

FLUKE®

1744/1743

Power Quality Logger

用户手册

April 2006 Rev.1, 6/06 (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
信息和 PC 软件光盘	1
记录仪供电	2
供电中断	2
记录功能介绍	2
符号	4
安全说明	4
合格的人员	6
标准设备和可选附件	6
特性	8
电力网络配置	10
记录数据的处理	10
记录仪的使用	11
记录任务	11
记录仪使用前准备	12
测试导线 – 标记	14
连接电流探头	14
用电压转换器记录	15
连接记录仪	15
三相四线制（Y 形）系统的连接	18
三相三线制（三角形）系统的连接	19
单相记录的连接	20
中压电力网络的连接	21
相间三角形记录	22
相对地，Y 形记录	23
用两只电压转换器和两只变流器进行记录	24
记录	25
完成记录任务	26
评估记录的数据	27
记录方法	27
测量范围	27
信号取样	28
分辨率准确度	28
电压变化	29
最小/最大值	30

电压中断	31
电压骤降与骤升	32
电压谐波	32
电流谐波	33
电力线发信	33
THD V (电压总谐波失真) – 功能 A	34
在测量功能 P 中计算 THD (总谐波失真)	35
闪变	35
不平衡	36
频率	36
电流记录	37
记录功能 A	37
波峰系数 (CF)	37
功率	37
功能 P 的记录仪参数	38
功能 A 的记录仪参数	41
维护	45
锂电池	45
废弃物处理	45
技术指标	46
记录参数 – 概览	46
记录功能 P 的最大间隔数量	47
一般信息	47
环境指标	48
电磁兼容性 (EMC)	48
电源	49
测量	49
输入电压	50
Flexi Set 电流输入	50
电流钳的电流输入	51
一般指标	52
缓慢电压变化有效值记录	52
电流记录值	52
骤降, 骤升和中断事件	52
闪变	52
功率 (仅限记录功能 A, P) P, S, P 	53
谐波	53
统计数据	53
记录功能 P	54
记录值	54
应用	54
记录功能 A – “所有”参数	55
记录值	55
应用	56
PQ Log PC 应用软件	57
联机测试	58
ASCII 导出	59
时间曲线示意图	60

UNIPED DISDIP 表.....	61
累积频率－谐波	62

礁培

表目录

表	标题	页码
1.	符号	4
2.	标准设备.....	7
3.	可选附件.....	7
4.	1744/1743 型电力质量记录仪 — 控件和指示灯	9
5	测试导线标记.....	14
6.	测量范围.....	27
7.	记录参数 – 概览.....	46

图目录

图	标题	页码
1.	1744/1743 型电力质量记录仪	3
2.	1744/1743 型电力质量记录仪 — 正视图	8
3.	向记录仪提供操作电源	13
4.	在三相四线制（Y 形）系统中记录	18
5.	在三相三线制（三角形）系统中记录	19
6.	单相记录	20
7.	在三线制（三角形）系统中用三个电压转换器测量三相电压	21
8.	16 kV 电力网络的 PQ Log 设置	22
9.	16 kV 电力网络的 PQ Log 设置	23
10.	用电压互感器（Aron 测量电路）测量三线制系统中的三相电压 ..	24
11.	16 kV 电力网络的 PQ Log 设置	25
12.	在任务处理期间选择电压输入范围	28
13.	测量电压变化	29
14.	记录最小值和最大值	30
15.	电压中断	31
16.	电压骤降与骤升	32
17.	测量闪变值	36
18.	联机测试	58
19.	ASCII 导出	59
20.	时间曲线示意图	60
21.	UNIPEDIP DISDIP 表	61
22.	电压和电流谐波的累积频率	62

1744/1743 Power Quality Logger

简介

Fluke 1744 和 1743 型电力质量记录仪是技术先进、功能强大、使用方便的电力记录设备，适合电工或电力质量分析专家使用。

注意

本手册还将 1744 或 1743 型电力质量记录仪简称为“记录仪”。

在使用前，您要用附带的 PQ Log 软件来准备记录仪。然后，您可将记录仪连接到电力配电网络来记录各种电力参数，这些参数都按您所定义的平均周期内的连续平均值进行记录。记录仪最多可同时测量三个电压和四个电流。

利用记录仪，您可以进行指定时段内的负载研究或监测电力质量，以便发现并报告中、低压电力网络中存在的干扰和故障。

记录仪具有轻便、结构紧凑的设计特点。其外壳密封达到 IP 65 级，所以可以在任何天气条件下用于室外作业。

信息和 PC 软件光盘

记录仪随附的光盘中包含 Windows® 版 PQ Log 应用程序、用多种语言编写的用户手册，以及用于安装固件升级的 1735 Upgrade Utility（升级实用程序）。

PQ Log 软件用于准备记录仪和将数据从记录仪下载到连接的 PC 机。然后，您就可以图形和表格的形式查看所记录的数据；将它导出到电子数据表，或创建报告供打印。请参见光盘中的 PQ Log 用户手册，了解软件的详细信息和使用说明。

记录仪供电

记录仪没有电源开关，当它的供电导线连接到允许范围内的电压时，它就会自动启动。您可以（使用附带的转接电源线）将记录仪的供电导线插入标准壁装式插座，或者在没有方便的插座可用时，直接将它们插入当前被测的电力网络。

供电中断

对于为时三秒以内的供电中断，记录仪仍可继续运行，三秒对最常见的供电中断已经足够长。在发生较长时间的中断时，记录仪关机，然后在供电恢复后继续记录。

记录功能介绍

记录仪监测中、低压配电网络的电力质量并查找和定位网络中的干扰与故障。它最多可测量 3 个电压和 4 个电流。记录值在您选择的连续平均周期内保存。您可以使用 PQ Log 软件以图形或数字格式评估测量值。

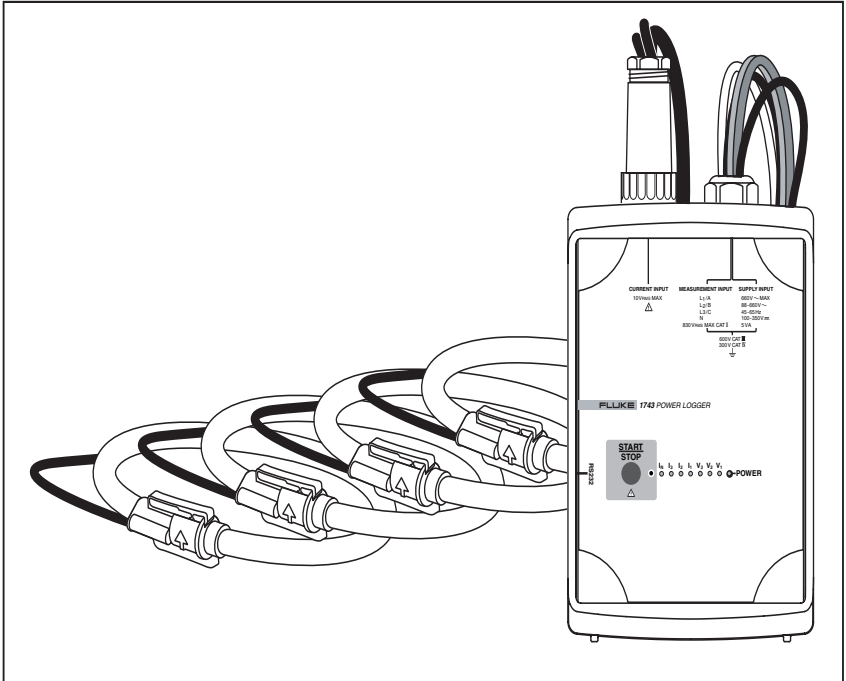
1744 型有两种记录功能：记录功能 A（高级）和记录功能 P（电力）。功能 A 包含全套参数，而功能 P 提供依照负载研究和基本电力记录要求优化的记录能力。功能 P 包含功能 A 中除电压谐波和电流谐波及谐间波以外的所有参数。1743 型仅提供记录功能 P。

测量值作为用户所选平均周期内的平均值保存。您可以使用 PQ Log 软件以图形或表格形式评估测量值。

记录功能参数：

- 每个相位的电压有效值（平均，最小和最大值）
- 每个相位及中性线的电流有效值（平均、最小和最大值）
- 电压事件（骤降，骤升和中断）
- 功率（kW，kVA，kVAR，功率因数（PF），功率正切值）
- 电能，总电能
- 闪变（Pst，Plt）
- Voltage THD（电压总谐波失真）
- Current THD（电流总谐波失真）
- 电流波峰系数（CF）
- 电压谐波，最多第 50 次（P 功能不适用）
- 电压谐间波（P 功能不适用）

- 电力线发信电压
- 不平衡
- 频率



egb002.eps

图 1. 1744/1743 型电力质量记录仪

符号

表 1 所列为仪器上和本手册中所用的符号。

表 1. 符号

符号	说明
	重要信息。请见手册。
	危险电压。
	接地。
	双重绝缘。
	直流（DC）。
	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废弃物处理。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

下列内容将使您熟悉对记录仪的使用最为重要的安全说明。

警告一词代表对使用者构成危险的情况或行为；**小心**一词代表对记录仪可能造成损坏的情况或行为。

⚠ ⚠ 警告

- 为了避免触电，请勿将记录仪的任何部分连接到对地电压高于记录仪上所标示电压的系统。
- 电力公司电能表与配电系统电源之间的区域属于第四类（CAT IV）区域。为了避免触电或损坏设备，如果对地电压高于 300 V，切勿将记录仪连接到第四类（CAT IV）区域中的电源。
- 为了避免损坏记录仪，切勿将其电压测量输入端连接到高于 830 V 的相间电压。
- 为了避免损坏记录仪，切勿将供电导线连接到有效值高于 660 V 的电压。
- 本记录仪只能由合格的人员使用和操作（见第 6 页）。
- 记录仪的维护工作必须只由合格的维修人员承担。
- 只使用本手册中规定的电流探头。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工作。
- 请勿将记录仪暴露在潮湿或湿度大的环境中。
- 为了预防触电，请始终在连接到负载以前先将供电导线和电压测试导线连接到记录仪。
- 所有附件必须达到 600 V 第三类（CAT III）或更高要求。
- 记录仪只能与本手册表 2 和表 3 中所列的原厂标准设备或经过核准的选购附件配套使用。
- 只将夹式变流器和/或 Flexi Set 电流探头连接到绝缘的带电导体。
- 如果要将测量传感器连接到无绝缘的带电导体上，必须依照当地政府机构的要求另外采取个人防护措施。

