

PQ3100

使用说明书

电能质量分析仪

POWER QUALITY ANALYZER



视频通过此处观看
流量费用由客户自己负担。



使用说明书的最新版本



**使用前请阅读
请妥善保管**



初次使用时

各部分的名称与功能
测量前的准备

▶ p.21
▶ p.35



有问题时

维护和服务
错误显示

▶ p.213
▶ p.215

保留备用

Dec. 2025 Revised edition 3
PQ3100A962-03 (A960-05)

CN



目 录

前言	1
装箱内容确认	2
关于安全	4
使用注意事项	7

1 概要 15

1.1 电能质量调查步骤	15
■ 步骤1 明确目的	15
■ 步骤2 掌握异常发生位置(测量位置)	16
■ 步骤3 对调查(测量)的场所进行确认 (收集现场数据)	16
■ 步骤4 利用电能质量分析仪进行测量 (测量流程)	17
■ 查清原因的要点建议	18
1.2 产品概要	19
1.3 特点	20
1.4 各部分的名称与功能	21
1.5 画面构成	24
■ 显示/切换各画面	24
■ MONITOR画面	25
■ TREND画面	26
■ EVENT画面	27
■ WIRING画面	27
■ SET UP画面	28
■ FILE画面	29
■ QUICK SET画面	29
1.6 基本的按键操作	30
■ 变更任意项目	30
■ 输入字符	31
1.7 画面显示	32
1.8 异常时的画面显示	34

2 测量前的准备 35

2.1 准备流程	35
2.2 购买后首先进行的工作	36
■ 电流传感器的分色(通道识别用)	36
■ 电压线与电流传感器的捆束(根据需要)	37
■ 电池组的安装	38
■ 吊带的安装(根据需要)	39
■ Z520 带磁铁吊带的安装(根据需要)	39
■ 语言、时钟、测量频率的设置	40
2.3 测量前的检查	41
2.4 SD存储卡的插入	42
2.5 供电	43

2.6 电源的ON/OFF	44
2.7 预热	44

3 快速设置 45

3.1 可设置的项目	45
3.2 设置的添加	46

4 接线(WIRING画面) 47

4.1 接线流程	47
4.2 接线方式与公称输入电压的设置	48
■ 接线图	50
4.3 电压线的连接	51
4.4 电流传感器的连接与设置	52
■ 连接选件电流传感器	52
■ 连接选件以外的电流传感器	53
4.5 调零	54
4.6 电压线的接线	55
4.7 电流传感器的接线	56
■ 测量负载电流时	56
■ 测量泄漏电流时	57
4.8 将电线类固定在壁面上(根据需要)	57
4.9 电流量程的设置	58
4.10 接线确认	59

5 设置变更(SET UP画面) 63

5.1 测量设置	64
■ SET UP、测量设置1画面	64
■ SET UP、测量设置2画面	66
5.2 记录设置	68
5.3 事件设置	71
■ SET UP、事件设置1画面	71
■ SET UP、事件设置2画面	73
5.4 系统设置	74
■ 系统复位(初始化)	75
■ 工厂复位(初始化)	76
■ 出厂时的设置	77

6 波形、测量值等的确认 (MONITOR画面) 81

■ 波形显示与测量值的固定	81
---------------------	----

6.1	电压与电流波形的确认	82			
■	画面显示	82			
■	波形纵轴与横轴倍率的变更	83			
■	光标位置测量值与时间的确认 (光标测量)	83			
■	波形的滚动	83			
6.2	功率(数值汇总)的确认	84			
6.3	功率累计的确认	85			
6.4	电压详细内容的确认	86			
6.5	电流详细内容的确认	87			
6.6	矢量的确认	88			
6.7	谐波图与数值的确认	89			
6.8	测量值的放大显示	92			
7	记录(保存) (SET UP画面)	93			
7.1	记录的开始与停止	93			
7.2	停电时的操作	96			
8	测量值趋势(波动)的确认 (TREND画面)	97			
■	光标位置测量值与时间的确认(光标测量) ..	98			
■	图形的滚动	98			
■	事件的检索	99			
8.1	基本趋势的确认	100			
8.2	详细趋势的确认	102			
8.3	谐波趋势的确认	103			
8.4	闪变的确认	104			
■	IEC闪变测量仪与 ΔV_{10} 闪变测量仪	104			
■	IEC闪变(Pst、Plt)的图表/清单确认	104			
■	ΔV_{10} 闪变的图表/清单的确认	106			
8.5	功率累计的确认	108			
8.6	需量确认	109			
9	事件的确认 (EVENT画面)	111			
9.1	事件清单的确认	113			
■	事件详细内容的确认	114			
9.2	确认事件发生时的状态	115			
■	事件监视画面的切换	116			
■	事件发生时的波动数据的确认	117			
■	事件发生时的瞬态过电压波形的确认	118			
9.3	事件统计数据确认	119			
9.4	确认最差值的事件IN/OUT的状态	120			
10	文件的保存与操作 (FILE画面)	121			
10.1	FILE模式画面的查看方法与操作 方法	122			
10.2	文件夹与文件结构	124			
■	SD存储卡	124			
■	内存	126			
10.3	画面的硬拷贝	127			
■	确认图像	127			
10.4	设置文件的保存	128			
10.5	设置文件的读入	129			
10.6	测量数据的读入	130			
10.7	从内存复制到SD存储卡中	131			
10.8	文件夹与文件的删除	131			
10.9	格式化(删除所有文件)	132			
10.10	取出正在进行记录的SD存储卡	133			
11	分析(使用计算机)	135			
11.1	文件的复制	135			
■	使用SD存储卡时	136			
■	使用USB连接线时	137			
11.2	利用应用软件进行分析	139			
■	使用PQ ONE	139			
■	使用GENNECT One	140			
12	通讯 (USB/LAN/RS-232C)	141			
12.1	LAN通讯的准备	142			
■	设置(SET UP画面)	142			
■	网络环境的构建示例	144			
■	连接	145			
12.2	利用计算机进行远程操作	147			
■	准备	147			
■	远程操作	148			
■	限制用户(密码设置)	149			

12.3 将已记录的数据下载到计算机中	150
■ 设置 (SET UP 画面)	150
■ 下载	152
12.4 将正在记录的数据自动发送到计算机中	153
■ 计算机的FTP服务器设置	154
■ 本仪器的设置 (SET UP 画面)	160
■ 连接测试	161
■ 自动发送的开始	162
12.5 发送邮件	163
■ 设置 (SET UP 画面)	163
■ 发送测试	166
■ 邮件发送的开始	167
12.6 RS-232C 通讯的准备	168
■ 设置 (SET UP 画面)	168
■ 连接	168
12.7 与支持LR8410 Link的数据采集仪的通讯准备	169
■ Bluetooth® 串行转换适配器的设置与连接	169
■ 本仪器的设置 (SET UP 画面与 MONITOR 画面)	170

13 外部输入输出 **171**

13.1 事件输入	172
13.2 外部输出	173
13.3 外部输出设置 (SET UP 画面)	174
13.4 连接	175

14 规格 **177**

14.1 一般规格	177
14.2 输入规格/输出规格/测量规格	178
14.3 标志概念	192
14.4 快速设置规格	192
14.5 事件规格	194
14.6 接口规格	195
14.7 运算公式	197
14.8 量程构成与组合精度	209

15 维护和服务 **213**

■ 关于校正	213
15.1 有问题时	213
■ 送去修理前	213

■ 关于更换部件与寿命	214
15.2 清洁	215
15.3 错误显示	215
15.4 关于本仪器的废弃	220

附录 **附 1**

附录 1 基本测量项目	附 1
附录 2 事件项目	附 2
附录 3 电能质量参数与事件的说明	附 3
附录 4 事件的检测方法	附 7
附录 5 趋势记录方法与事件波形记录方法	附 15
■ 趋势画面记录方法	附 15
■ 事件波形记录方法	附 16
■ IEC61000-4-30 要求的各集合值的确认方法	附 17
附录 6 IEC 闪变与 ΔV_{10} 闪变的详细说明	附 18
■ 关于 IEC 闪变测量仪	附 18
■ 关于 ΔV_{10} 闪变测量仪	附 20
附录 7 关于三相 3 线的测量	附 21
附录 8 有功功率的精度计算方法	附 23
附录 9 术语说明	附 24

索引 **索 1**

11

12

13

14

15

6

7

8

9



10

附录

索引

前言

感谢您选择 HIOKI PQ3100 电能质量分析仪。为了您能充分而持久地使用本产品,请妥善保管本书、使用注意事项与测量指南。

<p>下载网站指南</p> <p>有关产品用应用程序、主机版本升级文件、使用说明书等内容,请参照本公司网站。 https://gennect.cn/dl iso文件是CD或DVD的图像文件。如果双击,则会被识别为驱动器,此时即可使用。</p>	
<p>产品用户注册</p> <p>为保证产品相关重要信息的送达,请进行用户注册。 https://www.hioki.cn/userscenter/intellectual/im_login.php</p>	

包括下述使用说明书。请根据用途阅读。
 在使用本仪器前请认真阅读另附的“使用注意事项”。

类型	记载内容	打印版	下载版
使用注意事项	安全使用本仪器的信息	✓	✓
使用说明书(本手册)	本仪器的详细说明、规格	✓	✓
测量指南	快速设置的基本测量方法	✓	✓
应用软件 使用说明书	PQ ONE、GENNECT One的使用方法	-	✓

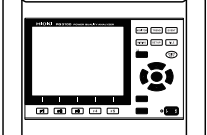
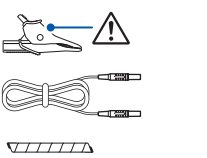
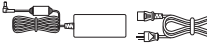




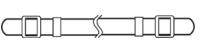



商标

- Excel、Microsoft Edge 以及 Windows 是美国 Microsoft Corporation 在美国、日本与其它国家的注册商标或商标。
- SD、SDHC 标识是 SD-3C、LLC 的商标。
- Bluetooth® 字标与标识为注册商标,所有权归Bluetooth SIG, Inc. 所有。
日置电机株式会社根据使用许可使用这些字标与标识。其它商标与注册商标分别为各所有方的商标与注册商标。
- Adobe 和 Adobe Reader 是 Adobe 在美国与其它国家的注册商标或商标。

装箱内容确认

本仪器送到您手上时，请检查在运输途中是否发生异常或损坏后再使用。尤其请注意附件、按键、开关及端子类等物件。万一有损坏或不能按照参数规定工作时，请与代理店或最近的HIOKI营业据点联系。

请确认装箱内容是否正确。

<input type="checkbox"/> PQ3100 电能质量分析仪	×1	
附件		
<input type="checkbox"/> L1000-05 电压线 最大额定电压：1000 V，最大额定电流：10 A 鳄鱼夹（黑色、红色、黄色、蓝色、灰色） 3 m香蕉型-香蕉型电线（黑色、红色、黄色、蓝色、灰色） 螺旋管（用于捆束电线） 参照：“电压线与电流传感器的捆束（根据需要）”（第37页）、 “电压线的连接”（第51页）、“电压线的接线”（第55页）	×各1 ×各1 ×5	
<input type="checkbox"/> Z1002 AC 适配器（附带电源线）	×1	
<input type="checkbox"/> Z1003 电池组	×1	
<input type="checkbox"/> USB 连接线	×1	
<input type="checkbox"/> 彩色线夹 红色、黄色、蓝色、白色（电流传感器分色用）	×各2	
<input type="checkbox"/> 螺旋管 黑色（用于捆束电流传感器电线）	×5	
<input type="checkbox"/> 吊带 参照：“吊带的安装（根据需要）”（第39页）	×1	
<input type="checkbox"/> 使用说明书*	×1	
<input type="checkbox"/> 测量指南*	×1	
<input type="checkbox"/> 使用注意事项 (0990A903)	×1	

*：有关其它语言，请浏览本公司网站。

可从本公司网站下载应用软件。

参照：“下载网站指南”（第1页）

运输注意事项

请小心搬运，以免因震动或碰撞而导致损坏。

选件

本仪器可选购下述选件。需要购买时，请与代理店或最近的HIOKI营业据点联系。选件可能会随时变更。请通过本公司网站确认最新信息。

电流测量用

- CT7126 AC电流传感器 (60 A、 ϕ 15 mm)
- CT7131 AC电流传感器 (100 A、 ϕ 15 mm)
- CT7136 AC电流传感器 (600 A、 ϕ 46 mm)
- CT7044 AC柔性电流钳 (6000 A、 ϕ 100 mm)
- CT7045 AC柔性电流钳 (6000 A、 ϕ 180 mm)
- CT7046 AC柔性电流钳 (6000 A、 ϕ 254 mm)
- CT7731 AC/DC自动调零电流传感器 (100 A、 ϕ 33 mm)
- CT7736 AC/DC自动调零电流传感器 (600 A、 ϕ 33 mm)
- CT7742 AC/DC自动调零电流传感器 (2000 A、 ϕ 55 mm)
- CT7116 AC泄漏电流传感器 (6 A、 ϕ 40 mm)
- L9910 转换线 (BNC - PL14)

电压测量用

- L1000-05 电压线(附件)
测量分类：CAT III，最大额定电压：1000 V，最大额定电流：10 A
- 9804-01 磁铁转换器(红色、1个、电压线顶端更换用)
测量分类：CAT IV，最大额定电压：600 V，最大额定电流：10 A
- 9804-02 磁铁转换器(黑色、1个、电压线顶端更换用)
测量分类：CAT IV，最大额定电压：1000 V，最大额定电流：2 A
- L9243 抓状夹(红色/黑色各1个、电压线顶端更换用)
测量分类：CAT II，最大额定电压：1000 V，最大额定电流：1 A

供电

- Z1002 AC适配器(附件)
- Z1003 电池组(附件)

记录用媒介

- Z4001 SD存储卡 2GB
- Z4003 SD存储卡 8GB

通讯方面

- 9637 RS-232C电缆(9针-9针/1.8 m、交叉电缆)
- 9642 LAN电缆

携带箱

- C1009 携带箱(包)
- C1001 携带箱(软)
- C1002 携带箱(硬)

固定用吊带

- Z5004 带磁铁吊带
- Z5020 带磁铁吊带

关于安全

本仪器是按照 IEC61010 安全标准进行设计和测试，并在安全的状态下出厂的。另外，如果不遵守本使用说明书记载的事项，则可能会损坏本仪器所配备的用于确保安全的功能。
 在使用本仪器前请认真阅读下述与安全有关的事项。

⚠ 危险



如果使用方法有误，有可能导致人身事故和仪器的故障。请熟读使用说明书，在充分理解内容后进行操作。

⚠ 警告



包括触电、发热、火灾以及因短路而导致的电弧放电等电气危险。初次使用电气测量仪器的人员请在资深电气测量人员的监督下进行使用。






关于标记

本手册将风险的严重性与危险性等级进行了如下分类与标记。




危险	记述了极有可能会造成作业人员死亡或重伤的危险情况。
警告	记述了极可能会导致作业人员死亡或重伤的情况。
注意	记述了可能会导致作业人员轻伤或预计引起仪器等损害或故障的情况。
重要事项	存在必须事先了解的操作与维护作业方面的信息或内容时进行记述。

MONITOR (粗体)	表示存在高电压危险。 对疏于安全确认或错误使用时可能会因触电而导致的休克、烫伤甚至死亡的危险进行警告。
[]	表示存在强磁场危险。 会影响心脏起搏器等电子医疗设备的正常动作。
!	表示禁止的行为。
MONITOR (粗体)	表示必须执行的“强制”事项。
[]	画面上的名称以 粗体字 进行标记。
[]	操作键以 [] 进行标记。
*	表示说明记载于底部位置。

仪器上的符号

	表示注意或危险。仪器上显示该符号时，请参照使用说明书的相应位置。
	表示直流电 (DC)。
	表示电源“开”。
	表示电源“关”。
	表示接地端子。
	表示通过双重绝缘或强化绝缘进行全体保护的仪器。 (L9243 抓状夹)

与标准有关的符号

	欧盟各国有关电子电气设备废弃的法规 (WEEE 指令) 的标记。
	表示符合 EU 指令所示的限制。
 Ni-MH	是资源有效使用促进法所规定的回收标记。

关于精度

本公司将测量值的极限误差，作为如下所示的 f.s. (满量程)、rdg. (读取)、dgt. (数位分辨率) 的值来加以定义。

f.s.	(最大显示值、量程) 表示最大显示值。一般来说是表示当前所使用的量程。
rdg.	(读取值、显示值、指示值) 表示当前正在测量的值、测量仪器当前指示的值。
dgt.	(分辨率) 表示数字式测量仪器的最小显示单位、即最小位的“1”。

关于保护用品

警告



本仪器是在带电状态下进行测量的。为了防止发生触电事故，请根据法规规定穿戴绝缘保护用品。

关于测量分类

为了安全地使用测量仪器，IEC61010把测量分类按照使用场所分成CAT II ~ CAT IV三个安全等级的标准。

⚠ 危险



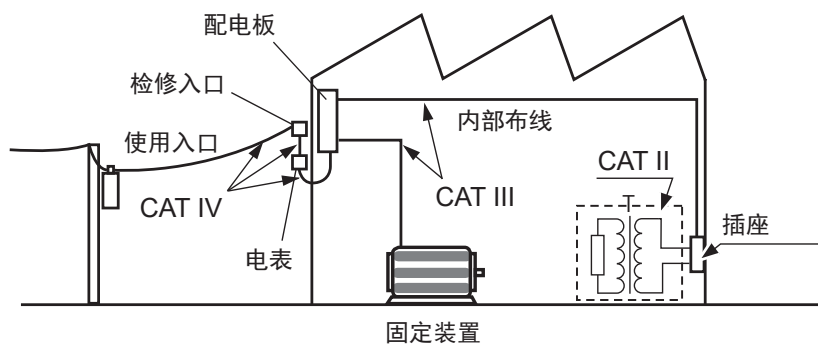
- 如果使用分类数值等级小的测量仪器在大数值级别的场所进行测量时，可能会导致重大事故，因此请绝对避免这种情况。
- 如果利用没有分类标记的测量仪器对**CAT II ~ CAT IV**的测量分类进行测量，可能会导致重大事故，因此请绝对避免这种情况。

本仪器适合于 CAT III 1000 V、CAT IV 600 V。

CAT II：带连接插座的电源线的仪器（可移动工具、家用电器等）的初级侧电路，直接测量插座插口时。

CAT III：测量直接从配电盘得电的仪器（固定设备）的初级侧电路，以及从配电盘到插座的电路时。

CAT IV：测量建筑物的进户电路、从进入口到电表及初级侧过电流保护装置（分电盘）的电路时。



使用注意事项

为了您能安全地使用本仪器，并充分运用其功能，请遵守以下注意事项。

使用前的确认

请先确认没有因保存和运输造成的故障，并在检查和确认操作之后再使用。确认为有故障时，请与代理店或最近的HIOKI营业据点联系。

⚠ 危险



为了防止触电事故，请确认是否从电缆里面露出白色部分（绝缘层）。露出时请勿使用。

关于放置环境

⚠ 警告

请不要把本仪器放置在以下场所，否则会造成本仪器的故障或事故。



- 日光直射的场所或高温场所
- 产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所
- 产生强电磁波的场所或带电物件附近
- 感应加热装置附近（高频感应加热装置、IH电磁炉等）
- 机械震动频繁的场所
- 受水、油、化学剂与溶剂等影响的场所
- 潮湿、结露的场所
- 灰尘多的场所

⚠ 注意



请勿放置在不稳定的台座上或倾斜的地方。否则可能会因掉落或翻倒而导致人员受伤或主机故障。

画面内侧结露时：“15.1 有问题时”（第213页）

本仪器的使用

⚠ 注意



为了防止本仪器损坏，在搬运及使用时请避免震动、碰撞。尤其要注意因掉落而造成的碰撞。

本仪器属于Class A产品。

如果在住宅区等家庭环境中使用，则可能会干扰收音机与电视播放信号的接收。

在这种情况下，请作业人员采取适当的防护措施。

电线与电缆的使用

危险



如果电线或电缆的外皮熔化，金属部分则可能会露出。由于可能会导致触电或烫伤等，因此请勿使用金属部分露出的电线或电缆。

警告



为了防止触电事故，请按本仪器与电压测量用选件上标示的较低一方的额定值进行使用。

注意



在0°C以下的环境下，电线或电缆会变硬。如果在这种状态下弯曲或拉拽，则可能会导致电线或电缆外皮损坏或断线，敬请注意。

使用电压线

危险



为了防止触电事故，请确认是否从电缆里面露出白色部分（绝缘层）。露出时请勿使用。

警告



- 使用本仪器时，请务必使用本公司指定的电压线类。如果使用非指定电压线类，则可能会导致触电/短路事故。
- 请对电线进行适当的保护，以免接触被测线路。如果接触，则可能会导致本仪器损坏、短路或人身伤害事故。

使用电池组

警告



- 请勿将电池组短路、分解或投入火中。否则可能会导致破裂，非常危险。另外，请按各地区规定处理电池。



- 请务必遵守下述事项。如果进行错误使用或处理，则可能会导致液体泄漏、发热、着火或破裂等。
 - 电池组内部含有碱性液体。如果碱性液体溅入到眼中，则可能会导致失明，此时，请不要揉搓眼睛，立即用自来水等纯净水进行充分的冲洗，然后立即去医院就诊。
 - 保管连接器时，请勿使连接器的端子之间形成短路。
- 使用电池时，请使用**Z1003**电池组。使用本公司指定以外的电池组时，本公司对因此而导致的仪器损坏或事故等不承担任何责任。
- 为了避免触电事故，请关闭电源，在从被测物上拆下电源线、电压线与电流传感器之后更换电池组。
- 为防止本仪器的损坏和触电事故，请使用出厂时安装的固定电池盖的螺钉。螺钉丢失或损坏时，请与代理店或最近的**HIOKI**营业据点联系。

注意



- 为了避免本仪器损坏，请务必遵守下述事项。
 - 请在本仪器的环境温度为 $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 的范围内使用电池组。另外，请在环境温度为 $10^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 的状态下对电池组充电。
 - 超过指定的充电时间仍未完成充电时，请从本仪器上取下AC适配器，停止充电，然后请与代理店或最近的**HIOKI**营业据点联系。
- 使用期间、充电期间或保管期间，如果发现液体泄漏、异臭、发热、变色或变形等异常现象，请立即停止使用，并请与代理店或最近的**HIOKI**营业据点联系。
- 请勿淋水。请勿在潮湿或淋雨等场所中使用。
- 请勿进行剧烈碰撞或投掷。
- 由于可能会导致性能降低或电池组液体泄漏，因此，长时间不使用时，请拔出电池组进行保管。

- 电池组为耗材。即使充电正确，使用时间也明显缩短时，表明电池组已达到使用寿命，此时请更换为新电池组。
- 使用长时间未用的电池组时，如果未多次进行反复充放电，则可能会导致无法正确进行操作，敬请注意。（即使刚购买之后，也可能处于这种状态）
- 电池组的使用寿命（容量为初始的60%以上）约为500次充放电周期。（使用寿命因使用条件而异）
- 为了防止电池组老化，如果1个月以上不使用，请取出电池组，并保管在 $-20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 的干燥场所中。
- 使用电池组时，如果容量过低，则会自动切断本仪器的电源。如果在这种状态下长时间放置，则可能会导致过度放电，因此，请务必将本仪器的电源开关设为OFF。
- 在高温或低温状态下，电池组的充电效率会下降。
- 电池组会因自动放电而导致容量降低。请务必首先充电，然后再使用。即使正确充电，使用时间也明显缩短时，请更换为新电池组。

安装吊带

⚠ 注意



请将吊带可靠地安装到本仪器的2处安装位置上。如果安装不牢靠，携带时则可能会导致本仪器掉落，从而造成损坏。

使用SD存储卡

⚠ 注意



• 请勿在写入期间拔出存储卡。否则可能会导致存储卡故障。
参照：“10.10 取出正在进行记录的SD存储卡”（第133页）



• 由于静电可能会导致SD卡故障或本仪器误动作，因此请小心使用。

重要事项

- 请在本仪器中进行格式化。如果在计算机中进行格式化，则可能会导致SD存储卡的性能降低。
参照：“10.9 格式化(删除所有文件)”（第132页）
- 无论故障或损失的内容和原因如何，本公司对SD存储卡内保存的数据不进行任何赔偿。因此请务必对SD存储卡内的重要数据进行备份。
- 可能会导致内部数据损坏、丢失，请遵守下述事项。
 - 请勿直接触摸端子部分或连接面，或者接触金属部分。
 - 写入/读取数据期间请勿施加振动或冲击，也不要切断电源或从仪器中拔出存储卡。
 - 请确认SD存储卡中没有所需的信息(文件)之后再对其进行初始化。
 - 请勿弯曲、强烈冲击SD存储卡或使其掉落。

- 由于SD存储卡使用了闪存技术，因此有一定的使用寿命。长时间或频繁使用之后，可能会无法保存或读入数据。在这种情况下，请购买新品。
- 不能进行SD存储卡写入、文件夹/文件操作、格式化时，请确认锁定位置并进行解除。
可通过SD存储卡连接器判断锁定状态与解除状态。
如果锁定键位于中间位置，则会因连接器方面的原因而被判断为锁定状态或解除状态。比如，即使本仪器识别为锁定解除状态，并且可向SD存储卡中写入数据，但计算机却可能识别为锁定状态，从而不能执行写入。

使用 AC 适配器

⚠ 警告



- **AC 适配器**请务必使用附带的**Z1002 AC 适配器**。**AC 适配器**额定电源电压为**AC 100 V ~ 240 V**，额定电源频率为**50 Hz/60 Hz**。为了避免发生仪器损坏和电气事故，请绝对不要在此以外的电压条件下使用。
- 要将**AC 适配器**连接到本仪器与工频电源时，请务必切断本仪器的电源。
- 为了避免触电事故并确保本仪器的安全，请把附带的电源线连接到三相插座上。

⚠ 注意



使用 UPS（不间断电源）或 DC-AC 变频器驱动本仪器时，请勿使用输出方波与近似正弦波输出的 UPS 及 DC-AC 变频器。否则可能会导致本仪器损坏。

接通电源

⚠ 警告



在接通电源前，请确认本仪器的电源连接部上所记载的电源电压与您使用的电源电压是否一致。如果使用指定范围外的电源电压，会造成本仪器的损坏或电气事故。

⚠ 注意



• 请勿弄错电源电压的连接。否则可能会导致内部电路被击穿。



- 电源未接通时，可能是 AC 适配器、本仪器故障或电源线断线。请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。
- 自测试期间发生错误时，表明本仪器发生故障。请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。

使用磁铁转换器，带磁铁吊带

⚠ 危险



装有心脏起搏器等电子医疗设备的人士请勿使用磁铁转换器及带磁铁吊带。另外也不要靠近磁铁转换器及带磁铁吊带，否则会非常危险。可能会损害医疗设备的正常动作，甚至造成生命危险。

⚠ 注意



请勿将磁铁转换器及带磁铁吊带靠近软盘、磁卡、充值卡与车票等磁性记录介质。否则可能会导致数据受损，造成无法使用。另外，也不要靠近计算机、电视画面与电子手表等精密电子仪器，否则可能会导致故障。

接线

⚠ 危险

- 请勿用电压线夹钳、电流传感器顶端的金属部分使测量线路的2线之间发生短路。否则可能会导致发生电弧等重大事故。
 - 为了防止发生触电事故或人身伤害事故，处于带电状态时，请绝对不要触摸VT (PT)、CT以及本仪器的输入端子。
 - 请勿在超出本仪器额定值与规格范围的状态下使用。否则可能会因本仪器损坏或发热而导致人身伤害事故。
 - 为了防止发生触电事故，请勿用电压线类的顶端使施加有电压的线路发生短路。
-
- 建议在分电盘的次级侧进行测量。假如测量初级侧，初级侧的电流容量很大，一旦发生短路事故，则会导致仪器或设备损坏。
 - 为了防止短路与触电事故，测量期间切勿接触电压线的夹钳、电流传感器顶端的金属部分。

⚠ 注意

- 为避免损坏本仪器，请不要使电压线输入端子、电流传感器输入端子发生短路或输入电压。
- 为安全起见，请使用本公司指定的电压线与电流传感器。

无输入时，显示值可能会因感应电压而出现偏差，但这不属于故障。

使用 USB 端子 (USB 连接线连接用)

⚠ 注意

- 为了避免发生故障，通讯期间请勿拔掉USB连接线。
 - 请将本仪器与计算机的地线连接设为共用。如果不采用同一地线，则本仪器的GND与计算机的GND之间会产生电位差。如果在有电位差的状态下连接USB线缆，则可能会导致误动作或故障。
-
- 在连接USB连接线的状态下，本仪器与计算机的电源均被切断时，请务必按计算机→本仪器的顺序打开电源。如果弄错顺序，则可能无法进行本仪器与计算机之间的通讯。
 - 如果经由本仪器的USB连接，将SD存储卡内的大容量数据复制到计算机，则需要花费一定的时间。要将大容量数据复制到计算机时，建议使用SD存储卡用读卡器。

连接本仪器与外部设备

⚠ 注意



- 通过9号针连接不支持供电的设备时，请勿将RS-232C连接目标设置为Bluetooth。否则可能会导致连接设备故障。



- 请将本仪器与计算机的地线连接设为共用。如果不采用同一地线，则本仪器的GND与计算机的GND之间会产生电位差。如果在有电位差的状态下连接通讯电缆，则可能会导致误动作或故障。
- 连接或拆卸通讯电缆时，请务必切断本仪器与连接设备的电源。否则可能会导致误动作或故障。
- 连接RS-232C电缆之后，请牢固地固定连接器附带的螺钉。如果连接器连接不牢固，则可能会导致误动作或故障。
- 如果将LAN电缆配置在室外或使用30 m以上的LAN电缆进行配线，则请采取诸如安装LAN用浪涌电流防护装置等措施。由于易受雷电感应的影响，因此，可能会导致本仪器损坏。

使用外部输入输出端子

⚠ 警告

为了防止发生触电事故和仪器故障，连接至外部输入输出端子的配线时，请遵守下述事项。



- 请在切断本仪器以及连接仪器的电源之后再行配线。
- 请勿超出外部输入输出端子的信号额定值。
- 如果动作期间配线脱落或接触其它导电部分，则非常危险。请可靠地固定外部输入输出端子的连接。

1.1 电能质量调查步骤

如果测量电能质量参数，则可掌握电能质量的现状并找到电源异常的原因。由于本仪器可同时测量所有的电能质量参数，因此可简单、快速地调查电能质量。

下面说明电能质量调查的流程。

步骤1 明确目的

要查找电源异常的原因



发生设备故障、误动作等电源异常，想要尽快采取措施

至步骤2 (第16页)

要了解电能质量(功率质量)的实际状态



虽然未发现具体的电源异常，但要掌握现场的电能质量现状

- 定期的功率电能质量统计调查
- 电气电子设备放置前后的调查
- 负载调查
- 预防维护

至步骤3 (第16页)

步骤2 掌握异常发生位置(测量位置)

确定下述项目。

(1) 发生了什么不良现象？

- 主要电气装置
大型复印机、不间断电源、电梯、空气压缩机、空调压缩机、电池充电器、冷却装置、空气处理装置、时间控制式照明、变速驱动装置等
- 配电系统
管道(电线管)的损坏/腐蚀、变压器的发热/噪音、漏油、电流保护断路器动作/过热

(2) 何时发生不良现象？

- 始终发生/周期性发生/间歇式发生
- 在确定的时间和日子发生

(3) 为了找出原因, 需要对何处进行调查(测量)？

- 经常测量电压、电流(与功率), 分析异常时的电压/电流的趋势
- 在多个位置同时进行测量
例：
 - 变电所内的各系统专用线(仅电力公司才可测量)
 - 进线口的高压位置与低压位置
 - 分电盘与配电盘
 - 电气电子设备的电源供给口与插座

(4) 预计的异常原因是什么？

- 电压异常
有效值的波动、波形失真、瞬态过电压
- 电流异常
泄漏电流或冲击电流

步骤3 对调查(测量)的场所进行确认(收集现场数据)

至少要尽可能地收集调查场所的信息(现场数据), 做好调查的准备工作。
确定下述项目。

(1) 接线

1P2W(DC)/1P3W/3P3W2M/
3P3W3M/3P4W/
3P4W2.5E

(2) 公称输入电压

50 V ~ 800 V

(3) 频率

50 Hz/60 Hz

(4) 是否需要测量中线 - 接地之间的电位或中线电流？

需要测量时, 将接线设置的CH4设为ON。
参照: 第48页、第64页

(5) 电流容量

也需要选择测量时使用的电流传感器

(6) 其它有关设施整体方面的事项

- 有无导致电源异常的其它装置
- 主要电气装置的运转周期
- 是否在设施内添加装置或进行过变更
- 检查设施内的配电系统

步骤4 利用电能质量分析仪进行测量(测量流程)

按下述步骤进行测量。

准备

将测量所需的附件或选件装到电能质量分析仪上。
参照：“2 测量前的准备”（第35页）

测量设置、连接、接线*

设置测量所需的条件，然后将电压线与电流传感器连到本仪器上。
连接被测对象，确认接线有无错误。
参照：“关于放置环境”（第7页）、“4 接线(WIRING画面)”（第47页）

记录设置、事件设置*

设置记录所需的条件与事件。
画面上的EVENT标记（第32页）频繁变红时，表明过多地发生了事件。
如果事件数在记录测量期间达到9999个，则不会再记录此后发生的事件（继续进行趋势记录）。根据需要调整事件设置。
参照：“5 设置变更(SET UP画面)”（第63页）

测量值的确认

按下[MONITOR]键，在MONITOR画面中确认测量值有无问题。
参照：“6 波形、测量值等的确认(MONITOR画面)”（第81页）

记录开始*

按下[START/STOP]键，开始记录。
参照：“7 记录(保存)(SET UP画面)”（第93页）

分析和措施

继续进行分析所需期间部分的记录，并根据检测的事件确认电源异常的实际状态。

- | | |
|------------|---|
| 在记录的同时进行确认 | ▶ “8 测量值趋势(波动)的确认(TREND画面)”（第97页）、“9 事件的确认(EVENT画面)”（第111页） |
| 停止记录之后进行确认 | ▶ “11 分析(使用计算机)”（第135页） |

然后采取防止电源异常发生的措施。

（本仪器不仅可用于调查电源，也适合于采取防止电源异常措施后的确认作业）

*：通过“快速设置”，简单、可靠地进行设置到开始记录的操作！

如果使用快速设置，则可根据本仪器的导航，简单、可靠地执行设置到记录开始的步骤。

只需选择菜单，即可将事件设置设为典型设置。

（菜单：电压异常检测、冲击电流测量、趋势记录、EN50160）

参照：“3 快速设置”（第45页）、附带的测量指南

查清原因的要点建议

■ 希望在电力系统的入口部分记录电压与电流的趋势(波动)！

如果在建筑物的消耗电流上升期间电压下降，电源异常原因则在建筑物之内；如果电压与电流双方都下降，原因可能在建筑物之外。

测量场所的选择或电流测量，对于查清原因来说是非常重要的因素。

■ 希望检查功率趋势！

处于过载状态的设备有时可能会导致故障。通过掌握功率趋势，便于确定可能会导致故障的设备或场所。

参照：“8 测量值趋势(波动)的确认(TREND画面)”(第97页)

■ 希望检查发生时间！

在记录事件(异常)的时间内运转的设备或进行电源ON或OFF的设备，有时可能会导致故障。通过掌握正确的事件发生时间或结束时间，便于确定可能会导致故障的设备或场所。

参照：“9 事件的确认(EVENT画面)”(第111页)

■ 希望检查发热或异常声音！

有时可能会因过载或谐波等原因导致马达、变压器、配线等发热或发出异常声音。

1.2 产品概要

PQ3100 电能质量分析仪是用于管理电能质量、捕捉电源线路异常现象并分析故障原因的测量仪器。

1

概要

可同时记录所有参数

可同时记录所有参数的趋势与电源的异常状态(事件)。



本仪器会进行步骤引导

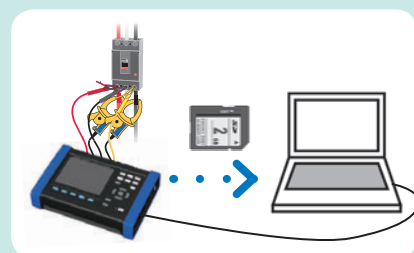
可利用快速设置功能按步骤正确、简单地进行测量所需项目的设置与连接。

参照：“3 快速设置”（第 45 页）、测量指南(附件)



可简单地分析和报告数据

可使用 PC 应用软件，对读入到计算机中的数据简单地进行分析与报告。



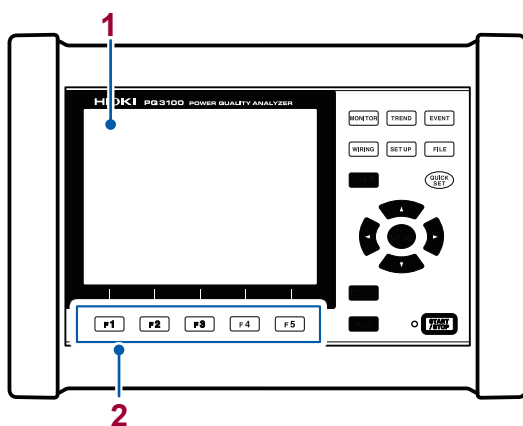
参照：“11 分析(使用计算机)”（第 135 页）、“12 通讯 (USB/LAN/RS-232C)”（第 141 页）

1.3 特点

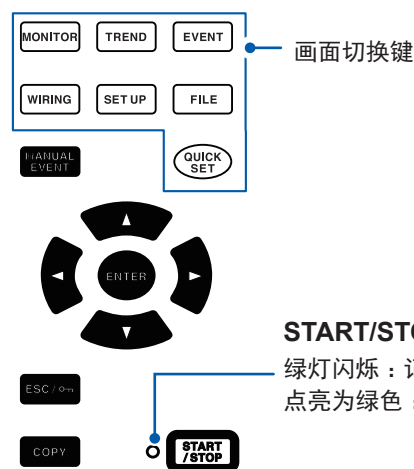
记录长期事件波形	发生事件时，可保存最长 11.2 秒（事件前 1 秒、事件发生时 0.2 秒、事件后 10 秒）的波形，这有助于进行电源异常时的分析。
DC（直流）测量	可测量 DC 电压。如果使用 AC/DC 自动调零传感器，则可测量 DC 电流。
简单而可靠	可利用快速设置功能按步骤简单地进行操作，为可靠的测量提供支持。另外，可通过无间隙的连续运算，同时测量电能质量测量所需的所有参数，可靠地捕捉现象。
接线确认	确认接线的状态。接线错误时，可通过帮助功能显示旨在进行正确接线的提示。
简单地分析和报告数据	可利用 PC 应用软件 PQ ONE 简单地分析和报告数据。
安全	对应于 CAT III 1000 V、CAT IV 600 V
高精度	电压测试精度 $\pm 0.2\%$ rdg. 符合电能质量国际标准 IEC61000-4-30 Class S
电压 4 通道 电流 4 通道	可进行三相 4 线时的中线-接地间电位测量与中线电流测量。
瞬态过电压测量	5 kHz ~ 40 kHz、最大 2200 V 的瞬态测量
$\Delta V10$ 闪变 3 通道同时测量	可在 3 通道同时测量 $\Delta V10$ 闪变
同时测量三相时的线电压与相电压	三相 3 线 3 功率测量 (3P3W3M) 或三相 4 线测量 (3P4W) 时，同时测量并输出线电压与相电压。 显示选择线电压或相电压的一方。
丰富的电流传感器产品系列	可根据测量用途（从泄漏电流用到最大 6000 A 额定值）选择电流传感器（选件）。 由于可通过本仪器同时向柔性电流钳、AC/DC 自动调零电流传感器供电，因此，可进行长时间的测量，不必担心电源问题。
电池组可使用时间：约 8 小时	即使未连接 AC 电源，也可以利用电池进行约 8 小时的测量。
宽幅的使用温度范围	可在 $-20^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内使用。 但使用电池组时，温度范围应为 $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$ 。
保存到 SD 存储卡中	使用作为选件的 2 GB 或 8 GB 的 SD 存储卡，可进行最长 1 年的连续记录。
TFT 彩色液晶显示器	采用明暗处均易看清的液晶显示器。
通讯功能	标配 USB 接口与 LAN 接口，可连接到计算机上进行下述作业。 <ul style="list-style-type: none"> • 在计算机上设置本仪器 • 将数据从本仪器下载到计算机 • 对本仪器进行远程操作 参照：“12 通讯 (USB/LAN/RS-232C)”（第 141 页）

1.4 各部分的名称与功能

正面



操作键



START/STOP LED

绿灯闪烁：记录待机期间
点亮为绿色：正在记录

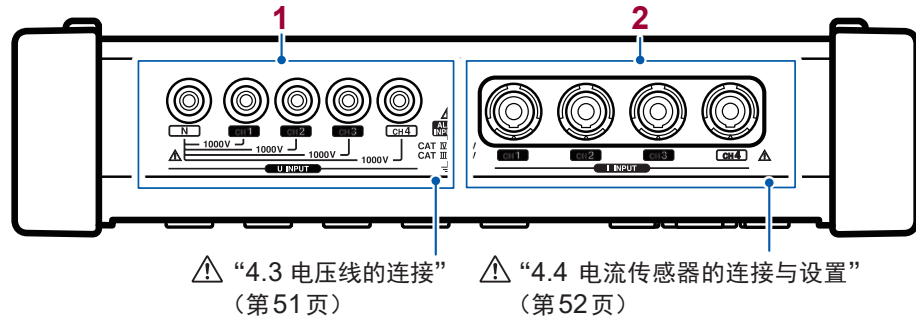
No.	名称与说明	参照
1	显示区 6.5英寸TFT液晶显示器	第24页
2	功能键([F1]~[F5]键) 用于选择/变更画面与设置项目。	-

按键	说明	参照
MONITOR	可显示/切换 MONITOR 画面(波形/测量值画面)。	第81页
TREND	可显示/切换 TREND 画面(时序的趋势图)。	第97页
EVENT	可显示/切换 EVENT 画面(事件发生状况)。	第111页
WIRING	可显示/切换 WIRING 画面(接线设置/接线确认画面)。	第47页
SET UP	可显示/切换 SET UP 画面(各种设置画面)。	第63页
FILE	可显示/切换 FILE 画面(SD存储卡/内存画面)。	第121页
QUICK SET	可显示/切换 QUICK SET 画面。 如果在待机和记录期间按下键,则可确认当前的主要设置。	第45页 测量指南
MANUAL EVENT	如果在记录期间按下键,则按照按下的时序发生事件。 记录当时的电压波形、电流波形与测量值。	-
	用于移动画面上的光标。用于滚动图形或波形。 ENTER：用于选择项目并确定已变更项目的内容。	-
ESC / On	用于取消已选择与变更项目的内容,恢复为原来设置。 用于切换为各画面的上一画面。 按住3秒钟以上,则会锁定按键操作。(解除也同样如此)	-
COPY	用于将当前显示的画面数据输出到SD存储卡中。	第127页
START / STOP	用于开始/停止记录。	第93页

