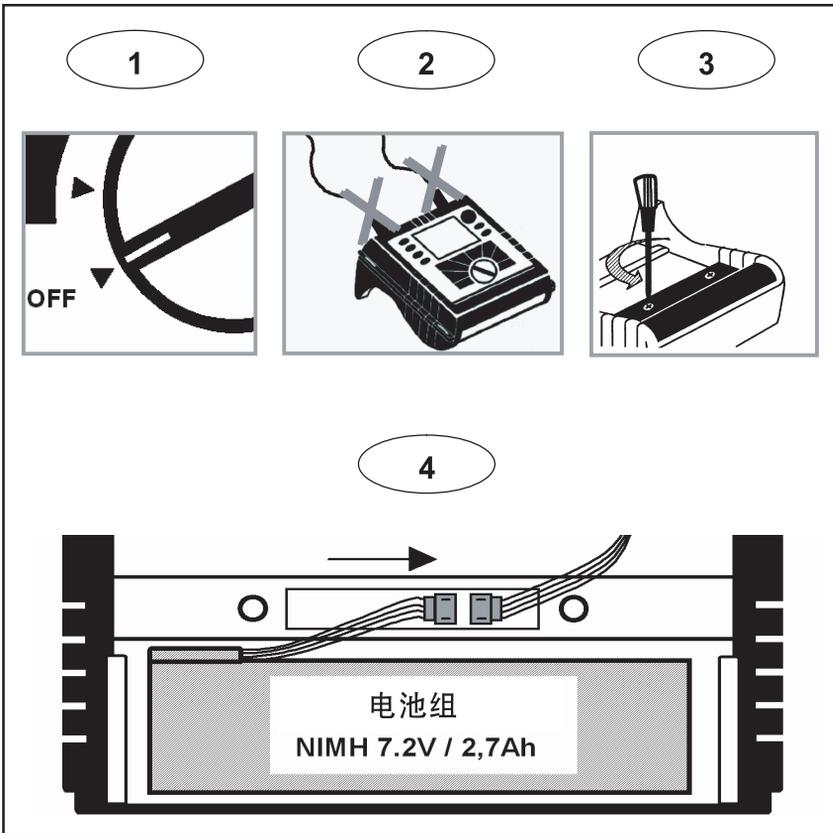
如果电池完全放电，完全充满电大约需要 4 小时。由于记录仪有一个自动充电电路，所以不可能使电池过度充电。

当显示 LO-BAT（电池电量不足）时，请连接上交流适配器或给电池重新充电。

更换电池组

如果电池寿命明显缩短（见技术指标），那么必须更换它。按下列步骤更换电池：

1. 关闭记录仪
2. 断开所有测量导线的连接
3. 打开电池仓（两颗十字螺丝）
4. 拔出并更换电池重新关闭电池仓



eho038.eps

图 11. 更换电池组

注意

更换电池时请只使用原装备件—参见“标准和可选附件”。

维护

如果记录仪使用得当，它并不需要特别的维护或修理。如果记录仪弄脏，请用湿润的布小心擦拭（不要使用清洁剂）。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。请参见 www.fluke.com 了解 Fluke 在全球各地的服务中心的地点和联系信息。

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。

存放

如果较长时间存放或不使用记录仪，必须每六个月给电池充一次电。

测量理论

以下各公式是测量值的基础：

电压和电流测量

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int v^2 dt} \quad \text{电压的 RMS 值}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T} \int i^2 dt} \quad \text{电流的 RMS 值}$$

$$I_N = I_1 + I_2 + I_3 \quad \text{中线性电流的 RMS 值}$$

在未测量中性线，即没有连接 4-相柔性电流探头时，中性线电流通过计算而得。

波形

波形功能中给出的角度是根据下列公式计算而得。

$$\varphi = \arctan \left[\frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}} \right]$$

下列两个参数之间的角度

Q_1 第一个谐波的无功功率

P_1 第一个谐波的有功功率

功率测量

$$P = \sum_{k=1}^{40} V_k \times I_k \times \cos(\varphi_k)$$

有功功率 (200 ms 平均值)