⚠ 小心

为了避免损坏，1744/1743 型电力质量记录仪只能用于以下标称电压：

- 单相/三相四线制（Y 形）系统（P-N）：69 V 至 480V
- 三相三线制（三角形）系统（P-P）：120V 至 830V

⚠⚠ 警告

为了避免触电，或损坏记录仪内部保护电路或防风雨密封，请勿打开记录仪。

合格的人员

要安全地使用记录仪，要求具备下列资格：

- 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。

标准设备和可选附件

表 2 列出了 1744/1743 型电力质量记录仪的标准设备，表 3 为可选附件。

表 2. 标准设备

设备	型号/部件号
电力质量记录仪	1744/1743
国际 IEC 电源插头转接器	2441372
RS232 连接线，红色，Null-Modem 型	2625531
屏蔽型 4 相 Flexi Set 柔性电流探头 (15A/150A/1500A/3000A)	FS17XX
鳄鱼夹，黑色 (4 只)	2540726
色标线夹	WC17XX
软包	1642656
英文用户手册	2560353
光盘，包含用户手册 (英语、德语、法语、西班牙语、葡萄牙语、简体中文和意大利语) 和 PQ Log 软件 (与手册语言相同)	2583487
电源线	2561702
USB 适配器	

注意

供电导线和电压测量导线固定安装在 1744/1743 型电力质量记录仪中。

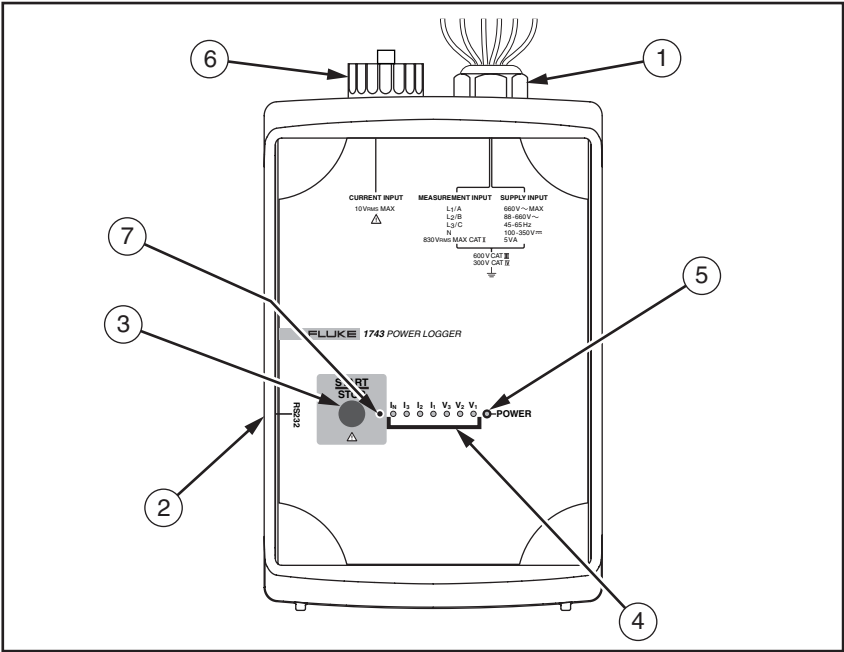
表 3. 可选附件

说明	附件
3 相 Flexi Set 柔性电流探头	MBX 3FLEX
3 相 1A/10A 微型变流器	EPO405A
电极安装组件	1743/4 电极组件
调制解调器 Permlink 软件	Permlink
磁性悬挂组件	1281997

检验包装箱内的物品是否完整和存在损坏。如有任何损坏，请告知承运人。

特性

本部分介绍记录仪的控件、指示灯和其它特性。请参阅图 2 和表 4。



egb021.eps

图 2. 1744/1743 型电力质量记录仪 — 正视图

表 4. 1744/1743 型电力质量记录仪 — 控件和指示灯

项目	名称	说明
①	供电导线和三相加中性线电压测试导线	供电电压范围: 88-660 V AC (交流) 或 100-350 V dc (直流), 50 Hz / 60 Hz, 600 V 第三类 (CAT III)。 固定安装的、用于连接 L1 或 A, L2 或 B, L3 或 C, N 的电压输入电缆。 供电输入端上最大允许的标称电压为 660 V。 在三线制三角形连接的电力网络中, 信号输入端上允许的最大标称电压为 830 V。 在四线制 Y 形连接的电力网络中, 最大允许的标称电压为 480 V。 当使用变压器和变流器测量中压电力网络的电压和电流时, 请参阅 IEC 60044 国际标准中的指导原则。
②	RS232 接口端口	RS232 串行接口用于与 PC 机通讯。记录仪通过接口电缆连接到 PC 机的串口 (或者连接到调制解调器进行远程通讯)。如果需要, 请使用 USB 适配器。
③	START/STOP (开始/停止)	START/STOP (开始/停止) 按钮用于启动/终止由开关操作的记录过程。
④	通道 LED 指示灯	记录通道 LED 指示灯指示所施加的电压和电流是否处于用 PQ Log 软件设定的标称范围之内。 持续亮 = 记录信号处于标称范围内 短闪 = 无信号或低电平信号 长闪 = 过载
⑤	电源状态 LED 指示灯	持续亮 = 供电电压处于允许的范围内 熄灭 = 无电源
⑥	Flexi Set 电流探头或电流钳的插孔	开机时, 记录仪可自动检测 Flexi sets 电流探头或电流钳。如果更改了电流探头类型, 请务必记住断开电源, 然后恢复供电, 使记录仪重新检测新的电流探头。 Flexi Set 电流探头的标称范围为 15 A、150 A、1500 A 和 3000 A AC (交流)。电流钳的标称输入为 0.5V。
⑦	记录状态 LED 指示灯	持续亮 = 记录正在进行中 闪烁 = 记录停止或未开始

电力网络配置

记录仪经过设置后，可以用于数种电力网络配置形式：

- 单相电压
- 单相电压、电流和功率
- 三相电压
- 三相电压，三相电流，功率
- 三相电压，三相电流，中性线电流，功率

注意

不包含中性线电流在内的三相记录可以使用适当的可选附件（需另外购买）来完成。

记录数据的处理

所记录的数据可以用 PQ Log 软件来评估并提供下列信息：

- 快速和缓慢电压变化的数量、日期/时间及持续时间
- 50 Hz 半周期 10 毫秒（60 Hz 为 8.3 毫秒）极值，每个测量间隔内的最小值和最大值
- 电压骤降的幅度和持续时间
- 峰值电流和电压骤降之间的相互关系
- 95 % 闪变值（依照 EN 50160 标准）
- 电力中断的次数和持续时间
- 谐波电平符合所定义极限值的情况
- 相电流的平均值和峰值
- 中线性电流值
- 相电流和中性线电流的电流总谐波失真（THD）
- 有功功率、无功功率和视在功率相对于时间的曲线
- 功率因数（PF）的监测，以及关于补偿系统有效性的信息
- 记录数据和统计信息的图形化表示

记录仪的使用

本节解释了 1744/1743 型电力质量记录仪的操作方法。

典型的记录过程包含四个步骤：

1. 使用 PQ Log 软件准备记录仪。
2. 在记录站点安装记录仪。
3. 使记录仪工作一段时间，采集数据。
4. 下载和评估所记录的数据。

这些步骤在下面各页中分别加以说明。

记录任务

记录任务用 PQ Log 软件定义，然后通过 RS232 连接线传送到记录仪。每个任务包含下列信息：

- 记录功能（1743 型为 P，1744 型为 P 或 A）
- 测量周期，由开始和结束时间确定
- 定时激活的任务，开关激活的任务或立即开始的任務
- 输入范围
- 用电压转换器记录的标称电压、原边和副边电压
- 相线对中性线记录或相间记录
- 存储模式
- 平均时长
- 记录周期
- 谐间波和发信电压
- 事件极限值
- 事件存储模式：循环（先进/先出，持续）或线性（当记录周期结束时退出记录）
- 中性线电流的记录
- 在中压电力网络站点使用电压互感器（PT）和变流器（CT）时，电流和电压的变比

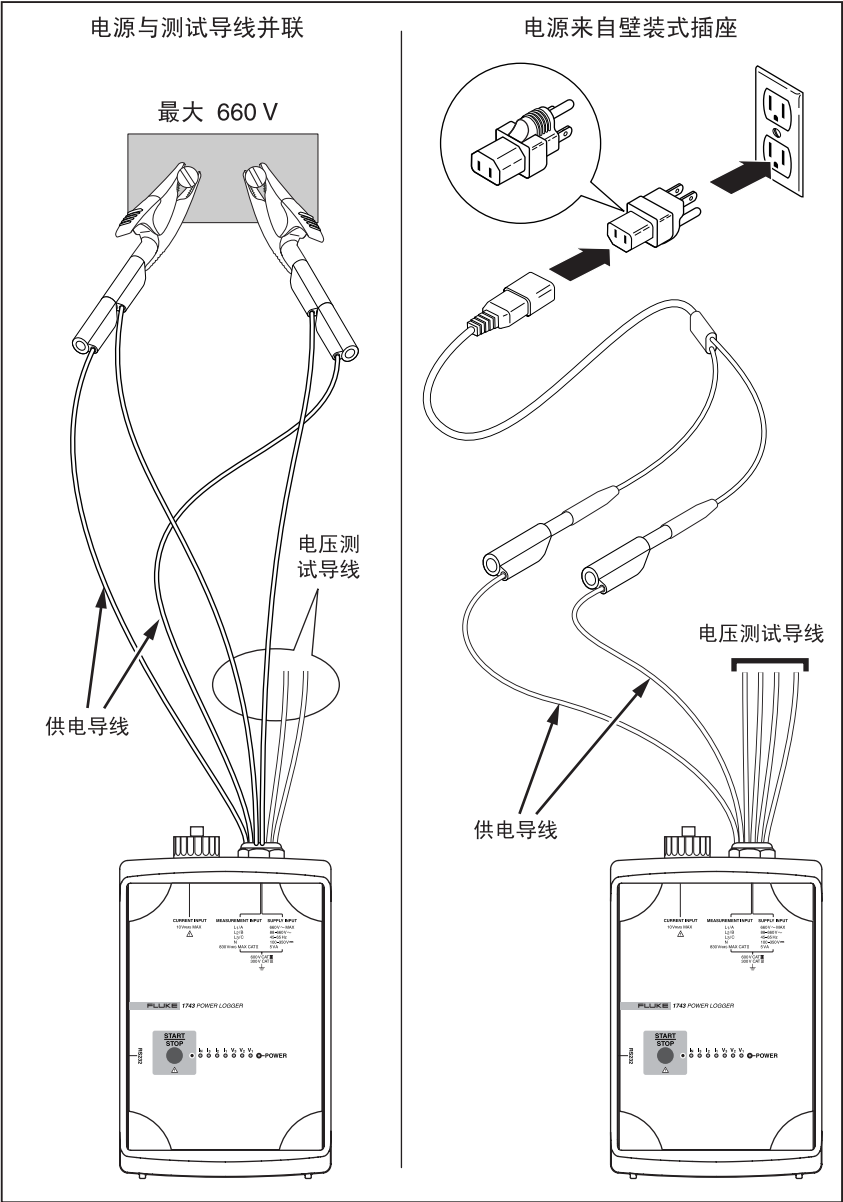
记录仪使用前准备

使用前用 PQ Log 软件依照下列步骤准备 1744/1743 型记录仪（见图 3）：

1. 将记录仪连接到线路电源。使用供电电缆连接到插座，或者连接到测试导线相位和中性线（Y 形配置）或任何两根相位导线（三角形配置）。

小心

如果给记录仪供电的电源与测试导线并联，并且记录仪供电连接处的被测电压有可能会高于交流 **660 V** 有效值，请将供电导线改为插入插座。否则，可能会损坏记录仪。



ejl031.eps

图 3. 向记录仪提供操作电源

2. 将 RS232 接口电缆连接到 PC 机的串口。

3. 依照 PQ Log 用户手册中所述运行 PQ Log 软件。
4. 设置记录任务并将设置传送到记录仪。

测试导线 – 标记

1744/1743 型记录仪配有内置、带标记的测试导线，用于连接电压端子 L1 或 A、L2 或 B、L3 或 C 和 N，以及两根用于内部供电的测试导线。Flexi Set 电流探头或电流钳组用 7 针式插头连接到记录仪。记录仪随带的色标线夹可方便您识别。