1

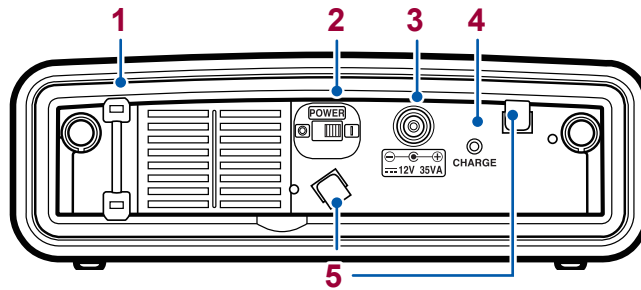
概要

上面



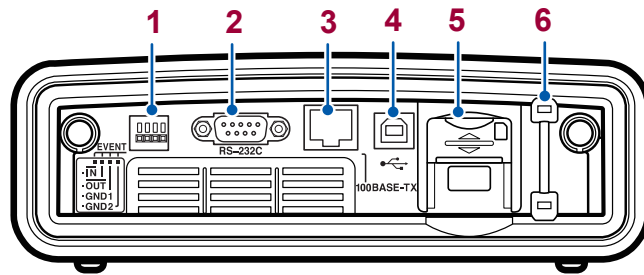
No.	名称	说明	参照
1	电压输入端子	用于连接附带的L1000-05电压线。	第51页
2	电流输入端子	用于连接选件电流传感器。	第52页

左侧面



No.	名称	说明	参照
1	吊带安装部分	用于安装吊带。	第39页
2	电源开关	用于进行电源的ON/OFF。	第44页
3	AC适配器连接端子	用于连接AC适配器。	第43页
4	CHARGE LED	Z1003电池组充电期间点亮。	第38页
5	AC适配器用钩扣	用于挂住AC适配器的导线。	第43页

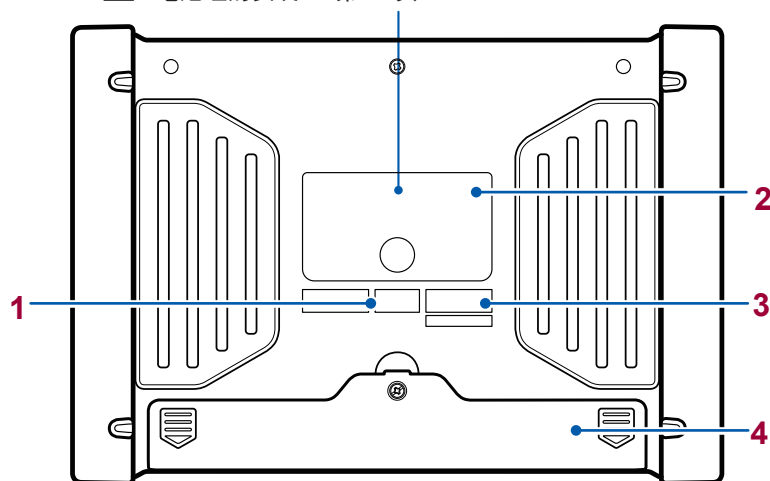
右侧



No.	名称	说明	参照
1	外部输入输出端子	使用市售电线连接到外部设备上。	第 171 页
2	RS-232C 接口	使用 RS-232C 电缆连接到计算机上。	第 168 页
		使用 Bluetooth® 串行转换适配器，连接到支持 LR8410 Link 的数据采集仪上。	第 169 页
3	LAN 接口	使用 LAN 电缆连接到计算机上。	第 142 页
4	USB 接口	使用附带的 USB 连接线连接到计算机上。	第 137 页
5	SD 存储卡插口	用于插入 SD 存储卡。要记录时，请务必合上盖子。	第 42 页
6	吊带安装部分	用于安装吊带。	第 39 页

背面

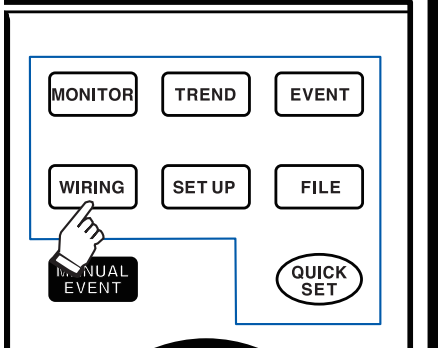


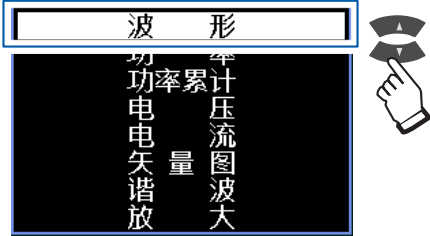
⚠ “电池组的安装”（第 38 页）



No.	名称	说明	参照
1	MAC 地址标签	表示逐台分配的 MAC 地址。用于 LAN 连接时的设置。出于管理方面所需，请勿剥下。	第 142 页
2	标签	表示警告、CE 标记、KC 标记、WEEE 指令标记与制造商。	-
3	序列号	请在我司网站上确认最新信息。出于管理方面所需，请勿剥下标签。	-
4	电池盒	用于将附带的 Z1003 电池组安装到内部。	第 38 页

1.5 画面构成

显示/切换各画面

使用操作键(画面切换键)	利用 [F1] (画面选择) 键进行切换
 <p>画面由对应于操作键的7个画面构成。 显示对应于按下键的画面。 如果反复按下，则可切换画面。</p> <p>画面名称</p> 	<p>画面示例：MONITOR画面</p> <p>1</p>  <p>2</p> 

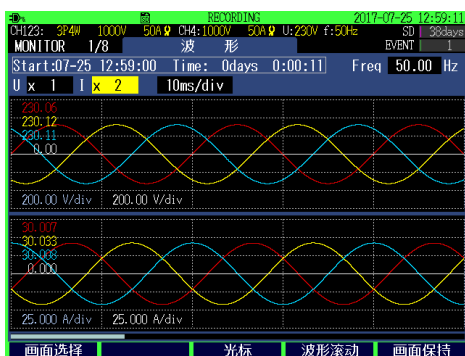
MONITOR画面

是用于监视瞬时值的画面。可查看电压/电流的瞬时波形和测量值。

画面显示与切换：**[MONITOR]** 键

参照：“6 波形、测量值等的确认(MONITOR画面)”(第81页)

波形画面



用于显示CH1～CH4的电压波形与电流波形。

功率画面

→ 用于显示电压有效值、电流有效值、频率、功率、功率因数、有功功率累计(消耗)与记录时间。



功率累计画面

用于显示功率累计、电费、开始时间、停止时间、记录时间、功率与功率因数。



电压画面

用于显示电压方面的测量值。



电流画面

用于显示电流方面的测量值。



矢量图画面

用矢量图显示电压与电流的相位关系。



谐波画面

用于显示0～50次之间的谐波电压、谐波电流与谐波功率。



放大画面

可选择任意6个项目并进行放大显示。

TREND 画面

是用于确认测量值趋势（波动）的画面。

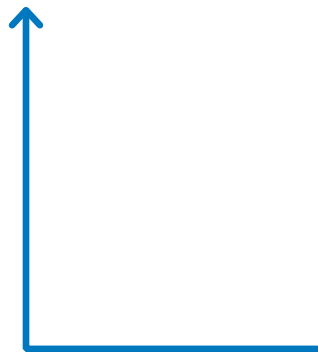
画面显示与切换：**[TREND]** 键

参照：“8 测量值趋势（波动）的确认（TREND画面）”（第97页）

基本趋势画面



可确认记录间隔内的最大值与最小值以及平均值的波动。



详细趋势画面

可确认下述参数在记录间隔内的最大值/最小值的波动幅度。

- 电压 1/2 有效值
- 电流 1/2 有效值
- 冲击电流
- 频率（单波）



谐波趋势画面

可确认谐波与间谐波（中间谐波）的波动。



闪变：图形画面

可确认 IEC 闪变或 $\Delta V10$ 闪变的波动。



功率累计趋势画面

可确认各记录间隔的功率累计波动。



需量画面

可确认需量值的波动。

EVENT 画面

是用于确认事件发生状况的画面。

画面显示与切换：**[EVENT]** 键

参照：“9 事件的确认 (EVENT 画面)” (第 111 页)

事件清单画面



可在清单中确认事件。
事件按发生的顺序排列。

事件统计画面



可确认事件各类型的统计结果。

事件监视画面：请参照第 116 页

WIRING 画面

是用于设置或确认接线的画面。

画面显示与切换：**[WIRING]** 键

参照：“4 接线 (WIRING 画面)” (第 47 页)

接线设置画面



用于进行有关接线的设置。
在确认接线图的同时进行接线。

接线确认画面



用于确认接线是否正确。

SET UP 画面

是用于进行各种设置的画面。

画面显示与切换：**[SET UP]** 键

参照：“5 设置变更 (SET UP 画面)” (第 63 页)

测量设置 1 画面

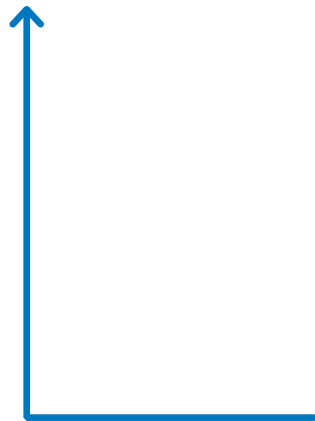


	CH123	CH4
接线	3P4W	0 N
公称输入电压	230 V	
电压量程	1000 V	1000 V
VT 比	1	1
电流传感器	CT1136	CT1136
电流量程	50 A	50 A
(电流值)	30.023 A	0.000 A
CT 比	1	1
测量频率	50 Hz	
同步源	UI 固定	

选择接线方式。决定可测量通道。
按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。

画面选择 | 传感器检测 | 零点调整

用于进行有关接线的设置。



➔ **测量设置 2 画面**
用于设置运算方式、电费与闪变。

↓
记录设置画面
用于进行有关记录的设置。

↓
事件设置 1 画面
用于设置电压与电流方面的事件阈值及滞后。

↓
事件设置 2 画面
用于设置定时器事件、外部事件与事件波形记录时间。

↓
系统设置画面
用于进行时钟、蜂鸣音、背光灯、显示语言、画面颜色与相名称的设置。

↓
接口设置画面
用于进行 LAN、RS-232C 与外部输出的设置。

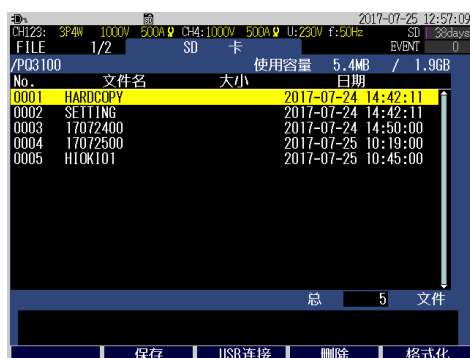
FILE 画面

是文件操作画面。
可显示与操作SD存储卡/内存的文件。

画面显示与切换：**[FILE]** 键

参照：“10 文件的保存与操作(FILE画面)”(第121页)

SD卡画面



用于显示SD存储卡内的文件夹/文件的清单。

内存画面



用于显示内存内的文件夹/文件的清单。

QUICK SET 画面

可根据快速设置对记录所需的最低限度条件进行设置。

快速设置开始：**[QUICK SET]** 键

参照：“3 快速设置”(第45页)、测量指南(附件)


快速设置开始对话框



1.6 基本的按键操作

参照：“显示/切换各画面”（第24页）

变更任意项目

1  将光标移动到项目处



2  显示下拉清单



3  进行选择

4  确定设置

在 **MONITOR** 画面、**TREND** 画面中，即使不显示下拉清单，也可以利用  变更项目。

输入字符

1  将光标移动到项目处

2  对话框打开。

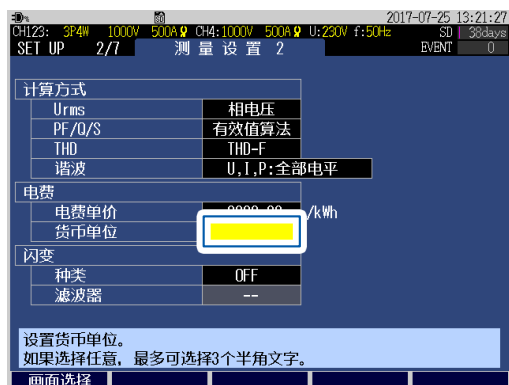
 : 选择字符

3  : 输入

 : 删除 1 个字符

4  : **确定**
确定设置。

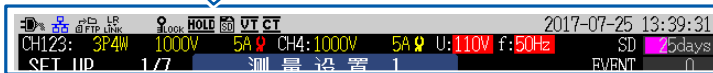
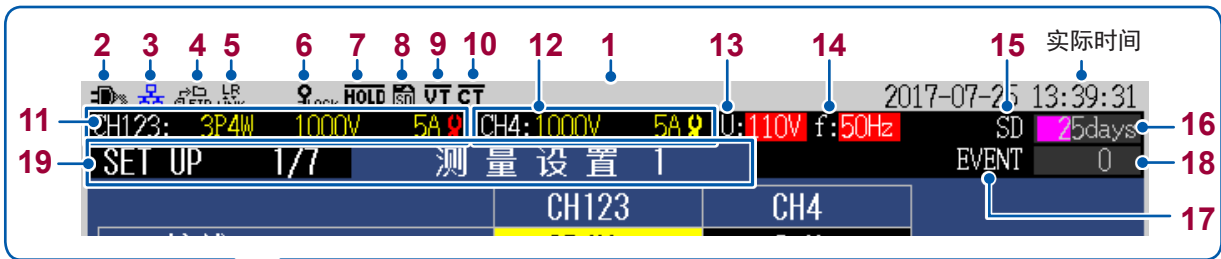
 : **取消**
输入无效。



1

概要

1.7 画面显示



	CH123	CH4
接线	3P4W	0 N
公称输入电压	110 V	
电压量程	1000 V	1000 V
VT 比	60	1
电流传感器	CT7136	CT7136
电流量程	5 A	5 A
(电流值)	0.00 A	0.0000 A
CT 比	40	1
测量频率	50 Hz	
同步源	U1 固定	

选择接线方式。决定可测量通道。
按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单

- 20 — 画面选择 | 传感器检测 | 零点调整

No.	可显示范围	说明
1	动作状态	<p>灰色 (无字符) : (START/STOP LED 熄灭)</p> <ul style="list-style-type: none"> 正处于停止记录状态。 可变更设置。
		<p>黄色 (WAITING) : (START/STOP LED 闪烁)</p> <ul style="list-style-type: none"> 正处于记录待机状态。 在按下 [START/STOP] 键~开始记录期间显示。 反复记录时, 在记录停止期间也显示。 不能变更设置。
		<p>绿色 (RECORDING) : (START/STOP LED 点亮)</p> <ul style="list-style-type: none"> 正处于记录状态。 不能变更设置。

No.	可显示范围	说明	参照
2		正由AC适配器驱动本仪器。	第43页
		正由电池驱动本仪器。	第38页
	 (闪烁)	正由电池驱动本仪器，但电池容量不足。 请连接AC适配器进行充电。	第38页
3	 (黑色)	正在进行LAN连接。	第142页
	 (蓝色)	正在连接HTTP服务器。	第148页
4		正在发送FTP数据。	第150页
5		正在进行LR8410Link连接。	第169页
6		正处于按键锁定状态。	第21页
7		正在进行保持。	第58页 第81页
8	 (黑色)	正在插入并识别SD卡。	第42页
	 (红色)	正在对SD卡进行锁定。请解除锁定。	
9		VT比被设置。	第64页
10		CT比被设置。	
11		处于CH1 ~ CH3接线、电压量程与电流量程状态。  (红色)：电流传感器未连接或设置错误 (第52页)。  (黄色)：电流传感器已正常设置。	第48页 第64页
12		处于CH4的电压量程与电流量程状态。OFF时不显示。  (红色)：电流传感器设置错误 (第52页)。  (黄色)：电流传感器已正常设置。	
13		为公称输入电压。	
14		为测量频率 (公称频率)。	第64页
15	 (黑色背景)	已将SD存储卡插入本仪器。	第42页
	 (绿色背景)	正在对SD存储卡进行存取操作。	-
	 (黑色背景)	因未将SD存储卡插入本仪器而将测量数据保存到内存中。 内存的最短记录间隔为2秒。设为1秒以下时，不能将测量数据保存到内存中。	-
	 (绿色背景)	正在对内存进行存取操作。	-
16		是SD存储卡或内存的可保存时间或天数。也保存事件数据时，实际可保存的时间要比显示的可保存时间短。 另外，也利用电平表显示使用状况。	-
17	 (黑色背景)	未检测到事件。	-
	 (红色背景)	正处于事件IN (检测) 状态。	-
18		为事件记录数。最多9999个。 另外，也利用电平表显示事件的检测状况。	-

No.	可显示范围	说明	参照
19	画面名称	为画面名称。利用按键进行选择。显示画面内的画面当前值/画面总数。(详情请参照“1.5 画面构成”(第24页))	第24页
20	F 键字符串	是分配给各画面的功能键的字符串。	-

1.8 异常时的画面显示

可显示范围	说明
1000V	电压超出峰值时(峰值超出 $\pm 2200\text{ V}$ 时), 电压量程的背景变为红色。
1000V	电压超出量程时(超出 1300 V 时), 电压量程的背景变为黄色。
50A	电流超出峰值时(峰值超出量程的 $\pm 400\%$ 时), 电流量程的背景变为红色。
50A	电流超出量程时(超出量程的 130% 时), 电流量程的背景变为黄色。
U:230V	以公称输入电压为基准, 电压值超出一定比例时, 背景颜色则如下所示。 $110\% <$ 黄色 $90\% \leq$ 通常的背景颜色 $\leq 110\%$ $80\% \leq$ 黄色 $< 90\%$ 红色 $< 80\%$
f:50Hz	测量值与公称频率不同时, 公称频率的背景会变为红色。 测量直流电压 (DC) 时, 背景也会变为红色。
over	测量值超出量程(超出测量范围)。 由于超出了可测量的电压, 因此请立即拆下接线。 电流超出量程时, 请提高电流量程。
-----	不能测量。替代测量值进行显示。 无输入时, 不能测量功率因数。

开始测量之前，将附件或选件连接到本仪器上。测量之前，请务必阅读“使用注意事项”（第7页），并检查主机、附件、选件类有无故障。

2.1 准备流程

按下述步骤进行准备。（如果在开始时实施一次◆项目，此后则无需再次实施）

◆购买后首先进行的工作

- 电流传感器的分色（通道识别用）（第36页）
- 电压线与电流传感器的捆束（根据需要）（第37页）
- 电池组的安装（第38页）
- 吊带的安装（根据需要）（第39页）
- Z5020 带磁铁吊带的安装（根据需要）（第39页）
- 语言、时钟、测量频率的设置（第40页）

测量前的检查（第41页）

SD 存储卡的插入（第42页）

供电（第43页）

接通电源（第44页）

预热（第44页）

- 30分钟以上

2.2 购买后首先进行的工作

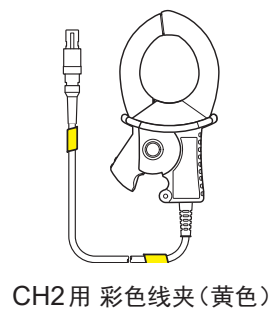
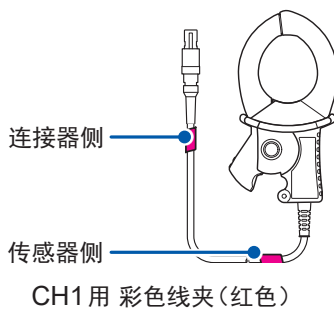
电流传感器的分色（通道识别用）

请务必阅读“电线与电缆的使用”（第8页）。

为了防止接线错误，电流传感器的电缆两端附带有与要连接的通道颜色相同的彩色线夹。

例：使用2个电流传感器时

准备物件	
<input type="checkbox"/> 彩色线夹 （电流传感器分色用）	<input type="checkbox"/> 使用的电流传感器 ×2
 <p>红色 ×2 黄色 ×2</p>	 <p>（图中所示为CT7136的情形）</p>




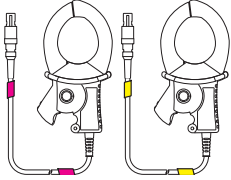
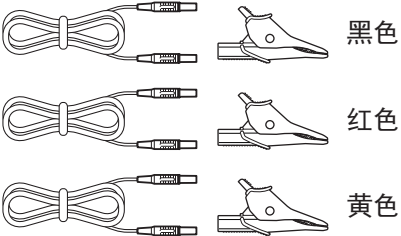
被测对象	电流传感器的使用数量 (CH、彩色线夹的颜色)
单相2线 (1P2W/DC)	1个(CH1 红色)
单相3线 (1P3W)	2个(CH1 红色、CH2 黄色)
三相3线 (3P3W2M)	
三相3线 (3P3W3M)	3个(CH1 红色、CH2 黄色、CH3 蓝色)
三相4线 (3P4W)	

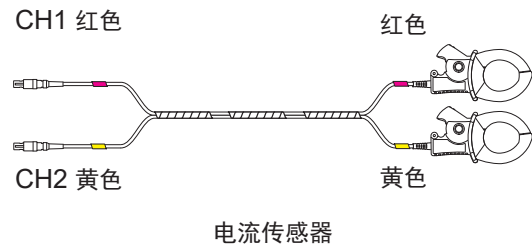
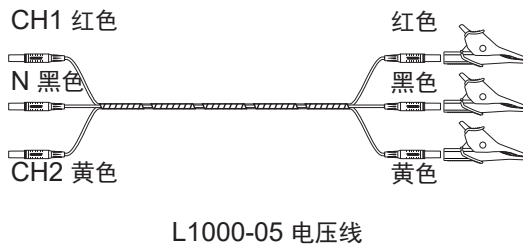
电压线与电流传感器的捆束(根据需要)

请务必阅读“电线与电缆的使用”(第8页)、“使用电压线”(第8页)。

根据需要,用螺旋管(黑色)将电缆捆束在一起。

例:使用3条电压线与2个电流传感器时

准备物件	
<input type="checkbox"/> 螺旋管(用于捆束电缆)  黑色(粗) × 10	<input type="checkbox"/> 使用的电流传感器 × 2  (图中所示为CT7136的情形)
<input type="checkbox"/> L1000-05 电压线 × 3 	



电池组的安装

请务必阅读“使用电池组”（第9页）。

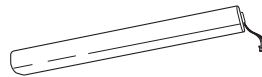
电池组会因自动放电而导致容量降低。请务必首先充电，然后再使用（参照步骤7）。

即使正确充电，可使用电池的时间也明显缩短时，请更换为新电池组。

准备物件

□ 十字螺丝刀(2号)

□ Z1003 电池组

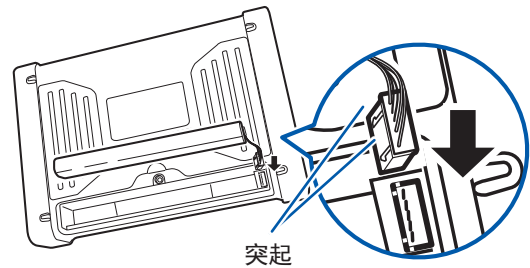
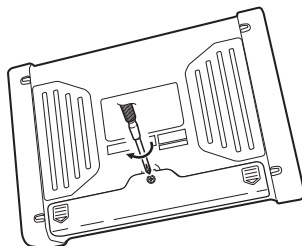


1 关闭本仪器的电源 (第44页)

2 拆下所有电线类

3 将本仪器翻过来，取下电池盒上的螺钉，然后拆下盖子。

4 将Z1003电池组的插头装到本仪器的连接器上。(将插头的2个突起面朝向左侧连接)

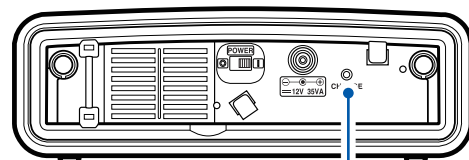


5 按电池组上记载的插入方向插入电池组
请注意不要夹住电池组的线

6 装上盖子，紧固螺钉

7 将AC适配器连接到本仪器上 (第43页)，
对电池组进行充电
始终进行充电，与电源的ON/OFF无关。

(本仪器左侧)



CHARGE LED

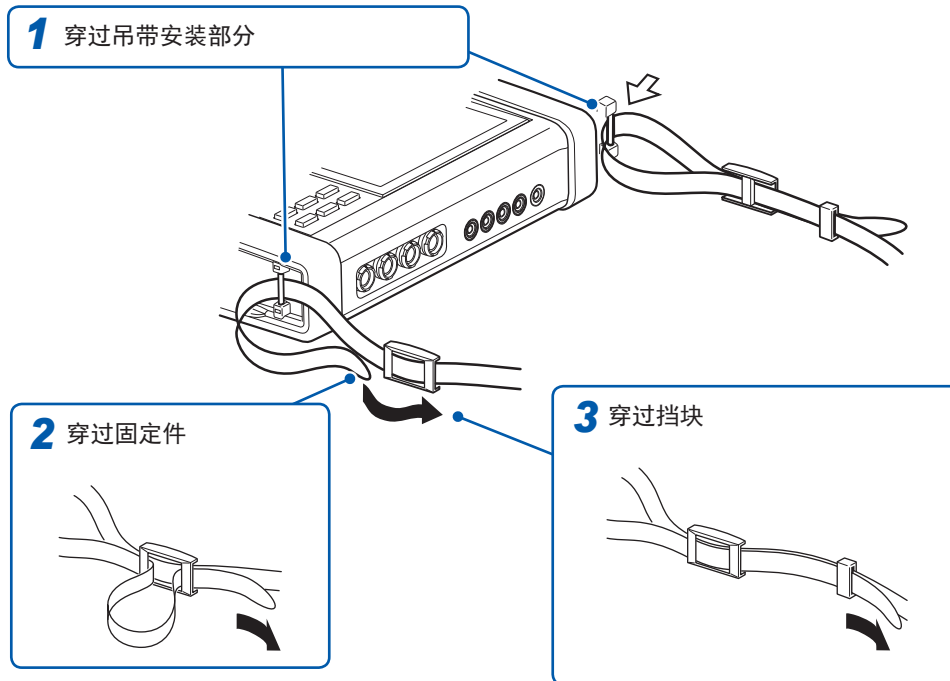
点亮为红色	正在充电
熄灭	充满电或无电池

- 停电时，本仪器将电池组用作备份电源。在充满电的状态下，可在停电时进行约8小时的备份。
- 不使用电池组时，显示的时序数据会在停电时消失，敬请注意。(会保持SD存储卡或内存中记录的数据)
- 有关使用温湿度范围与保存温湿度范围，请参照“14.1 一般规格”（第177页）。

吊带的安装(根据需要)

请务必阅读“安装吊带”(第10页)。

要搬运本仪器或将其挂在放置场所的钩扣上使用, 请根据需要安装吊带。



可靠地进行紧固, 以免吊带产生松动或扭转。

Z5020 带磁铁吊带的安装(根据需要)

请务必阅读“使用磁铁转换器, 带磁铁吊带”(第11页)。

在本仪器吊带部分(2处)安装选件Z5020及磁铁吊带, 然后将磁铁部分贴附在壁面(铁板)等上面使用。



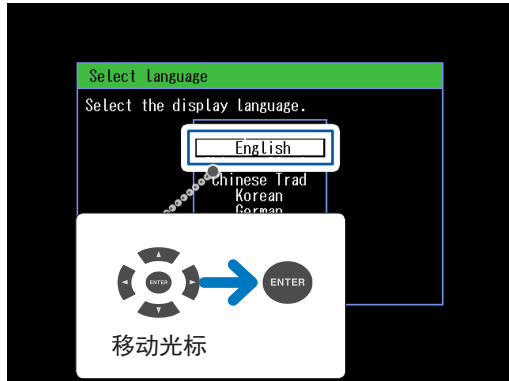
安装力因铁板厚度以及表面的凹凸程度而异。请确认不会简单地偏移脱落之后使用。

语言、时钟、测量频率的设置

购买之后初次接通电源时，会显示语言设置画面、时钟设置画面与频率设置画面，届时请进行设置。
进行工厂复位 (第76页) 并设为出厂状态时，也请进行相同的设置。

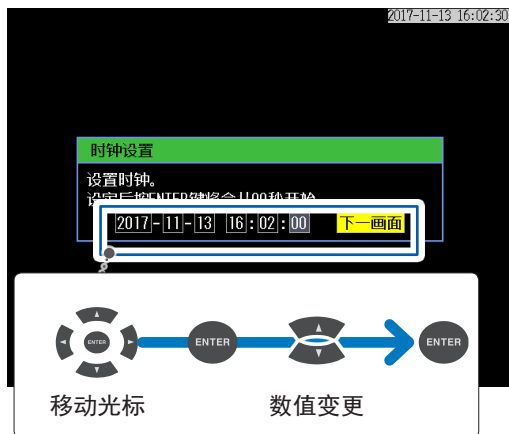
1 接通本仪器电源 (第44页)

2 选择显示语言



Japanese	日文
English	英文
Chinese Simple	中文(简体)
Chinese Trad	中文(繁体)
Korean	韩文
German	德文
French	法文
Italian	意大利文
Spanish	西班牙文
Turkish	土耳其文
Polish	波兰文

3 设置年月日与时间

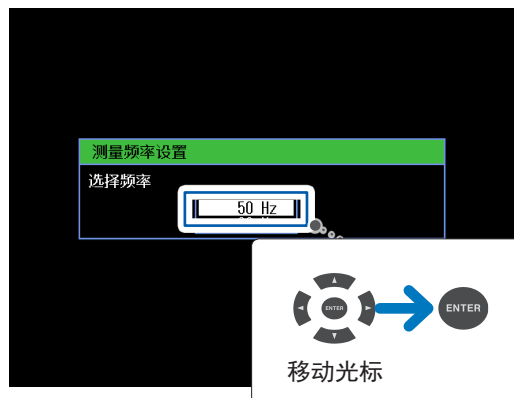


不能设置秒。如果在变更数值之后按下 **[ENTER]** 键，则会被设为00秒。

一旦设置，下次接通电源时就不会显示语言、时钟与测量频率的设置画面。
可在设置画面中变更设置。

参照：显示语言、时钟“系统设置” (第74页)、测量频率“SET UP、测量设置1画面” (第64页)

4 利用功能键选择被测对象的频率。

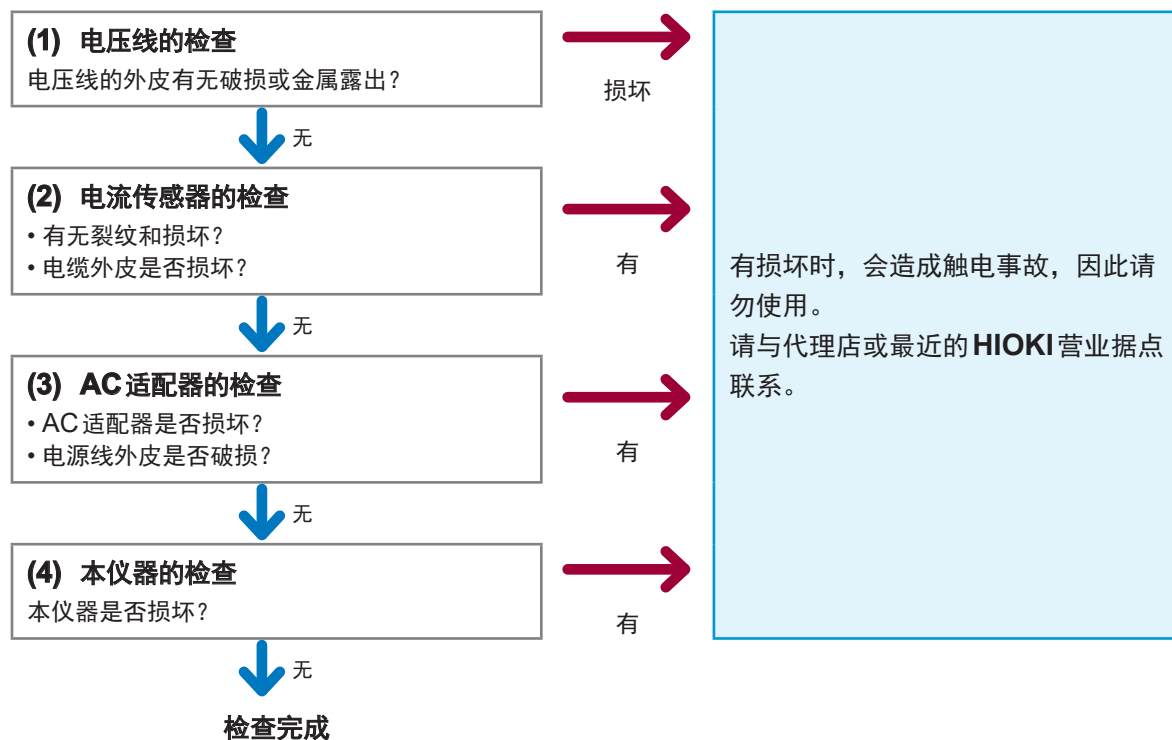


测量直流 (DC) 时，可将测量频率设为 **50 Hz** 或 **60 Hz**。

显示 **WIRING**、接线设置画面。

2.3 测量前的检查

在使用前，请先确认没有因保存和运输造成的故障，并在检查和确认操作之后再使用。确认为有故障时，请与代理店或最近的HIOKI营业据点联系。

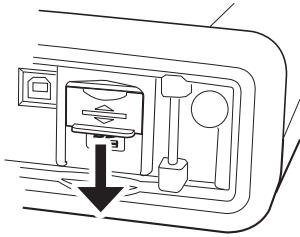


2.4 SD 存储卡的插入

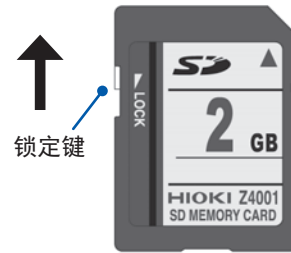
请务必阅读“使用SD存储卡”（第10页）。

1 关闭本仪器的电源（第44页）

2 打开盖子



3 解除锁定

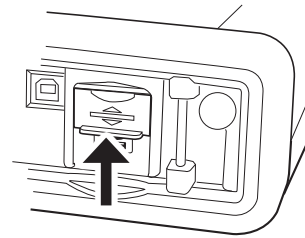


4 将SD存储卡插到底



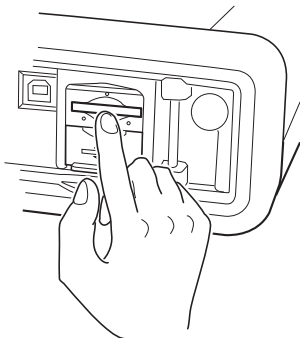
请水平地插入。如果斜插，则可能会挂住SD存储卡的锁键，导致被锁住。

5 合上盖子



取出方法：

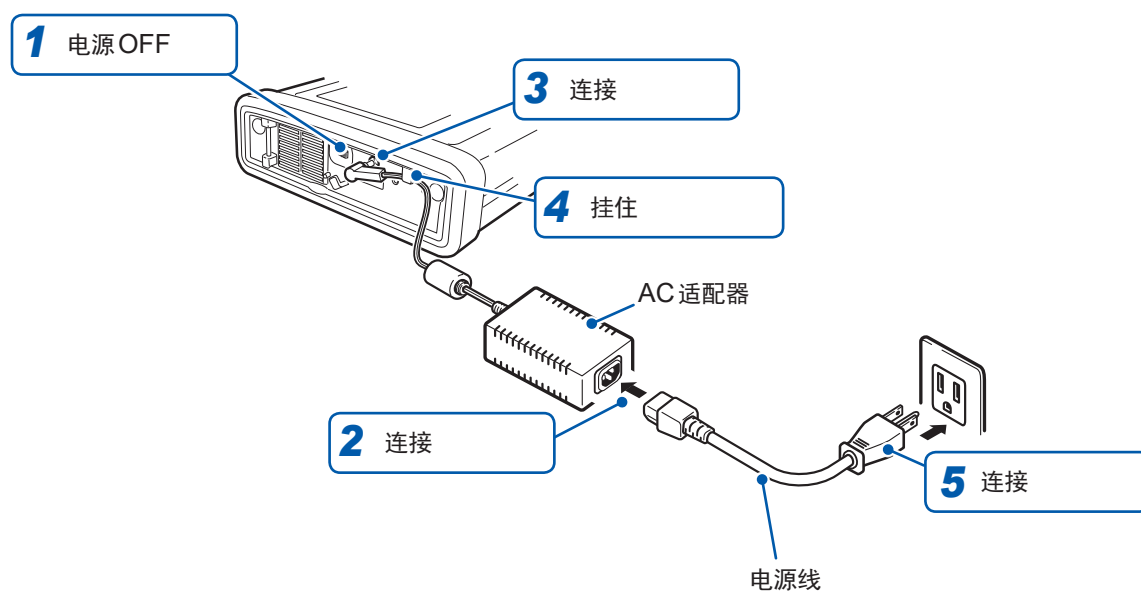
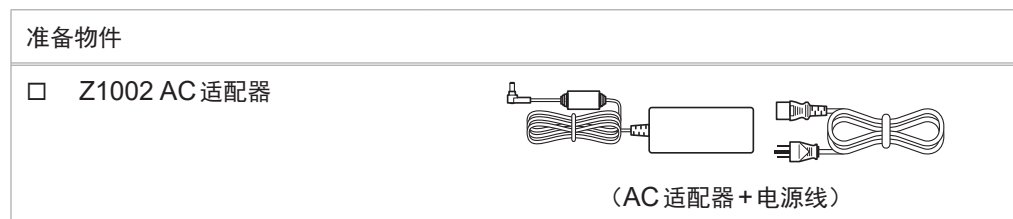
打开盖子，按压SD存储卡之后拔出



要在SD存储卡中保存数据时，请进行记录设置。
参照：“5.2 记录设置”（第68页）

2.5 供电

请务必阅读“使用AC适配器”（第11页）。

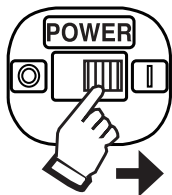


2.6 电源的ON/OFF

请务必阅读“接通电源”（第11页）。
接通本仪器的电源。测量结束之后，请务必切断电源。

电源的打开方法

将POWER开关设为ON (I)。



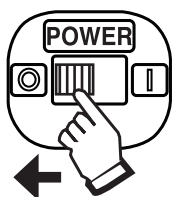
在电源接通的同时会显示自测试画面。



自测试结束之后，显示切断电源之前的画面。
(初次打开本仪器的电源时，会显示WIRING、接线设置画面)

电源的切断方法

将POWER开关设为OFF (O)。



2.7 预热

请在测量之前对本仪器进行预热，以便进行高精度的测量。
接通本仪器电源之后，将其放置30分钟以上。

如果使用快速设置，则可根据指南简单地设置记录测量所需的最低限度内容。

按下述步骤进行设置。

“1. 基本设置”→“2. 外围连接”→“3. 电压接线”→“4. 电流接线”→“5. 接线确认”→“6. 事件设置”→“7. 记录设置”→“8. 记录开始”

详情请参照附带的测量指南。

3.1 可设置的项目

如下所述为可通过快速设置进行设置的项目。

也要设置其它项目时*，请参照“3.1 可设置的项目”（第45页）。

*例：

- 设置VT比、CT比
- 变更事件设置

设置	内容
接线	设置接线。
电流传感器	设置电流传感器
公称输入电压	设置公称输入电压。
电流量程	设置电流量程。
简易设置模式	如果选择该模式，则会自动进行事件设置、记录间隔等设置。
记录间隔	设置记录间隔。
记录开始方法	设置记录开始方法。
记录停止方法	设置记录停止方法。
文件夹/文件名	设置文件夹名与文件名。
时钟设置	设置时钟。

3.2 设置的添加

可按下述步骤组合快速设置与通常设置进行记录。

- 1 按下 **[QUICK SET]** 键，开始快速设置
- 2 根据快速设置，将操作进行到 **QUICK SET、记录开始画面**

- 3 在未开始记录的状态下结束快速设置



快速设置结束。此前通过快速设置进行设置的内容并不消失。

- 4 按下 **[SET UP]** 键，添加设置



例：设置VT比、CT比，变更事件设置
参照：“5 设置变更（SET UP画面）”
（第63页）

- 5 按下 **[WIRING]** 键，显示 **WIRING、接线确认画面**

- 6 再次确认接线状态与测量值



参照：“4.10 接线确认”（第59页）

- 7 根据需要，按下 **[MONITOR]** 键，在 **MONITOR画面**中确认测量值



参照：“6 波形、测量值等的确认
（MONITOR画面）”（第81页）

- 8 按下 **[START/STOP]** 键

记录开始。

4 接线 (WIRING 画面)

4.1 接线流程

按下述步骤进行接线。

下面说明不使用快速设置进行接线时的步骤。

接线方式与公称输入电压的设置

“4.2 接线方式与公称输入电压的设置” (第 48 页)

对本仪器的连接与调零

“4.3 电压线的连接” (第 51 页)

“4.4 电流传感器的连接与设置” (第 52 页)

“4.5 调零” (第 54 页)

将电压线连接到被测对象上

“4.6 电压线的接线” (第 55 页)

将电流传感器连接到被测对象上

“4.7 电流传感器的接线” (第 56 页)

将电线类固定在壁面上 (根据需要)

“4.8 将电线类固定在壁面上 (根据需要)” (第 57 页)

接线确认

“4.10 接线确认” (第 59 页)

4.2 接线方式与公称输入电压的设置

按下 **[WIRING]** 键，显示 **WIRING、接线设置** 画面。

设置接线方式与公称输入电压。

显示适合所设置的接线模式的接线图 (第 50 页)。

U1	U2	U3	U4
230.1 V	230.1 V	230.1 V	0.0 V

I1	I2	I3	I4
30.0 A	30.0 A	30.0 A	0.0 A

CH123	CH4
3P4W	0 N
230 V	
CT7136	CT7136
500 A	500 A

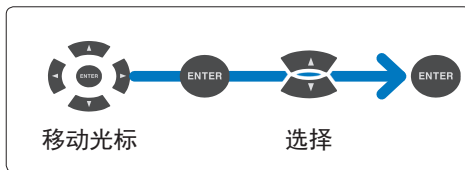
Psum	17.8kW
DPFsum	0.858

1 接线
2 公称输入电压

电压值(有效值)
电流值(有效值)
有功功率
位移功率因数(基波功率因数)*

选择接线方式。决定可测量通道。
按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。

传感器检测 | 零点调整 | 画面保持



*：在 **WIRING、接线** 设置画面中，功率因数显示为 DPF (位移功率因数)，与 **SET UP、测量设置 2** 画面中的 **PF/Q/S** 运算方式设置无关。

参照：“SET UP、测量设置 2 画面” (第 66 页)、“术语说明” (第附 24 页)