谐波的 V_k , I_k , 和 $(k$ 值

$$P_M = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \vec{P}_i$$

平均时间间隔内的有功功率

P_i 单个 200 ms 值

M 值的数量

$$P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3$$

总有功功率

$$P_{tot} = P_1 + P_2 + P_3$$

总有功功率 Blondel (Aron)

$$Q = \sum_{k=1}^{40} V_k \times I_k \times \sin(\varphi_k)$$

无功功率 (200 ms 平均值)

谐波的 V_k , I_k , 和 φ_k 值

$$Q = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M Q_i$$

平均时间内的无功功率

$$S = V \times I \quad \text{视在功率}$$

$$PF = \lambda = \frac{P}{S} \quad \text{功率因数}$$

$$D = \sqrt{S^2 - P^2 - Q^2} \quad \text{畸变功率}$$

$$\cos \varphi = \frac{P_1}{\sqrt{P_1^2 + Q_1^2}} \quad \text{余弦} (\cos \varphi)$$

注意

如果电流波形与电压波形不同，则畸变功率大于零。

总谐波失真 (THD)

$$THD = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} (V_h)^2}}{V_1} \times 100\% \quad \text{总谐波失真 (THD)}$$

V1 基波 RMS 值

Vh 第 h 个谐波 RMS 值

技术指标

一般信息

显示屏:	¼ VGA 图形彩色传输显示屏, 320 x 240 像素, 带附加背景照明, 对比度可调, 文本和图形为彩色。
质量:	依照 DIN ISO 9001 开发、设计和制造
内存:	4 MB 闪存, 其中 3.5 MB 用于保存测量数据;
接口:	RS 232 SUB-D 插口; 115.2 kBaud, 8 个数据位, 无奇偶校验位, 1 个停止位; 可通过 RS 232 接口升级固件 (9 针延长电缆)
取样率:	10.24 kHz
工频:	50 Hz 或 60 Hz, 用户可选, 带自动同步
电源:	镍氢电池组, 带交流适配器 (15 V 至 20 V / 0.8 A)
电池操作时间:	典型 超过 24 小时 (不使用背照灯) 超过 12 小时 (使用背照灯)
尺寸:	240 x 180 x 110 mm (6.1 x 4.6 x 2.8 in)
重量:	1.7 kg (3.75 lb), 含电池

温度范围

工作温度范围:	-10 °C 至 +50 °C
存放温度范围:	-20 °C 至 +60 °C
操作温度范围:	0 °C 至 +40 °C
基准温度范围:	+23 °C ± 2 K

注意: 以上术语按照欧洲标准定义。要在工作温度范围内的任意点计算指标, 请使用下面的温度系数。

温度系数:	测量值的 ± 0.1 % /K。
-------	------------------

固有误差:	请参照基准温度，最大偏差提供两年保证。
操作误差:	请参照操作温度范围，最大偏差提供两年保证。
气候等级:	C1 (IEC 654-1) -5 ° 至 +45 °C，5 % 至 95 % 相对湿度 (RH)，无结露
外壳:	Cycoloy 防震和耐磨热塑性塑料，V0 型 (阻燃)，带橡胶保护皮套

电磁兼容性 (EMC)

放射性:	IEC/EN 61326-1:1997 B 级 IEC/EN 61326-1，第 1 修订案：1998
------	--

安全性

安全性:	IEC 61010-1 600V CAT III，双重或加强绝缘；污染等级 2
保护:	IP65；EN60529 (仅指主外壳，不含电池仓)

技术指标

RMS 值以 20-ms 分辨率测量。

V-RMS Y 形测量

测量范围: 57 / 66 / 110 / 120 / 127 / 220 / 230 / 240 / 260 / 277 / 347 / 380 / 400 / 417 / 480 V
AC (交流)

固有误差: \pm (测量值的 0.2 % + 5 个字)

操作误差: \pm (测量值的 0.5 % + 10 个字)

分辨率: 0.1 V

V-RMS 三角形测量

测量范围:	100 / 115 / 190 / 208 / 220 / 380 / 400 / 415 / 450 / 480 / 600 / 660 / 690 / 720 / 830 V AC (交流)
固有误差:	± (测量值的 0.2 % + 5 个字)
操作误差:	± (测量值的 0.5 % + 10 个字)
分辨率:	0.1 V

A-RMS 测量

支持 Fluke 柔性电流探头和带电压输出的电流探头。所有电流探头必须符合 600 V / CAT III (三类)