表 5. 测试导线标记

测试导线	标记
相位 L1 或 A	L1 / A
相位 L2 或 B	L2 / B
相位 L3 或 C	L3 / C
中性线 N	N
电源	“Supply”（电源）
电源	“Supply”（电源）

连接电流探头

连接电流钳和 Flexi Set 电流探头，使电流依照探头上的箭头所标示的方向流动。电流必须从发电机端流向电力用户端（负载），使有功功率维持为正值。（中性线电流测试导线的极化不是很重要，因为不需要评估中性线电流的相角。）

注意

请确保夹式探头连接到适当的相位：即 P-N 测量为 V_{L1} 与 I_{L1} ；
P-P 测量为 V_{L12} 与 I_{L1} 。

用电压转换器记录

1744/1743 型记录仪包含一个可调整的变比，使它可与电压转换器（电压互感器，或 PT）一起使用。

注意

当用电压转换器记录时，请确保供电电缆未与电压测试导线并联连接，否则记录仪的电力消耗会降低准确度。

变比用 PQ Log 软件定义。

连接记录仪

⚠ ⚠ 警告

- 为了避免触电，请勿将记录仪的任何部分连接到对地电压高于记录仪上所标示电压的系统。
- 电力公司电能表与配电系统电源之间的区域属于第四类（CAT IV）区域。为了避免触电或损坏设备，如果对地电压高于 300 V，切勿将记录仪连接到第四类（CAT IV）区域中的电源。
- 为了避免损坏记录仪，切勿将其电压测量输入端连接到高于 830 V 的相间电压。
- 为了避免损坏记录仪，切勿将供电导线连接到有效值高于 660 V 的电压。
- 本记录仪只能由合格的人员使用和操作（见第 6 页）。
- 记录仪的维护工作必须只由合格的维修人员承担。
- 只使用本手册中规定的电流探头。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工作。
- 请勿将记录仪暴露在潮湿或湿度大的环境中。
- 为了预防触电，请始终在连接到负载以前先将供电导线和电压测试导线连接到记录仪。
- 所有附件必须达到 600 V 第三类（CAT III）或更高要求。

- 记录仪只能与本手册表 2 和表 3 中所列的原厂标准设备或经过核准的选购附件配套使用。
- 只将夹式变流器和/或 **Flexi Set** 电流探头连接到绝缘的带电导体。
- 如果要将测量传感器连接到无绝缘的带电导体上，必须依照当地政府机构的要求另外采取个人防护措施。

⚠ 小心

为了避免损坏，1744/1743 型电力质量记录仪只能用于以下标称电压：

- 单相/三相四线制（Y 形）系统（P-N）：69 V 至 480V
- 三相三线制（三角形）系统（P-P）：120V 至 830V

⚠⚠ 警告

为了避免触电，或损坏记录仪内部保护电路或防风雨密封，请勿打开记录仪。

请按下列步骤连接记录仪。

注意

Δ （三角形）或 Y （星形）测量

1744/1743 型记录仪适用于记录三相四线制（ Y 形）系统（ $P-N$ ）或三相三线制（三角形）系统（ $P-P$ ）。请注意 $PQ\ Log$ 软件中不同类型的连接和配置。

1. 连接所有需要的测量导线。
2. 如果想从额外一个插座给记录仪供电，可以使用附带的线路电源适配器。供电导线也可与电压测试导线并联连接，但是电压有效值不可超过交流 660 V。
3. 将电流钳组或 Flexi Set 电流探头与记录仪连接。
4. 将电流传感器连接到被测导体。
5. 将鳄鱼夹连接到测试导线。对于三相四线制系统，请先连接 N 测试导线，再连接其它相位。

三相四线制（Y 形）系统的连接

下图所示为记录三相四线制（Y 形）系统的连接：

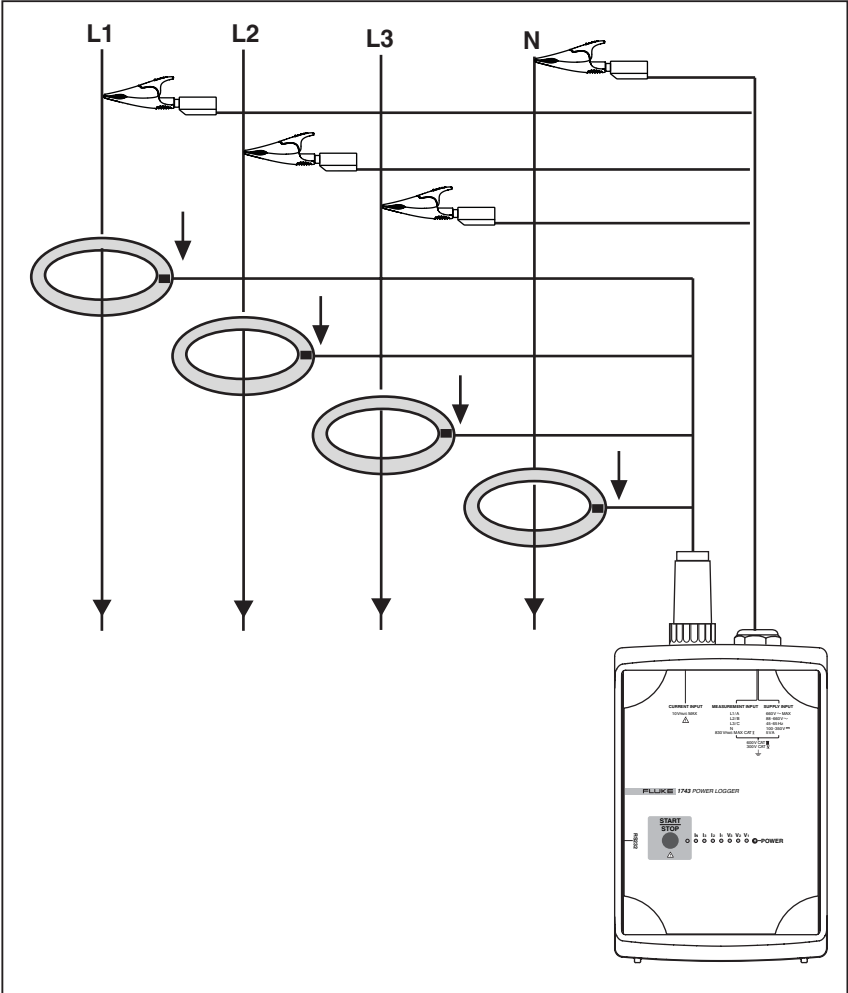


图 4. 在三相四线制（Y 形）系统中记录

单相记录的连接

图 6 所示为记录单相系统的连接。

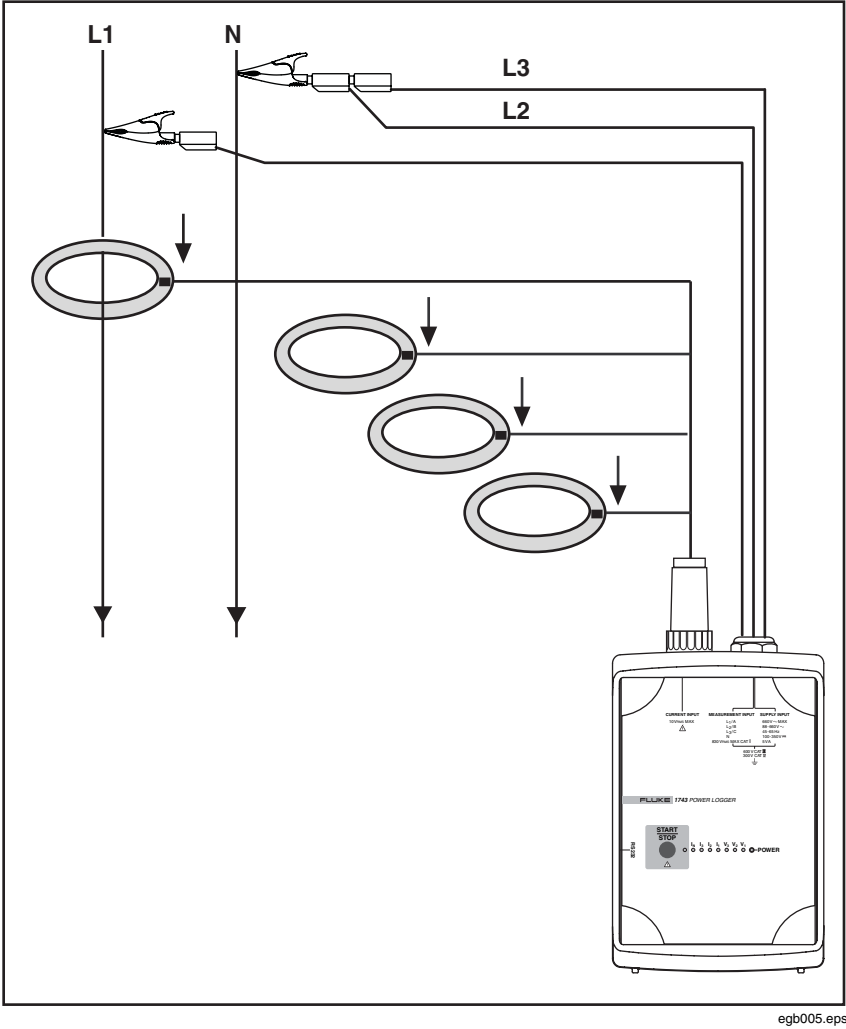
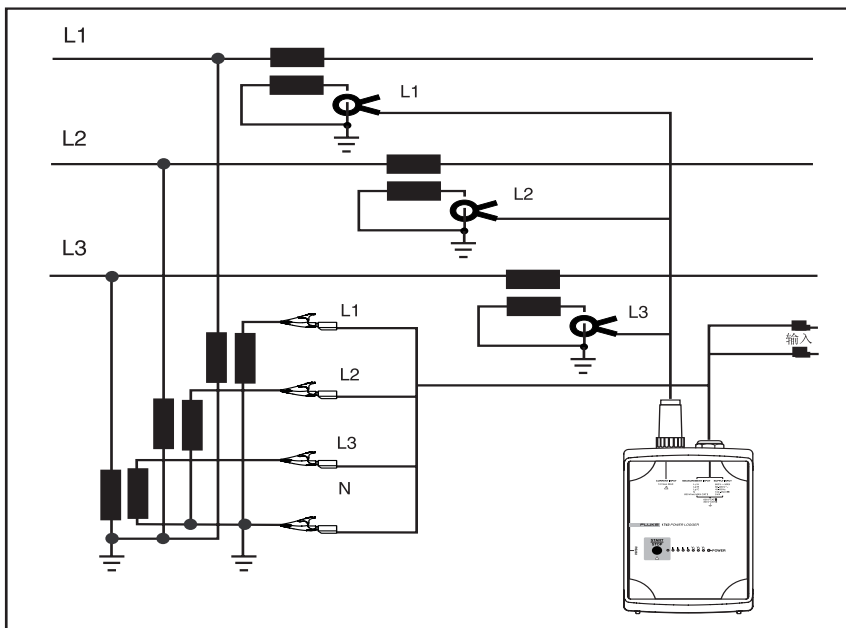