1 选择CH1 ~ CH3的接线方式与CH4输入的ON/OFF。

CH123	1P2W/DC	单相2线线路 / DC (直流) 线路
	1P3W	单相3线线路
	1P3W1U	单相3线线路 (1 电压测量) 单相3线通常用于输入2通道的电压, 不过只需简单地进行CH1输入即可进行测量。另外, 假设电压 $U_2=U_1$, 求出1P3W的功率。
	3P3W2M	三相3线线路 (2 瓦表法) 根据2个线电压与2个线电流测量三相3线。根据 U_1 与 U_2 通过运算求出 U_3 ; 根据 I_1 与 I_2 通过运算求出 I_3 。 三相全体的有功功率累计等同于3P3W3M, 但3P3W2M情况下, 不能确认各相的平衡。在这种情况下, 请选择 3P3W3M 。 参照: “附录7 关于三相3线的测量” (第附21页)
	3P3W3M	三相3线线路 (3 瓦表法) 根据虚拟中点的3个相电压与3个线电流测量三相3线。
	3P4W	三相4线线路
	3P4W2.5E	三相4线线路 (2 电压测量) 只需测量电压 U_1 与 U_3 , 就可以进行三相4线测量。根据 U_1 与 U_2 通过运算求出 U_3 。
CH4	ON	将CH4的输入设为有效。 电压: 要测量中线与接地线间的电压时 电压测量实际上是测量CH1 ~ CH4与N端子间的电位差。电压N端子与CH1 ~ CH3、CH4通用。如果在CH1 ~ CH3中输入电压, 则即使未在CH4中进行输入, U4中也会显示数值。 电流: 要测量3P4W或1P3W的中线电流时 要测量泄漏电流时
	OFF	将CH4的输入设为无效。

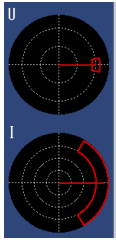

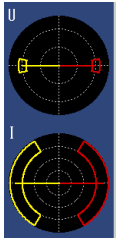

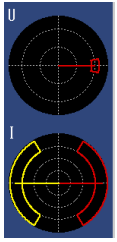

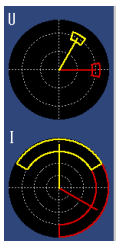

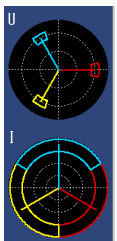
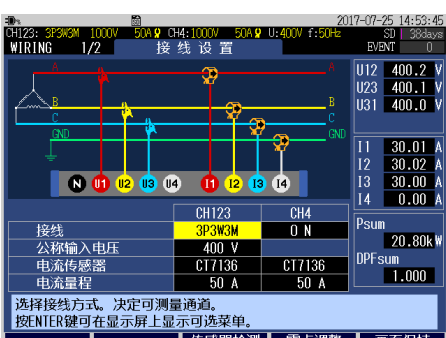
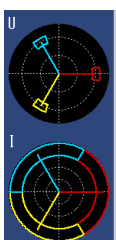
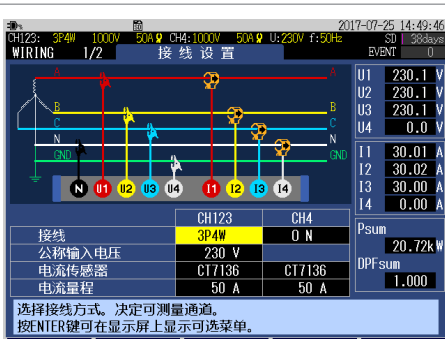
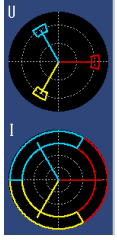
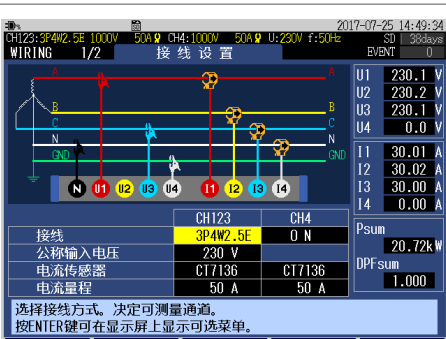
2 设置测量线路的公称输入电压。是事件设置 (浪涌、下陷、掉电) 的基准。 参照: “SET UP、事件设置1画面” (第71页)

任意 (按1V刻度 **50V ~ 800V**)、**100、101、110、115、120、127、200、202、208、220、230、240、277、347、380、400、415、440、480、600**

也可以在**SET UP、测量设置**画面或快速设置画面中进行设置。
参照: “SET UP、测量设置1画面” (第64页)、测量指南

接线图

下述画面示例中的矢量图所示为测量线路处于理想状态(平衡、功率因数1)的情形。
是CH4为ON状态的接线图。

接线选择 矢量图	画面	接线选择	画面																																
<p>1P2W/DC</p> 	 <table border="1"> <tr><td>接线</td><td>1P2W/DC</td><td>CH4</td><td>0 N</td></tr> <tr><td>公称输入电压</td><td>100 V</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>电流传感器</td><td>CT17136</td><td>CT17136</td><td></td></tr> <tr><td>电流量程</td><td>50 A</td><td>50 A</td><td></td></tr> </table> <p>选择接线方式。决定可测量通道。 按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。</p> <p>传感器检测 零点调整 画面保持</p>	接线	1P2W/DC	CH4	0 N	公称输入电压	100 V			电流传感器	CT17136	CT17136		电流量程	50 A	50 A		-	-																
接线	1P2W/DC	CH4	0 N																																
公称输入电压	100 V																																		
电流传感器	CT17136	CT17136																																	
电流量程	50 A	50 A																																	
<p>1P3W</p> 	 <table border="1"> <tr><td>接线</td><td>1P3W</td><td>CH4</td><td>0 N</td></tr> <tr><td>公称输入电压</td><td>100 V</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>电流传感器</td><td>CT17136</td><td>CT17136</td><td></td></tr> <tr><td>电流量程</td><td>50 A</td><td>50 A</td><td></td></tr> </table> <p>选择接线方式。决定可测量通道。 按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。</p> <p>传感器检测 零点调整 画面保持</p>	接线	1P3W	CH4	0 N	公称输入电压	100 V			电流传感器	CT17136	CT17136		电流量程	50 A	50 A		<p>1P3W1U</p> 	 <table border="1"> <tr><td>接线</td><td>1P3W1U</td><td>CH4</td><td>0 N</td></tr> <tr><td>公称输入电压</td><td>100 V</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>电流传感器</td><td>CT17136</td><td>CT17136</td><td></td></tr> <tr><td>电流量程</td><td>50 A</td><td>50 A</td><td></td></tr> </table> <p>选择接线方式。决定可测量通道。 按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。</p> <p>传感器检测 零点调整 画面保持</p>	接线	1P3W1U	CH4	0 N	公称输入电压	100 V			电流传感器	CT17136	CT17136		电流量程	50 A	50 A	
接线	1P3W	CH4	0 N																																
公称输入电压	100 V																																		
电流传感器	CT17136	CT17136																																	
电流量程	50 A	50 A																																	
接线	1P3W1U	CH4	0 N																																
公称输入电压	100 V																																		
电流传感器	CT17136	CT17136																																	
电流量程	50 A	50 A																																	
<p>3P3W2M</p> 	 <table border="1"> <tr><td>接线</td><td>3P3W2M</td><td>CH4</td><td>0 N</td></tr> <tr><td>公称输入电压</td><td>200 V</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>电流传感器</td><td>CT17136</td><td>CT17136</td><td></td></tr> <tr><td>电流量程</td><td>50 A</td><td>50 A</td><td></td></tr> </table> <p>选择接线方式。决定可测量通道。 按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。</p> <p>传感器检测 零点调整 画面保持</p>	接线	3P3W2M	CH4	0 N	公称输入电压	200 V			电流传感器	CT17136	CT17136		电流量程	50 A	50 A		<p>3P3W3M*</p> 	 <table border="1"> <tr><td>接线</td><td>3P3W3M</td><td>CH4</td><td>0 N</td></tr> <tr><td>公称输入电压</td><td>400 V</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>电流传感器</td><td>CT17136</td><td>CT17136</td><td></td></tr> <tr><td>电流量程</td><td>50 A</td><td>50 A</td><td></td></tr> </table> <p>选择接线方式。决定可测量通道。 按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。</p> <p>传感器检测 零点调整 画面保持</p>	接线	3P3W3M	CH4	0 N	公称输入电压	400 V			电流传感器	CT17136	CT17136		电流量程	50 A	50 A	
接线	3P3W2M	CH4	0 N																																
公称输入电压	200 V																																		
电流传感器	CT17136	CT17136																																	
电流量程	50 A	50 A																																	
接线	3P3W3M	CH4	0 N																																
公称输入电压	400 V																																		
电流传感器	CT17136	CT17136																																	
电流量程	50 A	50 A																																	
<p>3P4W</p> 	 <table border="1"> <tr><td>接线</td><td>3P4W</td><td>CH4</td><td>0 N</td></tr> <tr><td>公称输入电压</td><td>230 V</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>电流传感器</td><td>CT17136</td><td>CT17136</td><td></td></tr> <tr><td>电流量程</td><td>50 A</td><td>50 A</td><td></td></tr> </table> <p>选择接线方式。决定可测量通道。 按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。</p> <p>传感器检测 零点调整 画面保持</p>	接线	3P4W	CH4	0 N	公称输入电压	230 V			电流传感器	CT17136	CT17136		电流量程	50 A	50 A		<p>3P4W2.5E</p> 	 <table border="1"> <tr><td>接线</td><td>3P4W2.5E</td><td>CH4</td><td>0 N</td></tr> <tr><td>公称输入电压</td><td>230 V</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>电流传感器</td><td>CT17136</td><td>CT17136</td><td></td></tr> <tr><td>电流量程</td><td>50 A</td><td>50 A</td><td></td></tr> </table> <p>选择接线方式。决定可测量通道。 按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。</p> <p>传感器检测 零点调整 画面保持</p>	接线	3P4W2.5E	CH4	0 N	公称输入电压	230 V			电流传感器	CT17136	CT17136		电流量程	50 A	50 A	
接线	3P4W	CH4	0 N																																
公称输入电压	230 V																																		
电流传感器	CT17136	CT17136																																	
电流量程	50 A	50 A																																	
接线	3P4W2.5E	CH4	0 N																																
公称输入电压	230 V																																		
电流传感器	CT17136	CT17136																																	
电流量程	50 A	50 A																																	

* : 3P3W3M时, 即使CH4为ON, 也请勿在电压CH4中进行输入。

4.3 电压线的连接

请务必阅读“电线与电缆的使用”（第8页）、“使用电压线”（第8页）。

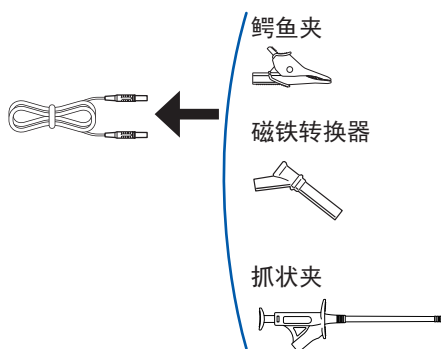
将L1000-05电压线连接到本仪器的电压输入端子上。

请根据需要，使用螺旋管捆束电线。

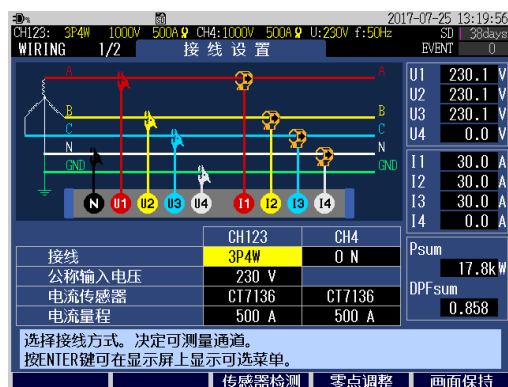
参照：“电压线与电流传感器的捆束（根据需要）”（第37页）

准备物件	
<input type="checkbox"/> L1000-05 电压线  (所需数量)	<input type="checkbox"/> 9804-01 磁铁转换器 (选件)  以红色、M6圆头螺钉进行应对
	<input type="checkbox"/> 9804-02 磁铁转换器 (选件)  以黑色、M6圆头螺钉进行应对
	<input type="checkbox"/> L9243 抓状夹 (选件)  红色、黑色各1个

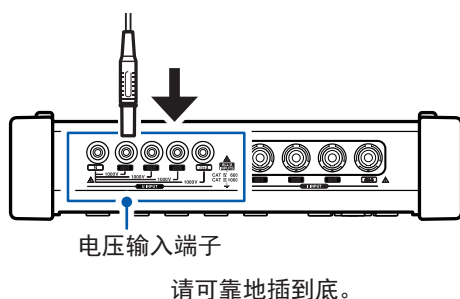
1 将鳄鱼夹磁铁转换器或抓状夹插入电线顶端的插座中



2 按下 **[WIRING]** 键，显示 **WIRING、接线设置画面**



3 在画面中确认通道的同时插入电压线



4.4 电流传感器的连接与设置

请务必阅读“电线与电缆的使用”（第8页）。

将选件电流传感器连接到本仪器的电流输入端子上。

- 如果利用彩色线夹对电线进行分色，则易于识别通道。
参照：“电流传感器的分色（通道识别用）”（第36页）
- 请根据需要，使用螺旋管捆束电线。
参照：“电压线与电流传感器的捆束（根据需要）”（第37页）
- 有关电流传感器的详细规格与使用方法，请参照电流传感器附带的使用说明书。

要测量使用多个通道的电源线路时

使用相同型号的电流传感器。

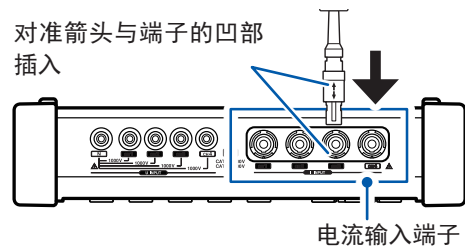
例：三相4线时，CH1～CH3使用相同型号的电流传感器。

连接选件电流传感器

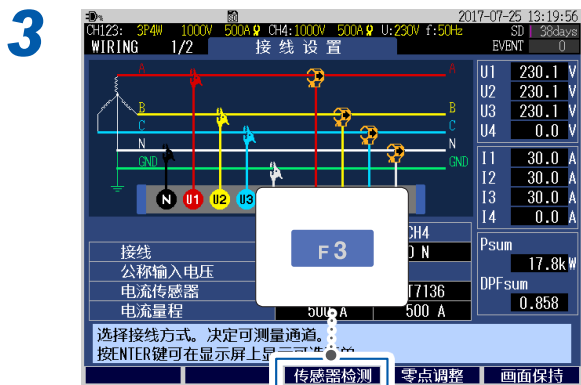
1 按下 **[WIRING]** 键，显示 **WIRING、接线设置** 画面



2 在画面中确认通道的同时，插入电流传感器的连接器



拆卸时，请务必握住连接器的箭头部分笔直地拔出。



自动设置电流传感器与最大的电流量程。

连接选件以外的电流传感器

1 按下 **[WIRING]** 键，显示 **WIRING**、接线设置画面

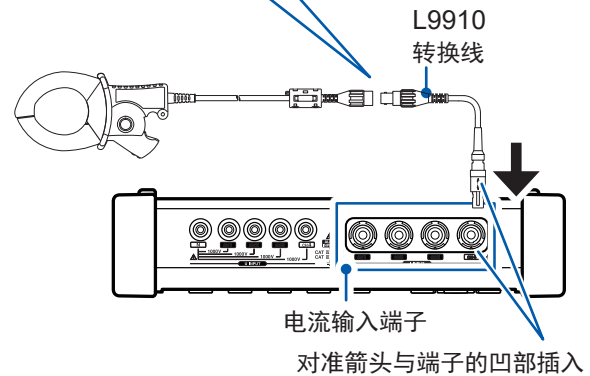
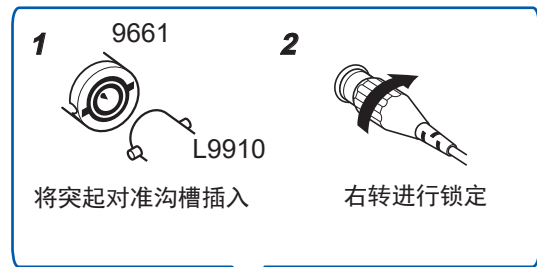


2 在画面中确认通道的同时，插入电流传感器的连接器

选件以外的电流传感器

使用 L9910 转换线进行连接。

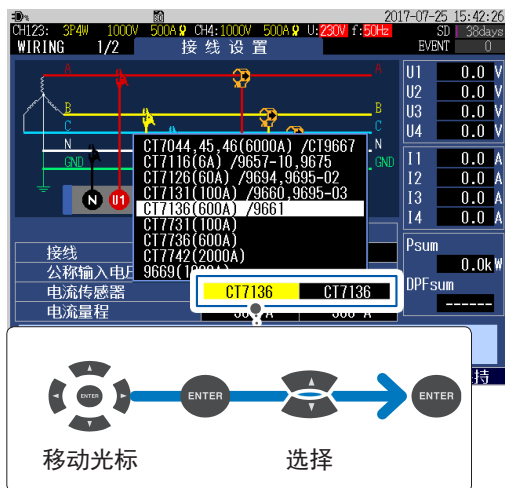
例：9661 钳式传感器



4

接线 (WIRING 画面)

3 请参照右表，选择对应的选件电流传感器



例：9661 钳式传感器时，选择 **CT7136**

电流传感器		
选件以外*	选件	
CT9667-01*	CT7044	AC 柔性电流钳
CT9667-02*	CT7045	
CT9667-03*	CT7046	
9657-10 9675	CT7116	AC 泄漏电流传感器
9694 9695-02	CT7126	AC 电流传感器
9660 9695-03	CT7131	
9661	CT7136	钳式传感器
9669	9669	

*：要将本仪器的电流量程设为 **500 A** 或 **50 A** 时，请将传感器侧的量程开关设为 500 A。

4.5 调零

是用于调整电压与电流的直流偏移部分并设为零的功能。

为方便进行高精度的测量，建议在打开本仪器电源之后放置（预热）30分钟以上，然后再执行调零并进行测量。

1 按下 **[WIRING]** 键，显示 **WIRING、接线设置** 画面

2 执行调零



3



对电压与电流的直流部分进行调零。
调零约需20秒钟。

- 请将电流传感器连接到本仪器上，然后执行调零。
- 请在连接到测量线路之前执行调零。（需在无电压与电流输入的状态下执行）
- 为了高精度地进行测量，请在规格范围内的环境温度下进行调零。
- 调零动作期间，不能进行按键操作。

4.6 电压线的接线

请务必阅读“接线”（第12页）。

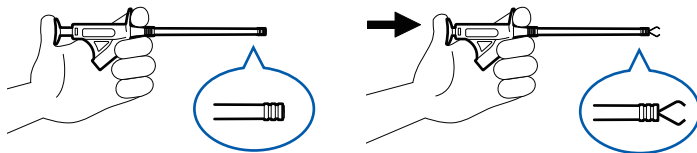
在确认 **WIRING**、**接线设置** 画面的同时，将电压线连接到被测对象上。



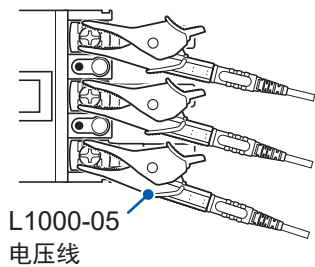
使用鳄鱼夹或 L9243 抓状夹

请可靠地夹在断路器次级侧的螺钉或接线栏等金属部分上

L9243 的打开/关闭方法



断路器的次级侧

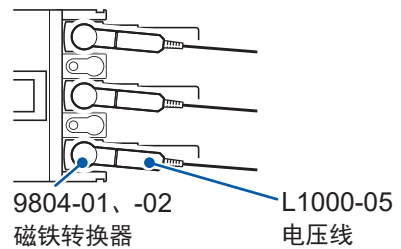


例：鳄鱼夹

使用 9804-01(9804-02) 磁铁转换器*

将磁铁转换器连接到断路器次级侧的螺钉上

断路器的次级侧

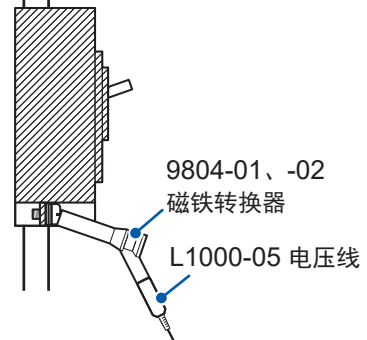


可能因电压线的重量而导致无法在垂直于螺钉头的状态下连接磁铁转换器。

在这种情况下，采取下垂的方式，在保持平衡的位置上进行连接。请确认可靠地进行连接并确认电压值。

* 选件、标准对应螺钉：M6 圆头小螺钉

断路器的次级侧



4.7 电流传感器的接线

请务必阅读“接线”（第12页）。

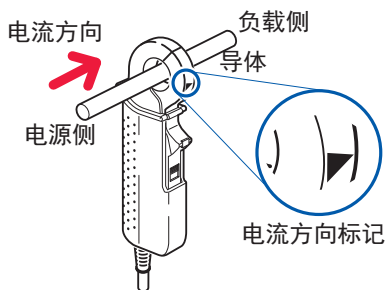
在确认 **WIRING**、**接线设置** 画面的同时，将电流传感器连接到被测对象上。



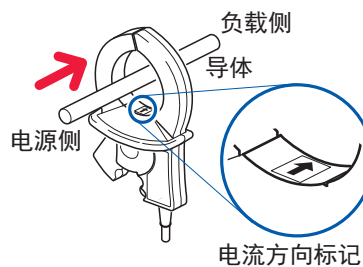
测量负载电流时

将电流方向标记朝向负载侧，并夹住导体。

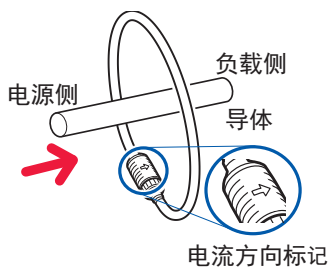
例：



CT7126/ CT7131 AC 电流传感器



CT7136 AC 电流传感器

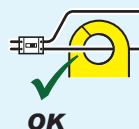


CT7044/ CT7045/ CT7046 AC 柔性电流钳

重要事项

请务必只夹住 1 根导线。

同时夹住单相 (2 线) 或三相 (3 线、4 线) 时，不能进行测量。

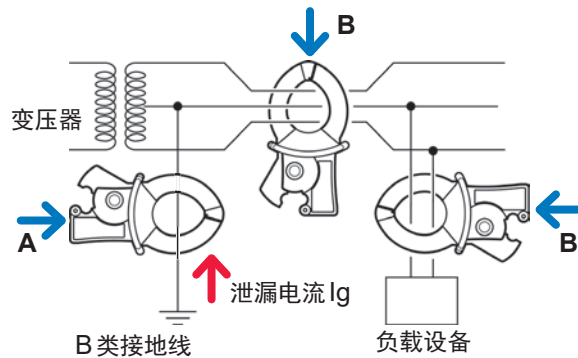


测量泄漏电流时

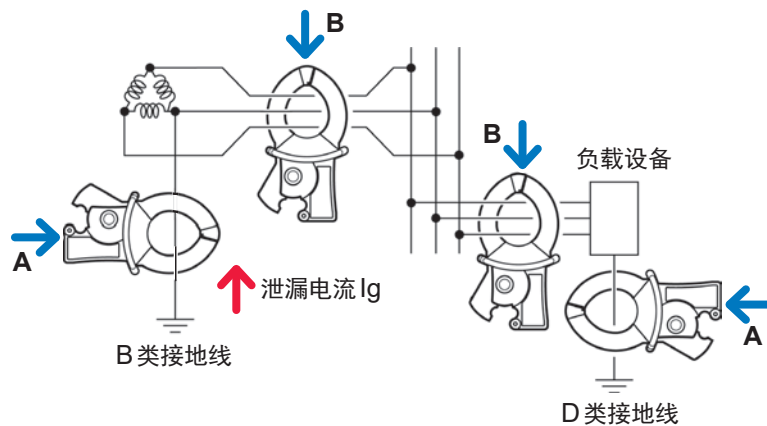
接地线测量	夹住 1 根导线。(图中的A)
统一测量	统一夹住电路。(图中的B) 单相 2 线式电路时, 夹住 2 线; 三相 4 线式电路时, 夹住 4 线。

例:

单相 3 线式电路时



三相 3 线式电路时



4.8 将电线类固定在壁面上(根据需要)

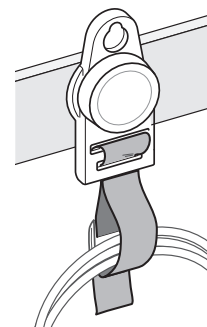
请务必阅读“使用磁铁转换器, 带磁铁吊带”(第 11 页)。

使用 Z5004 带磁铁吊带时, 可将电压线和电流传感器的电线固定在壁面(铁板)等上面。

尤其是电压线, 其可防止因电线自重而使鳄鱼夹或磁铁脱落。

吊带的安装方法:

“Z5020 带磁铁吊带的安装(根据需要)”(第 39 页)

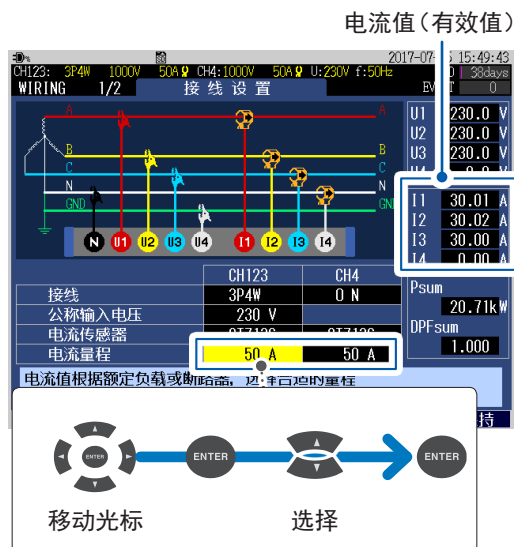


4.9 电流量程的设置

在 **WIRING**、**接线设置** 画面中确认电流值，并选择适当的电流量程。

1 按下 **[WIRING]** 键，显示 **WIRING**、**接线设置** 画面

2 确认电流值（有效值）并选择电流量程。



电流传感器			电流量程
选件	选件以外		
AC 柔性电流钳	CT7044 CT7045 CT7046	CT9667-01* CT9667-02* CT9667-03*	5000 A、500 A、50 A
AC 泄漏电流传感器	CT7116	9657-10 9675	5 A、500 mA、50 mA
AC 电流传感器	CT7126	9694 9695-02	50 A、5 A、500 mA
	CT7131	9660 9695-03	100 A、50 A、5 A
	CT7136	9661	500 A、50 A、5 A
AC/DC 自动调零电流传感器	CT7731	-	100 A、10 A
	CT7736	-	500 A、50 A
	CT7742	-	2000 A、1000 A、500 A
钳式传感器	9669	9669	1000 A、100 A

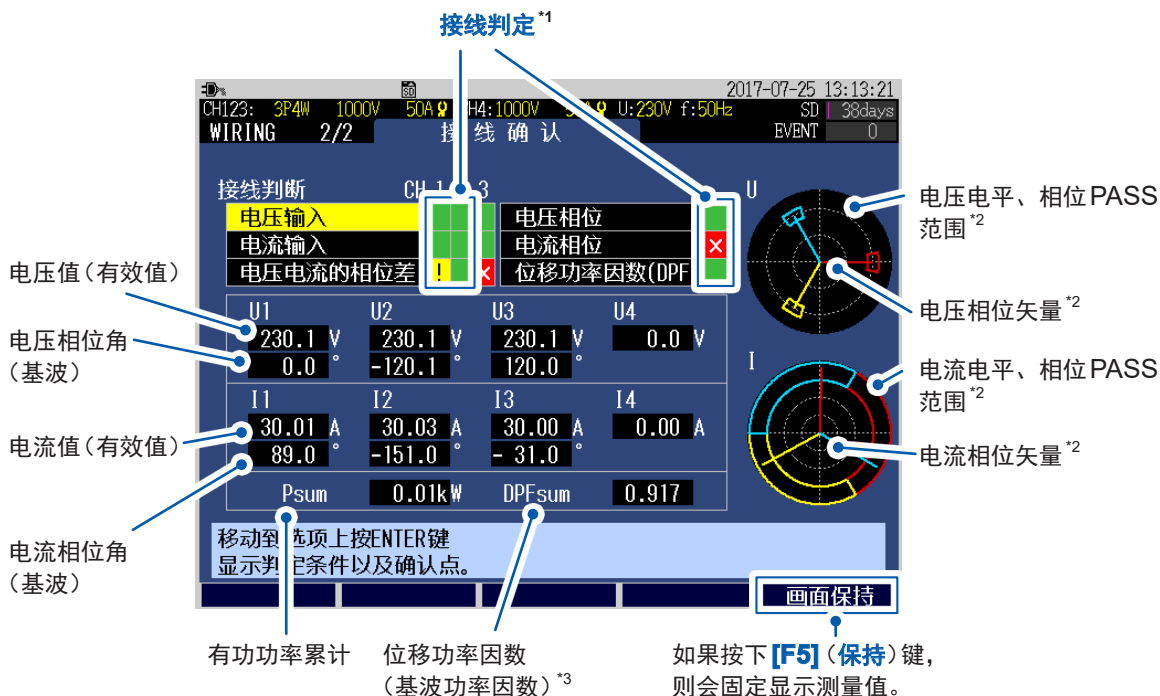
* : 要将本仪器的电流量程设为 **500 A** 或 **50 A** 时，请将传感器侧的量程开关设为 500 A。
使用选件以外的电流传感器时，需要 L9910 转换线。

适当电流量程的选择方法

预测测量期间的最大负载电流，设置电流量程。（请参考运转状况、负载额定值、断路器的额定值等）
如果量程过小，测量期间则会超出量程，导致无法进行正确的测量。
反之，如果量程过大，误差则会增大，导致无法进行正确的测量。

4.10 接线确认

按下 **[WIRING]** 键，显示 **WIRING、接线确认** 画面。
确认接线是否正确。



测量直流 (DC) 时, 不能判断接线状态的好坏。请通过有功功率累计 P 的极性进行判断。消耗功率时, 有功功率累计的极性不会是负值。

*1: 显示接线的判定结果。

绿色	PASS (正常)
红色 (X)	FAIL (异常)
黄色 (!)	CHECK (需要确认)

*2: 如果相位矢量处在 PASS 范围内, 则表明接线正常。(超出 PASS 范围时, 请参照“电压相位”(第 61 页)、“电流相位”(第 61 页))

*3: 在 **WIRING、接线确认** 画面中, 功率因数显示为 DPF (位移功率因数), 与 **SET UP、测量设置 2** 画面中的 **PF/Q/S** 运算方式设置无关。

参照: “SET UP、测量设置 2 画面”(第 66 页)、“功率因数 (PF/DPF)” (第附 26 页)

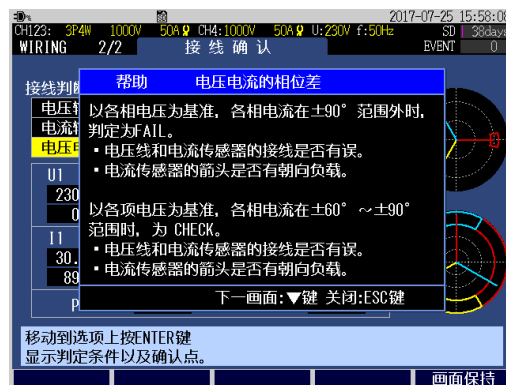
接线判定结果为红色 (FAIL) 或黄色 (CHECK) 时

1 选择要确认的项目



显示接线修正点对话框。

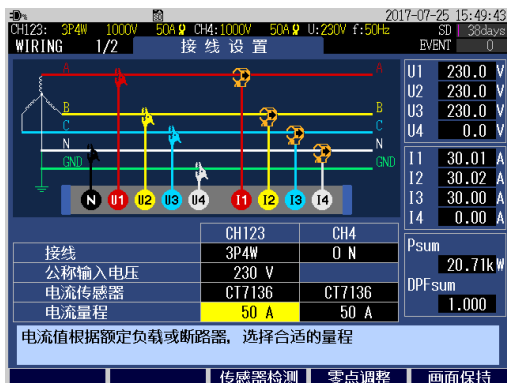
2 确认内容



(按下 [ESC] 键关闭)

3 按下 [WIRING] 键, 显示 WIRING、接线设置画面

4 确认画面显示与实际接线有无差异



接线错误时, 对其进行修正。

5 再次按下 [WIRING] 键, 确认 WIRING、接线确认画面中的接线判定结果

在接线判定结果保持红色 (FAIL) 或黄色 (CHECK) 的状态下, 也可开始记录。

接线判定项目	判定条件	确认内容
电压输入	以公称输入电压为基准判定电压值。 110%<CHECK 90% ≤ PASS ≤ 110% 80% ≤ CHECK<90% FAIL<80%	<ul style="list-style-type: none"> 公称输入电压的设置是否正确？ 是否可靠地将电压线插到电压输入端子的底部？ 是否可靠地将电压线顶端夹钳与电线的连接插到底？ 是否将电压线顶端夹钳连接到测量线路的金属部分上？
	参照：“4.2 接线方式与公称输入电压的设置”（第48页） 参照：“4.3 电压线的连接”（第51页） 参照：“4.6 电压线的接线”（第55页）	
电流输入	电流值为量程的1%以下时，变为FAIL状态。 不到10%时，变为CHECK状态。	不能在未流过电流的状态下确认接线。在设备运转并且流过电流的状态下确认接线。不能在设备运转的状态下确认接线时，由于无法正常判别，因此，请仔细目视确认接线，然后进行测量。 <ul style="list-style-type: none"> 是否将电流传感器连接到电流传感器的输入端子上？ 电流传感器的接线有无错误？ 电流量程设置相对于输入电平是否过大？
	参照：“4.4 电流传感器的连接与设置”（第52页） 参照：“4.7 电流传感器的接线”（第56页）	
电压相位	电压相位超出范围（基准值 ±10°）时，变为FAIL状态。	<ul style="list-style-type: none"> 接线设置是否弄错？ 电压线的接线是否弄错？ 可能是在配线施工中弄错了相序。在这种情况下，对电压线进行逆相序连接，并据此重新进行电流传感器配线，以使其变为PASS状态。仍有疑惑时，建议利用检相器确认相序。
	参照：“4.2 接线方式与公称输入电压的设置”（第48页） 参照：“4.6 电压线的接线”（第55页）	
电流相位	电流相序出现错误时，变为FAIL状态。	<ul style="list-style-type: none"> 电流传感器的连接目标是否弄错？（接线侧与本仪器输入端子侧都要进行确认） 电流传感器的箭头是否朝向负载侧？
	参照：“4.2 接线方式与公称输入电压的设置”（第48页） 参照：“4.4 电流传感器的连接与设置”（第52页） 参照：“4.7 电流传感器的接线”（第56页）	

接线判定项目	判定条件	确认内容
电压电流相位差	以各相电压为基准，各电流超出 $\pm 90^\circ$ 的范围时，变为 FAIL 状态。	<ul style="list-style-type: none"> 电压线与电流传感器的连接目标是否弄错？（接线侧与本仪器输入端子侧都要进行确认） 电流传感器的箭头是否朝向负载侧？
	以各相电压为基准，各电流处在 $\pm 60^\circ \sim \pm 90^\circ$ 的范围时，变为 CHECK 状态。	<ul style="list-style-type: none"> 电压线与电流传感器的连接目标是否弄错？（接线侧与本仪器输入端子侧都要进行确认） 电流传感器的箭头是否朝向负载侧？ 在较轻负载状态下，可能会导致功率因数过低、相位差过大。确认接线状况，没有问题时可直接测量。 在插入超前电容的较轻负载状态下，如果过度超前，则可能会导致功率因数过低、相位差过大。确认接线状况，没有问题时可直接测量。
参照：“4.3 电压线的连接”（第 51 页）～“4.7 电流传感器的接线”（第 56 页）		
位移功率因数 (DPF)	位移功率因数为 ± 0.5 以下时，变为 CHECK 状态。	<ul style="list-style-type: none"> 电流传感器的连接目标是否弄错？（接线侧与本仪器输入端子侧都要进行确认） 电流传感器的箭头是否朝向负载侧？ 在较轻负载状态下，可能会导致位移功率因数过低。确认接线状况，没有问题时可直接测量。 在插入超前电容的较轻负载状态下，如果过度超前，则可能会导致位移功率因数过低。确认接线状况，没有问题时可直接测量。
	参照：“4.4 电流传感器的连接与设置”（第 52 页） 参照：“4.7 电流传感器的接线”（第 56 页）	

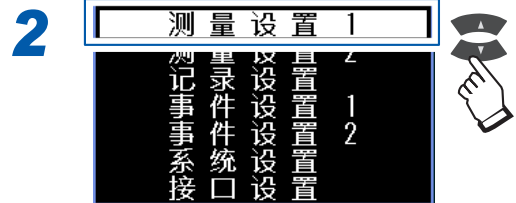
5 设置变更 (SET UP 画面)

可在 **SET UP** 画面中变更各种设置。

按下 **[SET UP]** 键，显示 **SET UP** 画面。



SET UP 画面可利用 **[SET UP]** 键进行切换，此外，也可以在此处进行切换。



有关 **SET UP**、**接口设置** 画面，请参照“12 通讯 (USB/LAN/RS-232C)” (第 141 页) 与“13 外部输入输出” (第 171 页)。

5.1 测量设置

SET UP、测量设置1画面

按下 [SET UP] 键，显示 SET UP、测量设置1 画面。

	CH123	CH4
接线	3P4W	0 N
公称输入电压	230 V	
电压量程	1000 V	1000 V
VT 比	1	1
电流传感器	CT7136	CT7136
电流量程	50 A	50 A
(电流值)	30.023 A	0.000 A
CT 比	1	1
测量频率	50 Hz	
同步源	U1固定	

选择接线方式。决定可测量通道。
按ENTER键可在显示屏上显示可选菜单。

画面选择 | 传感器检测 | 零点调整

移动光标 | 选择

参照：“4.5 调零”（第54页）

也可以在 WIRING、接线设置画面或快速设置画面中设置接线方式、公称输入电压、电流传感器与电流量程。
参照：“4.2 接线方式与公称输入电压的设置”（第48页）、测量指南

- 1 选择CH1 ~ CH3的接线方式与CH4输入的ON/OFF。

CH123	1P2W/DC	单相2线线路 / DC (直流) 线路
	1P3W	单相3线线路
	1P3W1U	单相3线线路 (1电压测量)
	3P3W2M	三相3线线路 (2瓦表法)
	3P3W3M	三相3线线路 (3瓦表法)
	3P4W	三相4线线路
	3P4W2.5E	三相4线线路 (2电压测量)
CH4	ON	将CH4的输入设为有效。 电压：要测量接地线的电压时 电流：要测量3P4W或1P3W的N线电流时 要测量泄漏电流时
	OFF	将CH4的输入设为无效。

- 2 设置测量线路的公称输入电压。是事件设置 (浪涌、下陷、掉电) 的基准。
参照：“SET UP、事件设置1画面”（第71页）

任意 (按1 V刻度 50 V ~ 800 V)、100、101、110、115、120、127、200、202、208、220、230、240、277、347、380、400、415、440、480、600

- 3 电压量程固定为1000 V。

4 使用外挂VT时进行设置。

任意 (0.01 ~ 9999.99)、1、60、100、200、300、600、700、1000、2000、2500、5000

在VT（仪表用变压器）的次级侧进行测量时，如果设置VT比，则可将电压值转换为初级侧的电压值并进行显示。

例：为初级侧6.6 kV、次级侧110 V的VT时，VT比 = 60 (6600 V/110 V)

由于电压量程固定为1000 V，因此，乘以VT比 = 60，为60 kV量程。

5 连接选件电流传感器时

如果按下 **[F3]**（传感器检测）键，则自动设置电流传感器与最大的电流量程。

确认电流值（有效值）并选择适当的电流量程。

连接选件以外的电流传感器时

不会自动设置传感器或量程。请参照下表，选择对应的选件电流传感器。

确认电流值（有效值）并选择适当的电流量程。

电流传感器		电流量程
选件	选件以外	
AC 柔性电流钳	CT7044 CT7045 CT7046	CT9667-01* CT9667-02* CT9667-03*
AC 泄漏电流传感器	CT7116	9657-10 9675
AC 电流传感器	CT7126	9694 9695-02
	CT7131	9660 9695-03
	CT7136	9661
AC/DC 自动调零电流传感器	CT7731	-
	CT7736	-
	CT7742	-
钳式传感器	9669	9669

*：要将本仪器的电流量程设为 **500 A** 或 **50 A** 时，请将传感器侧的量程开关设为 500 A。

使用选件以外的电流传感器时，需要 L9910 转换线。

测量使用多个通道的电源线路时

匹配电流传感器的类型。

例：三相4线时，CH1 ~ CH3 使用相同类型的电流传感器。

适当电流量程的选择方法

预测测量期间的最大负载电流，设置电流量程。（请参考运转状况、负载额定值、断路器的额定值等）

如果量程过小，测量期间则会超出量程，导致无法进行正确的测量。

反之，如果量程过大，误差则会增大，导致无法进行正确的测量。

6 显示当前的电流值。

7 使用外挂CT时进行设置。

任意 (0.01 ~ 9999.99)、1、40、60、80、120、160、200、240、300、400、600、800、1200

在CT（仪表用变流器）的次级侧进行测量时，如果设置CT比，则可将电流值转换为初级侧的电流值并进行显示。

例：为初级侧200 A、次级侧5 A的CT时，CT比 = 40 (200 A/5 A)

由于电流量程固定为5 A（根据电流传感器），因此，乘以CT比 = 40，为200 A量程。

8 选择测量线路的公称频率。是事件设置（频率）的基准。
参照：“5.3 事件设置”（第71页）

50 Hz、60 Hz

- 进行工厂复位（第76页）并设为出厂状态时，在接通电源之时请先设置适合被测对象的频率。
参照：“语言、时钟、测量频率的设置”（第40页）
- 有电压输入并且频率与本仪器的设置不同时，会显示**频率设置**对话框。请按下[ENTER]键，变更频率设置。