柔性电流探头 I_N 量程:	15 / 150 / 3000 A RMS (正弦处)
电流钳量程:	50 / 500 mV AC
分辨率:	0.01 A
量程:	
150 / 3000 A	50 mV / 500 mV 输出
	固有误差: ± (测量值的 0.5 % + 10 个字)
	操作误差: ± (测量值的 1 % + 10 个字)
15 A	5 A mV 输出
	固有误差: ± (测量值的 0.5 % + 20 个字)
	操作误差: ± (测量值的 1 % + 20 个字)

电流探头的误差忽略不计。

使用 Fluke 柔性电流探头时:

柔性电流探头的测量误差:	± (测量值的 2 % + 10 个字)
位置影响:	± (测量值的 3 % + 10 个字)
波峰系数 (CF) (典型值):	2.83

功率测量 (P, Q, S, D)

测量范围: 见 V_{RMS} 和 A_{RMS} 测量

功率误差按电压和电流误差累加计算。

功率因数导致的附加误差:

指定误差 $\times (1-IPFI)$

在 830 V 电压范围三角形连接和 3000A 电流范围时的最大量程是 2.490 MW

固有误差： \pm （测量值的 0.7 % + 15 个字）

分辨率：1 kW

操作误差： \pm （测量值的 1.5 % + 20 个字）

在 230 V 电压范围 Y 形连接和 150A 电流范围时的典型量程是 34.50 kW

固有误差： \pm （测量值的 .7 % + 15 个字）

分辨率：1 W 至 10 W

操作误差： \pm （测量值的 1.5 % + 20 个字）

未考虑电流传感器自身误差。

电能测量 (kWh, kVAh, kVARh)

固有误差： \pm （测量值的 0.7 % + 频率变化误差* + 15 个字）

分辨率：1 W 至 10 W

操作误差： \pm （测量值的 1.5 % + 频率变化误差* + 20 个字）

* 频率变化误差 \pm 测量值的 2 % + 2*（最大频率偏差的百分比）

PF 功率因数

量程：0.000 至 1.000

分辨率：0.001

准确度： \pm 满刻度的 1 %

频率测量

测量范围：46 Hz – 54 Hz 和 56 Hz – 64 Hz

固有误差： \pm （测量值的 0.2 % + 5 个字）

操作误差： \pm （测量值的 0.5 % + 10 个字）

分辨率：0.01 Hz

谐波

测量范围:	第 1 个至第 40 个谐波
准确度:	
$V_m, I_m, THDV, THDI$:	依照 IEC 1000-4-7, B 级
$V_m, I_m, THDV, THDI$:	依照 IEC 1000-4-7, B 级
$V_m (3\% V_n)$	5% V
$V_m < 3\% V_n$	0.15% V_n
$I_m (10\% I_n)$	5% I_m
$I_m < 10\% I_n$	0.5% I_n
THDV	对 THD < 3%: < 0.15% 在 V_n 对 THD ≥ 3%: < 5% 在 V_n
THDI	对 THD < 10%: < 0.5% 在 I_n 对 THD ≥ 10%: < 5% 在 I_n

事件

以 10-ms 分辨率检测电压骤降、电压骤升和电压中断。半周期 RMS 正弦波的测量误差:

固有误差:	± (测量值的 1% + 10 个字)
操作误差:	± (测量值的 2% + 10 个字)
分辨率:	0.1 V

不平衡

RMS 误差见 V-RMS 指标

相角误差:	
固有误差:	± (测量值的 0.5% + 5 个字)
操作误差:	± (测量值的 1% + 10 个字)
分辨率:	0.1°

注意

当使用Fluke 柔性电流探头时，请确保将导线与Fluke 柔性电流探头柔性电流探头相对放置（请见下图）。

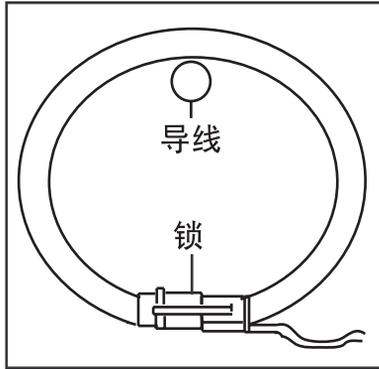


图 12. 柔性探头锁

eho039.eps]