图 6. 单相记录

中压电力网络的连接

在带有三个独立的电压转换器和三个变流器的三相三线制（三角形）系统中，记录仪可以测量相间（P-P，三角形）或相线到中性线（P-N，Y形）。请见图 7。



ejt006.eps

图 7. 在三线制（三角形）系统中用三个电压转换器测量三相电压

相间三角形记录

图 7 显示相间三角形记录的连接。

1. 将电压测试导线连接到变压器（VT）的输出端。
2. 在 PQ Log 软件中，选择测量范围及匹配的标称电压和 P-P 记录。
3. 给电流和电压输入正确的转换器/变压器变比。

Voltage

Min-Max-value: 0.5 periods ☒ Voltage transformer

Nominal voltage: 16000 V Primary voltage: 16000 V

Input range: 120 V, P-P Secondary voltage: 100 V

Phase L1, L2 and L3

☒ Additional current transformer

Nominal current: 1000 A Primary current: 1000 A

Current transformer: 5 A/ 0.5 V Secondary current: 5 A

☐ Special current transformer

egb007.bmp

图 8. 16 kV 电力网络的 PQ Log 设置

相对地，Y 形记录

图 7 显示相对地，Y 形记录。图 9 所示为 16 kV 电力网络中使用电压互感器（PT）和变流器（CT）的典型 PQ Log 设置。

Voltage

Min-Max-value: 0.5 periods ☐ Voltage transformer

Nominal voltage: 9237 V Primary voltage: 9237 V

Input range: 69 V, P-N Secondary voltage: 57.74 V

Phase L1,L2 and L3

☒ Additional current transformer

Nominal current: 1000 A Primary current: 1000 A

Current transformer: 5 A/0.5 V Secondary current: 5 A

☐ Special current transformer

egb010.bmp

图 9. 16 kV 电力网络的 PQ Log 设置

1. 将电压测试导线连接到变压器（VT）的输出端。
2. 在 PQ Log 软件中，选择测量范围与 P-N 记录及匹配的标称电压。
3. 给电流和电压输入正确的转换器/变压器变比。

注意

1A 变流器可选用电流钳组。

用两只电压转换器和两只变流器进行记录

在 Aron 或 Blondel 测量电路中配备二个电压转换器（VT）和二個变流器（CT）的三相三线制系统中，记录仪只能测量相间（P-P，三角形）。

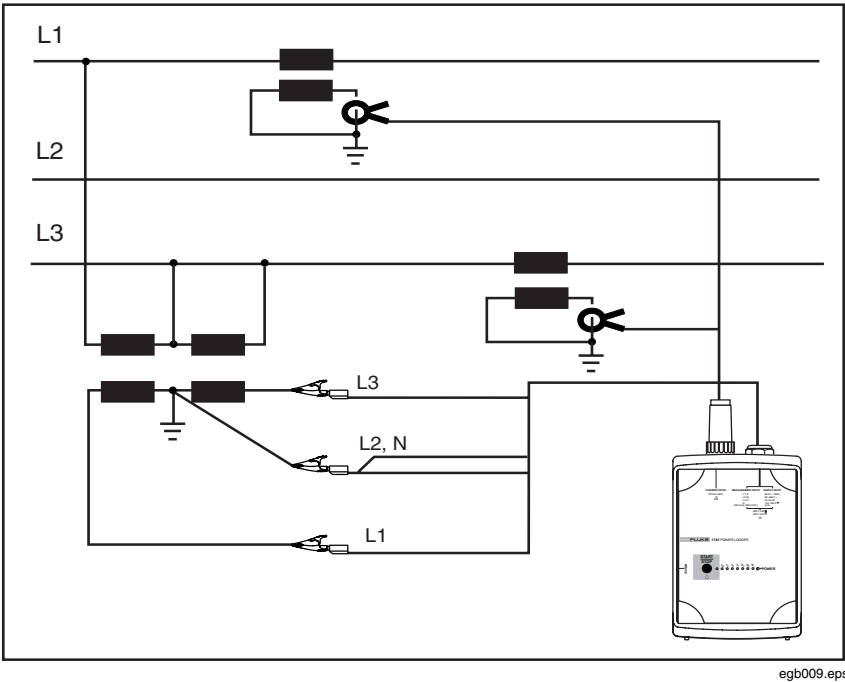


图 10. 用电压互感器（Aron 测量电路）测量三线制系统中的三相电压

1. 将电压测试导线 L2 或 B 和 N 连接到公共接地点。
2. 在 PQ Log 软件中, 选择测量范围以及 P-P 记录和匹配的标称电压。
3. 给电流和电压输入正确的转换器/变压器变比。

The image shows two screenshots of the PQ Log software interface. The top screenshot is the 'Voltage' configuration window. It has a 'Min-Max-value' dropdown set to '0.5 periods', a 'Voltage transformer' checkbox that is checked, a 'Nominal voltage' text box with '16000' and a 'V' unit, a 'Primary voltage' text box with '16000' and a 'V' unit, an 'Input range' dropdown set to '120 V, P-P', and a 'Secondary voltage' text box with '100' and a 'V' unit. The bottom screenshot is the 'Phase L1, L2 and L3' configuration window. It has an 'Additional current transformer' checkbox that is checked, a 'Nominal current' text box with '1000' and an 'A' unit, a 'Current transformer' dropdown set to '5' with 'A/0.5 V' next to it, a 'Primary current' text box with '1000' and an 'A' unit, a 'Secondary current' text box with '5' and an 'A' unit, and an unchecked 'Special current transformer' checkbox.

egb007.bmp

图 11. 16 kV 电力网络的 PQ Log 设置

注意

1A 变流器可选用电流钳组。

记录

当记录仪连接好并准备就绪时, 就可以执行三类记录:

- **开关激活的任务:** 状态 LED 指示灯闪烁。按 START/STOP (开始/停止) 按钮一次。一旦任务开始, LED 指示灯就持续亮。在记录运行一分钟以上时, 如果需要, 可以取消任务, 以后再重新开始。

- **定时激活的任务：**一到达预先编程设定的开始时间，记录仪就开始记录并在定义的结束时间停止。
- **立即开始的任务：**记录仪在接通电源后立即开始记录。

请注意下列关于记录任务的事项：

- 连接可以通过记录通道 LED 指示灯验证。如果所有三只 LED 指示灯都持续亮，则连接和信号电平在标称范围之内。详细信息，请参阅“特性”部分的表 4。
- 装置/任务的状态由状态 LED 指示灯指示。详细信息，请参阅“特性”部分的表 4。

完成记录任务

1. 按下列所述终止任务：

- **对于开关激活的任务：**在记录周期结束时，按下 START/STOP（开始/停止）按钮即可停止记录任务。
- **对于定时激活的任务和立即开始的任务：**在 PQ Log 软件中用  图标或用 Logger/Stop logging（记录仪/停止记录）菜单停止。

注意

请确保在断开测试导线或供电导线之前用 START/STOP（开始/停止）按钮（对于开关激活的任务）或 PQ Log 软件（对于定时激活的任务）停止记录任务。否则，记录仪将会记录一次电压中断。

只有开关激活的任务才能中止。定时激活的任务只能在编程设定的测量时间结束时才会终止。

2. 断开三个相位上的测试导线。中性线的测量电缆必须最后断开。
3. 取下电流探头。

评估记录的数据

您将使用 PQ Log 软件来评估所记录的数据。数据可以在记录进行期间以及在记录结束时读取。

- 1. 将记录仪连接到线路电源。
- 2. 将 RS232 接口电缆连接到 PC 机的串口，然后连接到记录仪。
- 3. 启动 PQ Log 软件。
- 4. 用 PQ Log 软件将记录仪上的数据传送到 PC 机。
- 5. 一旦完成数据传送，请将 RS232 接口电缆和操作电源与记录仪断开。
- 6. 用 PQ Log 软件评估数据。

详细信息，请参阅 PQ Log 手册。

记录方法

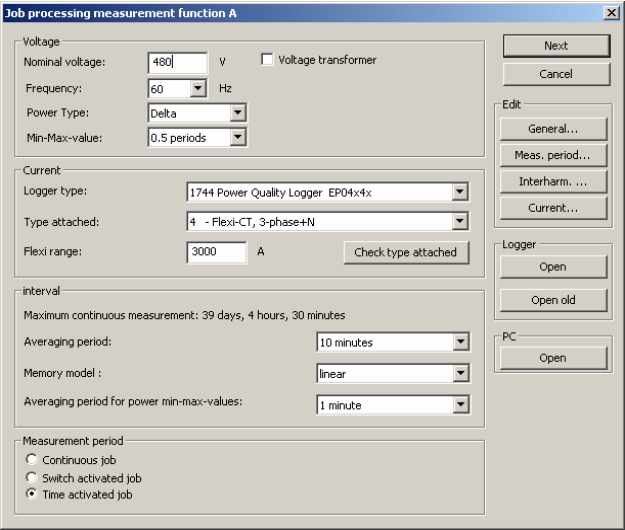
下面部分讲述用 1744/1743 型记录仪进行记录的方法。

测量范围

记录仪对它的两种连接方法各有三个输入范围：Y 形连接（三相四线制）和三角形连接（三相三线制）。

表 6. 测量范围

连接	标称电压（Y 形/三角形）最大输入电压			
Y 形/三角形	69 V / 120 V	115 V / 200 V	230 V / 400 V	480 V / 830 V
相位/中性线 三相四线制	69 V ~, +20 %	115 V ~, +20 %	230 V ~, +20 %	480 V ~, +20 %
相位/相位 三相三线制	120 V ~, +20 %	200 V ~, +20 %	400 V ~, +20 %	830 V ~, +20 %