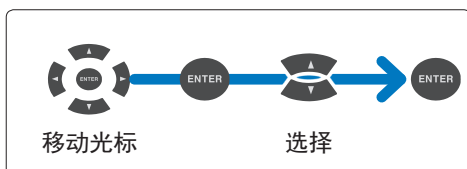
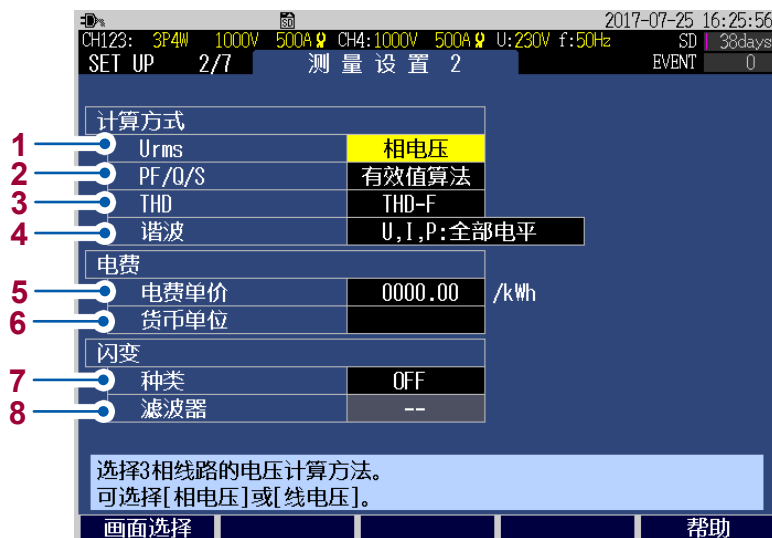


- 测量直流 (DC) 时，可设为 50 Hz 或 60 Hz。

9 作为测量基准的同步源固定为U1。

SET UP、测量设置2画面

按下[SET UP]键，显示SET UP、测量设置2画面。



- 1 选择用线电压或相电压显示 **TREND** 画面中的电压有效值。

相电压、线电压

1P2W、1P3W时	相电压
3P3W2M时	线电压
3P3W3M、3P4W、 3P4W2.5E时	可在相电压与线电压之间进行切换 相电压与线电压双方被保存为输出数据。

- 2 选择显示画面中的功率因数 (PF/DPF)、无功功率 (Q) 与视在功率 (S) 的运算方式。
有效值运算值与基波运算值双方被保存为输出数据。
参照：“14.7 运算公式” (第 197 页)

有效值	使用电压与电流有效值进行运算。
基波	使用电压与电流基波进行运算。 是与大宗用户等设置的无功功率累计相同的测量方法。

一般来说，变压器容量确认等使用的是有效值运算。
要测量有关电费的功率因数或无功功率时，使用基波运算。

- 3 选择显示画面与事件设置中的总谐波畸变率的运算方式。
THD-F 运算值与 THD-R 运算值双方被保存为输出数据。

THD-F	利用谐波成分 (2次~50次总和) / 基波进行运算。
THD-R	利用谐波成分 (2次~50次总和) / 有效值 (1次~50次) 进行运算。

- 4 选择用电平或含有率 (%) 显示 **TREND**、**谐波趋势** 画面。
电平与含有率双方被保存为输出数据。

U、I、P : 全部电平 ; **U、I、P** : 全部含有率 ; **U、P** : 含有率 ; **I** : 电平

- 5 如果设置电费单价 (/kWh)，则会用电费单价乘以有功功率累计 (消耗部分) WP+ 并显示电费。
参照：“电费单价的输入方法” (第 68 页)

0.00000 /kWh ~ 99999.9 /kWh

- 6 可设置货币单位。
任意设置 3 个字母数字 (例：将人民币设为 “**CNY**”)

- 7 选择闪变测量的类型。

OFF	不进行闪变测量。
Pst、Plt	适用于 IEC61000-4-15:2010。
ΔV10	适用于在日本使用的 ΔV10 闪变测量仪。

- 8 在闪变测量的类型中选择 **Pst**、**Plt** 时，选择加权滤波器。

230 V lamp	230 V 指示灯系统滤波器
120 V lamp	120 V 指示灯系统滤波器

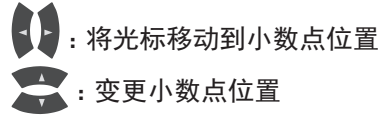
电费单价的输入方法

1 选择电费单价

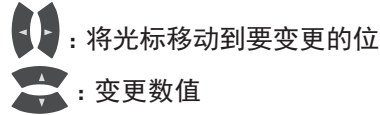


2 变更数值

要移动小数点位置时



要变更数值时



3 确定设置



5.2 记录设置

按下 **[SET UP]** 键，显示 **SET UP**、记录设置画面。

进行有关记录（保存）的设置。

记录最长1年，届时自动停止。



- 1 • 测量数据的保存处固定为 **SD卡**。未插入SD存储卡或SD存储卡没有剩余空间时，会保存到内存（容量约为4 MB）中。
• 仅设置数据与趋势记录数据被保存在内存中。不保存事件数据等。（参照：“10 文件的保存与操作（FILE画面）”（第121页））

- 2 选择记录间隔。也反映到趋势图的间隔中。

150 cycle（仅50 Hz时）、**180 cycle**（仅60 Hz时）、**200 ms**、**600 ms**、**1 sec**、**2 sec**、**5 sec**、**10 sec**、**15 sec**、**30 sec**、**1 min**、**2 min**、**5 min**、**10 min**、**15 min**、**30 min**、**1 hour**、**2 hour**

- **150 cycle**（50 Hz）、**180 cycle**（60 Hz）是按照IEC61000-4-30标准进行测量所需的记录间隔。
- 内存的最短记录间隔为2秒。设为1秒以下时，不能保存到内存中。

设为不到1秒时，以下操作无效。

- 谐波数据保存（总谐波畸变率、K因数除外）
- 事件记录
- 记录期间的COPY键操作

- 3 选择要记录的项目。也反映到**TREND**画面的显示项目中。

有谐波	记录所有项目。
无谐波	记录谐波与间谐波以外的项目。 记录总谐波畸变率THD。

TREND画面的可显示时间因**记录间隔**与**记录项目**的设置而异。

- 4 要以BMP格式的数据保存（画面拷贝）显示的画面时，选择**ON**。
不能保存到内存中。
记录间隔的设置**5 min**以下时，按5分钟间隔进行保存。

ON/OFF

- 5 用公历设置年月日与时间。
（不能设置秒。如果在变更数值之后按下**[ENTER]**键，则会被设为00秒）

- 6 设置记录开始方法。

手动（立即）	按下 [START/STOP] 键之后，立即开始记录。
时间指定	按下 [START/STOP] 键并且达到设置的时间后，开始记录。（如果按下时已经过设置的时间，则在“ 整点时间 ”开始） YYYY-MM-DD hh:mm
整点开始	按与 记录间隔 匹配的分隔较好的时间开始记录。 在当前时间为“10:41:22”、记录间隔设为10分钟的状态下，如果按下 [START/STOP] 键，则会进入待机状态。在“10:50:00”开始记录。 如果记录间隔为30秒以下，则在下一个00秒开始记录。
循环记录	每天都分割文件并反复进行记录。 设置 记录时间段 。 任意指定文件夹名时的可保存天数最长为100天。 如果按下 [START/STOP] 键并进入已设置开始日期的 记录时间段 ，则会开始记录。（如果按下时已经过设置的时间，则在“ 整点时间 ”开始） 记录间隔 为 1 sec 以上时有效。 YYYY-MM-DD

参照：“7.1 记录的开始与停止”（第93页）

7 设置记录停止方法。

手动	按下 [START/STOP] 键，停止记录。
时间指定	记录按已设置的时间停止。 (如果开始记录时已经过设置的时间，则会进入“ 手动 ”停止状态) YYYY-MM-DD hh:mm
定时器	如果经过已设置的定时器时间，则会自动停止记录。 hhh:mm:ss
循环记录	记录开始方法为反复 时显示。 如果经过停止日期的 记录时间段 ，则停止记录。 反复记录时，不能变更停止方法。 YYYY-MM-DD

参照：“7.1 记录的开始与停止”（第93页）

8 记录开始方法为**循环记录**时显示。
设置要记录的时间段。

hh:mm ~ hh:mm

9 设置要保存的文件夹名与文件名。
参照：“10.2 文件夹与文件结构”（第124页）

任意	在对话框中设置任意文件夹名。（最多5个半角字符） 如果在未变更 文件夹/文件名 的状态下再次进行记录测量，则会自动生成末尾附加连号(00 ~ 99)的文件夹，并在其中保存数据。反复记录时，由于每天都生成文件夹，因此可记录天数最长为100天。 例：“ABCDE00”→“ABCDE01”→“ABCDE02”
自动	比如“YYMMDDXX”，自动附加名称。YYMMDD为年月日，XX为连号(00 ~ 99)。

10 根据记录设置内容计算并显示可保存的时间。
记录期间最长为1年，因此，可保存时间最长也为1年。
在没有(未发生)事件的状态下计算可保存时间。如果发生事件，可保存时间则会变短。

- SD存储卡或内存的可保存时间比指定期间短时，虽然也开始记录，但仅进行可保存时间部分容量的记录。
- 记录测量期间最长为1年。到达1年时停止记录。
- SD存储卡容量已满时，会将数据保存到本仪器的内存中。SD存储卡和内存容量已满时，停止保存数据。保存的数据不会被覆盖。

可记录时间(使用Z4001 2GB SD存储卡时)

记录间隔	无谐波	有谐波	事件记录
200 ms	25小时	-	-
1 sec	5天	7小时	✓
2 sec	10天	14小时	✓
10 sec	53天	2天	✓
1 min	321天	17天	✓
10 min	1年	178天	✓
30 min	1年	1年	✓
⋮	⋮	⋮	⋮

5.3 事件设置

以该画面中的设置阈值为基准发生事件。

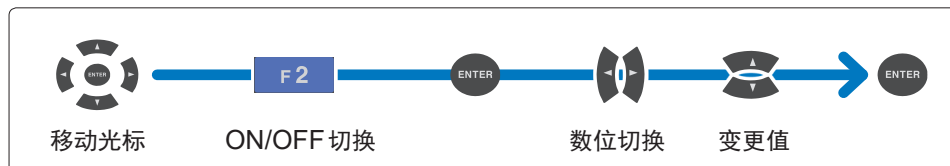
有关事件，请参照“附录3 电能质量参数与事件的说明”（第附3页）、“附录4 事件的检测方法”（第附7页）。

SET UP、事件设置1画面

按下[SET UP]键，显示SET UP、事件设置1画面。

电压		CH123	CH4
1	瞬态过电压	161 V	161 V
2	浪涌	110.0 %	= 253.00 V
3	下陷	90.0 %	= 207.00 V
4	掉电	10.0 %	= 23.00 V
5	RVC	OFF	= OFF
6	频率(200ms)	5.0 Hz	
7	频率(1周期)	OFF	
8	总谐波畸变率	5.0 %	
电流		CH123	CH4
9	冲击电流	OFF	OFF
10	总谐波畸变率	OFF	OFF
11	磁滞		1 %

“阈值设置参照用图形”
(第72页)



1*1 设置电压瞬态过电压的阈值。

OFF、4 V ~ 2200 V

2*1,2 设置电压浪涌的阈值。

OFF、0.0% ~ 200.0%

3*1,2 设置电压下陷的阈值。

OFF、0.0% ~ 100.0%

4*1,2 设置掉电的阈值。

OFF、0.0% ~ 100.0%

5*1,2 设置RVC (Rapid voltage change 快速电压变化)的阈值。

如果将RVC事件设为有效，浪涌与下陷也会变为有效状态。

OFF、1.0% ~ 8.0%

*1：实际的事件阈值为乘以VT比的值。

*2：以公称电压Uref (公称输入电压U_{in}×VT比)的%设置阈值。

6 设置频率 (200 ms) 的阈值。(仅限于U1)

OFF、0.1 Hz ~ 9.9 Hz

7 设置频率(单波)的阈值。(仅限于U1)

OFF、0.1 Hz ~ 9.9 Hz

8 设置电压总谐波畸变率的阈值。

OFF、0.0% ~ 100.0%

根据 **SET UP、测量设置2** 画面中 **运算方式** 的 **THD** 设置 (**THD-F/THD-R**)

9 设置冲击电流的阈值。

5000 A 量程	OFF、0 A ~ 5000 A
2000 A 量程	OFF、0 A ~ 2000 A
1000 A 量程	OFF、0 A ~ 1000 A
500 A 量程	OFF、0 A ~ 500 A
100 A 量程	OFF、0 A ~ 100 A
50 A 量程	OFF、0 A ~ 50 A
10 A 量程	OFF、0 A ~ 10 A
5 A 量程	OFF、0 A ~ 5 A
500 mA 量程	OFF、0 A ~ 500 mA
50 mA 量程	OFF、0 A ~ 50 mA

实际的事件阈值为乘以CT比的值。

10 设置电流总谐波畸变率的阈值。

OFF、0.0% ~ 500.0%

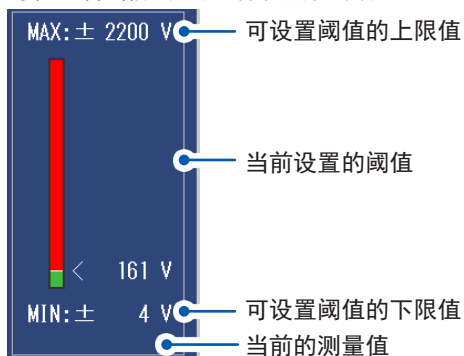
根据 **SET UP、测量设置2** 画面中 **运算方式** 的 **THD** 设置 (**THD-F/THD-R**)

11 设置相对于事件阈值的滞后，以防止事件频繁发生。频率与RVC以外的所有项目均可设置滞后。频率被固定为0.1 Hz，RVC被固定为50%。
按相对于公称电压的%设置浪涌、下陷和掉电，除此之外的项目，则按相对于阈值的%进行设置。

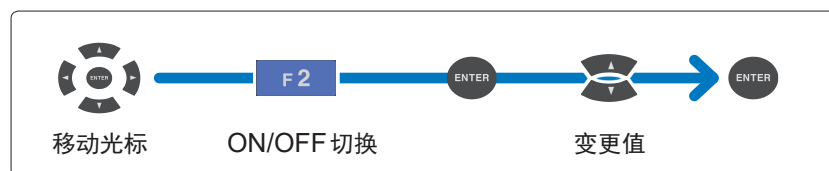
0% ~ 10%

阈值设置参照用图形

可在查看当前测量值的同时调整阈值。



SET UP、事件设置2画面



- 1 选择定时器事件。
按设置的间隔记录为定时器事件。
OFF、1 min、2 min、5 min、10 min、15 min、30 min、1 hour、2 hour
- 2 使用外部事件时，选择 **ON**。
按事件输入端子 (EVENT IN) 的短路或脉冲信号的下降沿时序发生事件并进行记录。
OFF、ON
- 3 记录开始时发生记录开始事件。
- 4 记录停止时发生记录停止事件。
- 5*1 选择事件发生之前的事件波形记录时间 (before event)。
OFF、200 ms、1 sec
- 6 事件发生时的事件波形记录时间固定为 200 ms。
- 7*1 选择事件发生之后的事件波形记录时间 (after event)。
仅以最初发生的事件作为记录对象。
事件发生之后的时间 (after event) 内发生其它事件时，在该时间内不对其进行保存。
OFF、200 ms、400 ms、1 sec、5 sec、10 sec

*1：对象仅限于事件 IN。(请参照“14.5 事件规格”(第 194 页))事件 OUT、定时器、外部、手动、记录开始与记录停止事件不属于事件发生前后的事件波形记录对象。只保留事件发生时的 200 ms 的事件波形。事件波形的间隔为 200 ms。将事件发生之后的时间设为 **1 sec** 时，保存 5 次部分 (1 sec/200 ms) 的事件波形。
在事件发生前后的时间中进行 200 ms 以上的设置时，本仪器只能确认 200 ms 部分的波形。要确认所有波形时，请使用应用软件 PQ ONE。

5.4 系统设置

按下 **[SET UP]** 键，显示 **SET UP**、系统设置画面。



1 用公历设置年月日与时间。
(不能设置秒。如果在变更数值之后按下 **[ENTER]** 键，则会被设为 00 秒)

2 要在按下键时鸣响蜂鸣音时，选择 **ON**。

ON、OFF

3 选择是否自动熄灭显示区的背光。

Auto OFF	背光在最后的按键操作 2 分钟之后自动熄灭。
ON	背光始终点亮。

4 选择显示语言。

Japanese	日文	German	德文
English	英文	French	法文
Chinese Simple	中文(简体)	Italian	意大利文
Chinese Trad	中文(繁体)	Spanish	西班牙文
Korean	韩文	Turkish	土耳其文
		Polish	波兰文

5 选择画面的颜色。

色彩1, 色彩2, 色彩3

6 选择接线图中显示的被测对象的相名称。

RST、ABC、L1L2L3、UVW

系统复位(初始化)

如果将光标移动到**系统复位**处并按下 **[ENTER]** 键，本仪器的系统设置则会被复位。(出厂时的设置：第 77 页)

请在本仪器动作异常并且不了解原因时执行。



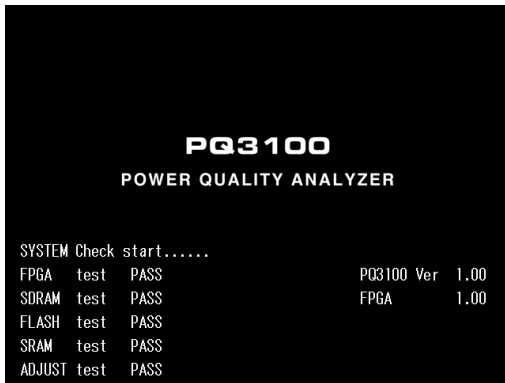
测量频率、时钟、语言设置与通讯设置(LAN与RS-232C)以外的项目被初始化为出厂状态。内存不会被删除。

工厂复位(初始化)

如果执行工厂复位，包括频率设置、语言设置与通讯设置在内的所有设置则恢复为出厂状态 (第 77 页)。内存被删除。

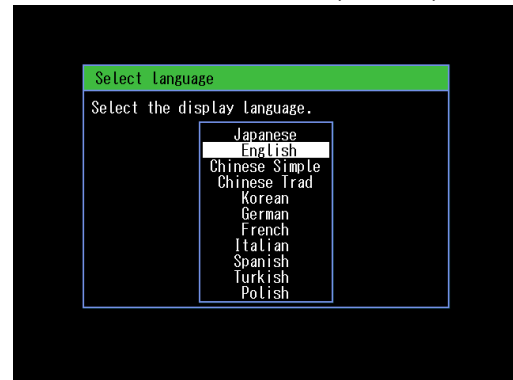
1 关闭本仪器的电源 (第 44 页)

2 在按下 **[ENTER]** 键与 **[ESC]** 键的同时接通电源，并在自测试结束之后~蜂鸣音鸣响之前按住这些键



执行工厂复位，并显示语言设置画面。

请设置语言、时钟与测量频率 (第 40 页)。



出厂时的设置

如下所示为出厂时的初始设置。

*1 : 勾选 (✓) 项目是指快速复位时不被初始化的项目。

*2 : 勾选 (✓) 项目是指系统复位时不被初始化的项目。仅在工厂复位时才被初始化。

画面	项目	初始值	*1	*2	
测量设置 1	接线	显示语言 : Japanese	CH123 : 3P3W2M		
			CH4 : OFF		
	公称输入电压	显示语言 : 上述以外	CH123 : 3P4W		
			CH4 : ON		
	VT 比	显示语言 : Japanese	200 V		
		显示语言 : 上述以外	230 V		
	VT 比	CH123 : 1			
		CH4 : 1			
电流传感器	CH123 : CT7136				
	CH4 : CT7136				
电流量程	CH123 : 500 A				
	CH4 : 500 A				
CT 比	CH123 : 1				
	CH4 : 1				
测量频率	在进行工厂复位之后, 选择 50 Hz 或 60 Hz		✓	✓	
测量设置 2	Urms	3P3W 以外 : 相电压 3P3W : 线电压			
	PF/Q/S	有效值			
	THD	THD-F			
	谐波	U、I、P : 全部电平			
	电费单价	0000.00/kWh			
	电费货币单位	_____			
	闪变	OFF			
	滤波器	-			
记录设置	记录间隔	1 min			
	记录项目	有谐波			
	画面拷贝保存	OFF			
	记录开始方法	整点时间			
	记录停止方法	手动			
	文件夹/文件名	自动			

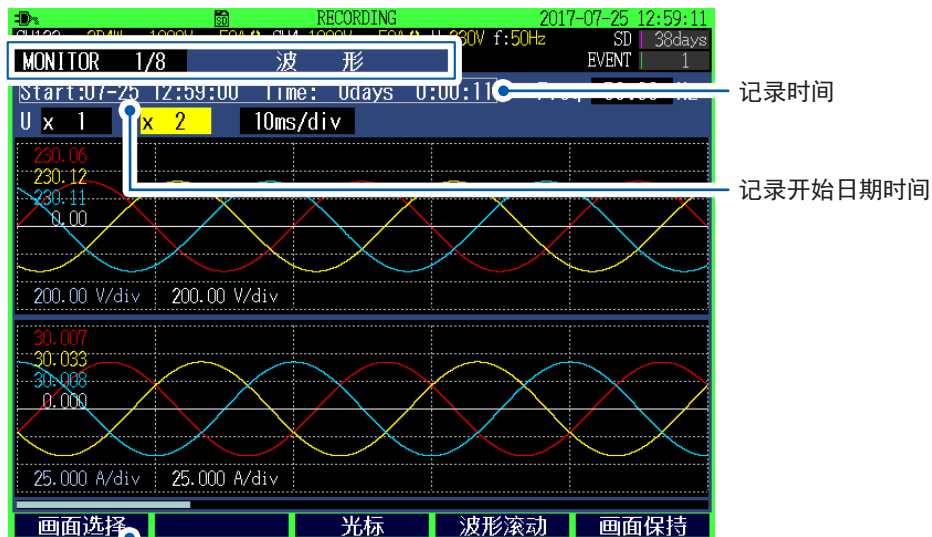
画面	项目	初始值	*1	*2
事件设置 1	瞬态过电压	CH123 : OFF CH4 : OFF		
	浪涌	OFF		
	下陷	OFF		
	掉电	OFF		
	RVC	OFF		
	频率 (200 ms)	OFF		
	频率 (单波)	OFF		
	电压总谐波畸变率	OFF		
	冲击电流	CH123 : OFF CH4 : OFF		
	电流总谐波畸变率	CH123 : OFF CH4 : OFF		
	滞后	1%		
事件设置 2	定时事件	OFF		
	外部事件	OFF		
	事件波形记录时间 事件发生前	OFF		
	事件波形记录时间 事件发生后	OFF		
系统设置	时钟设置	出厂时设置	✓	✓
	蜂鸣音	ON	✓	
	LCD 背光	Auto OFF	✓	
	显示语言	在进行工厂复位之后, 选择语言	✓	✓
	画面颜色	色彩 1	✓	
	相名称	显示语言 : Japanese	RST	✓
显示语言 : 上述以外		ABC		

画面	项目	初始值	*1	*2
接口设置	DHCP	OFF	✓	✓
	IP 地址	192.168.1.31	✓	✓
	子网掩码	255.255.255.0	✓	✓
	Default gateway	192.168.1.1	✓	✓
	DNS	OFF	✓	✓
	DNS IP 地址	0.0.0.0	✓	✓
	RS-232C 连接目标	PC	✓	✓
	RS-232C 通讯速度	19,200 bps	✓	✓
	外部输出	短脉冲	✓	✓
FTP 服务器设置	认证设置	OFF	✓	✓
	用户名	无	✓	✓
	密码	无	✓	✓
FTP 数据自动发送设置	自动发送	OFF	✓	✓
	FTP 服务器名	无	✓	✓
	IP 地址	0.0.0.0	✓	✓
FTP 数据自动发送设置	用户名	无	✓	✓
	密码	无	✓	✓
	保存目录	PQ3100	✓	✓
	PASV 模式	OFF	✓	✓
电子邮件设置 1	事件邮件	OFF	✓	✓
	指定时间邮件	OFF	✓	✓
	时间设置	0:00	✓	✓
	发送地址	无	✓	✓
	邮件服务器名	无	✓	✓
	IP 地址	0.0.0.0	✓	✓
	端口编号	25	✓	✓
	发送人地址	无	✓	✓
	发件人姓名	无	✓	✓
	题目	PQ3100	✓	✓
电子邮件设置 2	邮件认证	OFF	✓	✓
	服务器名称	无	✓	✓
	IP 地址	0.0.0.0	✓	✓
	端口编号	110	✓	✓
	账户名称	无	✓	✓
	密码	无	✓	✓

波形、测量值等的确认 (MONITOR画面)

可在 **MONITOR** 画面中查看正在测量的波形或测量值。

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR** 画面。



MONITOR 画面可利用 **[MONITOR]** 键进行切换，此外，也可以利用 **[F1]** (画面选择) 键进行切换。



波形显示与测量值的固定

如果按下 **[F5]** (保持)，则可固定波形显示与测量值。

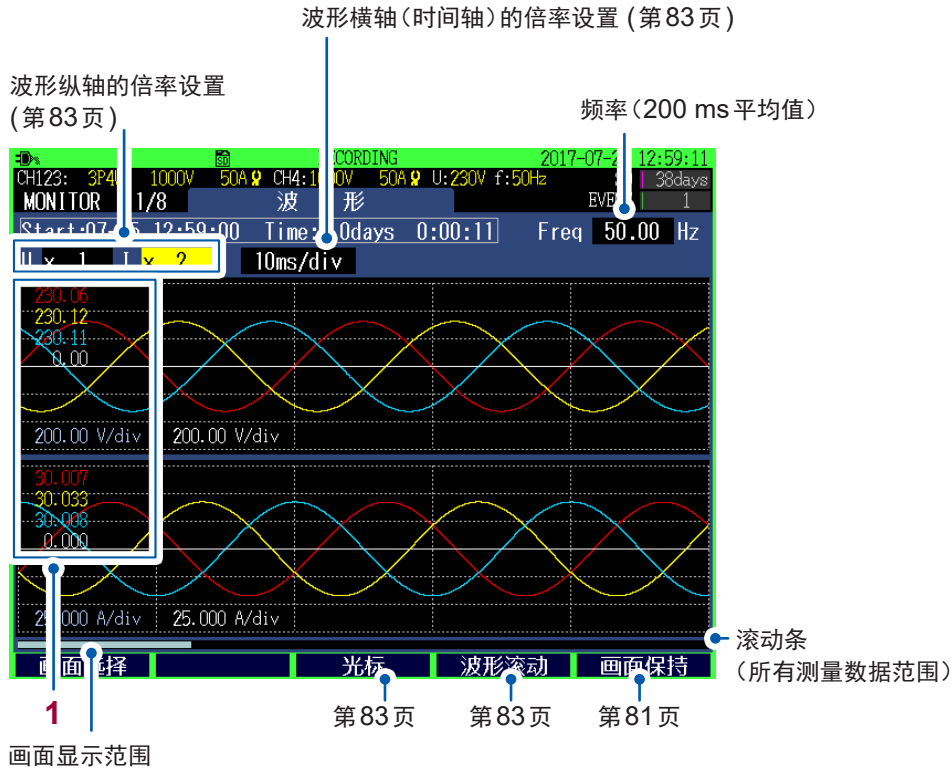
要解除固定时，再次按下 **[F5]** 键。

- 如果在保持期间变更设置，则会解除保持。
- 不固定时间显示。

6.1 电压与电流波形的确认

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR**、波形画面。
重叠显示最多4通道部分的电压波形与电流波形。
波形颜色与相序颜色相同。

画面显示



- 1 光标 OFF 时：各通道的测量值(有效值)
光标测量时：各通道波形的光标测量值
(上图所示为光标 OFF 时的画面)

参照：“光标位置测量值与时间的确认(光标测量)” (第83页)

波形纵轴与横轴倍率的变更



1 设置波形纵轴的倍率(U : 电压、I : 电流)。

×1/4、×1/2、×1、×2、×5、×10、×20、×50

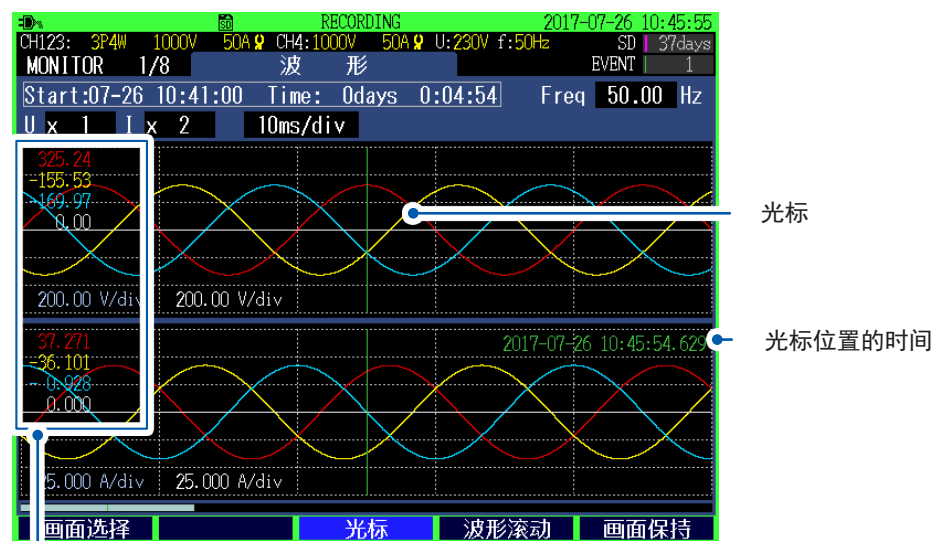
2 设置波形横轴(时间轴)的倍率。

10 ms/div、20 ms/div、40 ms/div

光标位置测量值与时间的确认(光标测量)

如果按下 **[F3]** (光标) 键, 则会显示光标以及光标位置的测量值与时间。

利用 ◀▶ 键移动光标位置。



光标位置的测量值

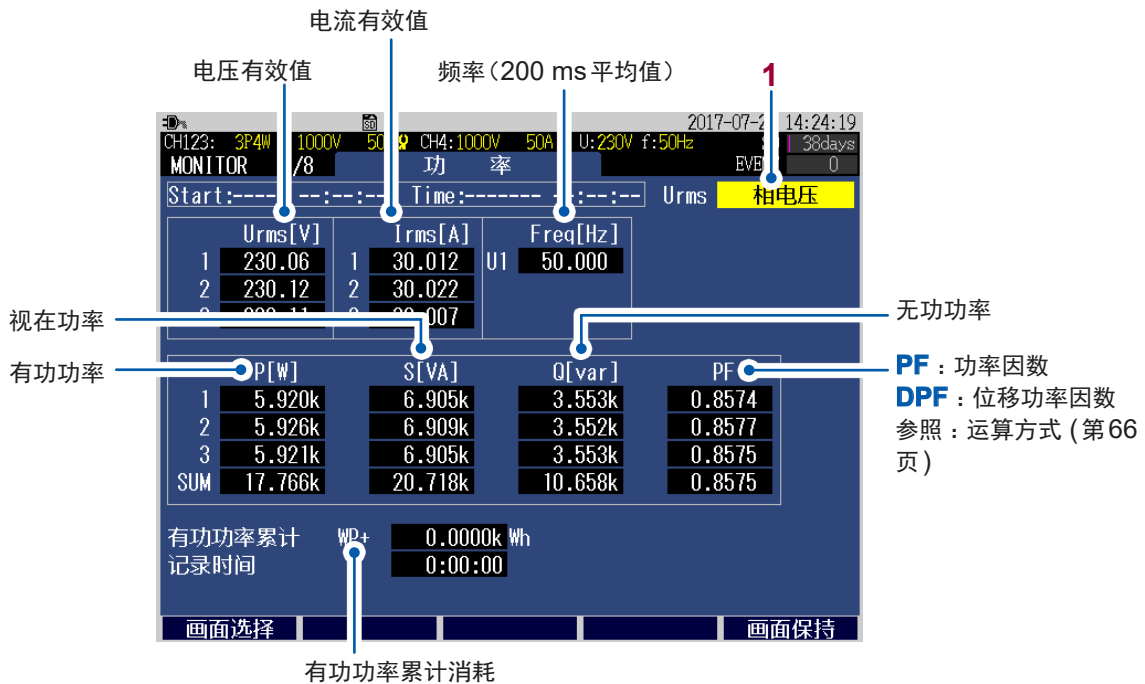
波形的滚动

波形超出画面时, 如果按下 **[F4]** (滚动), 则进入可滚动波形的状态。

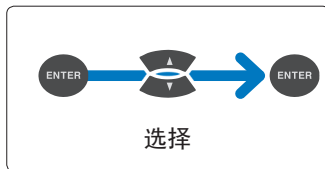
利用 ▲▼◀▶ 键在纵轴方向上滚动图形。

6.2 功率(数值汇总)的确认

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR**、功率画面。



- 1 接线方式设置为 3P3W3M、3P4W 或 3P4W2.5E 时，可切换电压有效值的显示方式 (相电压/线电压)。

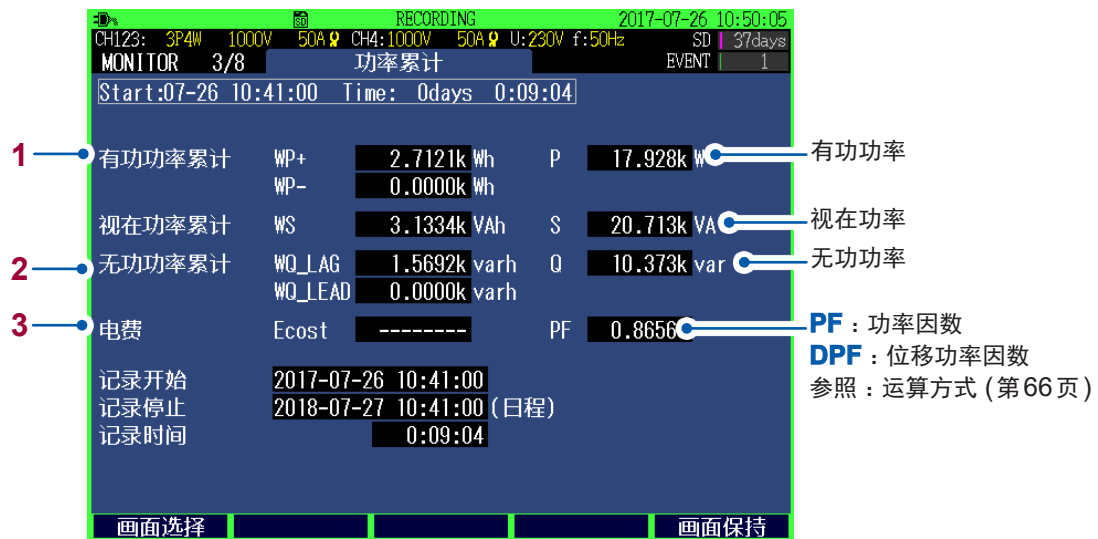


相电压、线电压

1P2W、1P3W 时	相电压固定
3P3W2M 时	线电压固定
3P3W3M、3P4W、3P4W2.5E 时	可在线电压与相电压之间进行切换 相电压与线电压双方被保存为输出数据。

6.3 功率累计的确认

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR、功率累计** 画面。

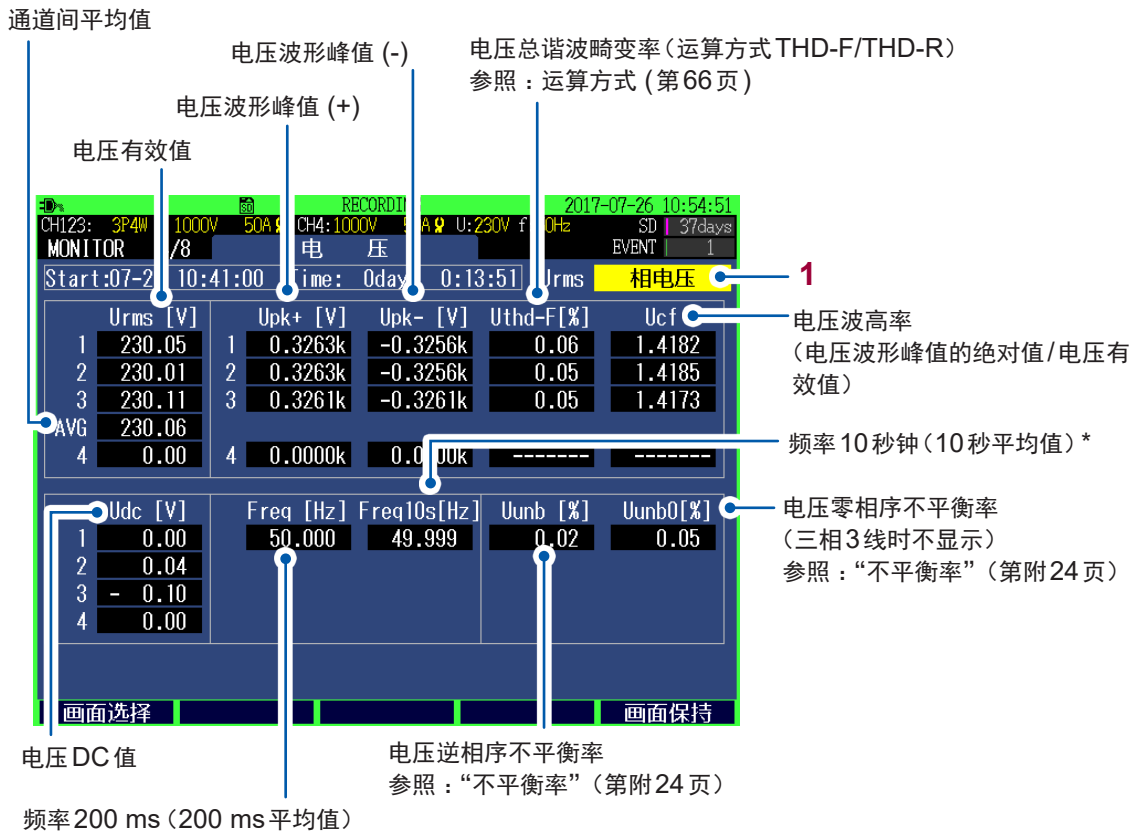


- 1 有功功率累计 (**WP+** : 消耗、**WP-** : 再生)
- 2 无功功率累计 (**WQ_LAG** : 滞后、**WQ_LEAD** : 超前)
- 3 电费
“有功功率累计 消耗 : **WP+**”乘以**电费单价***得到的结果

* : 请参照“SET UP、测量设置2画面”(第66页)

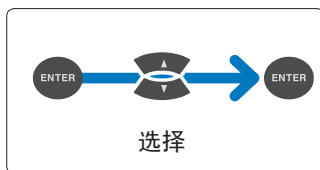
6.4 电压详细内容的确认

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR**、电压画面。



*：发生浪涌、下陷、掉电时或未取得同步时，会进行红字显示。

- 1 接线方式设置为 3P3W3M、3P4W 或 3P4W2.5E 时，可切换电压有效值的显示方式 (相电压/线电压)。

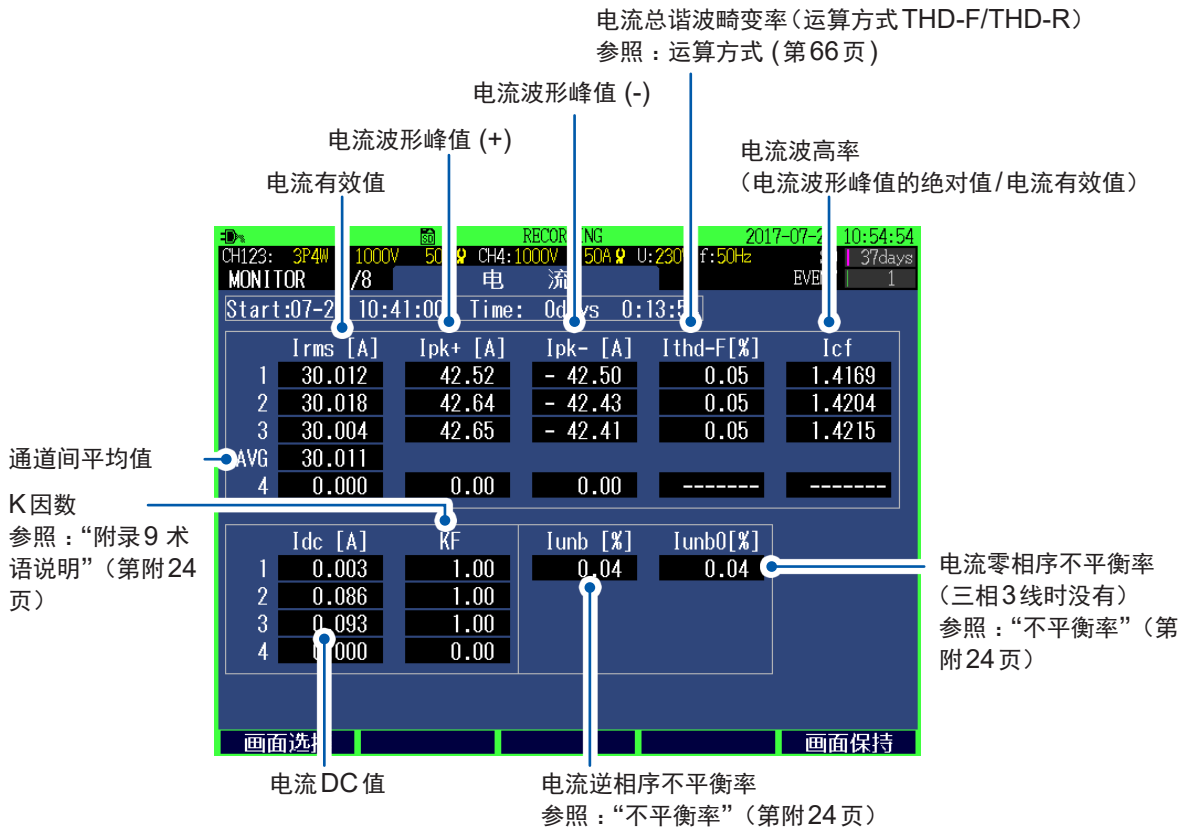


相电压、线电压

1P2W、1P3W 时	相电压固定
3P3W2M 时	线电压固定
3P3W3M、3P4W、3P4W2.5E 时	可在线电压与相电压之间进行切换 相电压与线电压双方被保存为输出数据。

6.5 电流详细内容的确认

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR**、**电流** 画面。



6.6 矢量的确认

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR**、**矢量图** 画面。

按 CH1 ~ CH4 的谐波次数，用矢量图显示电压与电流的相位关系。



- 1 设置要显示的数值。

电平	电压有效值、电流有效值
含有率	将基波成分设为 100% 并按比例表示各次谐波
相位	以基准源的基波成分相位为基准 0° 时的各次谐波相位角

- 2 设置轴的显示方法。

Linear	线性显示
Log	对数显示 (即使是小电平也便于查看)

- 3 相位显示时进行设置。
设置相位角的数字显示方法。

± 180	超前 $0 \sim 180^\circ$ 、滞后 $0 \sim -180^\circ$
Lag360	滞后 $0 \sim 360^\circ$

- 4 **Lag360** 显示时进行设置。
选择基准 (0°) 源。

U1、I1、U2、I2、U3、I3

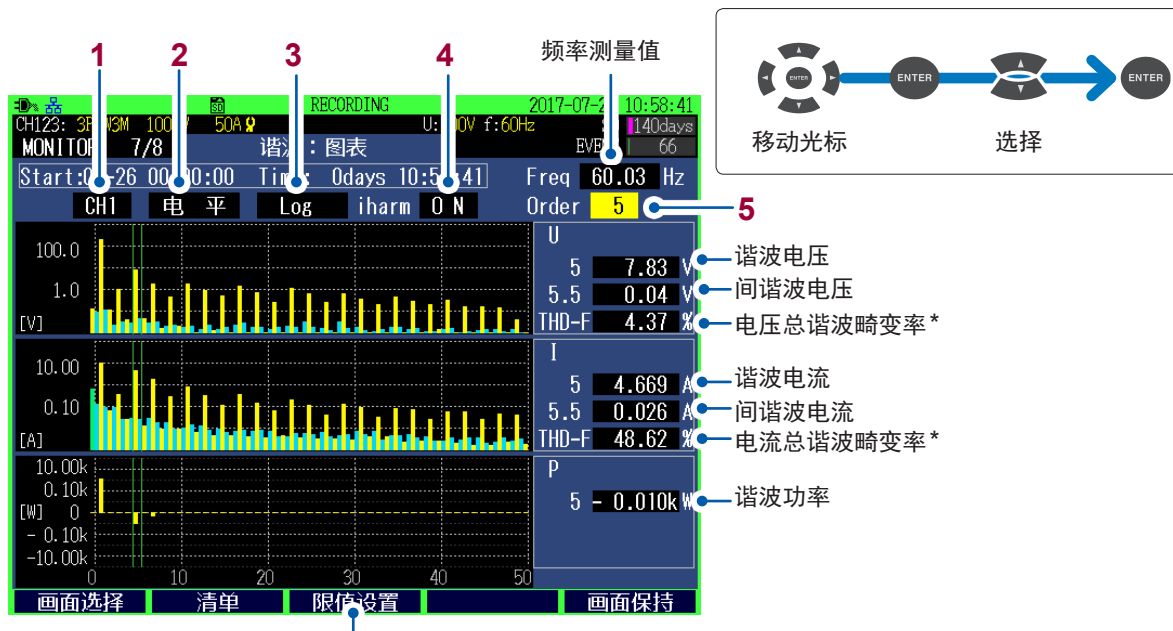
- 5 设置要显示的谐波的次数。
频率、电压逆相序不平衡率 (**Uunb**) 与电流逆相序不平衡率 (**Iunb**) 保持利用基波 (1 次) 计算的值不变。

0 ~ 50

6.7 谐波图与数值的确认

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR**、**闪变：清单画面**或 **MONITOR**、**闪变：清单画面**。可利用 **[F2]** 键切换图形与数值，以查看谐波。

MONITOR、谐波：图形画面



“设置电压谐波含有率的限度值 (MONITOR、谐波：限值设置画面)” (第 90 页)

*：请参照运算方式 (第 66 页)

电压与电流的 0 次 (直流成分) 为负值时，条的颜色会变为绿色。

1 设置显示通道。

CH1 ~ CH4	显示所选通道的电压 (U)、电流 (I) 与功率 (P)。
ALL	显示所有通道 (所有相位) 的条形图。显示次数最多为 30 次。
SUM	仅显示功率 (P)。

2 设置要显示的项目。

电平	电压有效值、电流有效值、功率累计
含有率	将基波成分设为 100% 并按比例表示各次谐波
相位	电压、电流：以 U1 基波成分的相位为基准 0° 时的各次谐波相位角 功率：用角度表示各次谐波的功率因数 如果电平大于量程的 0.01%，则会显示为黄色的条形图；如果为 0.01% 以下，则会显示为灰色的条形图。

3 电平显示与含有率显示时进行设置。

设置轴的显示方法。

Linear	线性显示
Log	对数显示 (即使是小电平也便于查看)

- 4 设置间谐波(中间谐波)的显示。

ON、OFF

- 5 设置数值显示的谐波次数。
光标移动到选择的次数位置。

0 ~ 50

设置电压谐波含有率的限度值(MONITOR、谐波：限值设置画面)

设置2次~25次之间的限度值。如果将限度值显示设为ON,则会在**MONITOR、谐波：图形**画面(第89页)中显示限度值。

初始值为EN50160的标准值。可设为任意值。

02:	2.00 %	08:	0.50 %	14:	0.50 %	20:	0.50 %
03:	5.00 %	09:	1.50 %	15:	0.50 %	21:	0.50 %
04:	1.00 %	10:	0.50 %	16:	0.50 %	22:	0.50 %
05:	6.00 %	11:	3.50 %	17:	2.00 %	23:	1.50 %
06:	0.50 %	12:	0.50 %	18:	0.50 %	24:	0.50 %
07:	5.00 %	13:	3.00 %	19:	1.50 %	25:	1.50 %

设置谐波(电压/含有率)中第2~25次限值
默认值是按EN50160的规格限值。

返回 初始化 最大值切换 画面保持

* : 请参照运算方式(第66页)

- 1 设置是否在**MONITOR、谐波：图表**画面(电压含有率)中显示限度值。
如果设为ON,则用红色条形图显示2次~25次之间的限度值。

ON、OFF

- 2 设置是否在**MONITOR、谐波：图表**画面(电压含有率)中显示最大值。
如果设为ON,则用灰色条形图显示0次~50次之间的最大值。
在记录开始~记录停止期间更新最大值。

ON、OFF

- 3 设置2次~25次之间的限度值。

0.00% ~ 100.00%

- 4 返回到**MONITOR、谐波：图表**画面。

- 5 设置恢复为初始值(EN50160标准值)。

- 6 切换图形纵轴的最大值(10%或100%)。

MONITOR、谐波：清单画面

The screenshot shows the 'MONITOR' harmonic list screen. At the top, it displays 'RECORDING' status, date '2017-07-2', time '11:01:15', and frequency '59.94 Hz'. The main table lists harmonic components with columns for 'U' (Voltage), 'I' (Current), and 'P' (Power). Callouts 1-4 point to specific settings: 1 (U), 2 (I), 3 (P), and 4 (iharm ON). A callout '频率测量值' points to the frequency field. A callout '总谐波畸变率*' points to the 'Uthd-F' field showing '4.62%'. A callout '例：41.5次' points to the '41' harmonic row. A callout '间谐波(中间谐波)' points to the '画面选择' button. A navigation diagram shows the sequence: '移动光标' (Move cursor) using arrow keys, '选择' (Select) using the 'ENTER' key, and '画面保持' (Screen hold) using the 'ENTER' key.

*：请参照运算方式(第66页)

1 设置显示项目。

U	电压
I	电流
P	功率

2 设置显示通道。

CH1 ~ CH4	显示所选通道的电压 (U)、电流 (I) 与功率 (P)。
SUM	仅显示功率 (P)。

3 设置要显示的项目。

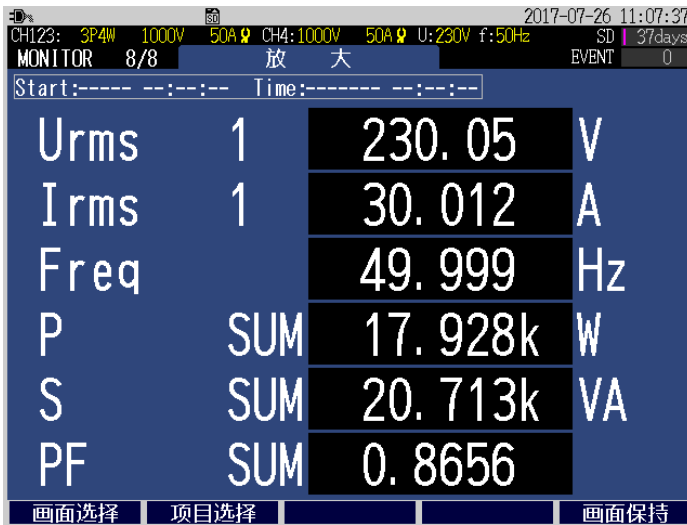
电平	电压有效值、电流有效值、功率累计
含有率	将基波成分设为 100% 并按比例表示各次谐波
相位	电压、电流：以 U1 基波成分的相位为基准 0° 时的各次谐波相位角 功率：用角度表示各次谐波的功率因数

4 设置间谐波(中间谐波)的显示。

ON、OFF

6.8 测量值的放大显示

按下 **[MONITOR]** 键，显示 **MONITOR**、放大画面。对任意选择的6个项目进行放大显示。

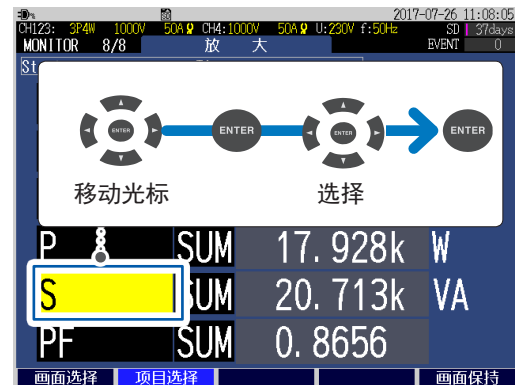


显示项目的变更方法

1 设为可变更设置的状态



2 选择显示项目



参照：“8.1 基本趋势的确认”（第100页）
 “8.5 功率累计的确认”（第108页）

3 解除可变更设置的状态



在谐波方面的项目中，仅可选择总谐波畸变率 THD。不能选择其它项目。

7.1 记录的开始与停止

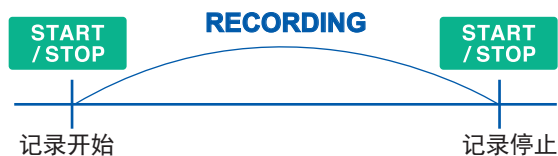
如果按下[START/STOP]键,则会如同SET UP、记录设置画面(第68页)中的记录开始方法与记录停止方法,开始与停止记录。

测量数据被保存到SD存储卡中(未插入SD存储卡时,保存到内存中)。(参照:“10 文件的保存与操作(FILE画面)”(第121页))



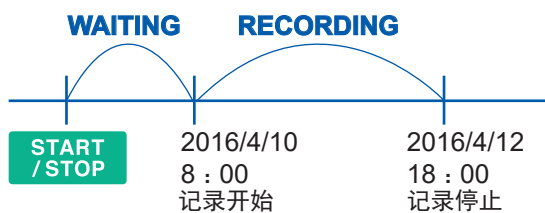
手动开始/停止记录

记录开始方法:手动(立即),记录停止方法:手动



定时开始/停止记录

记录开始方法:时间指定,记录停止方法:时间指定

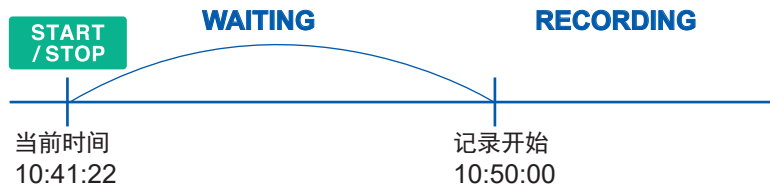


已按下[START/STOP]键时,如果已经过设置时间,则在分隔较好的时间开始记录(整点开始)。

在分隔较好的时间开始记录

记录开始方法：整点开始

例：将记录间隔设为 10 min



如果记录间隔为 30 秒以下，则在“10:42:00”开始记录。

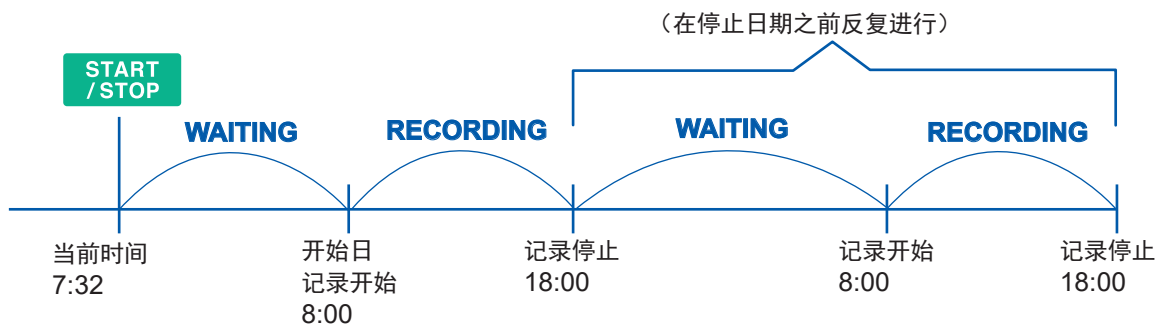
进行循环记录

记录开始方法：循环记录，记录停止方法：循环记录，记录时间：任意时间段

例 1：记录时间为 00:00 ~ 24:00、记录间隔为 10 min 时



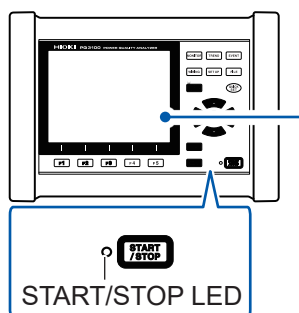
例 2：记录时间为 08:00 ~ 18:00 时



已按下 [START/STOP] 键时，如果已经过设置时间，则在分隔较好的时间开始记录(整点开始)。

记录/停止期间的操作状态

可通过画面的背景颜色与START/STOP LED的点亮状态进行判断。



画面背景	动作状态
<p>The oscilloscope screen displays a grey background. The top status bar shows '2017-07-25 13:44:18'. The main display area shows waveforms with a grey background. The bottom status bar shows '画面选择', '光标', '波形滚动', and '画面保持'.</p>	<p>灰色 (无字符) : (START/STOP LED 熄灭)</p> <ul style="list-style-type: none"> 正处于停止记录状态。 可变更设置。
<p>The oscilloscope screen displays a yellow background. The top status bar shows '2017-07-25 13:46:51'. The main display area shows waveforms with a yellow background. The bottom status bar shows '画面选择', '光标', '波形滚动', and '画面保持'.</p>	<p>黄色 (WAITING) : (START/STOP LED 闪烁)</p> <ul style="list-style-type: none"> 正处于记录待机状态。 在按下 [START/STOP] 键~开始记录期间显示。 反复记录时, 在记录停止期间也显示。 不能变更设置。
<p>The oscilloscope screen displays a green background. The top status bar shows '2017-07-25 13:46:53'. The main display area shows waveforms with a green background. The bottom status bar shows '画面选择', '光标', '波形滚动', and '画面保持'.</p>	<p>绿色 (RECORDING) : (START/STOP LED 点亮)</p> <ul style="list-style-type: none"> 正处于记录状态。 不能变更设置。

7

记录(保存)(SET UP画面)

7.2 停电时的操作

如果在记录期间切断本仪器的供给电源，测量操作则会在该期间停止。设置条件会被备份。

如果电源恢复，记录则会被复位，并重新开始新的记录。

装有附带的Z1003电池组时，会在停电时自动切换为电池驱动，并继续进行记录。

重要事项

如果在进行SD存储卡存取操作期间切断本仪器供给电源，最坏的情况可能会导致SD存储卡中的文件损坏。以较短的记录间隔进行记录时，会频繁地存取SD存储卡内的数据，因此，发生停电时的文件受损可能性会提高。

建议使用附带的Z1003电池组避开停电产生的影响。

测量值趋势(波动)的确认 (TREND画面)

可在 **TREND** 画面用时序图形查看测量值的波动状况。

按下 **[TREND]** 键，显示 **TREND** 画面。



TREND 画面可利用 **[TREND]** 键进行切换，此外，也可以利用 **[F1]** (**画面选择**) 键进行切换。



可在本仪器中显示的波动数据存在限制。如果超出下表所示的时间，旧的时序数据则会被替换为新的时序数据。

记录项目	有谐波	记录间隔 × 530
	无谐波	记录间隔 × 10000

光标位置测量值与时间的确认（光标测量）

如果按下 **[F3]** (光标) 键，则会显示光标以及光标位置的测量值与时间。
可利用 **◀▶** 键移动光标位置。



- 记录间隔被设为 **150cycle** 或 **180cycle** 时，显示到时间为 ms 的单位。
- 光标测量时显示的时间以 CH1 的电压 (U1) 为基准。可能会与事件清单中显示的时间不一致。

图形的滚动

图形超出画面时，如果按下 **[F4]** (波形滚动) 键，则可滚动图形。**▲▼◀▶** 利用 键在横竖方向上滚动图形。

(记录期间，如果将图形的纵轴倍率与横轴 (时间轴) 倍率设为 **Auto** (第 101 页)，则会自动设置纵轴与横轴的转换比，以使时序图形全部收入到画面中)



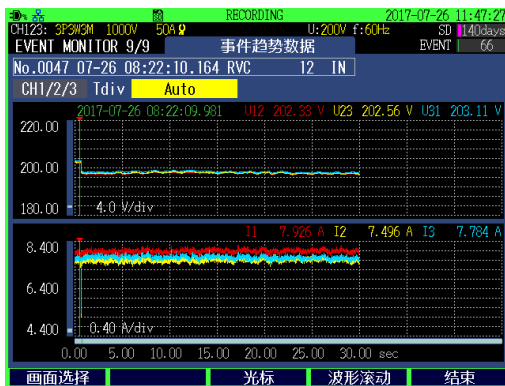
事件的检索

1



2

选择要确认的事件标记



要切换EVENT MONITOR画面的显示时

按下 [MONITOR] 键

要退出EVENT MONITOR画面时

按下 [F5] (结束) 键

切换为EVENT MONITOR画面 (第116页)。显示事件发生时的波形*或图形*。

* : 最初显示的画面会因事件项目而异。

- 记录开始时, 发生记录开始事件; 停止时, 发生记录停止事件。

8

测量值趋势(波动)的确认 (TREND画面)

8.1 基本趋势的确认

按下 **[TREND]** 键，显示 **TREND**、基本趋势画面。

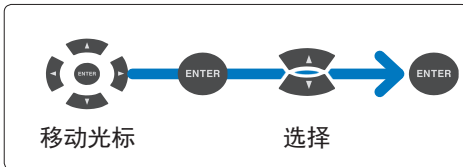
可确认记录间隔内的最大值与最小值以及平均值的波动。

(以 200 ms 间隔计算最大值、最小值与平均值)



MAX : 最大值
AVG : 平均值
MIN : 最小值

光标 OFF 时显示最新的测量值，
光标测量时显示光标位置的测量值。
(左图所示为光标 OFF 时的画面)



1 设置显示项目。

Freq	频率 (200 ms)
Freq10s	频率 (10 秒钟)
Urms	电压有效值 (200 ms)
Upk+	电压波形峰值 (+)
Upk-	电压波形峰值 (-)
Udc	电压 DC 值
Ucf	电压波高率
Uthd	电压总谐波畸变率 (运算方式 THD-F/THD-R)
Uunb	电压负序不平衡率
Uunb0	电压零序不平衡率
Irms	电流有效值 (200 ms)
Ipk+	电流波形峰值 (+)
Ipk-	电流波形峰值 (-)
Idc	电流 DC 值
Icf	电流波高率
Ithd	电流总谐波畸变率 (运算方式 THD-F/THD-R)
Iunb	电流逆相序不平衡率
Iunb0	电流零相序不平衡率
P	有功功率
S	视在功率
Q	无功功率
PF/DPF	功率因数 / 位移功率因数
KF	K 因数

2 设置显示通道。
可设置的通道内容因显示项目或接线设置而异。**3** 设置要显示的图形的类型。
可设置的类型因显示项目而异。

MAX	显示记录间隔期间的最大值。
AVG	显示记录间隔期间的平均值。
MIN	显示记录间隔期间的最小值。
ALL	显示记录间隔期间的最大值、平均值与最小值。

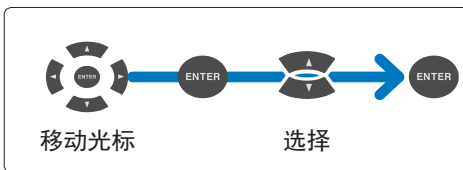
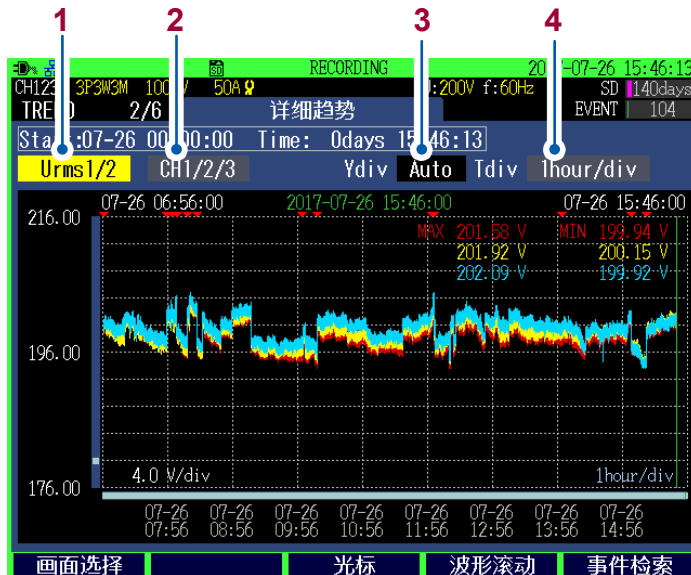
4 设置图形纵轴的倍率。**Auto**、**×1**、**×2**、**×5**、**×10**、**×25**、**×50****5** 设置图形横轴(时间轴)的倍率。
可设置的横轴(时间轴)因记录间隔而异。

8.2 详细趋势的确认

按下 **[TREND]** 键，显示 **TREND**、详细趋势画面。

可确认记录间隔内的最大值/最小值的波动幅度。

(与单波或半波为间隔，计算最大值与最小值的波动幅度)



1 设置显示项目。

Urms1/2	电压 1/2 有效值	按半波错开的单波运算 参照：“电压 1/2 有效值”（第附 9 页）
Irms1/2	电流 1/2 有效值	按半波错开的单波运算
Inrush	冲击电流	半波运算 参照：“冲击电流（涌浪电流）”（第附 13 页）
Freq_wav	频率（单波）	单波运算 参照：“频率单波”（第附 11 页）
Pinst	瞬时闪变值	将闪变类型选为 Pst 、 Plt 时显示。 参照：“关于 IEC 闪变测量仪”（第附 18 页）

2 设置显示通道。 可设置的通道内容因显示项目或接线设置而异。

3 设置图形纵轴的倍率。

Auto、**×1**、**×2**、**×5**、**×10**、**×25**、**×50**

4 设置图形横轴（时间轴）的倍率。 可设置的横轴（时间轴）因记录间隔而异。

8.3 谐波趋势的确认

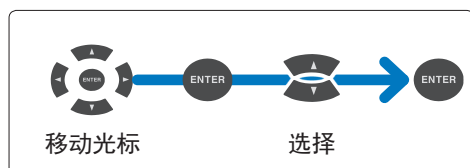
按下 **[TREND]** 键，显示 **TREND**、谐波趋势画面。

可确认所选谐波次数的记录间隔内的最大值与最小值以及平均值的波动。

(以 200 ms 间隔计算最大值、最小值与平均值)



切换谐波与间谐波(中间谐波)。



1 设置显示项目。

U	电压
I	电流
P	有功功率*
θ P	电压电流相位差*

* : 选择间谐波时不显示。

2 设置显示通道。 可设置的通道内容因显示项目或接线设置而异。

3 设置要显示的图形的类型。

MAX	显示记录间隔期间的最大值。
AVG	显示记录间隔期间的平均值。
MIN	显示记录间隔期间的最小值。

4 设置要显示的谐波的次数。

任意	可在 0 次(直流成分) ~ 50 次之间任意设置。
OFF	不显示。

8.4 闪变的确认

显示因 **SET UP**、**测量设置 2** 画面 (第 66 页) 中的 **闪变类型** 而异。

OFF	不进行闪变测量。
Pst、Plt	适用于 IEC61000-4-15:2010。
ΔV10	适用于在日本使用的 ΔV10 闪变测量仪。

IEC 闪变测量仪与 ΔV10 闪变测量仪

闪变测量仪用于测量因光源亮度或波长的变化而带来的视觉不稳定感觉。闪变测量仪包括 2 种类型，分别是基于 IEC 标准的 IEC 闪变测量仪 (UIE 闪变测量仪) 与日本使用的 ΔV10 闪变测量仪。不论哪种闪变测量仪，都用于观测电压波动并显示用于客观判断闪变的数值。

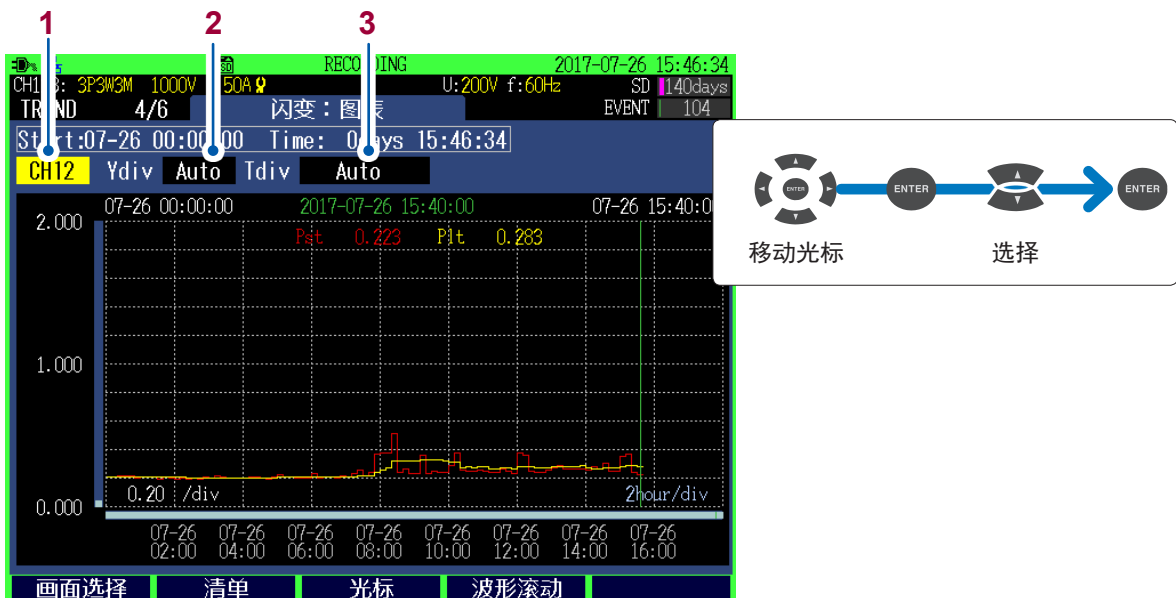
参照：“附录 6 IEC 闪变与 ΔV10 闪变的详细说明” (第附 18 页)

IEC 闪变 (Pst、Plt) 的图表/清单确认

按下 **[TREND]** 键，显示 **TREND**、**闪变：图表画面** 或 **TREND**、**闪变：清单画面**。可利用 **[F2]** 键切换显示图表与数值。

- 将 **SET UP**、**测量设置 2** 画面中的 **闪变类型** 设为 **Pst、Plt** 时显示。
- 按 10 分钟间隔更新图表，与记录间隔的设置无关。
- 始终记录 **Urms1/2** (电压 1/2 有效值)、**Irms1/2** (电流 1/2 有效值)、**Freq_wav** (频率(单波)) 与 **Pinst** (瞬时闪变值)。
- 受本仪器使用的高通滤波器的影响，如果在设置闪变类型之后立即开始测量，第 1 次与第 2 次可能会显示大于实际值的测量值。建议在设置闪变类型 5 分钟左右之后开始记录。

TREND、闪变：图表画面



1 设置显示通道。
可设置的通道内容因接线设置而异。

2 设置图表纵轴的倍率。

Auto、×1、×2、×5、×10、×25、×50

3 设置图表横轴(时间轴)的倍率。

Auto、10 min/div、30 min/div、1 hour/div、2 hour/div、6 hour/div、12 hour/div、1 day/div、2 day/div、7 day/div

TREND、闪变：清单画面

CH12	No.	日期	时间	Pst	Plt
	82	07-26	13:40:00	0.267	0.282
	83	07-26	13:50:00	0.266	0.283
	84	07-26	14:00:00	0.264	0.285
	85	07-26	14:10:00	0.257	0.272
	86	07-26	14:20:00	0.282	0.263
	87	07-26	14:30:00	0.266	0.264
	88	07-26	14:40:00	0.303	0.270
	89	07-26	14:50:00	0.246	0.270
	90	07-26	15:00:00	0.249	0.270
	91	07-26	15:10:00	0.352	0.279
	92	07-26	15:20:00	0.367	0.287
	93	07-26	15:30:00	0.239	0.286
	94	07-26	15:40:00	0.223	0.283

画面选择 | 图表 | CH切换

1

1 设置显示通道。
可设置的通道内容因接线设置而异。

- 在EN50160“利用公共配线系统供给的电压的特性”中规定了限度值，即“在任意1周内的95%的期间，保持 $Plt \leq 1$ ”。
- 请针对这一符合标准的Plt值，确认测量开始经过2小时之后的每2小时的数据。

ΔV10 闪变的图表/清单的确认

按下 **[TREND]** 键，显示 **TREND、闪变：图表** 画面或 **TREND、闪变：清单** 画面。可利用 **[F2]** 键切换显示图表与数值。

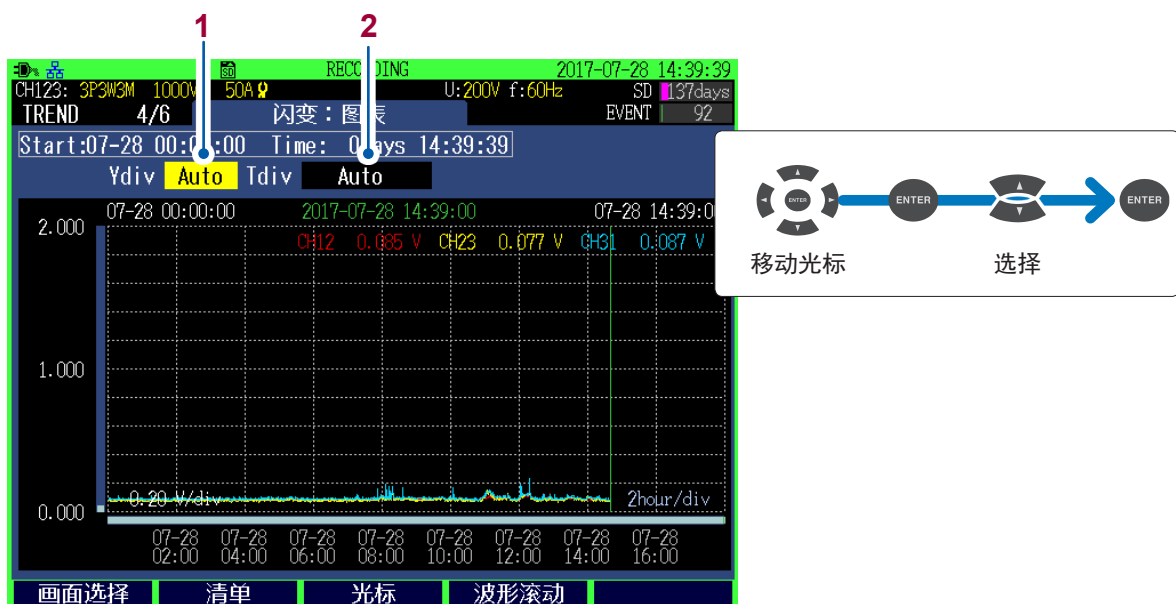
- 将 **SET UP、测量设置2** 画面中的 **闪变类型** 设为 **ΔV10** 时显示。
- 按 1 分钟间隔更新图表，与记录间隔的设置无关。
- 可通过电压 U1、U2 与 U3 这 3 个通道，同时测量 ΔV10 闪变。（根据接线）
- 受本仪器使用的高通滤波器的影响，如果在设置闪变类型之后立即开始测量，第 1 次与第 2 次可能会显示大于实际值的测量值。建议在设置闪变类型 5 分钟左右之后开始记录。

ΔV10 闪变的基准电压

- 测量 ΔV10 闪变时，会根据 AGC（自动增益控制）自动设置基准电压。
- 波动电压值稳定下来时，基准电压会自动变更为该值。因此，ΔV10 闪变测量仪需要切换抽头，但是本仪器不需要。

例：波动电压：96 V rms 时稳定 → 基准电压：自动变更为 96 V rms

TREND、闪变：图表画面



1 设置图表纵轴的倍率。

Auto、×1、×2、×5、×10、×25、×50

2 设置图表横轴（时间轴）的倍率。

Auto、1 min/div、2 min/div、5 min/div、10 min/div、30 min/div、1 hour/div、2 hour/div、6 hour/div、12 hour/div、1 day/div

TREND、闪变：清单画面

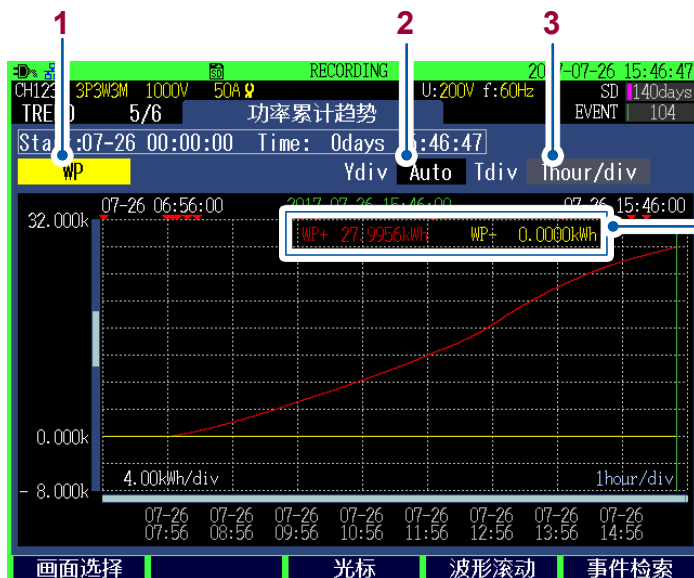


- 1 设置显示通道。
可设置的通道内容因接线设置而异。
- 2 连同日期与时间一起，清单显示每1小时的 ΔV_{10} 闪变统计值。
- 3 显示测量期间的 ΔV_{10} 闪变的最大值。每分钟更新1次的 ΔV_{10} 值。

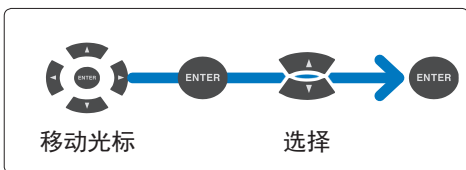
在日本的 ΔV_{10} 闪变的限度值上，相对于平均值（每1小时的平均值）使用的是0.32 V；相对于最大值（每1小时的最大值、每1小时的第4最大值、综合最大值之一）使用的是0.45 V。

8.5 功率累计的确认

按下 **[TREND]** 键，显示 **TREND**、功率累计趋势画面。
可确认各记录间隔的功率累计波动。



光标 OFF 时显示最新的测量值，
光标测量时显示光标位置的测量时间与测量值。



1 设置显示项目。

WP	有功功率累计 (WP+ : 消耗、 WP- : 再生)
WQ	无功功率累计 (LAG : 滞后、 LEAD : 超前)
WS	视在功率累计
Ecost	电费

2 设置图形纵轴的倍率。

Auto、**×1**、**×2**、**×5**、**×10**、**×25**、**×50**

3 设置图形横轴(时间轴)的倍率。

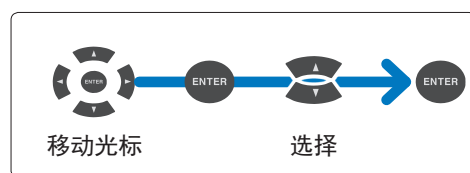
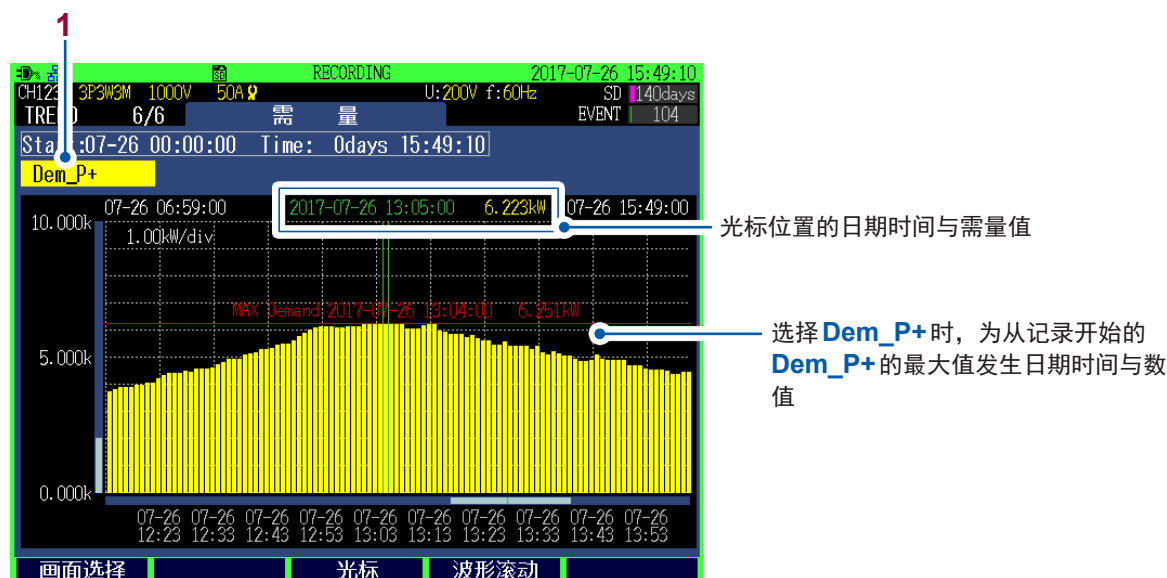
可设置的横轴(时间轴)因记录间隔而异。

8.6 需量确认

按下 [TREND] 键，显示 TREND、需量画面。

可确认各记录间隔的需量变化。

一次可在画面中确认最多 108 点的数据。

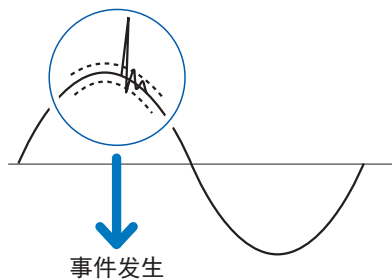


1 设置显示项目。

Dem_P+	有功功率需量值(消耗)
Dem_P-	有功功率需量值(再生)
Dem_Q_LAG	无功功率需量值(滞后)
Dem_Q_LEAD	无功功率需量值(超前)
Dem_S	视在功率需量值
Dem_PF	功率因数需量值

可在 **EVENT** 画面中清单确认已发生的事件，或确认事件的统计处理。另外，可在 **事件监视** 画面中确认事件发生时的状况。

有关事件的详细说明，请参照“附录3 电能质量参数与事件的说明”（第附3页）。



每次发生事件时，都会在 **事件清单** 画面中添加事件。

- 要使用事件进行测量时，请务必在 **SET UP** 模式的 **事件设置** 画面中将事件设置设为有效。
- 可显示最多 9999 个事件。可通过反复记录设置记录最多 9999 个 × 天数（最长 1 年）的事件。

保存内容(事件波形、事件波动数据)因事件项目而异。

- 事件波形 ▶ 约200 ms波形数据
(将以200 kS/s采集的数据设为12.5 kS/s间隔的数据)
- 瞬态过电压波形 ▶ 约3 ms波形数据
(以200 kS/s采集的数据)
- 事件波动数据 ▶ 事件前0.5 s、事件后29.5 s的有效值(单波或半波)数据

事件项目	画面显示	IN/OUT	测量项目	保存内容	
				事件波形	事件波动数据
瞬态过电压	Tran	IN/OUT	瞬时值所有项目 • 频率 • 电压 • 电流 • 功率 • 功率因数 • 不平衡率 • 谐波电压 • 谐波电流 • 谐波功率 • 电压总谐波畸变率 • 电流总谐波畸变率	✓ ^{*1}	-
浪涌	Swell	IN/OUT		✓	✓ ^{*2}
下陷	Dip	IN/OUT		✓	• 电压1/2有效值 (每半波进行一次单波运算)
掉电	Intrpt	IN/OUT		✓	
RVC	RVC	IN/OUT/ DISCARD ^{*3}		✓	• 电流1/2有效值 (每半波进行一次单波运算)
频率(200 ms)	Freq	IN/OUT		✓	-
频率(单波)	Freq_wav	IN/OUT		✓	-
电压总谐波畸变率	Uthd	IN/OUT		✓	-
冲击电流	Inrush	IN/OUT		✓	✓ ^{*2} • 电压1/2有效值 (每半波进行一次单波运算) • 冲击电流有效值 (半波运算)
电流总谐波畸变率	lthd	IN/OUT		✓	-
定时器事件	Timer	-		✓	-
外部事件	Ext	-		✓	-
手动事件	Manu	-		✓	-
事件前记录	Before	-		✓	-
事件后记录	After	-		✓	-
记录开始	Start	-	✓	-	
记录停止	Stop	-	✓	-	

✓ : 保存, - : 不保存

*1 : 也保存瞬态过电压波形。

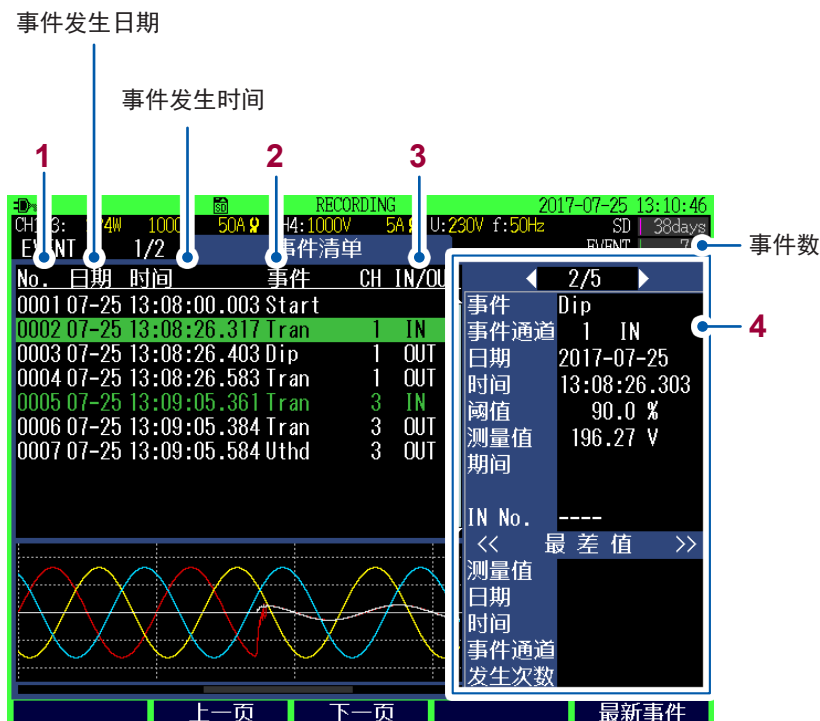
*2 : 仅事件IN时保存。连续发生事件IN时,可能是没有事件波动数据。

*3 : 在发生RVC事件IN之后发生RVC事件OUT之前,如果发生浪涌或下陷事件,RVC事件则会消失(DISCARD),变为浪涌或下陷事件。

9.1 事件清单的确认

按下 **[EVENT]** 键，显示 **EVENT**、事件清单画面。

可在清单中确认事件。事件按发生的顺序排列。



- 1** 事件 No.
- 可清单显示的事件为 No.1 ~ No.9999 之间的所有事件
 - 最初发生的事件(记录开始事件)为 No.1，按发生的顺序附加编号

- 2** 事件项目
参照：“附录 2 事件项目”（第附 2 页）

3 **IN** 事件发生

OUT 事件结束

- 4** 事件详细清单(显示所选事件 No. 的事件的详细内容)

事件 事件项目

发生 CH **CH** 事件发生通道 (**CH1/CH2/CH3/CH4**)

IN 事件发生

OUT 事件结束

DISCARD 在 RVC 事件 IN 之后发生浪涌或下陷事件并且 RVC 事件消失时

UP 频率事件时超出阈值的情况

DOWN 频率事件时低于阈值的情况

日期 事件发生日期

时间 事件发生时间

4 阈值	事件设置阈值(测量值)	
测量值	检测到事件时的测量值 发生瞬态过电压事件时, 也显示瞬态过电压幅度。	
期间	从超出阈值开始返回的期间或 IN ~ OUT 之间的期间	
IN No.	相对于事件 OUT 的 IN 事件 No.	
最差值*	测量值	事件期间的最差测量值
	日期	检测到最差值的日期
	时间	检测到最差值的时间
	事件通道	检测到最差值的通道 (CH1/CH2/CH3/CH4)
	发生次数	瞬态过电压事件从 IN 变为 OUT 的瞬态过电压发生次数(最多 999999 Times)

* : 表示事件期间最差的测量值。比如, DIP 电压下降时, 电压下降最多的值为最差值。

- 未插入 SD 存储卡时, 不能显示事件详细清单。
- 事件清单的字符为绿色的事件数据中存在波动数据(第 117 页)。
- 在约 200 ms 集合期间内发生不同的多个参数事件时, 进行汇总并显示为 1 个事件。多个参数的事件内容显示在右侧的“事件详细清单”中。
- 同时发生事件 IN 时, 按事件的优先顺序予以显示。同时发生事件 OUT 时, 也同样如此。

事件详细内容的确认

1 选择事件 No.