egb015.bmp

图 12. 在任务处理期间选择电压输入范围

注意

对于 P-P 记录，P-P 电压必须作为标称电压输入（例如 230 V 系统为 400V）。

信号取样

输入信号（最多三个电压和四个电流）用防混叠滤波器过滤，然后用 16 位模数转换器转换成数字信号。取样率为 10.24 kHz。所有参数都根据该数据计算。

分辨率准确度

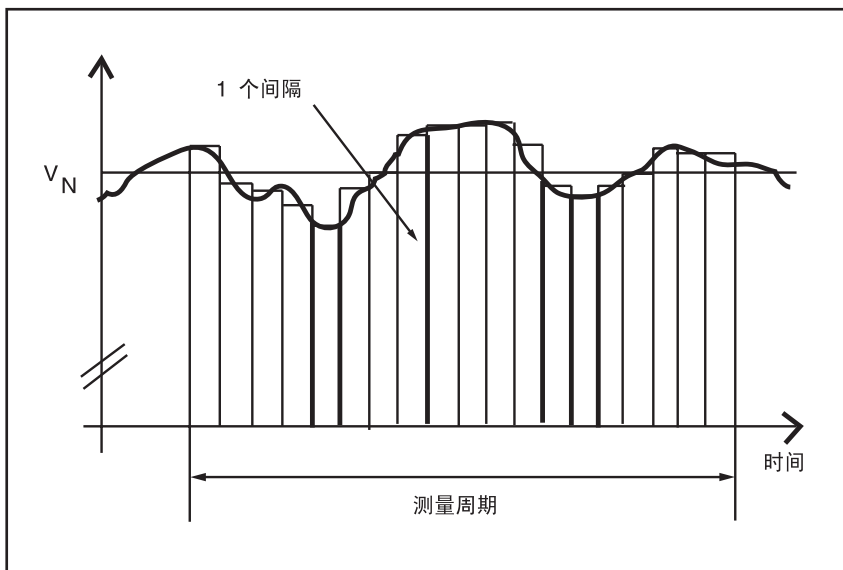
分辨率和准确度取决于记录参数。详细信息，请见第 46 页上的“技术指标”。

电压变化

电压的间隔值定义为测量有效值与 PQ Log 软件中定义的间隔时长之商的平均值。

平均时间间隔可在 PQ Log 软件中设为下列时间：

- 1 秒, 3 秒, 5 秒, 10 秒或 30 秒
- 1 分, 5 分, 10 分, 15 分或 60 分



ejt016.eps

图 13. 测量电压变化

注意

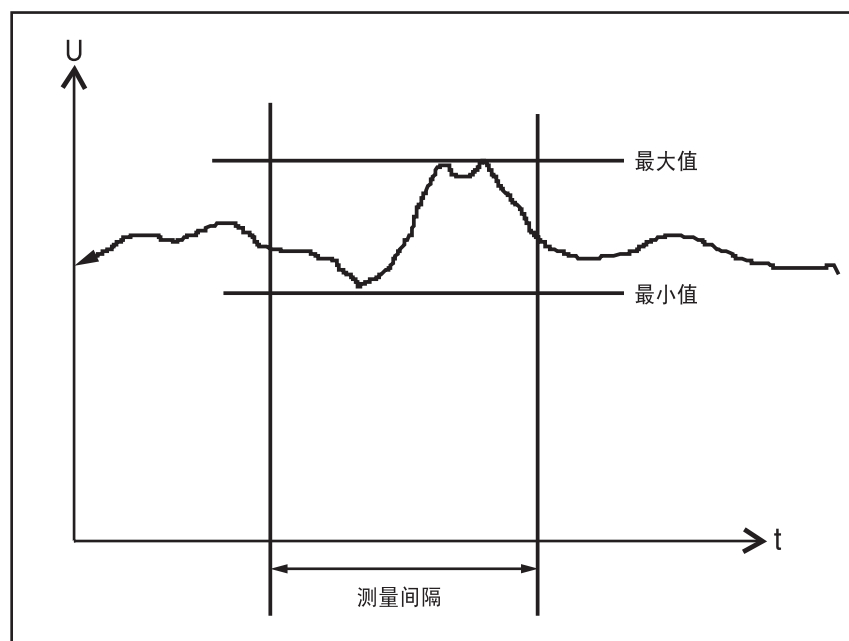
对于用记录功能 A 在 Y 形配置中记录, 除了记录相位-中性线电压以外, 还可另外测量和显示相间电压。

最小/最大值

记录时会使用不小于 10 毫秒的分辨率检测测试时间间隔内的最大和最小电压有效值，以及电流的最大有效值。

响应时间可在 PQ Log 软件中设为下列时间：

- 0.5 或 1 个线路电源周期
- 200 毫秒
- 1 秒，3 秒或 5 秒。



ejt017.jpg

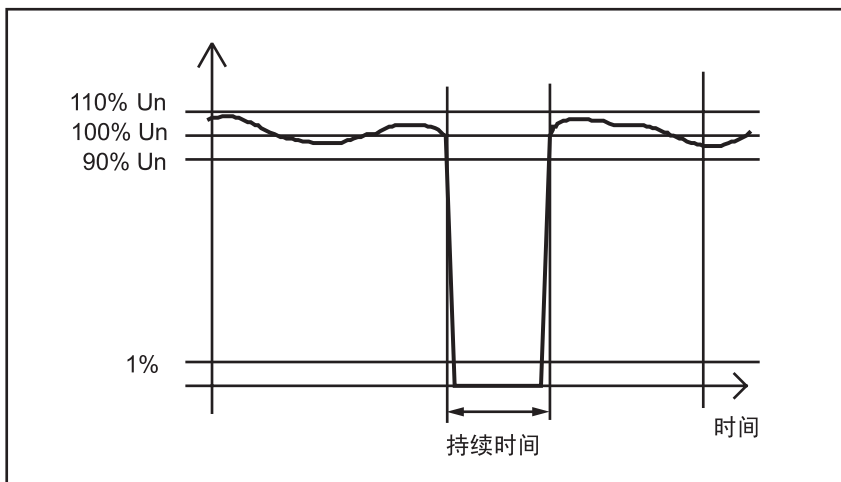
图 14. 记录最小值和最大值

电压中断

记录仪会记录两类中断：

- 所有测得的小于标称电压 $<1\%$ 的输入电压有效值。（这个触发值可以在 PQ Log 软件中调整。）
- 持续时间大于 10 毫秒（0.5 个线路电源周期）的中断。

每次中断的开始时间和持续时间都被记录下来。



ejl018.eps

图 15. 电压中断

电压骤降与骤升

如果电压超过上限值 ($V_N + 10\%$) 或下限值 ($V_N - 10\%$)，就会分别记录一个电压骤升或电压骤降事件（触发值可以在 PQ Log 软件中调整）。此外，还会记录电压骤降或骤升的持续时间、发生时间以及极值。

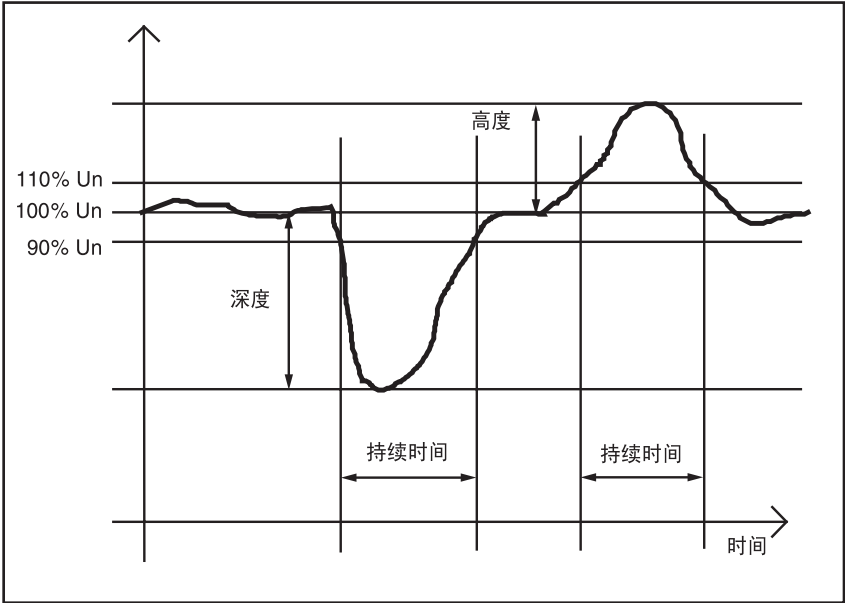


图 16. 电压骤降与骤升

电压谐波

电压谐波的定義是频率为线路电源电压的基频整数倍的电压分量。记录功能 A 记录每个单独的电压谐波，并且最多可记录第 50 次谐波。这些值被除以 PQ Log 软件中定义的间隔时长进行平均。

电流谐波

电流谐波的定义是频率为线路电源电压的基频整数倍的电流分量。记录功能 A 记录相电流和中性线电流的每个单独谐波（最多到第 50 次谐波）并以绝对值显示谐波。测量值被除以 PQ Log 软件中定义的间隔时长进行平均。

电力线发信

其频率不是线路电源电压的基频整数倍的电压分量被称作电力线发信电压或波纹控制电压（“谐间波”）。

记录仪经过编程设置后，最多可以 5 Hz 分辨率记录五个谐间波。如果输入当地电网的信号频率，该功能还可用于监测波纹控制信号。

记录仪可测量每个谐间波的三秒有效值，并建立统计数据，以便依照 EN 50160 标准进行评估。在经过 24 小时以上的记录时间后或正常终止测量任务后可以获取这些统计数据，并且可以从 PQ Log 软件将其导出供日后评估。

另外，记录仪还提供一个长期谐间波记录功能。您可以在 PQ Log 软件中从下列特殊测量方法中选择：

- 200 毫秒最大值（建议用于估测波纹控制信号电平）
- 200 毫秒最小值
- 3 秒最大值
- 间隔时长内的平均值

在 PQ Log 软件中，频率可以 0.5 Hz 分辨率输入，但是为了方便评估，测量值按照 5 Hz 带宽进行修正。每个频段能定义一个频率：例如，对于一个 183 Hz 的波纹控制信号，测量值将被修正为 185 Hz。具有这些频率的电压谐间波和电流谐间波都被记录下来。

详见 PQ Log 手册。

THD V (电压总谐波失真) – 功能 A

$$\text{功能 A: } THDV = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} V_n^2}}{V_1}$$

V_n : 第 #n 次谐波频率的有效值

V_1 : 基频的有效值。

THDV (电压总谐波失真): 线路电源电压所有谐波的总量占基波的百分比。

这种算法是依照 EN 61000-4-7 标准。

电流总谐波失真 (THD) :

$$\text{功能 A: } THDI = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}}{I_1} \text{ 和 } THDI(A) = \sqrt{\sum_{n=2}^{50} I_n^2}$$

I_n : 第 #n 次谐波频率的有效值。

I_1 : 基频的有效值。

THDI (电流总谐波失真): 电流的所有谐波的总量占基波的百分比。

在测量功能 P 中计算 THD（总谐波失真）

THD（总谐波失真） – 测量功能 P

功能 P 不测量谐波值。

$$\text{电压: } THDV = \frac{\sqrt{V_{RMS}^2 - V_1^2}}{V_1}$$

V_{RMS} : 总信号的有效值

V_1 : 基波的有效值

$$\text{电流: } THDI = \frac{\sqrt{I_{RMS}^2 - I_1^2}}{I_1}$$

I_{RMS} : 总信号的有效值。

I_1 : 基波的有效值。

注意

对于小于 IE（测量范围）5 % 的电流，其电流总谐波失真（THDI）可能存在其它误差或者受到抑制。

最多可考虑第 50 次谐波。

闪变

闪变是对光源不稳定性的视觉印象，并且光源的亮度或光谱分布随时间而变化。闪变是依照 IEC 61000-4-15 标准进行记录。短时间 (st = short-term) 闪变 Pst 是在默认的 10 分钟标准时间间隔内记录，并被用作计算长时间 (lt = long-term) 闪变 Plt 的基础（方法是求 12 个连续短时间闪变值的平均值）。如果需要，时间间隔值可以在 PQ Log 软件中更改。

Plt 功能计算公式

$$Plt = \sqrt[3]{\sum_{i=1}^{12} \frac{Pst^3}{12}}$$

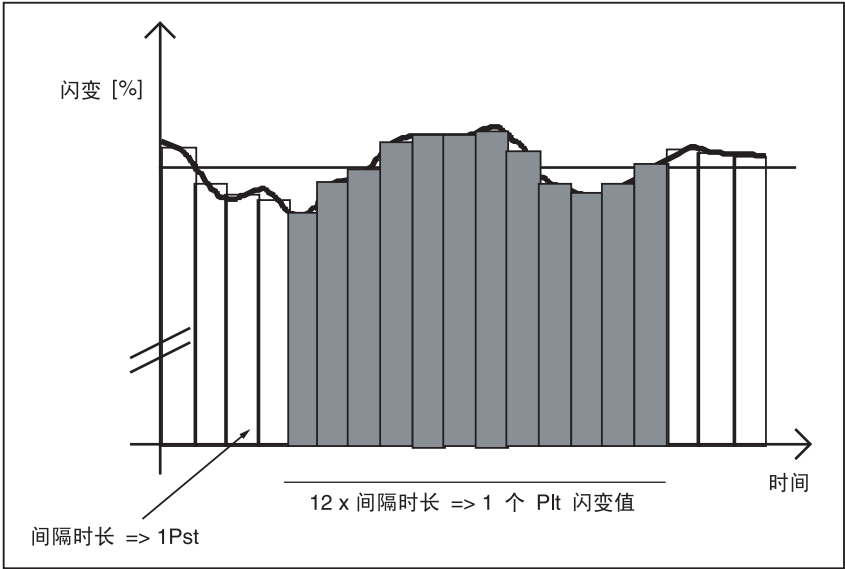


图 17. 测量闪变值

不平衡

记录仪可计算负序谐波与正序谐波之比，并考虑相电压的角度和大小。这些值被除以 PQ Log 软件中定义的间隔时长进行平均。

频率

线路电源的频率在 10 秒钟时间内测量和求平均值，并且结果值被分成 42 类，供建立统计数据。测量值也被除以 PQ Log 软件中定义的间隔时长进行平均。

电流记录

记录仪测量（L1 或 A，L2 或 B，L3 或 C 和 N）的电流最大值，并且电流的间隔值是使用 PQ Log 软件中定义的间隔的有效值基础上的平均值计算而得。

记录功能 A

如果连接了一个三相电流传感器，中性线电流可以相电流的样本为基础计算。如果检测到 3 相+N 传感器，则在 PQ Log 软件中，您可以在记录中性线电流和计算中性线电流之间选择一个。

I_{peak}

电流的峰值（样本，不是有效值）在 PQ Log 软件中在预先定义的测量时间间隔上求平均值。

注意

短时间峰值对平均值影响不大，所以 I_{max} 可能会大于 I_{peak} 。

波峰系数 (CF)

（L1 或 A，L2 或 B，L3 或 C 和 N）的电流波峰系数是电流峰值除以电流有效值之比，并按 PQ Log 软件中定义的间隔时长求平均值。对于正弦信号：CF= 1.41；对于方波：CF = 1.00

功率

（L1 或 A，L2 或 B，L3 或 C 和 N）的功率值按间隔时长求平均值，并记录每个功率的最大值。

响应时间可以设为 1 秒或 1 分，并且与电压和电流的响应时间无关。

在记录功能 P 中，各相位的有功功率、视在功率和无功率以及所有三相的总功率都进行了计算。

记录功能 A 还计算各相位的畸变功率 D 及 D_{total} 。

功能 P 的记录仪参数

下列为功能 P 下 1744/1743 型记录仪的参数。

电压和电流的有效值。每个相位的 200 毫秒基值。

$$V_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N V_i^2}$$

$$I_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N I_i^2}$$

N: 200 毫秒时间间隔内的样本数量
(2048)

每个相位每个记录间隔内的电压和电流有效值

$$V_{RMS} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M V_{bas\ j}$$

$$I_{RMS} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M I_{bas\ j}$$

M: 每个记录间隔内 200 毫秒间隔的数量

基于样本所得的有功功率。每个相位的 200 毫秒基值。

$$P_{bas} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N V_i \cdot I_i$$

每个相位每个记录间隔的有功功率

$$P = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M P_{bas\ j}$$

P_{bas}: 200 毫秒值

M: 每个记录间隔内 200 毫秒间隔的数量

所有三个相位的总有功功率

$$P_{total} = \sum_{k=1}^3 P_k$$

P_k : 相位的有功功率

k : 相位 ($k=1, 2, 3$)

每个相位每个间隔内的有功功率绝对值。PQ Log 中的参数: $|P|$.

$$P_{betr} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M |P_{bas\ j}|$$

M : 每个记录间隔内 200 毫秒间隔的数量

所有三个相位总有功功率的绝对值之和。PQ Log 参数: $|P|_{total}$.

$$P_{betr\ total} = \sum_{k=1}^3 (P_{betr})_k$$

K : 相位 ($k=1, 2, 3$)

每个相位的视在功率

$$S_{bas} = \sqrt{P_{bas}^2 + Q_{bas}^2}$$

每个相位每个记录间隔的视在功率

$$S = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M S_{bas\ j}$$

所有三个相位的总视在功率

$$S_{total} = \sum_{k=1}^3 S_k$$

每个相位的功率因数

$$PF = \lambda = \frac{Q}{|Q|} \cdot \frac{|P|}{S}$$

所有三个相位的总功率因数

$$PF_{total} = \lambda_{total} = \frac{|P_{total}|}{S_{total}} \cdot \frac{Q_{total}}{|Q_{total}|}$$

每个相位的 φ 正切值

$$\tan \varphi = \frac{Q}{P}$$

所有三个相位的 φ 总正切值

$$\tan \varphi_{total} = \frac{Q_{total}}{P_{total}}$$

每个相位的有功电能和总电能 每个记录间隔内累计的有功功率

注意

有功功率 P 的符号指示功率流向（正：表示从发电机端向负载端流动）；功率因数的符号则可用于区别感性负载（正）和容性负载（负）。

功率因数的符号， $\tan \varphi$ ， $\cos \varphi$ ：

- 符号 “+”：Q 正向（“感性”）
- 符号 “-”：Q 负向（“容性”），与有功功率 P 的符号无关

功能 A 的记录仪参数

下列为功能 A 下 1744/1743 型记录仪的参数。

电压和电流的真有效值。每个相位的 200 毫秒基值。

$$V_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N V_i^2}$$

$$I_{bas} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N I_i^2}$$

N: 200 毫秒时间间隔内的样本数量 (2048)

每个相位每个记录间隔内的电压和电流有效值

$$V_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M V_{basj}^2}$$

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M I_{basj}^2}$$

M: 每个记录间隔内 200 毫秒间隔的数量

根据电压和电流样本的 FFT 计算而得的有功功率。每个相位的 200 毫秒基值。

$$P_n = V_n \cdot I_n \cdot \cos \varphi_n$$

V_n : 第 n 次电压谐波的有效值

I_n : 第 n 次电流谐波的有效值

n: 谐波的次数

φ_n : 第 n 次电压谐波和电流谐波之间的相角

P_n : 有功功率的第 n 次谐波

基波

$$P_{bas} = \sum_{n=1}^{50} P_n$$

$$Ph1_{bas} = P_1$$

每个相位记录间隔内的有功功率

$$P = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M P_{bas\ j}$$

$P_{bas\ j}$: 200 毫秒值

M: 每个记录间隔内 200 毫秒间隔的数量

所有三个相位的总有功功率

$$P_{total} = \sum_{k=1}^3 P_k$$

P_k : 相位的有功功率

k: 相位 (k=1, 2, 3)

每个相位每个间隔内有功功率的绝对值

$$P_{betr} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M |P_{bas\ j}|$$

所有三个相位有功功率的绝对值之和

$$P_{betr\ total} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M |P_{bas\ 1} + P_{bas\ 2} + P_{bas\ 3}|$$

根据电压和电流的有效值而得的视在功率。每个相位的 200 毫秒基值

$$S_{bas} = V_{bas} \cdot I_{bas}$$

每个相位每个记录间隔的视在功率

$$S = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M S_{bas\ j}$$

$S_{bas\ j}$: 200 毫秒值

M: 每个记录间隔内 200 毫秒间隔的数量

三个相位的总视在功率

$$S_{total} = \sum_{K=1}^3 S_k$$

k: 相位 (k=1, 2, 3)

畸变功率。每个相位的 200 毫秒基值

$$D_{bas} = \sqrt{S_{bas}^2 - P_{bas}^2 - Q_{bas}^2}$$

每个相位每个间隔的畸变功率

$$D = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M D_{bas\ j}$$

$D_{bas\ j}$: 200 毫秒值

M: 每个记录间隔内 200 毫秒间隔的数量

三个相位的总畸变功率

$$D_{total} = \sum_{k=1}^3 D_k$$

每个相位的畸变功率

$$PF = \lambda = \frac{|P|}{S} \cdot \frac{Q}{|Q|}$$

三个相位的总畸变功率

$$PF_{total} = \lambda_{total} = \frac{|P_{total}|}{S_{total}} \cdot \frac{Q_{total}}{|Q_{total}|}$$

每个相位的 φ 正切值

$$\tan \varphi = \frac{Q}{P}$$

三个相位的总 φ 正切值

$$\tan \varphi_{total} = \frac{Q_{total}}{P_{total}}$$

每个相位基波的有功功率

$$Ph1_{bas} = P_1$$

200 毫秒基值。

每个相位每个间隔内基波的有功功率

$$Ph1_{bas} = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M Ph1_{bas\ j}$$

所有三个相位上基波的总有功率

$$Ph1_{total} = \sum_{k=1}^3 Ph1_k$$

每个相位基波的视在功率。200 毫秒基值。

$$Sh1_{bas} = V_1 \cdot I_1$$

每个相位每个间隔内基波的视在功率

$$Sh1 = \frac{1}{M} \cdot \sum_{j=1}^M Sh1_{bas\ j}$$

每个相位基波的功率因数

$$\cos \varphi_1 = \frac{|Ph1_{total}|}{Sh1} \cdot \frac{Qh1}{|Qh1|}$$

所有三个相位的总功率因数

$$\cos \varphi_{1total} = \frac{|Ph1_{total}|}{Sh1_1 + Sh1_2 + Sh1_3} \cdot \frac{Qh1_{total}}{|Qh1_{total}|}$$