- [F2] (▲上一页)** 键、**[F3] (▼下一页)** :
可逐页移动光标位置。
- [F5] (最新事件)** 键 :
可将光标移动到最新的事件处。

2 同时发生多个事件时, 切换事件项目, 确认事件详细清单。



事件项目切换

未插入 SD 存储卡时, 不会更新详细内容的显示。

9.2 确认事件发生时的状态

按下下述步骤显示 **EVENT MONITOR** 画面。可确认该事件的波形与测量值。

1 按下 **[EVENT]** 键，显示 **EVENT、事件清单** 画面

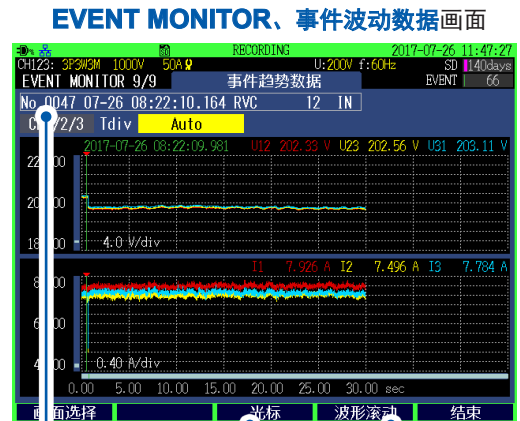
2 选择要分析的事件 No.



切换为 **EVENT MONITOR** 画面，显示事件发生时的波形与图形。

最初显示的画面因事件项目而异。

3 利用 **[MONITOR]** 键切换画面



第83页 第83页

事件编号、发生日期时间与类型

要退出 **EVENT MONITOR** 画面时

按下 **[F5] (结束)** 键

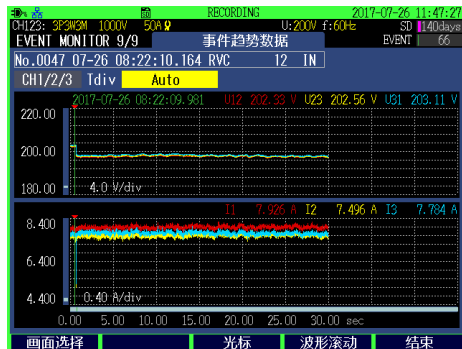
事件清单的时间会舍弃ms以下的部分。波形等光标的时间会对ms以下的部分进行四舍五入处理，因此，事件清单的时间与波形等的光标时间可能会有1ms的差异。

事件监视画面的切换

显示事件监视时，[EVENT] 键与 [MONITOR] 键点亮。

画面显示与切换：[MONITOR] 键

事件趋势数据画面 (第 117 页)



按时序图形显示事件波动数据。
(仅在浪涌、下陷、掉电、RVC 或冲击电流事件 IN 时显示)



放大画面 (第 92 页)*

可选择任意 6 个项目并进行放大显示。

瞬态波形画面 (第 118 页)

→ 显示瞬态过电压波形。
(仅在发生瞬态过电压事件时显示)

波形画面 (第 82 页)*

显示 CH1 ~ CH4 的电压波形与电流波形。

功率画面 (第 84 页)*

显示电压有效值、电流有效值、频率、功率、功率因数、有功功率累计(消耗)与记录时间。

功率累计画面 (第 85 页)*

显示功率累计、电费、开始时间、停止时间、记录时间、功率与功率因数。

电压画面 (第 86 页)*

显示电压方面的测量值。

电流画面 (第 87 页)*

显示电流方面的测量值。

矢量图画面 (第 88 页)*

用矢量图显示电压与电流的相位关系。

← 谐波画面 (第 89 页)*

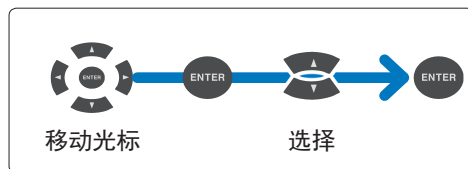
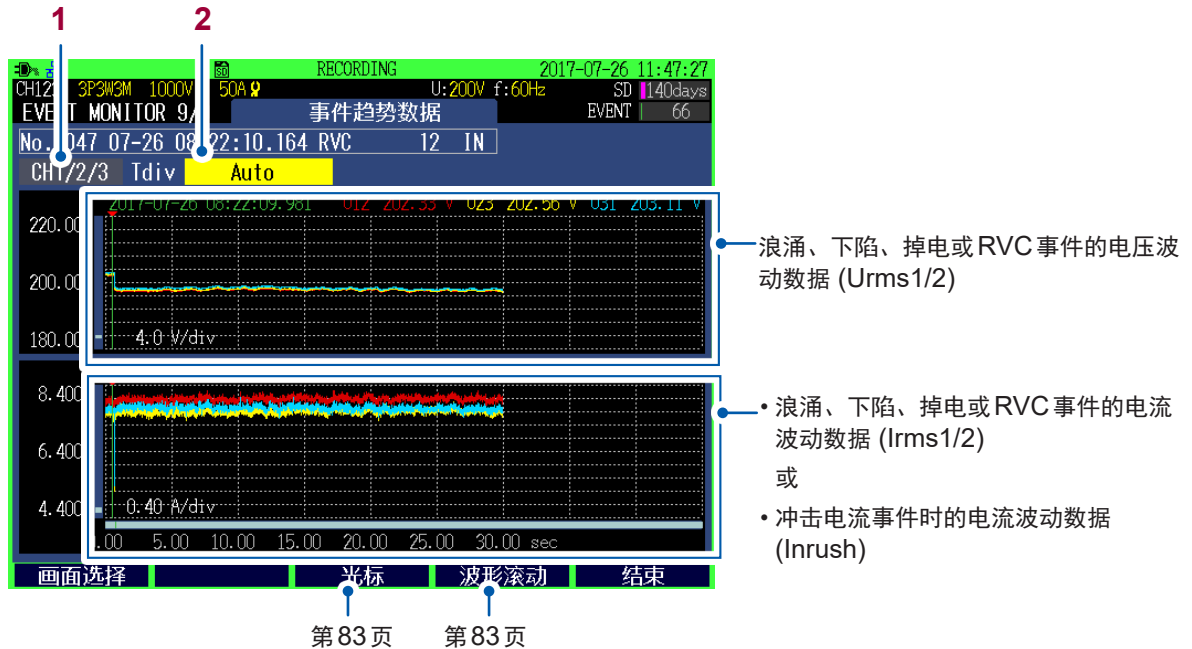
显示 0 ~ 50 次之间的谐波电压、谐波电流与谐波功率。

* : 显示发生事件时每 200 ms 的数据。

事件发生时的波动数据的确认

利用时序图形，显示发生浪涌、下陷、掉电、RVC 或冲击电流事件时的 30 秒钟（事件 IN 前 0.5 秒、后 29.5 秒）部分的波动数据。

事件监视画面的显示方法：第 115 页



1 设置显示通道。

CH1/2/3 (基于接线设置)、**CH4** (接线设置为 ON 时)

2 设置图形横轴的倍率。

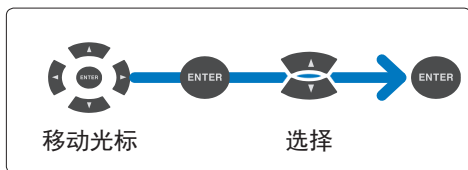
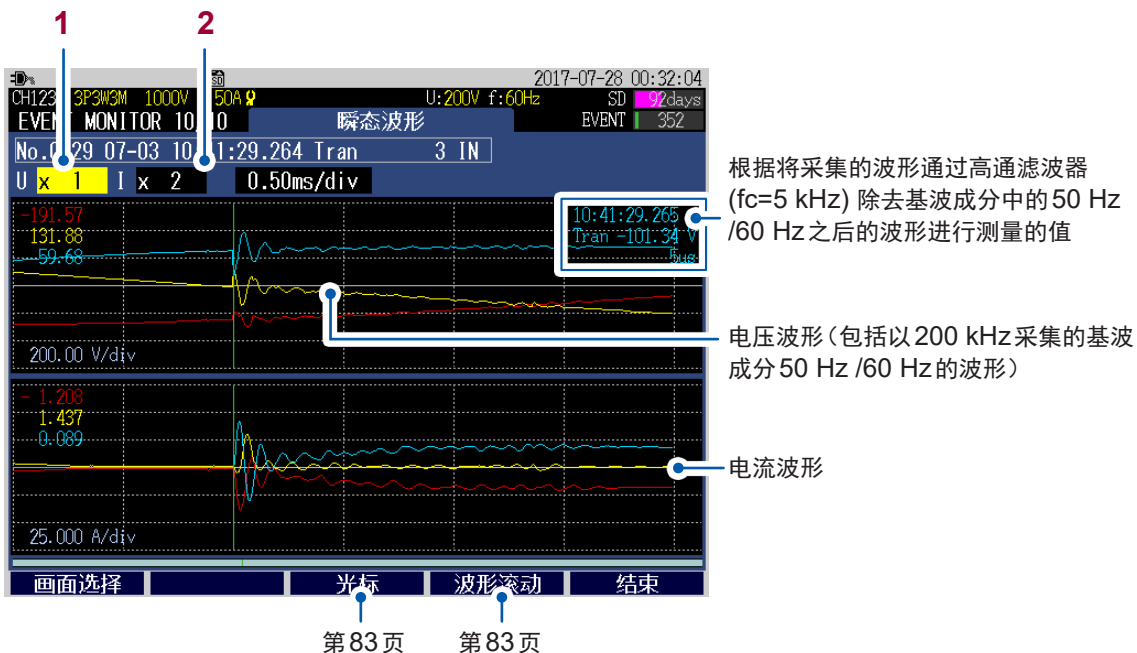
Auto、**0.10 sec/div**、**0.25 sec/div**、**0.50 sec/div**、**1.00 sec/div**、**2.50 sec/div**、**5.00 sec/div**

- 仅在浪涌、下陷、掉电、RVC 或冲击电流事件 IN 时显示事件波动数据。
- 即使在记录事件波动数据期间 (30 秒钟) 再次发生事件，也不保存该波动数据。

事件发生时的瞬态过电压波形的确认

显示瞬态过电压 (Tran) 事件发生时的波形 (3 ms 部分)。

事件监视画面的显示方法：第 115 页



1 设置波形的纵轴倍率 (U : 电压、I : 电流)。

×1/4、×1/2、×1、×2、×5、×10、×20、×50

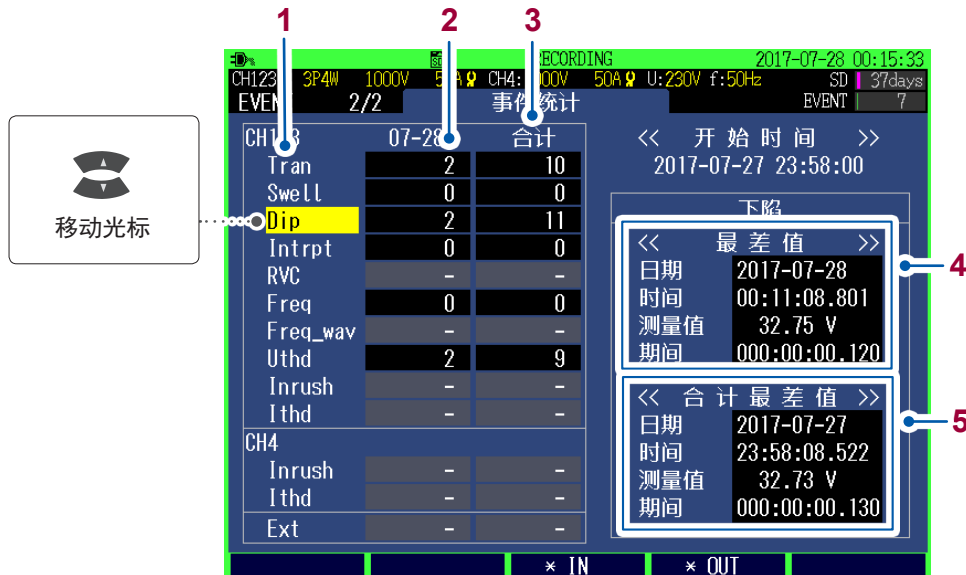
2 设置波形横轴 (时间轴) 的倍率。

0.10 ms/div、0.25 ms/div、0.50 ms/div

- 仅在发生瞬态过电压事件时显示瞬态过电压波形。
- 瞬态过电压波形显示的是以 200 kS/s 采集的数据。由于事件波形显示的是以 12.5 kS/s 设置间隔的数据, 因此, 瞬态过电压波形的影响可能不会反映到事件波形中。

9.3 事件统计数据确认

按下 **[EVENT]** 键，显示 **EVENT、事件统计** 画面。
可确认各事件项目的发生次数。



- 1 事件项目
参照：“附录2 事件项目”（第附2页）
- 2 各事件项目的发生次数
- 3 从开始反复记录累计的事件发生次数
（仅限于将**记录开始方法**设为**循环记录**（第69页）之时）
- 4 光标位置事件项目的最差值
- 5 开始光标位置事件项目的反复记录～当前状态之间的最差值
（仅限于将**记录开始方法**设为**循环记录**（第69页）之时）

CH4的瞬态过电压波形包含在CH123的统计中。

9.4 确认最差值的事件 IN/OUT 的状态

可按下述步骤确认在 **EVENT、事件统计** 画面中选择的事件项目最差值的事件 IN 或 OUT 的状态。

1 按下 **[EVENT]** 键，显示 **EVENT、事件统计** 画面

2 选择事件项目，然后按下 **[F3] (*IN)** 键或 **[F4] (^OUT)** 键



切换为 **EVENT、事件清单** 画面。
 参照：“9.2 确认事件发生时的状态”（第 115 页）

- 循环记录时，可确认当天最差值的事件 IN/OUT 的状态。不能确认从循环记录开始日期开始的最差值的事件 IN/OUT 的状态。
- 如下所示，SD 存储卡中不存在相应的事件数据时，不会切换为 **事件清单** 画面。
 - 因 SD 存储卡容量已满而无法保存
 - 已更换 SD 存储卡

10 文件的保存与操作 (FILE 画面)

可通过本仪器将下述数据保存到SD存储卡或内存中。

文件内容	扩展名	格式	SD 存储卡	内存
画面拷贝数据	BMP	二进制	✓	-
设置数据	SET	二进制	✓	✓
趋势记录数据	ITV	二进制	✓	✓
闪变记录数据	FLC	二进制	✓	-
事件清单	EVL	二进制	✓	-
事件数据	EVT	二进制	✓	-
事件波动数据	WDU	二进制	✓	-
事件统计数据*	CNT	二进制	✓	-

✓ : 可保存, - : 不可保存

* : 记录停止时保存。

10.1 FILE 模式画面的查看方法与操作方法

按下 **[FILE]** 键，显示 **FILE** 画面。

FILE、SD卡画面



FILE、内存画面



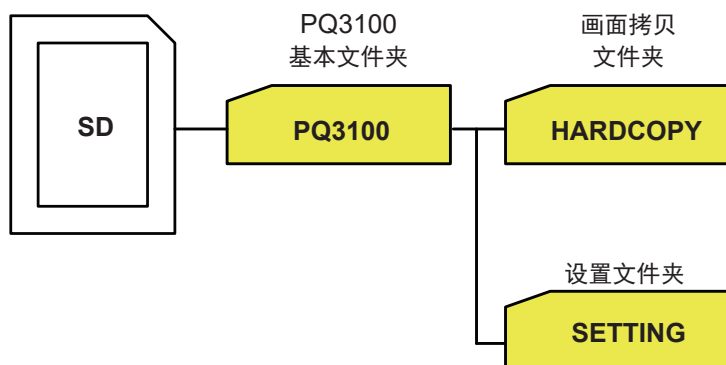
按键	说明
	移动文件夹的层级。
	选择文件夹或文件。
	选择文件夹时：移动到下一级。
 (读取)	读入设置数据 (第 129 页)。 读入测量数据 (第 130 页)。
 (取出 SD 卡)	设为可在记录期间取出 SD 存储卡的状态 (第 133 页)。
 (保存)	保存设置数据 (第 128 页)。
 (USB 连接)	FILE、SD 卡画面 对本仪器与计算机进行 USB 连接 (大容量存储器连接), 将 SD 存储卡内的数据复制到计算机中 (第 137 页)。
 (复制)	FILE、内存画面 将所选数据从内存复制到 SD 存储卡中 (第 131 页)。
 (删除)	删除所选文件夹与文件 (第 131 页)。
 (格式化)	进行格式化 (第 132 页)。

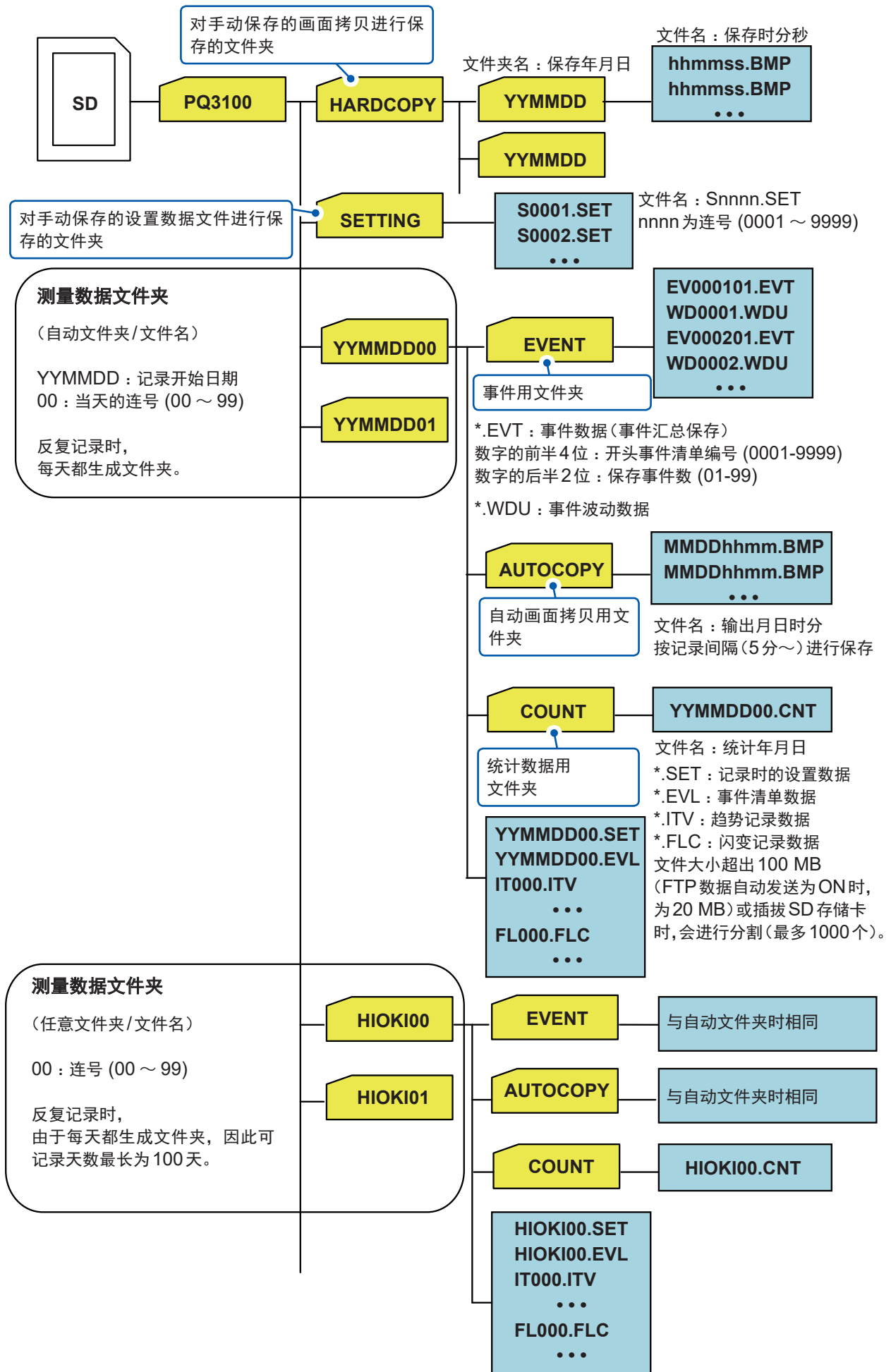
10.2 文件夹与文件结构

SD 存储卡

要通过本仪器保存到SD存储卡中时，需要**PQ3100**基本文件夹。SD存储卡内没有**PQ3100**基本文件夹时，会在生成文件时自动生成。

SD存储卡的路径





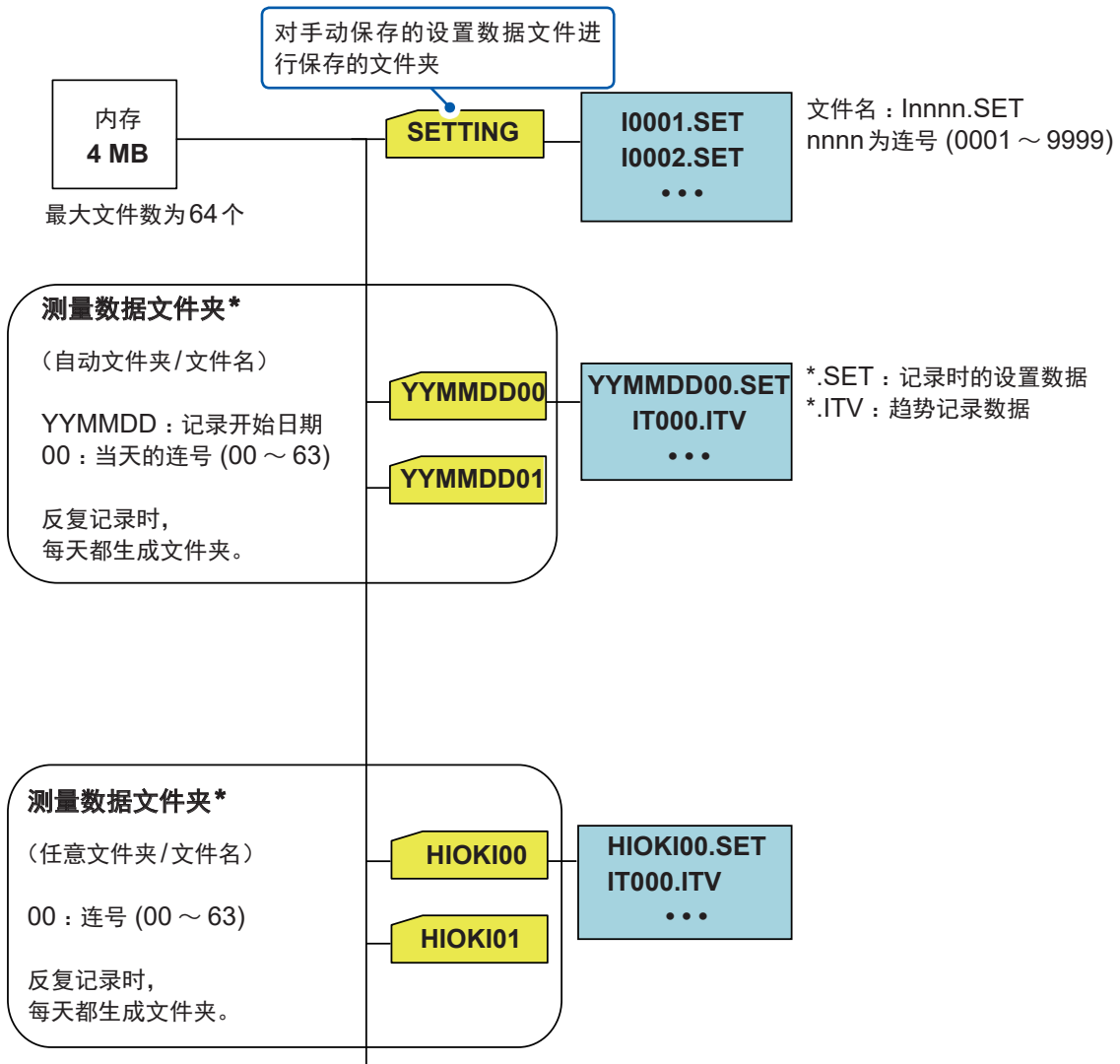
文件的保存与操作(1111画面)

内存

未插入SD存储卡或SD存储卡没有剩余空间时，会保存到内存中。内存中仅可保存设置文件与趋势记录数据文件。

SD存储卡中仅保存事件数据与画面拷贝。


记录停止后（切断电源或开始新记录之前），如果插入SD存储卡，则会自动将内存中保存的数据移动到SD存储卡中。但如果SD存储卡内存在相同的文件名与文件夹，则不能移动。



*: 如果文件数达到64个，则不能再进行记录。

10.3 画面的硬拷贝

可按BMP格式将当前显示的画面保存到SD存储卡中。


- 1 确认是否插入SD存储卡(画面中显示)
- 2 显示要复制的画面

- 3 按下[**COPY**]键
画面拷贝数据被保存到SD存储卡的**/PQ3100/HARDCOPY**文件夹中。

未插入SD存储卡时，不能保存画面拷贝数据。

确认图像

画面拷贝数据被保存到SD存储卡中。

- 1 确认是否插入SD存储卡(画面中显示)
- 2 按下[**FILE**]键，显示**FILE、SD卡**画面

- 3 移动到下述某个文件夹中。



- **HARDCOPY**文件夹
- 测量数据文件夹下的**AUTOCOPY**文件夹

- 4 选择画面拷贝数据(.BMP)




图像的文件名

图像打开。
如果按下[**ESC**]键，图像则会关闭。

10.4 设置文件的保存

可保存当前的设置状态。

可将设置文件保存到SD存储卡或内存中。

- 1** 要保存到SD存储卡时，确认是否插入SD存储卡。
(画面中显示)

- 2** 按下[FILE]键，显示FILE、SD卡画面或FILE、内存画面

- 3** 保存



画面示例：FILE、SD卡画面

设置文件被保存。

保存处文件夹

显示FILE、SD卡画面时：
/PQ3100/SETTING

显示FILE、内存画面时：
/SETTING

10.5 设置文件的读入

通过载入（读入）设置文件，可将本仪器的设置设为进行设置保存时的状态。
不能载入LAN相关的设置。

- 1 从SD存储卡读入时，确认是否插入SD存储卡。
(画面中显示)
- 2 按下[FILE]键，显示FILE、SD卡画面或FILE、内存画面
- 3 移动到文件夹中
- 4 选择并载入设置文件(.SET)。



SD存储卡：

/PQ3100/SETTING

内存：

/SETTING


测量数据保存文件夹内也包括测量时的设置文件。



设置文件被读入到本仪器中。

10.6 测量数据的读入

可将SD存储卡或内存中的测量数据载入（读入）到本仪器中，确认测量值等。

- 1** 从SD存储卡读入时，确认是否插入SD存储卡。
（画面中显示）

- 2** 按下[FILE]键，显示FILE、SD卡画面或FILE、内存画面

- 3** 选择并载入文件夹



如果选择文件夹，会显示**F1（载入）**键。
按下**F1（载入）**键之后，测量数据会被读入到本仪器中。

载入结束之后，会显示**EVENT、事件清单**画面。

在开始新纪录或切断电源之前，会保持载入的数据。

测量数据的文件夹

SD存储卡：

/PQ3100/YMMDDXX或**/PQ3100/HIOKI**
（任意文件夹名）**XX**

内存：

/YMMDDXX或**/HIOKI**（任意文件夹名）**XX**

画面示例：

FILE、SD卡画面中的**/PQ3100/HIOKI00**文件夹

10.7 从内存复制到SD存储卡中

可将内存中的文件夹或文件复制到SD存储卡中。

- 1 确认是否插入SD存储卡(画面中显示)
- 2 按下[FILE]键, 显示FILE、内存画面

- 3 选择并复制文件夹或文件 文件夹或文件被复制到SD存储卡中。



10.8 文件夹与文件的删除

可删除SD存储卡或内存中的文件夹或文件。

- 1 从SD存储卡删除时, 确认是否插入SD存储卡。
(画面中显示)
- 2 按下[FILE]键, 显示FILE、SD卡画面或FILE、内存画面


- 3 选择要删除的文件夹或文件并进行删除 文件夹或文件被删除。



画面示例: FILE、SD卡画面

10.9 格式化(删除所有文件)

可对SD存储卡或内存进行格式化。

- 1 对SD存储卡进行格式化时，确认是否插入SD存储卡。
(画面中显示)

- 2 按下[FILE]键，显示FILE、SD卡画面或FILE、内存画面

- 3 执行格式化



画面示例：FILE、SD卡画面

如果进行格式化，则会生成PQ3100基本文件夹(第124页)。

- 请务必在本仪器中对SD存储卡进行格式化。本仪器规定仅在使用SD专用格式的SD存储卡时才可保存数据(本公司选件SD存储卡格式为SD专用格式)。
- 如果在计算机中进行格式化，则可能会导致SD存储卡的性能降低。

10.10 取出正在进行记录的SD存储卡

如果正在SD存储卡中保存数据时拔出SD存储卡，则可能会导致数据损坏。为了在记录期间也能安全地拔出SD存储卡，可停止向SD存储卡中保存数据。

仅在记录间隔设置为2秒以上时，才可拔出SD存储卡。


1 按下 [FILE] 键，显示 FILE、SD 卡画面

2 执行存储卡拔出



可拔出SD存储卡。

拔出之后的步骤

1. 将SD存储卡内的数据复制到计算机等中，然后将SD存储卡插入本仪器。
删除SD存储卡内的数据后再进行恢复或插入其它SD存储卡时，会重新生成测量数据文件夹。如果测量数据文件夹不同，则无法利用应用软件PQ ONE匹配为同一测量数据。
要将拔出SD存储卡之前的数据以及将SD存储卡返回到本仪器之后的数据作为同一数据进行分析时，请勿删除SD存储卡内的数据，并将其返回到本仪器中。
2. 确认是否识别SD存储卡。（画面中显示）
趋势记录数据被分割并生成新的文件。

记录期间拔出SD存储卡时的保存操作

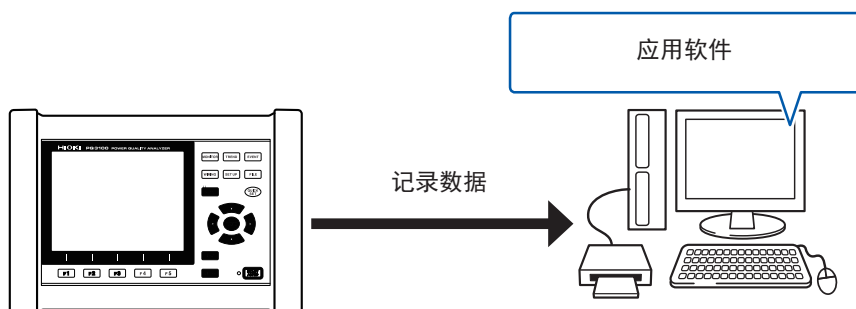
按已设置的记录间隔时间，将趋势记录数据（第121页）备份到内存中。如果在记录停止时将SD存储卡插入本仪器，备份数据则会自动移动到SD存储卡中（进行分割并保存为新文件）。

- 不能利用FTP客户端功能传送备份到内存中的文件。

取出正在进行记录的SD存储卡

11 分析（使用计算机）

如果将本仪器记录的数据读入到计算机中，则可使用应用软件 PQ ONE 在计算机上分析数据。
 参照：应用软件使用说明书



文件内容	扩展名	格式	支持软件	
			应用软件	应用软件以外
画面拷贝数据	BMP	二进制	-	图形软件
设置数据	SET	二进制	✓	-
趋势记录数据	ITV	二进制	✓	
闪变记录数据	FLC	二进制	✓	
事件清单	EVL	二进制	✓	
事件数据	EVT	二进制	✓	
事件波动数据	WDU	二进制	✓	

✓：支持，-：不支持

本仪器的测量数据为二进制格式，因此，不能直接读入到 Microsoft Excel 等表格计算软件中。如果将测量数据读入到应用软件 PQ ONE 中并以 CSV 格式输出，则可读入到表格计算软件中。

11.1 文件的复制

使用下述方法将已保存的数据复制到计算机中。

方法	SD 存储卡	内存	参照
使用 SD 存储卡	✓	-	第 136 页
用 USB 连接线连接本仪器与计算机，会将 SD 存储卡识别为移动硬盘	✓	-	第 137 页
将内存中的数据复制到 SD 存储卡中，然后通过 SD 存储卡复制该数据	-	✓	第 131 页

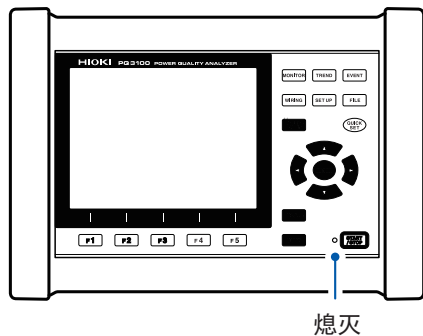
✓：支持，-：不支持

使用SD存储卡时

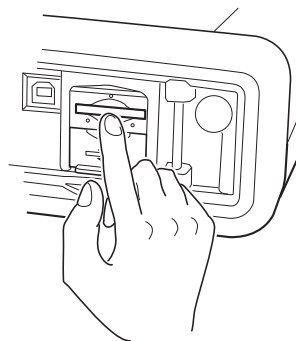
请务必阅读“使用SD存储卡”（第10页）。

画面示例：Windows 10

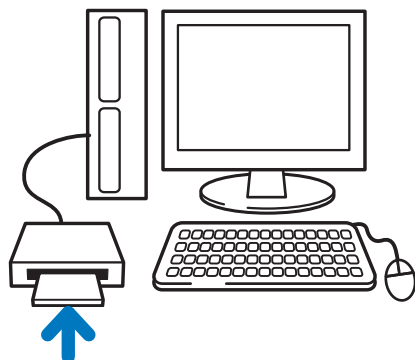
1 确认记录停止



2 从本仪器中拔出SD存储卡

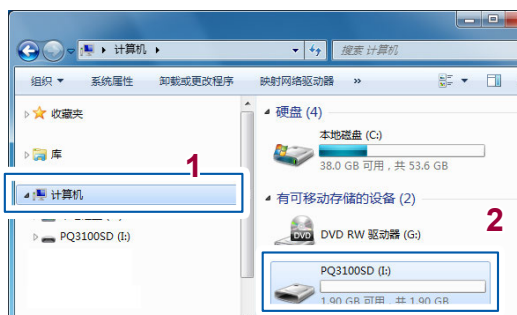


3 将SD存储卡插入到计算机的SD存储卡插槽中



4 在Windows任务栏的检索框中输入浏览器，然后单击浏览器的打开

5 单击计算机，然后双击PQ3100SD



6 将所需的文件夹复制到计算机的任意文件夹中

未在本仪器中对SD存储卡进行格式化时，会显示为**移动硬盘**。

使用 USB 连接线时

请务必阅读“使用 USB 端子(USB 连接线连接用)”(第 12 页)。

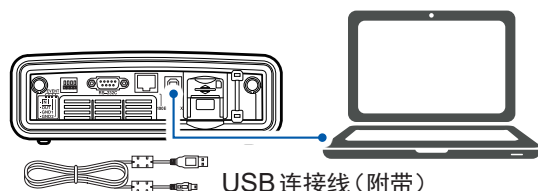
使用附带的 USB 连接线连接本仪器与计算机，将 SD 存储卡内的数据复制到计算机中。

1 接通计算机电源

2 接通本仪器电源(第 44 页)

3 用附带的 USB 连接线连接本仪器与计算机

4 按下 **[FILE]** 键，显示 **FILE、SD 卡** 画面



5 设为 USB 连接(大容量存储器连接)

6 将所需的文件夹复制到计算机的任意文件夹中



- 不能通过计算机进行本仪器 SD 存储卡的操作(文件删除、文件名更改等)。
- 如果未插入 SD 存储卡，则不能进行 USB 连接。

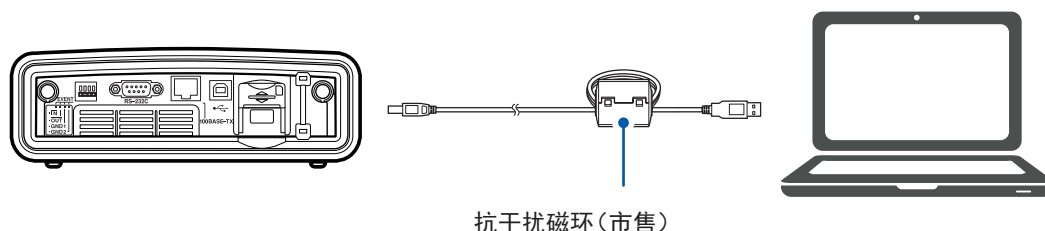
如果切换为 USB 连接，本仪器的画面中则会显示下述信息。

正在进行 USB 连接。
结束时，请按下 ESC 键。
结束：ESC 键

有时可能会受外来噪音等电磁环境的影响，导致在 USB 通讯期间发生通讯错误。在这种情况下，请按图中所示，将 USB 连接线缠绕在市售的抗干扰磁环上，然后再连接本仪器与计算机。

如果采用下述方法，则可进一步提高效果。

- 尽可能将抗干扰磁环装在计算机侧的连接器附近。
- 将电缆在抗干扰磁环上缠绕多圈(缠绕 5 圈效果最好)



抗干扰磁环(市售)

图中所示的抗干扰磁环(分割型铁芯)为 NEC TOKIN 株式会社的产品。(型号：ESD-SR-250)

从计算机上拔出 **USB** 连接线

从进行启动的计算机上拔下连接在本仪器上的 **USB** 连接线时

- 1** 按下 **[ESC]** 键，结束 **USB** 连接
或利用计算机的 **安全删除硬件** 图标进行删除操作。
- 2** 从计算机上拔下 **USB** 连接线

11.2 利用应用软件进行分析

使用 PQ ONE

应用软件 PQ ONE 用于在计算机中分析本仪器的数据（二进制格式）。

可从本公司网站下载 PQ ONE。

参照：“下载网站指南”（第 1 页）

主要功能

显示/分析测量数据

可利用事件统计功能详细地分析测量数据。

通过确认各天或各个时刻的事件发生状况，发现易于在特定时间或日子发生的事件。

简单地生成预期的图形

可将趋势图的显示期间调整为适当的时间，或将三相部分的趋势数据汇总为 1 个图形。

生成测量数据报表

可直接将画面中显示的内容输出为报表。无需复杂的报表设置，即可生成预期的报表。

显示 EN50160 模式的测量数据

将测量数据转换为 CSV 格式

可将任意范围的测量数据转换为 CSV 格式。

已转换的文件可用于计算机上的表格计算软件等。

利用 ITIC(CBEMA) 曲线* 进行异常判定 (Ver 5.00.0 以后版本)

*：ITIC 曲线主要在美国使用，它是用于设置并评价电压异常容许范围的曲线。也可以利用任意设置的“User 定义曲线”进行评价。

用清单显示文件信息（设置或事件次数等）

如果拖曳和拖拽含有测量数据的文件夹，则会用清单显示文件夹内包含的所有数据的设置内容或事件发生情况。

详情请参照本公司网站。

操作环境

支持的 OS	Windows 10 (32位/64位)、Windows 11
软件环境	Microsoft .NET Framework 4.5.2以后版本
显示器	分辨率 大于等于 1024 × 768 点

使用说明书的使用方法

提供的使用说明书采用 PDF 格式。

阅读使用说明书时，请在计算机中事先安装 Adobe® Reader®。可以从 Adobe 网站下载。

使用 GENNECT One

GENNECT One 是用于对本仪器与计算机进行 LAN 连接，实时观测测量值或回收测量文件的应用软件。

可从本公司网站下载 GENNECT One。

参照：“下载网站指南”（第 1 页）

主要功能

记录 (LAN)

以一定间隔（记录间隔）从 LAN 内的测量仪器获取测量值，并实时汇总到 1 张图形上显示。

仪表板 (LAN)

该功能用于以一定间隔（监控间隔）从 LAN 内的测量仪器获取测量值并在图形中显示。可定制测量值的显示位置或背景图像等。

自动传送文件 (LAN)

可自动将 LAN 内的测量仪器保存的测量文件传送到计算机中进行统一管理。

详情请参照本公司网站。

操作环境

支持的 OS	Windows 10 (32位/64位)、Windows 11
软件环境	Microsoft .NET Framework 4.6.2以后版本
CPU	操作时钟大于等于 2 GHz
内存	大于等于 4 GB
显示器	分辨率 大于等于 1366 × 768 点
硬盘	剩余空间大于等于 1GB

有关使用方法的详情，请参照“GENNECT One 用户手册 (PDF)”。

如果从 GENNECT One 的信息菜单中选择帮助，则会进行显示。

12 通讯 (USB/LAN/RS-232C)