每个相位的有功电能和总电能

每个记录间隔内累计的有功功率

功率因数的符号， $\tan \varphi$ ， $\cos \varphi$ ：

- 符号“+”：Q 正向（“感性”）
- 符号“-”：Q 负向（“容性”），与有功功率 P 的符号无关

维护

小心

在保修期内，记录仪的维护工作只能在经过公司授权的服务中心，由经过培训的合格人员承担。若需了解全球各地的 **Fluke** 服务中心的地点及联系信息，请访问 **Fluke** 网站：
www.fluke.com。

除了在 **Fluke** 校准中心定期校准以外，如果使用得当，记录仪不需要特殊维护。

如果记录仪弄脏，请用湿润的布小心擦拭，不要使用清洁剂。

锂电池

1744/1743 型记录仪中含有一块五氧化二钒锂充电电池。在正常操作期间，电池会自动进行充电。

废弃物处理

如果要废弃记录仪，必须依照当地法规的要求，由合适的回收中心进行回收处理。

技术指标

记录参数 – 概览

下表是记录参数的概览。

表 7. 记录参数 – 概览

测量功能	P	A
电压：平均值、最小值、最大值	●	●
电流：平均值、最大值	●	●
中性线电流	●	●
电压事件	●	●
功率：P、IPI、S、D、功率因数（PF）、正切	●	●
总有功功率 P、IPI、S、D、功率因数（PF）、正切	●	●
电能	●	●
闪变：Pst, Plt	●	●
电压谐波		●
电流谐波（L1 或 A, L2 或 B, L3 或 C, N；最多第 50 次谐波）		●
谐间波，波纹控制信号		●
THDV（电压）	●	●
THDI（电流）	●	●
CF（电流波峰系数）		●
不平衡		●
频率		●

记录功能 P 的最大间隔数量

最大记录时长可以通过将 PQ Log 软件中定义的间隔时间乘以下表中的最大间隔数量计算而得。

版本	P, V+I	A, V+I
平均周期	> 24,000	> 10,000

一般信息

固有误差	在基准条件下有效，并提供两年保证。
质量体系	依照 DIN ISO 9001 开发、设计和制造。
重新校准时间间隔	Fluke 建议最长每隔两年重新校准一次，具体根据使用情况而定。
基准条件	23C ± 2K，230 V ± 10 % 50 Hz ± 0.1 Hz / 60 Hz ± 0.1 Hz 相序：L1 或 A，L2 或 B，L3 或 C 间隔时长：10 分钟，3 相 Y 形配置。 电源：88 至 265 V AC（交流）

环境指标

工作温度范围	-10 °C 至 +55 °C
操作温度范围	0 °C 至 +35 °C
存储温度范围	-20 °C 至 + 60 °C
基准温度范围	23 °C ± 2 K
相对湿度	10 至 90 %，无冷凝
外壳	CYCOLOY 塑料质地，结实耐用，紧凑
保护	IP65（依照 EN 60529）
安全性	EN 61010-1 600 V 第三类（CAT III）， 300 V 第四类（CAT IV）污染等级 2，双 重绝缘
型式试验电压	5.2 kV AC（交流），50 Hz / 60 Hz，5 秒

电磁兼容性（EMC）

放射性	IEC/EN 61326-1，EN 55022
抗扰性	IEC/EN 61326-1

电源

工作范围	88 至 660 V 交流绝对有效值, 50 Hz / 60 Hz
安全性	EN 61010-1 600 V 第三类 (CAT III) 300 V 第四类 (CAT IV) 污染等级 2, 双重绝缘
保险丝	电源保险丝只能在服务机构更换。电源可以与测量输入电路并联连接 (不超过 660 V 交流有效值)。
功耗	5W
存储容量	8 MB 闪存 (EPROM)
时间间隔	超过 5.600 个间隔, 10 分钟间隔时超过 39 天
事件	> 13.000
存储模式	线性, 循环
接口	RS232, 9600 至 115000 波特, 自动选择, 3 线通讯。
尺寸	170 mm x 125 mm x 55 mm
重量	约 0.9kg

测量

模数转换器	16 位
取样频率	10.24 kHz
防混叠滤波器	FIR-Filter, $f_c = 4.9 \text{ kHz}$
频率响应	40 Hz 至 2500 Hz 时, 误差小于 V_m 的 1 %
间隔时长	1 秒, 3 秒, 5 秒, 10 秒或 30 秒 1 分, 5 分, 10 分, 15 分或 60 分
最小值/最大值的平均时间	$\frac{1}{2}$ 周期, 1 个线路电源周期 200 毫秒 1 秒, 3 秒, 5 秒
时基	分辨率: 10 毫秒 (50 Hz 时); 偏差: 23 °C 条件下, 每天为 2 秒。

输入电压

输入范围 V_I P-N:	69, 115, 230 或 480 V AC (交流)
输入范围 V_I P-P:	120, 200, 400 或 830 V AC (交流)
最大过载电压	1.2 V_I
输入范围选择	根据任务设定
连接	P-P 或 P-N, 单相或三相
标称电压 V_N	≤ 999 kV (使用电压互感器和变比)
输入电阻	每个通道约 820 k Ω 。Lx-N 单相 (连接 L1 或 A, L2 或 B, L3 或 C): 约 300 k Ω
固有误差	V_I 的 0.1 %
变压器	变比: < 999 kV / V_I
变比选择	根据任务设定

Flexi Set 电流输入

输入范围 I_I , L1 或 A, L2 或 B, L3 或 C, N:	15, 150, 1500, 3000 A AC (交流)
测量范围	0.75 A 至 3000 A AC (交流)
固有误差	小于 I_I 的 2 %
位置影响	对于导体与测量头的距离大于 30 mm, 最大影响值为测量值的 ± 2 %
杂散场的影响	对于 $I_{ext} = 500$ A AC (交流), 与测量头距离大于 200 mm, 影响量小于 ± 2 A
温度系数	0.005 % / K
变流器	变比: ≤ 999 kA / I_I
变比选择	根据任务设定
连接	3 相, 3 相 + N, 2-相 L1 或 A 和 L3 或 C (2W 瓦特计法) 7 极连接器

电流钳的电流输入

输入信号	0.5 V AC（交流）标称值（针对 I_l ），1.4 V 峰值
固有误差	小于 I_l 的 0.3 %
最大过载	10 V AC（交流）
输入电阻	约 8.2 k Ω
变流器	变比： $\leq 999 \text{ kA} / \leq I_l$
变比选择	根据任务设定

一般指标

缓慢电压变化有效值记录

记录值：平均值	有效值与间隔时长的平均值
最小值，最大值	平均值，平均时间在 0.5 周期至 5 秒之间可选
最大值	每个间隔内最大的 10 毫秒有效值
最小值：	每个间隔内最小的 10 毫秒有效值

电流记录值

平均值	有效值与间隔时长的平均值
最大值	每个间隔内的最大有效值

骤降，骤升和中断事件

极限值	可变 下限：0 至 95 % V_N 上限：105 至 120 % V_N 在 PQ Log 中设置
量程	0 至 $V_I + 20\%$
记录值	$\frac{1}{2}$ 周期的有效值
操作误差	小于 V_I 的 2 %
响应时间	$\frac{1}{2}$ 线路电源周期

闪变

记录值	闪变严重程度 (Plt / Pst)，依照 IEC 61000-4-15 标准
Pst 固有误差	小于测量值的 5 %
Pst 测量范围	0.4 至 4

功率（仅限记录功能 A, P）P, S, |P|

有功功率 P	根据 EN 61036, 第 2 类
畸变功率 D	根据 EN 61268, 第 2 类（仅 A 版本）
最大值	每个间隔内的最大值
最小值	每个间隔内的最小值
相位误差	小于 0.3 度
条件	导体在钳口或 Flexi Set 电流探头内居中

谐波

V_m , I_m , THDV, THDI（依照 IEC/EN 61000-4-7, B 类）

电压谐波（功能 A）固有误差：	对于 $V_m < 3\% V_N$: $< 0.15\% V_N$ 对于 $V_m \geq 3\% V_N$: $< 5\% V_m$
电流谐波（功能 A）固有误差：	对于 $I_m < 10\% I_N$: $< 0.5\% I_N$ 对于 $I_m \geq 10\% I_N$: $< 5\% I_m$
在 V_N 时的 THDV（电压总谐波失真）（功能 A）固有误差	对于 $THDV < 3\%$: $< 0.15\%$ 对于 $THDV \geq 3\%$: $< 5\%$
在 V_N 时的 THDV（电压总谐波失真）（功能 P）固有误差	对于 $THDV < 3\%$: $< 1\%$ 对于 $THDV \geq 3\%$: $< 5\%$
在 I_1 时的 THDI（电流总谐波失真）（功能 A, P）固有误差	对于 $THDI < 3\%$: $< 2\%$ 对于 $THDI \geq 3\%$: $< 5\%$

统计数据

频率	10 秒平均值为 42 类 波纹控制信号
谐间波	3 秒平均值为 21 类

记录数据的分析

编程和分析在 PC 机上用 PQ Log 软件完成。

记录功能 P

记录值

L1 或 A, L2 或 B, L3 或 C 电压：相间或相线对中性线：

- 电压（平均值、最小值和最大值）
- THDV（电压总谐波失真，平均值和最大值）
- 闪变 Pst, Plt
- 电压事件（骤降，骤升和中断）

L1 或 A, L2 或 B, L3 或 C 和 N 电流：

- 电流（平均值、最大值），THDI

功率：

- 有功功率 P（平均值、最小值和最大值）
- 有功功率绝对值 $|P|$ （平均值、最小值和最大值）
- 视在功率 S（平均值、最小值和最大值）
- 功率因数 PF，正切值
- 每个平均间隔的电能

总功率：

- 有功功率（P），有功功率绝对值（ $|P|$ ）和视在功率（S）的总功率
- 3 瓦特计和 2 瓦特计法（Aron 电路）

应用

功率记录：

- 有功功率、无功功率和视在功率的长期分析
- 功率因数，对称性的长期分析

干扰分析：

- 检查电压骤降和骤升，闪变测量

网络优化：

- 负载测量，新负载验收
- 补偿系统的效率

记录功能 A – “所有” 参数

记录值

电压质量的所有参数（依照 EN 50160）：

L1 或 A, L2 或 B, L3 或 C 电压：相间或相线对中性线：

- 电压（平均值、最大值、最小值）
- 电压谐波，第 1 次至第 50 次
- THDV（电压的谐波含量）
- 谐波间波 5 至 2500 Hz（以 0.5 Hz 为步长）
- 闪变 Pst, Plt
- 不平衡
- 发信电压
- 频率
- 电压事件（骤降，骤升和中断）

L1 或 A, L2 或 B, L3 或 C 和 N 电流：

- 电流（平均值、最大值）
- 相电流和中性线电流的谐波（最多 50 次）
- 电流的波峰系数和峰值

功率：

- 有功功率 P（平均值、最小值和最大值）
- 有功功率绝对值 |P|（平均值、最小值和最大值）
- 畸变功率 D（平均值、最小值和最大值）
- 视在功率 S（平均值、最小值和最大值）
- 功率因数 PF，正切值
- 每个平均间隔的电能

总功率：

- 有功功率（P），有功功率绝对值（|P|），畸变功率（D）和视在功率（S）的总功率
- 3 瓦特计法
- 2 瓦特计法（Aron 电路）
- 2 ½ 瓦特计法

应用

电力质量：

- 依照 EN 50160 标准，在一周周期内对电压质量进行分析（定期激活的任务）
- 依照标准对测量量值进行检查

干扰分析：

- 线路电源电压的长期分析
- 电压骤降、骤升及谐波问题的检查
- 闪变测量
- 波纹控制信号（电平）的检查
- 通过有关记录量值（如电压，电流和闪变）的关联进行具体的干扰搜索，包括发生的时间及周期性

网络优化：

- 负载记录
- 电流记录（用 Flexi Set 5 – 3000 A 或电流钳 1 A – 1000 A）
- 电流峰值的捕获

PQ Log PC 应用软件

Windows® PC 版 PQ Log 软件是用于 1744/1743 型电力质量记录仪的应用软件。数据还可以 ASCII 格式提供。

设置记录仪可用的程序包括：

- 间隔时长
- 存储模式
- 电压输入范围，标称电压和标称电流
- 最小值/最大值的响应时间
- 连接类型（P-N，P-P）
- 事件检测的触发值，中断

设置：

- 内部时钟（日期/时间）
- 定义 1744/1743 型电力质量记录仪名称
- 用于数据导出的参数
- 软件更新

分析：

- ASCII 数据导出
- 所有 EN 50160 参数的图形化汇总
- 联机测试（ONLINE TEST）功能

联机测试

下图所示为联机测试的画面。

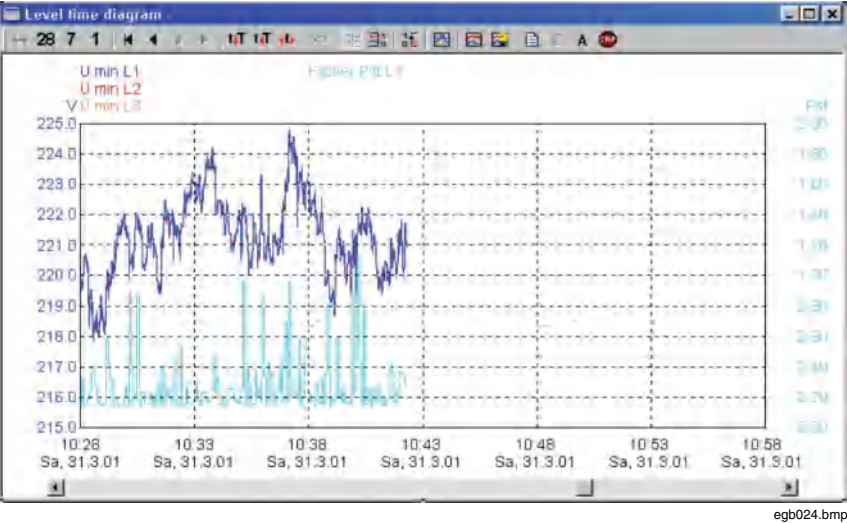


图 18. 联机测试

ASCII 导出

下图所示为 ASCII 导出的画面。

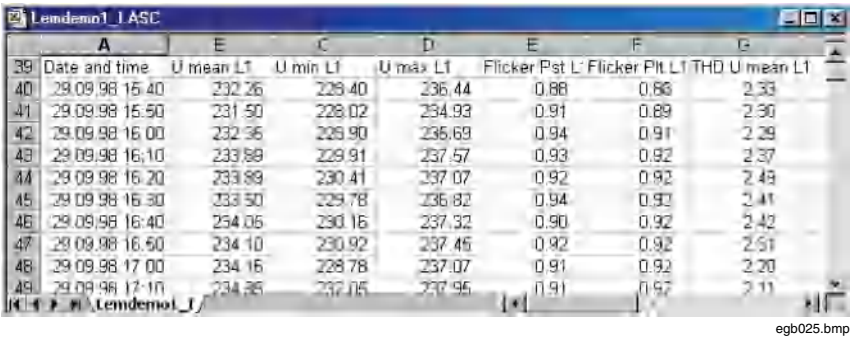


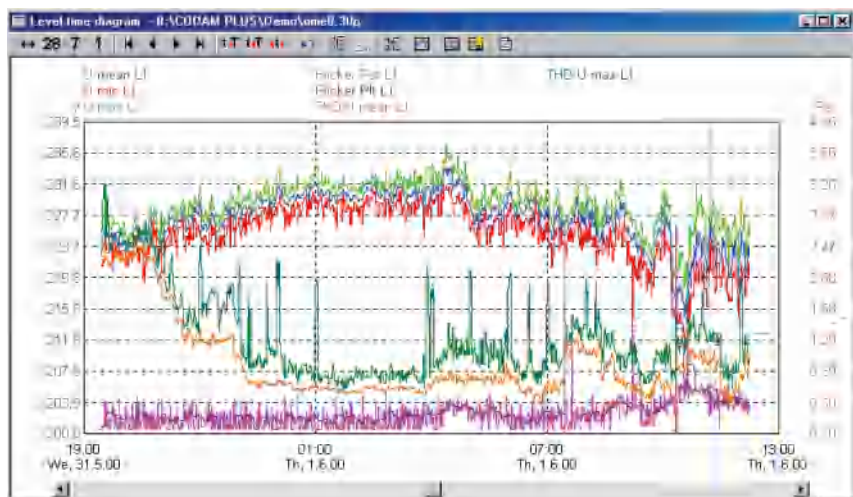
图 19. ASCII 导出

对于特殊案例，可以增加评估内容：

- 测量数据的图形化表示
- 时间曲线示意图
- 实际应用分析
- 记录值列表
- 事件表（UNIPED DISDIP）
- 表格摘要
- 累积频率，谐波（仅记录功能 A）
- 统计值（仅记录功能 A）
- 所有超出值表（仅记录功能 A）
- 最关键值（仅记录功能 A）

时间曲线示意图

下图所示为典型的时间曲线示意图：

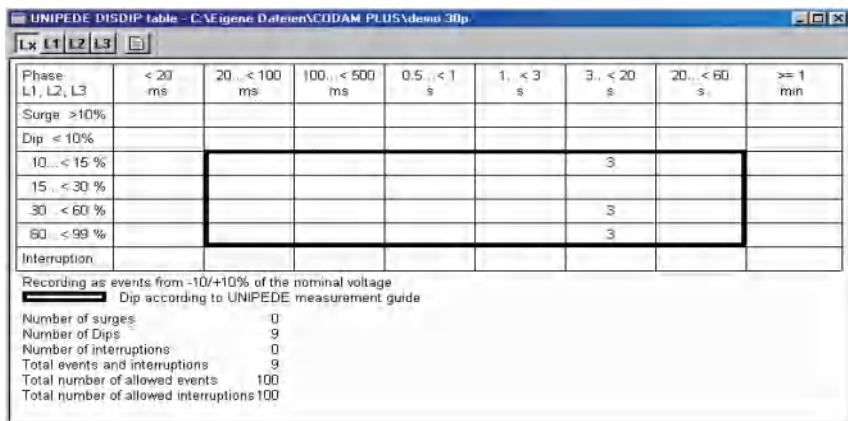


egb026.bmp

图 20. 时间曲线示意图

UNPEDE DISDIP 表

下图所示为典型的 UNPEDE DISDIP 表。



Phase L1, L2, L3	< 20 ms	20...< 100 ms	100...< 500 ms	0.5...< 1 s	1...< 3 s	3...< 20 s	20...< 60 s	>= 1 min
Surge >10%								
Dip < 10%								
10...< 15 %						3		
15...< 30 %						3		
30...< 60 %						3		
60...< 99 %						3		
Interruption								

Recording as events from -10/+10% of the nominal voltage
Dip according to UNPEDE measurement guide

Number of surges 0
Number of Dips 9
Number of interruptions 0
Total events and interruptions 9
Total number of allowed events 100
Total number of allowed interruptions 100

egb027.bmp

图 21. UNPEDE DISDIP 表

累积频率 – 谐波

下图所示为电流和电压谐波累积频率的典型画面。

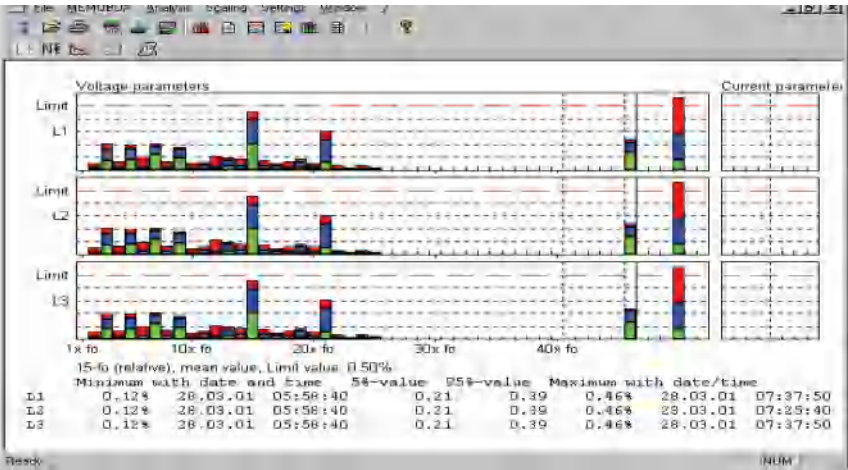


图 22. 电压和电流谐波的累积频率

—F—

Flicker, 35

—I—

Interharmonics, 11

Interval length, 11

I_{peak} , 37

—L—

Limit values for events, 11

Logging segments, 11

—M—

Memory model, 11

—P—

Phase-N, 11

Phase-Phase, 11

—S—

signaling voltages, 11

—T—

THD I, 35

THD V, 34

—不—

不平衡, 36

—中—

中压电力网络的连接s, 21

—功—

功率因数, 37, 39

—发—

发信电压, 谐间波, 33

—取—

取样率, 28

—在—

在测量站点安装, 16

—完—

完成记录, 26

—废—

废弃物处理, 45

—无—

无功率, 37

—最—

最大标称电压, 16

—极—

极值, 29

—标—

标称电压, 27

—波—

波峰系数, 37

—用—

用两只电压转换器和两只变流器进行记录, 24

用户界面, 1

—电—

电压中断, 31
电压变化, 29
电压谐波, 33
电压骤降/骤升, 32
电流, 37
电流谐波, 33
电能, 40

—视—

视在功率, 37

—记—

记录电压的输入, 9
记录配置, 9

—评—

评估, 27

—连—

连接探头上的线夹, 14

—锂—

锂电池, 45

—防—

防混叠滤波器, 28

—频—

频率, 36