本仪器标配 USB 接口、LAN 接口与 RS-232C 接口。

可进行的操作	USB	LAN	RS-232C	参照
将 SD 存储卡识别为移动硬盘并将数据复制到计算机中	✓	-	-	第 137 页
利用计算机对本仪器进行远程操作 (HTTP 服务器功能)	-	✓	-	第 147 页
将已通过本仪器测量的数据下载到计算机中 (FTP 服务器功能)	-	✓	-	第 150 页
自动将正通过本仪器测量的数据发送到计算机 (FTP 客户端功能)	-	✓	-	第 153 页
在事件发生时或指定时间, 通过电子邮件将事件数据发送到计算机或手机中 (邮件发送功能)	-	✓	-	第 163 页
利用通讯命令在计算机上进行任意设置、获取测量数据以及下载数据	-	✓	✓	有关命令等详细说明, 请垂询本公司。
利用 Bluetooth® 连接支持 LR8410 Link 的数据采集仪 (LR8410、LR8416 (仅日本国内)), 将本仪器的测量值发送到数据采集仪中	-	-	✓	第 169 页
使用 GENNECT One (PC 应用软件) 记录本仪器的数据, 对本仪器进行远程操作或下载测量文件	-	✓	-	第 139 页

✓ : 支持, - : 不支持

12.1 LAN 通讯的准备

要进行 LAN 通讯时，需要事先执行下述项目。

- 在本仪器上设置 LAN（请参照下述“设置”）
- 构建网络环境（第 144 页）
- 利用 LAN 电缆连接本仪器与计算机（第 145 页）

设置 (SET UP 画面)

重要事项

- 请务必在连接到网络之前进行设置。如果在保持连接的状态下变更设置，IP 地址则可能会与 LAN 上的其它仪器重复，从而导致非法地址信息流入 LAN。
- 设置之后，请务必重新接通本仪器的电源。否则，LAN 设置变更不会生效，造成无法进行通讯。

1 按下 [SET UP] 键，显示 SET UP、接口设置画面

2 设置 LAN 项目

3 重新接通本仪器的电源

4 参照下表，进行 LAN 通讯项目的设置



设置	将本仪器连接到现有的网络上使用		1对1连接本仪器与计算机
	自动获取 IP 地址并连接到网络时	使用指定的 IP 地址连接到网络时	
1 DHCP	ON	OFF	OFF
2 本仪器的 IP 地址	自动设置	手动设置	手动设置
3 子网掩码	自动设置	手动设置	手动设置
4 Default gateway	自动设置	手动设置	手动设置
6 DNS (OFF/ON)	自动设置	ON	OFF
	自动设置	手动设置	-
DNS (IP 地址)	自动设置	手动设置	-

- 1** DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 是仪器自动获取自身 IP 地址等并进行通讯设置的方法。
DHCP 服务器在同一网络内进行操作时，如果将 **DHCP** 设为 **ON**，则会自动设置 IP 地址、子网掩码、默认网关与 DNS。
成功获取上述项目时，IP 地址等会显示为浅色。即使将 DHCP 设为 ON，IP 地址等也没有变为浅色显示时，表明获取失败。请确认连接。

OFF、ON

- 2** 是用于识别网络上连接的各仪器的地址。请设置唯一的地址，以免与其它仪器重复。本仪器使用的是 IP 版本 4，IP 地址用“.”分隔的 4 位 10 进制数表达，比如“192.168.0.1”。
- 3** 是将 IP 地址分为表示网络地址部分与仪器地址部分的设置。通常用“.”分隔的 4 位十进制数表达，比如“255.255.255.0”。
- 4** 进行通讯的计算机与本仪器位于不同的网络时，指定作为网关的设备的 IP 地址。1 对 1 连接等不使用网关的情况下，本仪器设置为“0.0.0.0”。
- 5** MAC 地址为仪器固有分配地址，不能变更。
- 6** DNS 为 Domain Name System 的缩写。
IP 地址为数字罗列，难以记住。如果将 **DNS** 设为 **ON** 并利用名称（而非 IP 地址）指定仪器，则易于记忆和理解。

ON

可用名称而非 IP 地址指定通讯对方。
在网络内，从名称寻求 IP 地址的服务器正在操作时，可通过设置该服务器的 IP 地址，利用名称调查 IP 地址。

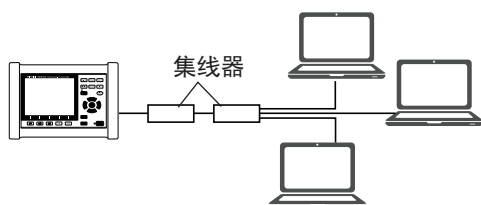
OFF

用 IP 地址指定通讯对方。
参照：“12.3 将已记录的数据下载到计算机中”（第 150 页）

- 7** 使用 FTP 功能时，按下 **[F2]** (**FTP 设置**) 键，进行详细设置。
参照：“12.3 将已记录的数据下载到计算机中”（第 150 页）
“12.4 将正在记录的数据自动发送到计算机中”（第 153 页）
- 8** 进行电子邮件发送时，按下 **[F3]** (**邮件设置**) 键，进行详细设置。
参照：“12.5 发送邮件”（第 163 页）

网络环境的构建示例

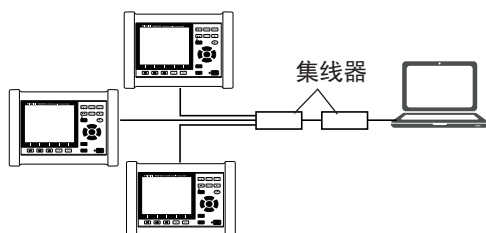
(1) 将本仪器连接到现有的网络上



要连接到现有的网络时，网络系统管理员（部门）需事先分配设置项目。
请勿与其它仪器重复。
请管理员（部门）对上述项目进行设置并留存记录。

IP 地址	_____
子网掩码	_____
默认网关	_____

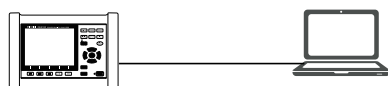
(2) 通过集线器连接 1 台计算机与多台本仪器



组合未连接到外部的局域网络时，建议使用示例所示的专用 IP 地址。

例：将网络地址设为 192.168.1.0/24 组合网络时	
IP 地址	计算机： 192.168.1.1 本仪器（第 1 台）： 192.168.1.2 本仪器（第 2 台）： 192.168.1.3 本仪器（第 3 台）： 192.168.1.4、 …依次编号
子网掩码	255.255.255.0
默认网关	计算机：_____。 本仪器：0.0.0.0

(3) 利用 9642LAN 电缆 1 对 1 连接计算机与本仪器



使用 9642LAN 电缆与附带的转换连接器对计算机与本仪器进行 1 对 1 连接时，可任意设置 IP 地址，但建议使用专用 IP 地址。

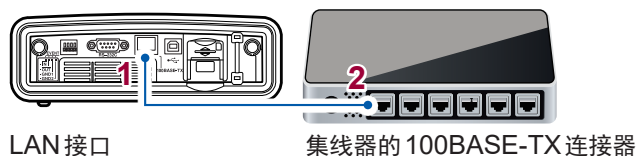
例：将网络地址设为 192.168.1.0/24 组合网络时	
IP 地址	计算机：192.168.1.1 本仪器：192.168.1.2 (将 IP 地址设为不同的值)
子网掩码	255.255.255.0
默认网关	计算机：_____。 本仪器：0.0.0.0

连接

请务必阅读“连接本仪器与外部设备”（第 13 页）。

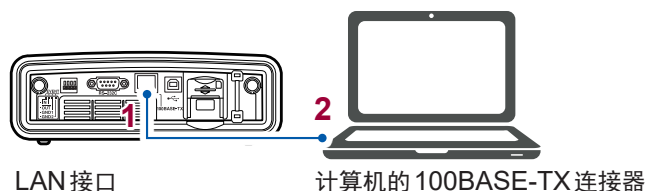
(1) 将本仪器连接到现有网络时，或通过集线器连接 1 台计算机与多台本仪器时

准备物件	
<input type="checkbox"/> 9642LAN 电缆（选件）	或 <input type="checkbox"/> 对应 100BASE-TX 的直连电缆（市售）



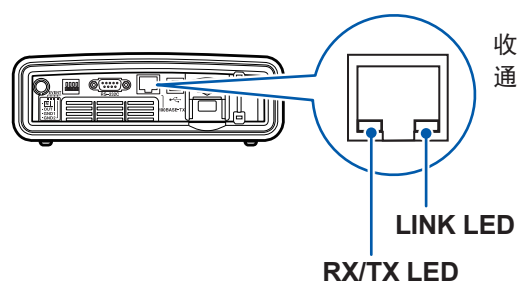
(2) 1 对 1 连接本仪器与计算机时

准备物件	
<input type="checkbox"/> 9642LAN 电缆（选件）	或 <input type="checkbox"/> 对应 100BASE-TX 的交叉电缆或直连电缆（市售）



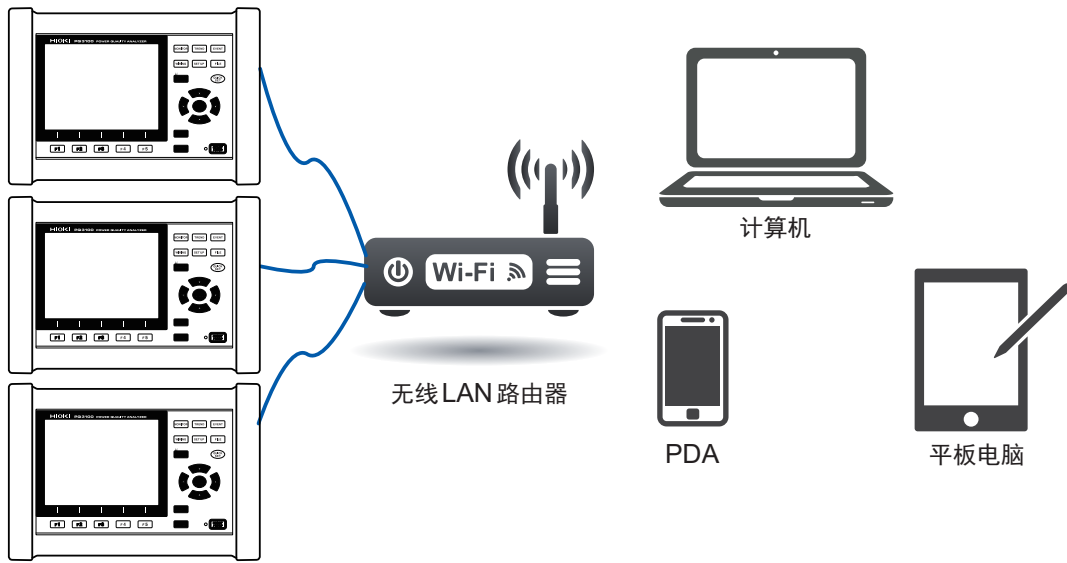
本仪器配备有直连/交叉自动识别功能，也可以利用直连电缆进行通讯。因与计算机的相容性等而导致无法进行通讯，则请试用交叉转换电缆（9642 附件）。

收发确认



收发数据时，RX/TX LED 会闪烁。处于可与连接目标设备进行通讯的状态时，LINK LED 会点亮。

使用无线LAN进行远程操作的示例



12.2 利用计算机进行远程操作

本仪器标配 HTTP 服务器功能，可通过计算机的因特网浏览器进行远程操作。浏览器中会显示本仪器显示的画面与操作面板。操作方法与本仪器相同。

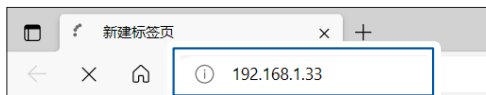
需要事先进行 LAN 通讯准备 (第 142 页)。

准备

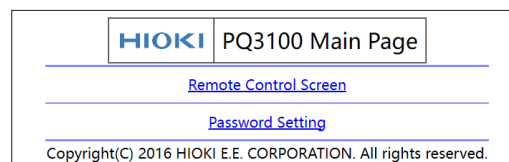
1 启动因特网浏览器

2 在地址栏中输入“http://”与本仪器中设置的地址。

比如，将本仪器的 IP 地址设为 192.168.1.33 时，按如下进行输入。



如果与本仪器连接成功，则会显示下图所示的信息。



- 推荐浏览器为 Microsoft Edge。
- 如果多台计算机同时进行操作，则可能发生预期外的动作。请在 1 台计算机上进行操作。
- 请将浏览器的安全等级设为“中”或“中高”。或请将活动脚本设置为有效。
- 即使进行按键锁定，也可以对本仪器进行远程操作。

完全不显示 HTTP 画面时？

(1) 确认因特网浏览器的设置

- 1 在 Windows 任务栏的检索框中输入 **Internet 选项**，然后单击 **Internet 选项** 的打开
- 2 将**详细设置**标签的**使用 HTTP1.1** 设为有效，将**通过代理连接使用 HTTP1.1** 设为无效
- 3 在**连接**标签的**局域网设置**中，将**代理服务器**的设置设为无效

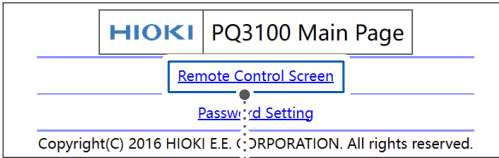
(2) 确认 LAN 设置

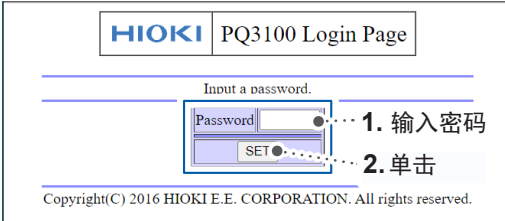
- 1 确认本仪器的 **LAN** 设置与计算机的 **IP** 地址参照：“设置 (SET UP 画面)” (第 142 页)
- 2 确认 **LAN** 接口的 **LINK LED** 是否点亮，以及本仪器的画面上是否显示 (**WEB** 标记) 参照：“连接” (第 145 页)、“1.7 画面显示” (第 32 页)
- 3 在**连接**标签的**局域网设置**中，将**代理服务器**的设置设为无效

重要事项

设置 LAN 之后，请务必重新接通本仪器的电源。否则，LAN 设置变更不会生效，造成无法进行通讯。

远程操作

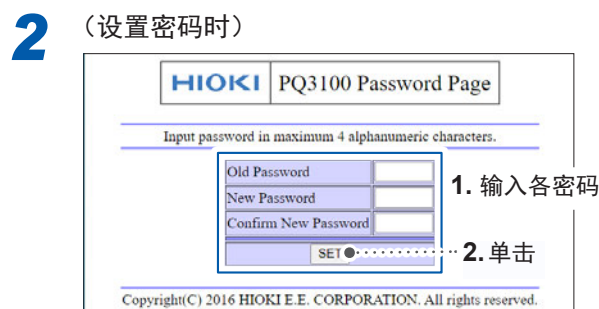
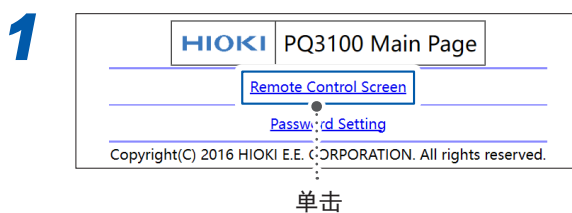
- 1 
单击

- 2 (设置密码时) 

未设置密码时或将密码设为“0000” (数字零) 时，不显示本画面。密码的初始设置为“0000”。

浏览器中原样显示本仪器显示的画面与操作面板。

限制用户(密码设置)



输入最多4个字符的字母数字。
最初设置密码时，在**旧密码**中输入“0000”（数字零）。
进行第2次以后的设置时，输入以前设置的密码。

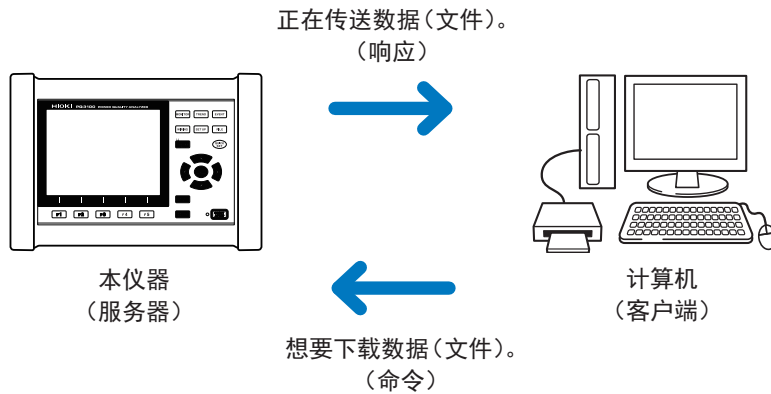
忘记密码时

如果操作本仪器并执行“工厂复位(初始化)”(第76页)，密码则会被初始化，并恢复为“0000”。不能通过远程操作对密码进行初始化。

12.3 将已记录的数据下载到计算机中

由于有FTP (File Transfer Protocol)* 服务器进行的操作，因此，如果使用计算机的FTP客户端，则可将文件从SD存储卡与内存下载到计算机中。

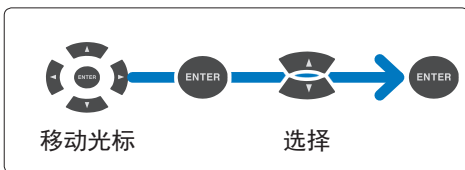
*：是用于在网络内传送文件的协议。



设置 (SET UP 画面)

要使用FTP服务器功能下载文件时，需要事先进行基本的LAN通讯设置(第142页)。

要限制连接时，按下下述步骤设置认证。



1 按下 [SET UP] 键，显示 SET UP、接口设置画面

2 显示接口：FTP 设置画面



3 进行FTP服务器的认证设置
将认证设置设为 ON，然后设置用户名与密码。

本仪器的FTP服务器为Anonymous认证，因此认证设置为 OFF 时，网络上的所有仪器均可对本仪器进行存取操作。

要结束设置时：

按下 [F1] (返回) 键



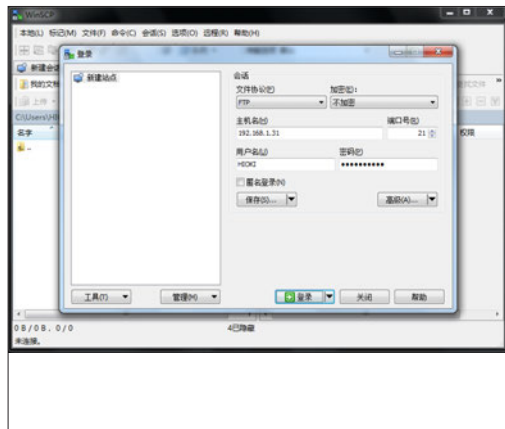
- 1 要限制FTP服务器的连接时，设为 **ON**。
ON、OFF
- 2 设置FTP客户端连接本仪器时的用户名。
(最多20个半角字符 例：HIOKI)
- 3 设置FTP客户端连接本仪器时的密码。
画面中不显示密码(显示为 *********)
(最多20个半角字符 例：PQ3100)

下载

1 启动FTP客户端软件

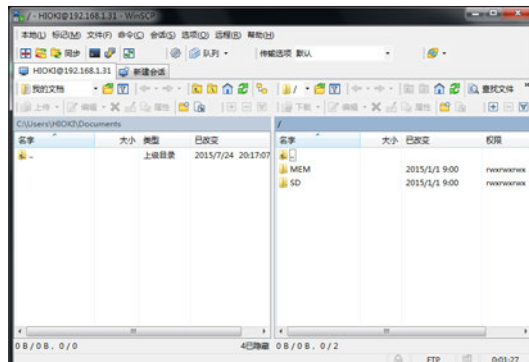
下面以使用免费软件WinSCP为例进行说明。
未使用FTP认证设置时，也可以使用资源管理器。

2 进行如下输入并单击登录



主机名	本仪器的IP地址 (第142页)
用户名	FTP认证设置为ON时 (第150页), 输入本仪器的设置
密码	

3 单击SD或MEM



MEM	内存
SD	SD存储卡

4 选择文件夹或文件并复制到任意位置

- 要复制测量数据时，复制“测量数据文件夹”。
请参照“10.2 文件夹与文件结构” (第124页)
- 请勿移动文件夹或文件。建议在复制之后确认数据，然后再删除文件夹或文件。

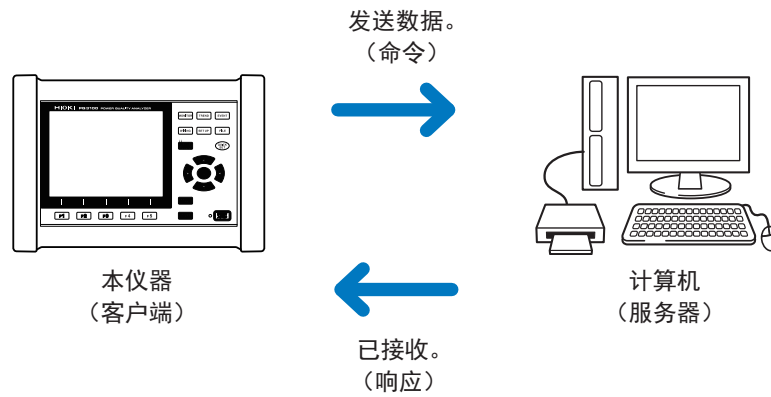
- 如果多台计算机同时进行操作，则可能发生预期外的动作。请在1台计算机上进行操作。
- 连接到本仪器之后，可能会出现3分钟以上未进行任何操作时切断连接的情况。请从步骤1重新开始。
- 切断连接之后重新连接FTP时，有时可能无法连接。请等待1分钟左右，然后重新进行连接。
- 不能下载正在记录的文件。要在继续进行记录的同时下载文件时，建议将记录开始方法设为循环记录 (第68页)。
由于每1天都反复进行记录停止/开始，因此，测量数据文件夹会被分割，可下载前一天以前的测量数据。
- 要调换SD存储卡时，请切断连接。
- 下载期间，请勿通过本仪器的操作、telnet、GENNECT One等同时从外部进行文件操作。否则可能会导致意想不到的操作结果。
- 因特网浏览器上的文件更新日期时间可能会与本仪器不一致。
- 可能会将上次的数据 (而非最新数据) 下载到计算机中 (因为因特网浏览器的因特网临时文件中会残留上次存取时的数据)。

要进行远程操作时

参照：“12.2 利用计算机进行远程操作” (第147页)

12.4 将正在记录的数据自动发送到计算机中

本仪器配备有FTP客户端功能，因此，可自动将正在记录的测量数据（事件数据、趋势记录数据等）发送到网络内或远程计算机的FTP服务器中。



- 要通过FTP客户端自动发送数据时，需指定FTP服务器操作的计算机的IP地址等。
- 可使用Windows的FTP服务器(IIS)、免费软件FILEZILLA Server(其它公司商标)等FTP服务器软件等。

将正在记录的数据自动发送到计算机中

计算机的FTP服务器设置

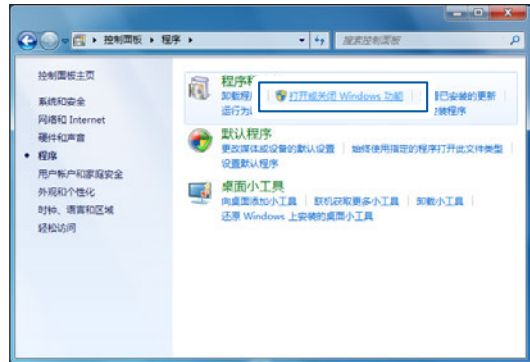
需要设置的内容可能会因环境而异。不能连接时，请参照FTP服务器的帮助或与网络管理员协商。
下面以OS为Windows 10为例进行说明。

(1) FTP的安装

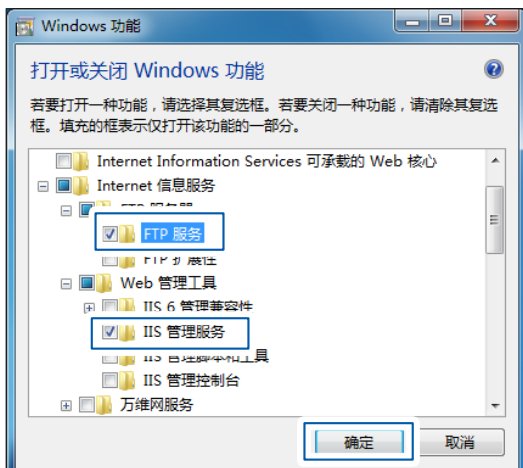
1 单击**控制面板-程序**



2 单击**打开或关闭Windows功能**



3 勾选**FTP服务与IIS管理服务**，然后单击**确认**



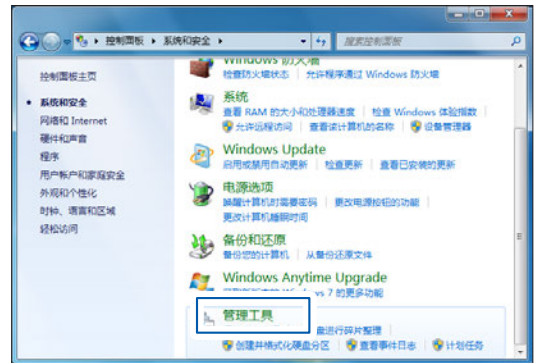
FTP被安装到计算机中。
安装结束之后，在C驱动器的根目录中生成inetpub文件夹。

(2) FTP 的设置

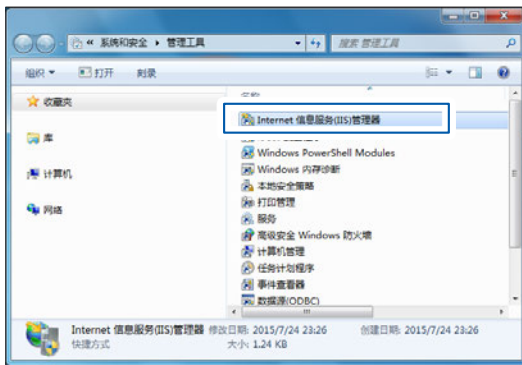
1 单击控制面板—系统和安全



2 单击管理工具



3 单击 Internet 信息服务 (IIS) 管理器

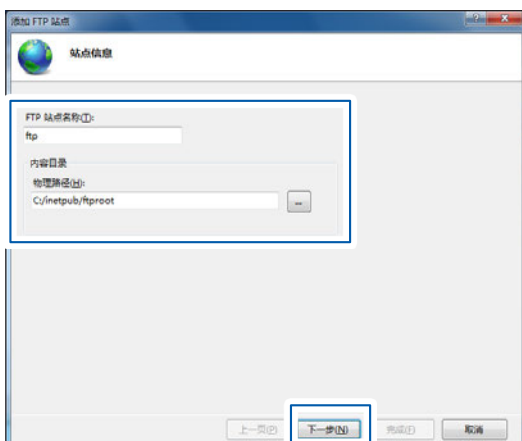


4 单击添加 FTP 站点



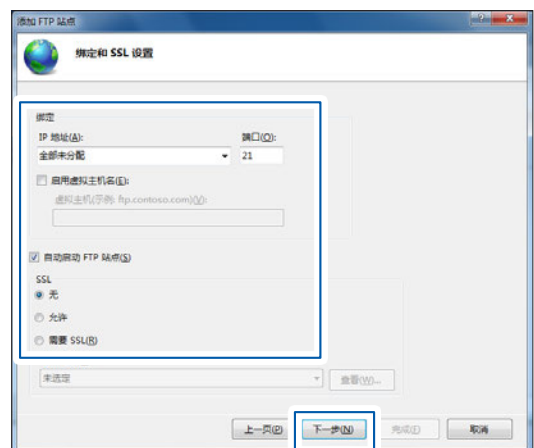
有时可能会因计算机保护软件(例：防火墙)的设置而导致通讯受阻。

5 输入站点信息，然后单击下一步



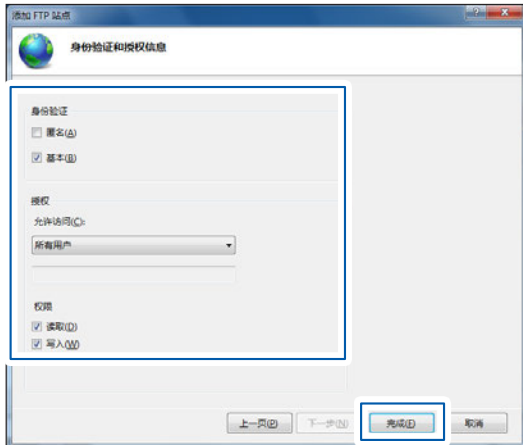
FTP 站点名	ftp (例)
内容目录	指定用于保存来自 FTP 客户端数据的目录。

6 进行如下设置并单击下一步



IP 地址	均未分配
端口	21
自动启用 FTP 站点	勾选
SSL	无

7 进行如下设置并单击**结束**



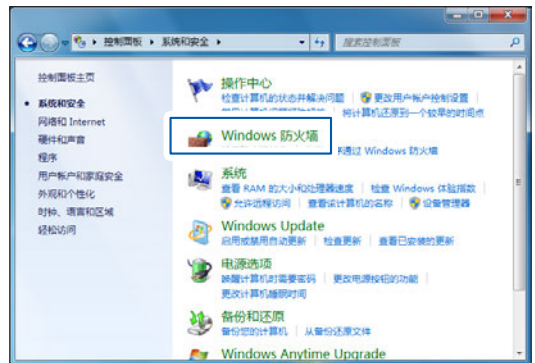
身份验证	基本
授权	所有用户
权限	勾选读取与写入

(3) 在防火墙中将FTP 的流量设为有效

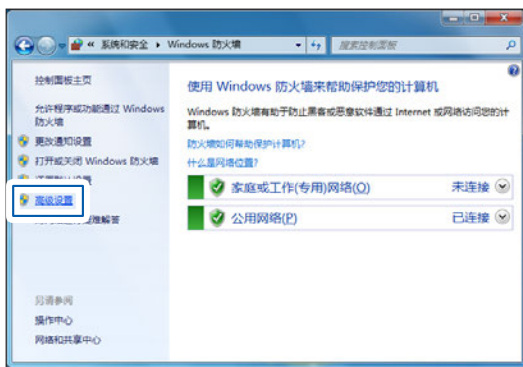
1 单击**控制面板**—**系统和安全**



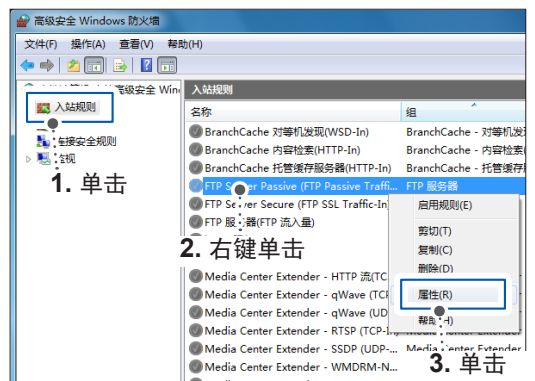
2 单击**Windows 防火墙**



3 单击**高级设置**



4 单击**进站规则-FTP Server Passive (FTP Passive Traffic)** 的属性

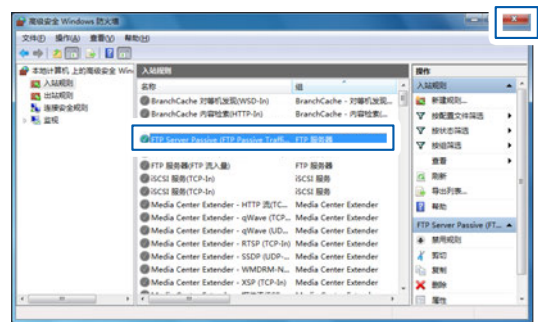


有时可能会因计算机保护软件（例：防火墙）的设置而导致通讯受阻。

5 勾选 FTP Server Passive (FTP Passive Traffic) 的已启用，然后单击确定



6 确认 FTP Server Passive (FTP Passive Traffic) 有效 (打勾) 之后，关闭对话框



将正在记录的数据自动发送到计算机中

(4) 存取用户的设置

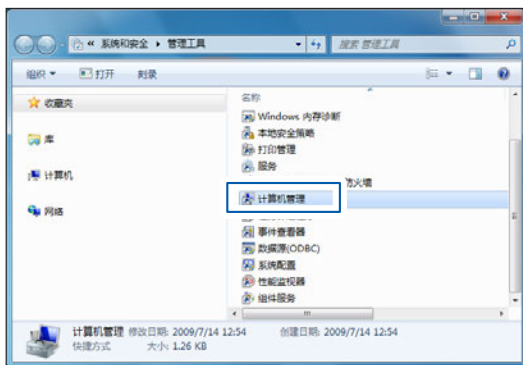
1 单击控制面板—系统和安全



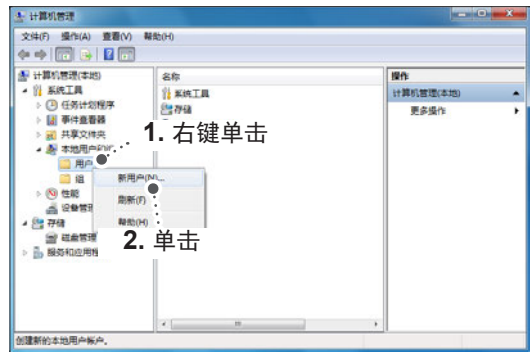
2 单击管理工具



3 单击计算机管理



4 右键单击系统工具-本地用户与组用户，然后单击新用户

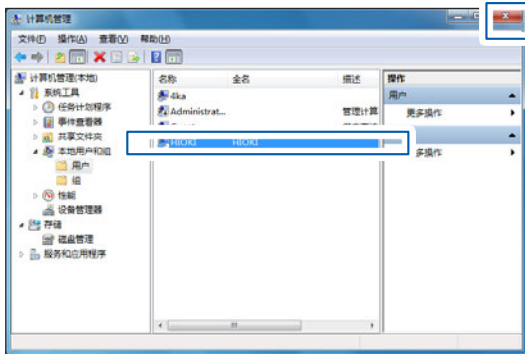


5 进行如下设置并单击创建



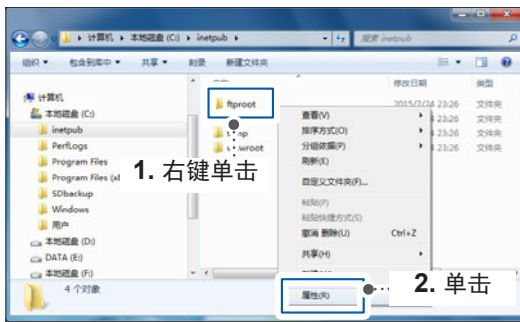
用户名	HIOKI
全名	HIOKI
密码	进行设置
确认密码	输入与密码相同的字符
密码永不过期	勾选

6 确认设置的HIOKI被登录为用户，然后关闭对话框

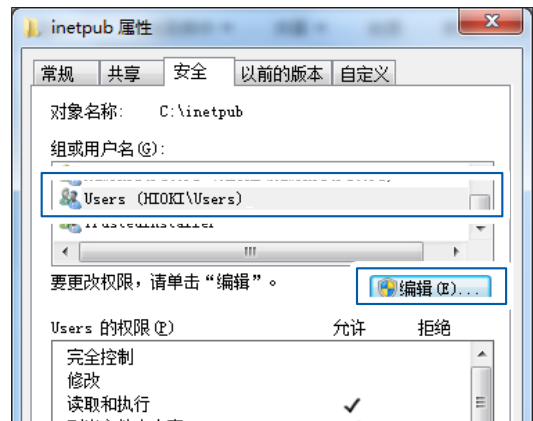


(5) FTP用文件夹的存取许可设置

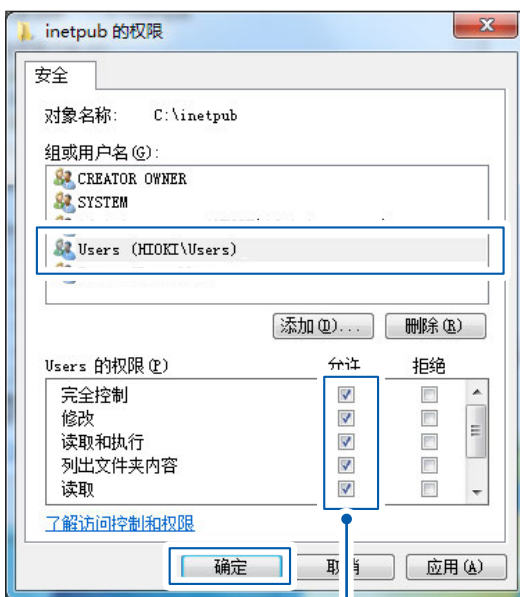
1 打开C:\inetpub，单击ftproot的属性



2 单击安全标签的Users，然后单击编辑



3 选择全控制复选框，然后单击OK

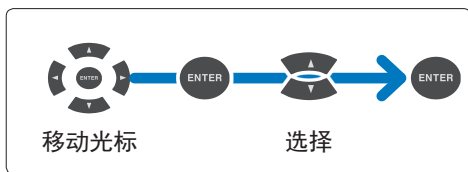


全部勾选。

Windows 10中的FTP设置至此结束。可通过创建的用户名与密码使用FTP。

本仪器的设置 (SET UP 画面)

需要事先进行LAN通讯准备 (第142页)。



1 按下 [SET UP] 键，显示 SET UP、接口设置画面

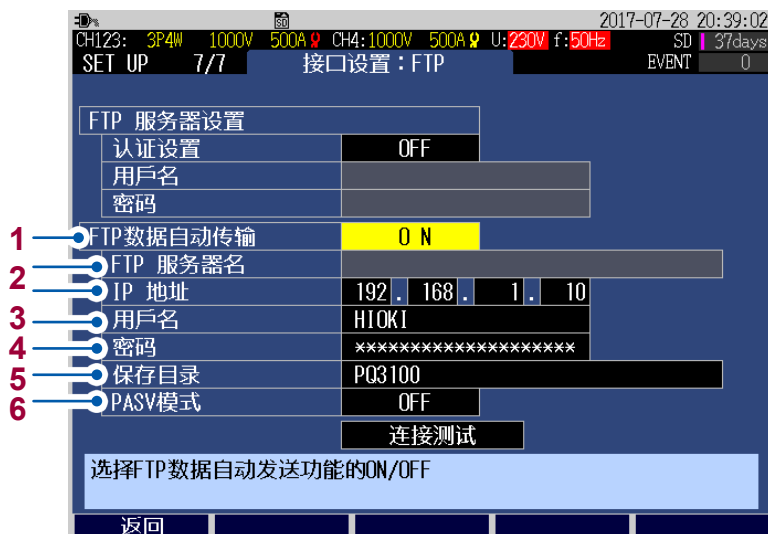
2 显示接口 : FTP 画面



3 进行FTP数据自动发送设置
FTP数据自动传输设为 ON，然后进行详细设置。

要结束设置时：

按下 [F1] (返回) 键



1 要进行FTP数据自动发送时，设为 ON。

ON、OFF

2 设置发送数据的FTP服务器的名称或IP地址。
具体是设置FTP服务器名还是设置IP地址，这要取决于DHCP与DNS的设置 (第142页)。

FTP服务器名：最多32个半角字符

IP地址：_._._._ (_为0~255) 例：192.168.1.10

3 设置用于登录到FTP服务器的用户名。
设置已登录到计算机FTP服务器中的本仪器的用户名 (第158页)。
(最多20个半角字符 例：HIOKI)

- 4 设置用于登录到FTP服务器的密码。
设置已登录到计算机FTP服务器中的本仪器的密码 (第158页)。
画面中不显示密码 (显示为 *****)
(最多20个半角字符 例: PQA)
- 5 设置保存测量数据的FTP服务器上的目录。
(最多32个半角字符 例: PQ3100)
- 6 如果要在通讯时使用被动模式, 则设为 **ON**。
ON、OFF

连接测试

连接之后, 请务必进行连接测试, 确认没有问题。

- 1 按下 **[SET UP]** 键, 显示 **SET UP、接口设置** 画面

- 2 显示 **接口 : FTP 设置** 画面



- 3 执行连接测试



发生错误时, 请确认计算机的FTP设置 (第154页) 与本仪器的设置 (第160页)。

将正在记录的数据自动发送到计算机中


自动发送的开始

如果开始记录，则也会开始自动发送。

参照：“7.1 记录的开始与停止”（第93页）

按下述时序自动将测量数据（事件数据、趋势记录数据等）从本仪器发送到FTP服务器中。

发送数据	自动发送的时序
事件数据	事件发生时
趋势记录数据	• 记录结束时 • 文件大小达到20 MB时（文件被自动分割）
其它	记录结束时

记录停止之后进行FTP自动发送期间（第33页），不能开始记录（会显示错误）。请在发送结束之后开始记录。如果在FTP自动发送期间拔出SD存储卡或切断本仪器电源，文件传送则会被中断。

关于数据发送时间

由下式计算发送时间。

发送时间（秒）= 文件大小（KB）/ 传送速度（KB/秒）+ 发送准备时间（秒）

如下所述为文件大小的大致标准。

- 事件数据（事件波形记录时间200 ms）：约208 KB/事件
- 趋势记录数据（1间隔） 无谐波时：约1.8 KB，有谐波时：约36 KB

发送速度的大致标准为300 KB/秒，发送准备时间的大致标准为3秒。

例：文件大小总和为20 MB (=20000 KB) 时

发送时间

= 20000 KB/300 (KB/秒) + 3 (秒)

= 67 + 3 (秒)

= 70 (秒)

数据的发送时间因通讯线路的状况或本仪器状态而异。在通讯线路状况不佳或事件频发等情况下，如果本仪器的处理能力没有余量，发送时间则可能会比上述时间更长。

要进行远程操作时

参照：“12.2 利用计算机进行远程操作”（第147页）

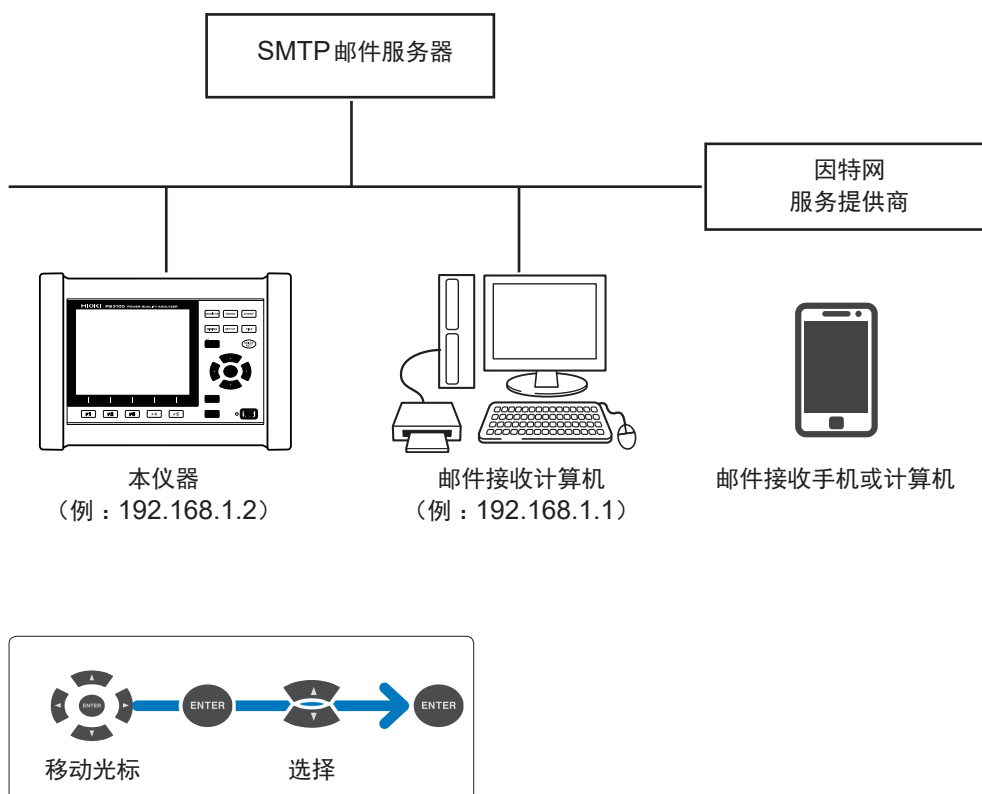
12.5 发送邮件

可在记录期间发生事件时以及在每天的指定时间，通过SMTP邮件服务器向网络内、远程计算机或手机发送电子邮件。

设置(SET UP画面)

需要事先进行LAN通讯准备(第142页)。

下面以通过SMTP邮件服务器192.168.1.100，从本仪器pqa@xyz.xx.xx向手机(或计算机)abc@xyz.xx.xx发送邮件的情况进行说明。



1 按下[SET UP]键，显示SET UP、接口设置画面

2 显示接口：电子邮件设置1画面，进行设置



接口：电子邮件设置 1 画面



- 1 要在发生事件时发送邮件时，设为 **ON**。
发生记录开始/停止事件时，会立即发送邮件。
发生除此之外的事件时，会在发生事件5分钟之后，发送1封汇总有此间发生事件的邮件。
事件频发等导致邮件的数据大小超出一定量 (14 KB) 时，可能会导致部分事件的内容无法发送。

ON、OFF

- 2 要在每天指定时间用邮件发送前一天的事件统计数据时，设为 **ON**。
已将指定时间邮件设为 **ON** 时，指定邮件的发送时间。

ON、OFF

- 3 设置邮件的发送地址。
(最多50个半角字符) 例：abc@xyz.xx.xx

- 4 设置邮件服务器 (SMTP 服务器) 名称或 IP 地址。
具体是设置 FTP 服务器名还是设置 IP 地址，这要取决于 DHCP 与 DNS 的设置 (第 142 页)。
SMTP/POP3 的服务器名或 IP 地址用于设置由网络系统管理员或因特网提供商指定的内容。

邮件服务器名：最多32个半角字符

IP 地址：__ . __ . __ . __ (__ 为 0 ~ 255) 例：192.168.1.100

- 5 邮件服务器的端口编号为标准 (25) 以外情况下进行设置。

1 ~ 65535

- 6 设置发件人的邮件地址。
(最多50个半角字符) 例：pqa@xyz.xx.xx

- 7 设置发件人名字。
(最多20个半角字符) 例：HIOKI

- 8 设置邮件的题目。
(最多20个半角字符)

3 (设置邮件认证时)

显示接口：电子邮件设置2画面，进行设置



要结束设置时：

按下 **[F1]** (返回) 键



事件邮件或指定时间邮件为 **ON** 时，会显示 **ON**。

接口：电子邮件设置2画面



1 请根据需要设置邮件认证。本仪器支持POP认证 (POP before SMTP) 与SMTP认证。

OFF	不进行邮件认证。
POP	使用 POP before SMTP。 设置下述项目。 • 服务器名或 IP 地址 • 端口编号 • 账户名称 • 密码
SMTP	使用 SMTP 认证。(支持PLAIN、LOGIN、CRAM-MD5) 设置账户名称与密码。

- 不支持 IMAP/SSL/STARTTLS，因此，有些邮件服务器不能发送 gmail 等。
- 有些 SMTP 服务器可能会因服务器侧的设置而不能发送邮件。

- 2 (仅限于使用POP认证时)设置POP3服务器的名称或IP地址。
是设置FTP服务器名还是设置IP地址，取决于DHCP与DNS的设置(第142页)。

服务器名 : 最多32个半角字符
IP地址 : __.__.__.__(__为0~255)

- 3 (仅限于使用POP认证时)设置POP3服务器的端口编号。

1 ~ 65535

- 4 设置邮件认证的用户账户名称。
(最多20个半角字符)

- 5 设置邮件认证的密码。
画面中不显示密码(显示为*****)
(最多20个半角字符)

发送测试

连接之后，请务必进行发送测试，确认没有问题。

- 1 按下[SET UP]键，显示SET UP、接口设置画面

- 2 显示接口：电子邮件设置1画面



- 3 执行发送测试



测试邮件被发送。

不能在设置的地址接收测试邮件时，请确认设置。

有关发送测试的结果，会在PQ3100基本文件夹中保留记录文件(MAIL_LOG.TXT)。

关于邮件发送时间

发送1封邮件约需1秒钟左右。

邮件发送的开始

如果开始记录，则会根据邮件发送的设置，自动发送邮件。

参照：“7.1 记录的开始与停止”（第93页）

邮件设置	发送时序与发送内容
事件邮件为 ON 时	记录开始/停止事件：发生后立即发送邮件 除此之外的事件：在发生事件5分钟之后，发送1封汇总有此间发生事件的邮件。
指定时间邮件为 ON 时	按指定时间发送1封汇总有前一天事件统计数据的邮件

有关邮件发送的结果，会在测量数据文件夹中保留记录文件 (MAIL_LOG.TXT)。

事件邮件的样本

```
PQ3100(SN.000000000 Ver.1.10)
SD REST:4.0GB
=====Event Occured!!=====

2016-11-29 16:14:30.0
EVENT No.0002
  Dip   CH 1 IN   Level: 70.33 V
  Intrpt CH 1 IN   Level: 3.04 V
  Freq_wav Low IN   Level: 38.462 Hz

2016-11-29 16:14:30.2
EVENT No.0003
  Freq_wav Up IN   Level: 67.705 Hz
  Freq_wav Low OUT Level: 67.705 Hz Worst: 38.462 Hz Duration: 000:00:00.026
  Freq_wav Up OUT Level: 59.970 Hz Worst: 67.705 Hz Duration: 000:00:00.030
  Uthd   CH 1 IN   Level: 7.98 %

2016-11-29 16:14:42.0
EVENT No.0004
  Dip   CH 1 OUT Level: 96.60 V Worst: 2.97 V Duration: 000:00:11.969
  Intrpt CH 1 OUT Level: 16.78 V Worst: 2.97 V Duration: 000:00:11.937
  Freq_wav Up IN   Level: over Hz
  Freq_wav Up OUT Level: 60.057 Hz Worst: over Hz Duration: 000:00:00.025

2016-11-29 16:14:42.2
EVENT No.0005
  Uthd   CH 1 OUT Level: 3.84 % Worst: 21.10 % Duration: 000:00:12.028
```

要进行远程操作时

参照：“12.2 利用计算机进行远程操作”（第147页）

12.6 RS-232C 通讯的准备

要进行RS-232C通讯时，需要事先执行下述项目。

- 在本仪器上进行RS-232C设置
- 利用RS-232C电缆连接本仪器与计算机（第195页）

设置 (SET UP 画面)

- 1 按下 [SET UP] 键，显示 SET UP、接口设置画面
- 2 将 RS-232C 连接终端设置 设为 PC

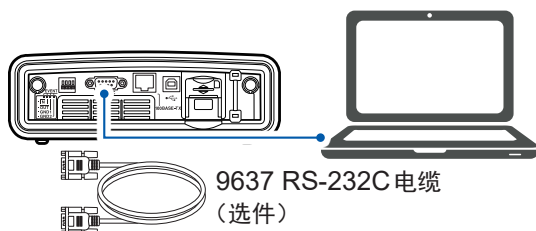
- 3 选择 RS-232C 通讯速度
19,200bps、38,400bps



连接

请务必阅读“连接本仪器与外部设备”（第13页）。

- 1 用 9637 RS-232C 电缆（交叉电缆）连接本仪器与计算机
- 2 接通计算机电源



- 3 接通本仪器的电源（第44页）

12.7 与支持LR8410 Link的数据采集仪的通讯准备

可利用Bluetooth®连接本仪器与支持本公司LR8410 Link的数据采集仪(LR8410、LR8416(仅日本国内)),将本仪器的测量值(在放大画面中选择的6个项目)发送到数据采集仪中。

这样的话,可利用支持LR8410 Link的数据采集仪,同时观测或记录多通道电压、温度、湿度等测量值与本仪器的测量值。

连接时,需要下述Bluetooth®串行转换适配器。

Bluetooth®串行转换适配器

Parani-SD1000 (SENA Technologies Co., Ltd.生产)

Bluetooth®等级: Class 1

使用注意事项

- 使用之前,请务必参照Parani-SD1000附带的使用说明书。
- 由于按所用数据采集仪的分辨率显示发送到数据采集仪的本仪器测量值,因此,会与本仪器显示的测量值存在微小差异。为了使记录值接近本仪器的测量值,请选择与输入相应的量程。

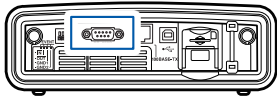
Bluetooth®串行转换适配器的设置与连接

请务必阅读“连接本仪器与外部设备”(第13页)。

- 1 请确认本仪器的电源处于关闭状态
为了避免本仪器故障,请务必切断电源。

- 2 设置适配器的通讯速度
将DIP开关对准PQ3100的**RS-232C通讯速度**设置值(19,200bps或38,400bps)。

- 3 在本仪器的**RS-232C**接口上连接适配器



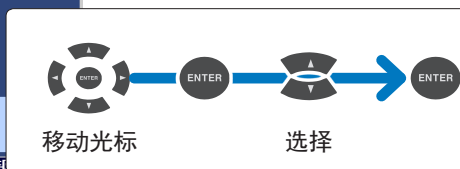
- 4 接通本仪器的电源(第44页)

本仪器的设置 (SET UP 画面与 MONITOR 画面)

1 按下 [SET UP] 键，显示 SET UP、接口设置画面

2 将 RS-232C 连接终端设置为 Bluetooth
利用本仪器 RS-232C 接口的连接器 (9 号针) 进行 5V 电源的供电，以驱动 Bluetooth® 串行转换适配器。

3 将 RS-232C 通讯速度设为与适配器设置相同
19,200bps、38,400bps



5 按下 [ENTER] 键
适配器被设置如下。

设备名	PQ3100#nnnnnnnnn:HIOKI (n 表示本仪器的 9 位序列号)
操作模式	Mode3 (等待所有 Bluetooth® 设备的连接)
Pin 代码	0000
响应	不使用
退出序列字符	禁止

会显示用于确认执行适配器初始设置的对话框。

6 按下 [MONITOR] 键，显示 MONITOR、放大画面，并选择项目
参照：“6.8 测量值的放大显示” (第 92 页)

有关支持本公司 LR8410 Link 的数据采集仪 (LR8410、LR8416 (仅日本国内)) 的各种设置方法，请参照数据采集仪的使用说明书。

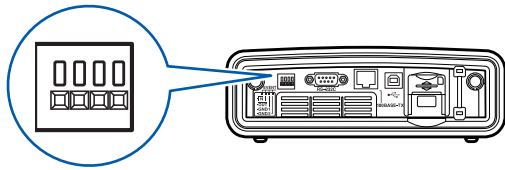
可无线发送在 MONITOR、放大画面中选择的 6 项数据到数据采集仪中。

重要事项

要在支持 LR8410 Link 的数据采集仪中自动保存本仪器测量值时，如果在自动保存期间变更本仪器放大画面中的显示项目或电流量程，则无法保存正确的测量值。开始自动保存之后，请勿变更设置。

13 外部输入输出

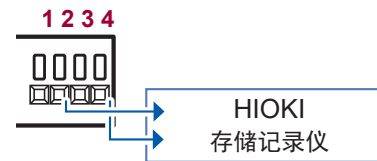
可使用外部输入输出端子从外部输入事件信号，或在发生事件时向外部输出信号。



在 1 “事件输入端子 (EVENT IN)” 与 3 “事件输入用接地端子 (非绝缘) (GND1)” 上连接外部设备。

如果将过电流继电器等异常检测装置的检测信号连接到事件输入端子上，则会在进行异常动作时发生事件。

参照：“13.1 事件输入”（第 172 页）



在 2 “外部输出端子 (EXTERNAL OUT)” 与 4 “外部输出用接地端子 (绝缘) (GND2)” 上连接外部设备。

将本仪器内部发生的异常通知外部。
如果将外部输出端子连接到本公司存储记录仪等波形记录装置的触发输入端子上，则可在发生异常时利用存储记录仪记录波形。

参照：“13.2 外部输出”（第 173 页）

要使用外部输入输出端子时，需要事先实施下述项目。

事件输入的使用

- 确认事件输入端子的使用方法
- 将外部事件的设置设为 ON (第 73 页)
- 用电线连接本仪器与外部设备 (第 175 页)

外部输出的使用

- 确认外部输出端子的使用方法
- 进行外部输出设置 (第 174 页)
- 用电线连接本仪器与外部设备 (第 175 页)

13.1 事件输入

如果使用事件输入功能，则可记录外部事件发生时的电压与电流波形以及测量值。

适合于想要分析其它电子与电气设备启动时等发生的电源异常。

如果从外部向事件输入端子 (EVENT IN) 输入信号，则按输入时序，识别为外部事件。

设置

需要事先将**外部事件** (第73页) 设为**ON**。

信号的输入方法

在**1**“事件输入端子 (EVENT IN)”与**3**“事件输入用接地端子 (非绝缘) (GND1)”上连接外部设备。

短接**1**与**3**，或向**1**输入脉冲信号。

端子短路 (低电平有效) 或脉冲信号的下降沿会被识别为事件输入。

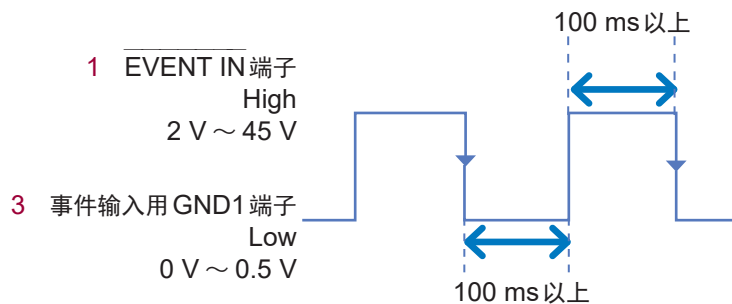


参照：“13.4 连接” (第175页)

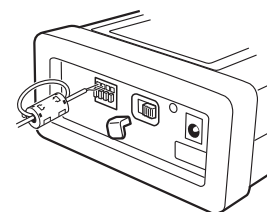
规格

输入电压范围	High 电平 : 2 V ~ 45 V Low 电平 : 0 V ~ 0.5 V
端子间最大输入电压	45 V
对地最大额定电压	非绝缘 (GND 与本仪器通用)

时序图



- **3**“事件输入用接地端子 (GND1)”的Low端子与本仪器 GND 通用，未进行绝缘。请根据需要进行绝缘 (**4**“外部输出用接地端子 (GND2)”已进行绝缘)。
- 如果将连接在事件输入端子上的电线与其它电缆捆束在一起，则可能会因外来噪音等而导致误动作，因此，请单独进行配线。
- 如果延长电线，则可能会因外来噪音等而导致误动作。在这种情况下，请按如图所示，将电线缠绕在抗干扰磁环上，然后再进行连接 (请尽可能将抗干扰磁环装到端子板附近)。



13.2 外部输出

表示与本仪器内部发生的事件同步，向外部设备输出信号并发生事件。

使用示例

(1) 连接报警装置

适合于发生掉电等事件时进行发出报警等处理。

(2) 连接到存储记录仪的触发输入端子上

本仪器可在 200 ms ~ 11.2 s 之间(事件前 1 s、发生事件时 200 ms、事件后 10 s)记录事件发生时的波形(请参照 **事件发生前**、**事件发生后** (第 73 页))。要记录更长时间的波形时，请并用存储记录仪。

设置

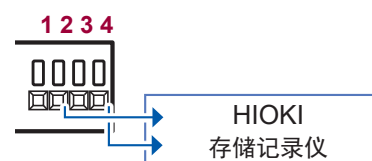
参照：“13.3 外部输出设置 (SET UP 画面)” (第 174 页)

信号的输出方法

在 2 “外部输出端子 (EXTERNAL OUT)” 与 4 “外部输出用接地端子 (绝缘) (GND2)” 上连接外部设备。

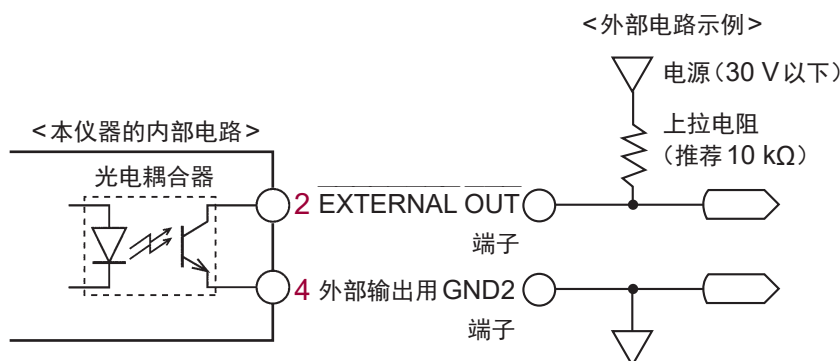
2 与 4 已与本仪器的内部电源绝缘。请按下述电路图所示，通过上拉电阻将 2 连接到外部电源上。

如果本仪器内部发生事件，则会输出脉冲信号。



参照：“13.4 连接” (第 175 页)

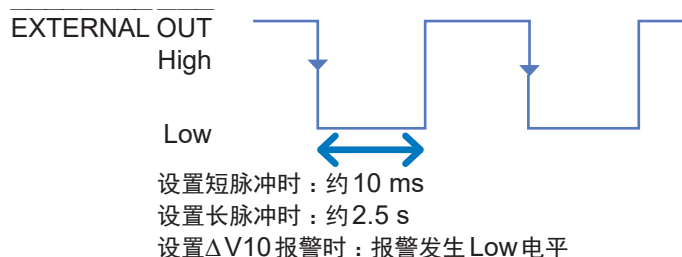
电路图



规格

输出信号	开路集电极输出 利用光电耦合器进行绝缘 低电平有效	最大输入电流	5 mA
最大输入电压	30 V	输出形态	设置短脉冲时：进行约 10 ms 的脉冲输出 设置长脉冲时：进行约 2.5 s 的脉冲输出 设置 $\Delta V10$ 报警时：报警发生期间为 Low 电平

时序图

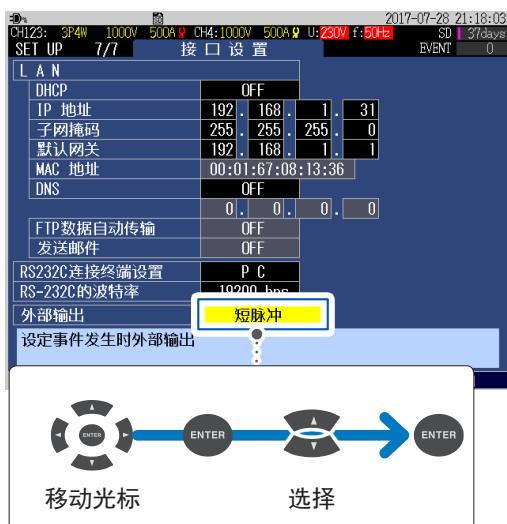


13.3 外部输出设置 (SET UP 画面)

使用外部输入输出端子连接外部设备与本仪器时进行设置。

1 按下 [SET UP] 键，显示 SET UP、接口设置画面

2 设置外部输出项目



OFF	不进行外部输出。
短脉冲	记录开始或停止之际，会在事件 IN 时输出短脉冲 (约 10 ms)。
长脉冲	仅事件 IN 时输出长脉冲 (约 2.5 s)。与 2300 远程测量系统或可编程装置等组合时进行设置。事件 IN 时保持约 2.5 s 的 Low 期间。如果在 Low 期间内再次发生事件 IN，则会再次从此时开始保持约 2.5 s 的 Low 期间。
$\Delta V10$ 报警	仅可在闪变设置为 $\Delta V10$ 时选择 (第 66 页)。已设置 $\Delta V10$ 报警时，也会设置阈值 (0.00 V ~ 9.99 V)。如果超出已设置的阈值，输出则会变为 Low。

13.4 连接

请务必事先阅读“使用外部输入输出端子”（第13页）。

准备物件	
<input type="checkbox"/>	电线 
<input type="checkbox"/>	一字螺丝刀 <ul style="list-style-type: none"> • 轴径$\phi 3$ mm • 刀尖宽度2.6 mm 

适合电线

单线： $\phi 0.65$ mm (AWG22)

绞线： 0.32 mm² (AWG22)

净线径： $\phi 0.12$ mm 以上

可使用电线

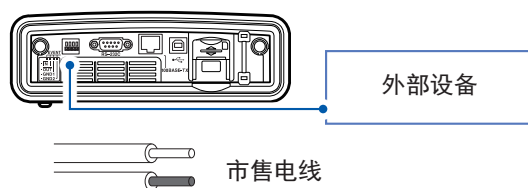
单线： $\phi 0.32$ mm ~ $\phi 0.65$ mm (AWG28 ~ AWG22)

绞线： 0.08 mm² ~ 0.32 mm² (AWG28 ~ AWG22)

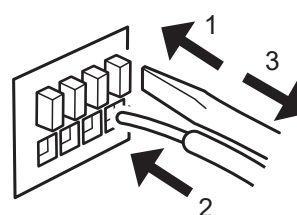
净线径： $\phi 0.12$ mm 以上

标准裸线长度： 9 mm ~ 10 mm

1 用电线连接本仪器与外部设备



电线的连接方法



1. 用一字螺丝刀等工具按下端子按钮
2. 在按下按钮的状态下，将电线插入电线连接孔
3. 松开按钮

电线即被固定。

2 接通外部设备的电源

3 接通本仪器电源 (第44页)

连接

14 规格

14.1 一般规格

使用场所	室内使用，污染度2，海拔高度3000 m以下 超出2000 m时，将测量分类降低到1000 V CAT II、600 V CAT III
使用温湿度范围	温度 -20°C ~ 50°C LAN、USB通讯时，使用外部控制端子时，0°C ~ 50°C；电池动作时，0°C ~ 50°C；电池充电时，10°C ~ 35°C 湿度 80% RH以下（没有结露）
保存温湿度范围	-30°C ~ 60°C、80% RH以下（没有结露） 长时间不使用时，从主机中取出电池，保管在-20°C ~ 30°C的环境中
防尘性、防水性	IP30(EN 60529)
适用标准	安全性 EN 61010 EMC EN 61326 Class A
符合标准	谐波 IEC 61000-4-7:2009、IEC61000-2-4 Class 3 电能质量 IEC 61000-4-30:2015 Class S、EN50160、IEEE1159 闪变 IEC 61000-4-15:2010
电源	• Z1002 AC适配器 额定电源电压：AC 100 V ~ 240 V（已考虑额定电源电压±10%的电压波动） 额定电源频率：50 Hz/60 Hz 预计过渡电压：2500 V 最大额定功率：80 VA（包括AC适配器）、35 VA（仅限于主机） • Z1003 电池组（Ni-MH 4500 mAh） 额定电源电压：DC 7.2 V
充电功能	与主机电源的ON/OFF无关，始终进行充电 充电时间 最长约5小时30分钟（23°C参考值）
连续使用时间	使用Z1003电池组时（23°C参考值） 约8小时（充满电后、连续驱动、LCD背光Auto OFF、使用AC/DC传感器以外设备时）
备份电池使用寿命	约10年（23°C参考值） 时钟/设置条件备份用（锂电池）
存储容量	4 MB
最长记录期间	1年（366天）
最大记录事件数	9999件
时钟功能	自动日历、自动判断闰年、24小时计时表
实际时间精度	±0.5 s/天以内（主机电源ON时、使用温度范围内）
显示更新速率	约0.5秒
显示器	6.5英寸TFT彩色液晶显示器（640×480点）
接口	SD存储卡、USB、LAN、RS-232C、外部输入输出
外形尺寸	约300W×211H×68D mm（不含突起物）
壳体	可安装吊带
重量	约2.5 kg（装上Z1003电池组时）
产品保修期	3年
附件	参照：“附件”（第2页）
选件	参照：“选件”（第3页）

14.2 输入规格/输出规格/测量规格

1. 基本规格

通道数	电压：4通道 电流：4通道
输入端子形状	电压：插入式端子(安全端子) 电流：专用连接器(HIOKI PL14)
电流传感器电源	AC/DC自动调零电流传感器、AC柔性电流钳用 +5 V \pm 0.25 V、-5 V \pm 0.25 V 供给电流30 mA max/通道
接线	单相2线/DC：1P2W/DC 单相3线：1P3W 单相3线1电压测量：1P3W1U 三相3线2功率测量：3P3W2M 三相3线3功率测量：3P3W3M 三相4线：3P4W 三相4线2.5要素：3P4W2.5E 上述之一与附加输入CH4
输入方式	电压：绝缘输入(U1、U2、U3、U4与N端子通用的差分输入、U1、U2、U3、U4、N之间不绝缘) 电流：经由电流传感器的绝缘输入
输入电阻	电压输入部分：5 M Ω \pm 20% 电流输入部分：200 k Ω \pm 20%
最大输入电压	电压输入部分：AC/DC 1000 V、2200 V peak 电流输入部分：AC/DC 1.7 V、2.4 V peak
对地最大额定电压	电压输入部分：AC 1000 V(测量分类III)、AC 600 V(测量分类IV)、预计过渡过电压8000 V 电流输入部分：基于使用的电流传感器
测量方式	数字采样与零位交叉同步运算方式
采样频率	200 kHz
A/D转换器分辨率	16 bit
显示范围	电压：2 V \sim 1300 V 电流：量程的0.4% \sim 130% 功率：量程的0.0% \sim 130% 上述以外的测量项目：量程的0% \sim 130%
零显示范围	电压有效值：2 V以下 电压有效值为0 V时，将电压DC值、谐波电压(全次数)、功率累计、谐波有功功率(全次数)、谐波无功功率(全次数)设为0 电流有效值：0.4% f.s.以下 电流有效值为0 A时，将电流DC值、谐波电流(全次数)、功率累计、谐波有功功率(全次数)、谐波无功功率(全次数)设为0
有效测量范围	<ul style="list-style-type: none"> • 电压 AC：10 V\sim1000 V 峰值为\pm2200 V，DC：5 V\sim1000 V • 电流 量程的5%\sim120% 峰值为量程的\pm400% • 功率 量程的5%\sim120% (电压和电流均处在有效测量范围内) 谐波测量另行规定
事件判定	不利用显示值而利用内部数据(浮动小数点)来判定事件

2. 测量项目

(1) 以 200 kHz 采集的无间隙检测项目

	标记	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
瞬态过电压	Tran	1、4	1、2、4	1、4	1、2、4	1、2、3	1、2、3、4	1、3、4

(2) 按每 1 波形进行的无间隙测量项目

	标记	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
频率单波	Freq_wav	U1						

(3) 按每半波重叠的单波形无间隙测量项目

	标记	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
电压 1/2 有效值	Urms1/2	1、4	1、2、4	1、4	1、2、3、4	12、23、31	1、2、3、4	
浪涌	Swell	1	1、2	1	1、2、3	12、23、31	1、2、3	
下陷	Dip	1	1、2	1	1、2、3	12、23、31	1、2、3	
掉电	Intrpt	1	1、2	1	1、2、3	12、23、31	1、2、3	
RVC	RVC	1	1、2	1	1、2、3	12、23、31	1、2、3	
瞬时闪变值	Pinst	1	1、2	1	1、2、3	12、23、31	1、2、3	
电流 1/2 有效值	Irms1/2	1、4	1、2、4		1、2、3、4			

(4) 按每半波进行的无间隙测量项目

	标记	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
冲击电流	Inrush	1、4	1、2、4		1、2、3、4			

(5) 按照 50 Hz 时为 10 个波形/60 Hz 时为 12 个波形的条件，在约 200 ms 集合内进行的无间隙测量项目

	标记	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
频率 200 ms	Freq	U1						
频率 10 秒钟	Freq10s	U1						
电压波形峰值	Upk+、Upk-	1、4	1、2、4	1、4	1、2、3、4	12、23、31	1、2、3、4	
电流波形峰值	lpk+、lpk-	1、4	1、2、4		1、2、3、4			
电压有效值(相)	Urms	1、4	1、2、AVG、4	1、4	-	1、2、3、AVG	1、2、3、AVG、4	
电压有效值(线间)		-	-	-	1、2、3、AVG、4	12、23、31、AVG	12、23、31、AVG、4	
电压 DC	Udc	1、4	1、2、4	1、4	1、2、3、4	12、23、31	1、2、3、4	
电压 CF	Ucf	1、4	1、2、4	1、4	1、2、3、4	12、23、31	1、2、3、4	
电流有效值	Irms	1、4	1、2、AVG、4		1、2、3、AVG、4			
电流 DC	ldc	1、4	1、2、4		1、2、3、4			
电流 CF	lcf	1、4	1、2、4		1、2、3、4			
有功功率	P	1	1、2、SUM			1、2、3、SUM		
有效功率累积	WP+、WP-	1	SUM					
电费	Ecost	1	SUM					
无功功率	Q	1	1、2、SUM			1、2、3、SUM		
无功功率累计	WQ_LAG、WQ_LEAD	1	SUM					
视在功率	S	1	1、2、SUM		1、2、3、SUM			
视在功率累计	WS	1	SUM					

	标记	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
功率因数 / 位移功率因数	PF/DPF	1	1、2、SUM			1、2、3、SUM		
有功功率需量值	Dem_WP+、Dem_WP-	1	SUM					
无功功率需量值	Dem_WQ_LAG、Dem_WQ_LEAD	1	SUM					
视在功率需量值	Dem_WS	1	SUM					
有功功率需量值	Dem_P+、Dem_P-	1	SUM					
无功功率需量值	Dem_Q_LAG、Dem_Q_LEAD	1	SUM					
视在功率需量值	Dem_S	1	SUM					
功率因数需量值	Dem_PF	1	SUM					
电压逆相序不平衡率	Uunb	-			SUM			
电压零相序不平衡率	Uunb0	-					SUM	
电流逆相序不平衡率	Iunb	-			SUM			
电流零相序不平衡率	Iunb0	-					SUM	
谐波电压	Uharm	1、4	1、2、4	1、4	1、2、3、4	12、23、31	1、2、3、4	
谐波电流	Iharm	1、4	1、2、4		1、2、3、4			
谐波功率	Pharm	1	1、2、SUM		SUM	1、2、3、SUM		
间谐波电压	Uiharm	1、4	1、2、4	1、4	1、2、3、4	12、23、31	1、2、3、4	
间谐波电流	Iiharm	1、4	1、2、4		1、2、3、4			
谐波电压相位角	Uphase	1、4	1、2、4	1、4	1、2、3、4	12、23、31	1、2、3、4	
谐波电流相位角	Iphase	1、4	1、2、4		1、2、3、4			
谐波电压电流相位角	Pphase	1、4	1、2、SUM		SUM	1、2、3、SUM		
电压总谐波畸变率	Uthd-F/Uthd-R	1、4	1、2、4	1、4	1、2、3、4	12、23、31	1、2、3、4	
电流总谐波畸变率	Ithd-F/Ithd-R	1、4	1、2、4		1、2、3、4			
K 因数	KF	1、4	1、2、4		1、2、3、4			

(6) 闪变测量项目

	标记	1P2W	1P3W	1P3W1U	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E
短期电压闪变	Pst	1	1、2	1	1、2、3	12、23、31	1、2、3	
长期电压闪变	Plt	1	1、2	1				
ΔV10 (每 1 分钟、 1 小时平均值、 1 小时最大值、 1 小时第 4 最大值、 综合(测量期间的) 最大值)	dV10、 dV10 AVG、 dV10 MAX、 dV10 MAX4、 dV10 total MAX	1	1、2	1				

3. 精度规格

精度保证条件	<p>精度保证期间：1年</p> <p>精度保证温湿度范围：23°C±5°C、80% RH以下</p> <p>预热时间：30分钟以上</p> <p>电源频率范围：50 Hz/60 Hz±2 Hz</p> <p>功率因数=1、同相电压0 V、调零之后规定</p> <p>AC测量时，追加下述条件</p> <p>向基准通道 (U1) 中输入10 V rms以上</p> <p>频率范围：设置测量频率50 Hz时：40 Hz～58 Hz 设置测量频率60 Hz时：51 Hz～70 Hz</p>
温度系数	0.1% f.s./°C
同相电压的影响	0.2% f.s. 以内 (AC 1000 V rms、50 Hz/60 Hz、电压输入-主机外壳之间)
外部磁场的影响	1.5% f.s. 以内 (在AC 400 A rms/m、50 Hz/60 Hz的磁场中)

4. 瞬态过电压测量规格 Tran

测量方式	利用从采集的波形中除去基波成分 (50 Hz/60 Hz) 后的波形进行检测 (对1个基波电压波形检测1次)
显示项目	<p>瞬态过电压值：除去基波成分的3 ms波形峰值</p> <p>瞬态过电压幅度：超出阈值的期间 (2 ms max)</p> <p>最大瞬态过电压值： 除去瞬态过电压 IN～瞬态过电压 OUT 期间基波成分的波形的最大峰值 (保留通道信息)</p> <p>瞬态过电压期间： 瞬态过电压 IN 到瞬态过电压 OUT 的期间</p> <p>期间内的瞬态过电压次数： 在瞬态过电压 IN 到瞬态过电压 OUT 的期间的瞬态过电压次数 (通道通用次数：通道间同时发生时视为1次)</p> <p>(瞬态过电压有效值：检查用)</p>
量程	±2.200 kV peak
测量带宽	按5 kHz(-3dB)～40 kHz(-3dB) 20 V rms 规定
最小检测幅度	5 μs
测试精度	±5.0% rdg. ±1.0% f.s. (按1000 V rms/15 kHz 规定)
事件阈值	2200.0 V 针对除去基波成分的波形峰值 (波高值)，设置指定绝对值的阈值
事件 IN	在200 ms的集合区间内初次检测到瞬态过电压的状态 事件的发生时间为超出阈值的时间 显示检测到的峰值电压值、瞬态过电压幅度
事件 OUT	在瞬态过电压事件 IN 状态的下一200 ms的集合区间内，在所有通道中均未检测到瞬态过电压的200 ms期间的开头 显示瞬态过电压期间 (IN时间与OUT时间之差)
多相系统的处置	在U1～U4中，从在某1个通道中检测到瞬态过电压时开始，到所有的通道中均未检测到瞬态过电压时结束
波形保存	<p>事件波形</p> <p>瞬态过电压波形</p> <p>事件 IN： 在包括事件 IN 的1个波形中，保存最大瞬态过电压检测位置前1 ms与后2 ms的波形</p> <p>事件 OUT： 在过渡 IN～过渡 OUT 期间，保存最大瞬态过电压检测位置前1 ms与后2 ms的波形</p>

5. 频率单波测量规格 Freq_wav

测量方式	倒数式，是利用 U1（基准通道）的单波时间内整数周期累计时间的倒数计算的每 1 波形的频率
显示项目	频率单波、事件 IN/OUT 之间的偏差最大值
量程	70.000 Hz
测试精度	±0.200 Hz 以下 (50 V ~ 1100 V 输入时)
事件阈值	利用偏差进行指定、0.1 Hz ~ 9.9 Hz 0.1 Hz 刻度
事件 IN	超出 ± 阈值的波形的开头的时刻
事件 OUT	返回到 ± (阈值 - 0.1 Hz) 的波形的开头的时刻 相当于频率滞后 0.1 Hz
多相系统的处置	无
波形保存	事件波形

6. 电压 1/2 有效值测量规格 Urms1/2

测量方式	对以半波重叠电压波形的单波形采样数据进行电压有效值运算 三相 3 线 (3P3W3M) 接线时，使用线电压；三相 4 线接线时，使用相电压
显示项目	电压 1/2 有效值
量程	1000.0 V
测试精度	10 V ~ 660 V 输入时：公称电压的 ±0.3% (公称输入电压为 100 V 以上且输入公称输入电压的 10% ~ 150% 时) 上述以外：±0.2% rdg. ±0.1% f.s.

7. 电流 1/2 有效值测量规格 Irms1/2

测量方式	对以半波重叠电流波形的单波形采样数据进行电流有效值运算 (与同一通道的电压同步)
显示项目	电流 1/2 有效值
量程	基于使用的电流传感器
测试精度	±0.2% rdg. ±0.1% f.s. + 电流传感器精度 (注：使用 CT7742 的 2000 A 量程时，将 f.s. 误差设为 2.5 倍)

8. 浪涌的测量规格 Swell

测量方式	电压 1/2 有效值超出阈值时进行检测
显示项目	浪涌高度：电压 1/2 有效值的最大值 [V] 下陷期间：检测 U1 ~ U3 的浪涌之后到低于从阈值扣除滞后的值的期间
量程	1000.0 V
测试精度	与电压 1/2 有效值相同 期间：开始精度时间半周期以内、结束精度时间半周期以内
事件阈值	相对于公称电压的 %
事件 IN	电压 1/2 有效值超出阈值的 1 个波形的开头
事件 OUT	电压 1/2 有效值低于 (阈值 - 滞后) 的 1 个波形的开头
多相系统的处置	在 U1 ~ U3 中，从在某 1 个通道中检测到浪涌时开始，到所有的通道中均未检测到浪涌时结束
波形保存	事件波形
波动数据	保存事件 IN 前 0.5 秒与后 29.5 秒的电压 1/2 有效值以及电流 1/2 有效值数据

9. 下陷的测量规格 Dip

测量方式	电压 1/2 有效值低于阈值时进行检测
显示项目	降低的深度：电压 1/2 有效值的最小值 [V] 降低期间：检测 U1 ~ U3 的降低之后到超出阈值加上滞后的值的期间
量程	1000.0 V
测试精度	与电压 1/2 有效值相同 期间：开始精度时间半周期以内、结束精度时间半周期以内
事件阈值	相对于公称电压的 %
事件 IN	电压 1/2 有效值低于阈值的 1 个波形的开头
事件 OUT	电压 1/2 有效值超出 (阈值 + 滞后) 的 1 个波形的开头
多相系统的处置	在 U1 ~ U3 中，从在某 1 个通道中检测到降低时开始，到所有的通道中都未检测到降低时结束
波形保存	事件波形
波动数据	保存事件 IN 前 0.5 秒与后 29.5 秒的电压 1/2 有效值以及电流 1/2 有效值数据

10. 掉电测量规格 Intrpt

测量方式	电压 1/2 有效值低于阈值时进行检测
显示项目	掉电的深度：电压 1/2 有效值的最差值 [V] 掉电期间：检测 U1 ~ U3 的掉电之后到超出阈值加上滞后的值的期间
量程	1000.0 V
测试精度	与电压 1/2 有效值相同 期间：开始精度时间半周期以内、结束精度时间半周期以内
事件阈值	相对于公称电压的 %
事件 IN	电压 1/2 有效值低于阈值的 1 个波形的开头
事件 OUT	电压 1/2 有效值超出 (阈值 + 滞后) 的 1 个波形的开头
多相系统的处置	在 U1 ~ U3 中，从在所有的通道中都检测到掉电时开始，到在某 1 个通道中未检测到掉电时结束
波形保存	事件波形
波动数据	保存事件 IN 前 0.5 秒与后 29.5 秒的电压 1/2 有效值以及电流 1/2 有效值数据

11. Rapid Voltage Change 测量规格 RVC

测量方式	电压 1/2 有效值超出阈值时进行检测 但低于下陷的阈值时检测为下陷，超出浪涌的阈值时检测为浪涌
显示项目	ΔU_{ss} : 事件前的电压 1/2 有效值的 1 秒平均值与事件后的最初电压 1/2 有效值的 1 秒平均值的绝对差 [V] ΔU_{max} : 事件之间的所有电压 1/2 有效值与事件之前的电压 1/2 有效值的 1 秒平均值的绝对最大差 [V] 均为多相系统时，表示所有通道中的最大值 事件清单中的最差值显示为 ΔU_{ss}
量程	1000.0 V
测试精度	与电压 1/2 有效值相同 期间：开始精度时间半周期以内、结束精度时间半周期以内
事件阈值	相对于公称电压的 %
事件 IN	偏离电压 1/2 有效值的 1 秒平均值 \pm 阈值的 1 个波形的开头
事件 DISCARD	在事件 IN 之后发生浪涌或下陷事件时，RVC 事件消失

事件 OUT	进入电压 1/2 有效值的 1 秒平均值 \pm 阈值 (包括滞后) 的范围之后, 没有脱离范围且经过 1 秒的 1 个波形的开头 事件期间为比 IN-OUT 时间短 1 秒的时间。
多相系统的处置	在 U1 ~ U3 中, 从某个通道变为 RVC 时开始, 到所有的通道都结束 RVC 时结束
波形保存	事件波形
波动数据	保存事件 IN 前 0.5 秒与后 29.5 秒的电压 1/2 有效值以及电流 1/2 有效值数据

12. 瞬时闪变值测量规格 **Pinst**

测量方式	依据 IEC61000-4-15 230 V lamp/120 V lamp (在闪变测量中选择 Pst、Plt 时)
显示项目	瞬时闪变值
量程	99.999
分辨率	0.001
测量带宽	请参照有效值频率特性
测试精度	无精度规定

13. 冲击电流测量规格 **Inrush**

测量方式	对以半波采集电流波形的数据进行电流有效值运算 (与同一通道的电压同步)
显示项目	上述测量的电流有效值的最大电流
量程	基于使用的电流传感器 参照: “14.8 量程构成与组合精度” (第 209 页)
测试精度	$\pm 0.3\%$ rdg. $\pm 0.3\%$ f.s. + 电流传感器精度 (注: 使用 CT7742 2000 A 量程时, 将 f.s. 误差设为 2.5 倍)
事件阈值	0 ~ 电流量程值之间
事件 IN	冲击电流超出阈值的各通道电压半波波形的开头的时刻
事件 OUT	冲击电流低于 (阈值 - 滞后) 的电压半波波形的开头的时刻
多相系统的处置	无
波形保存	事件波形
波动数据	保存事件 IN 前 0.5 秒与后 29.5 秒的电压 1/2 有效值以及冲击电流有效值数据

14. 频率 10 秒测量规格 **Freq10 s**

测量方式	倒数式, 利用 U1 (基准通道) 的指定 10 秒时间内整数周期累计时间的倒数进行计算
显示项目	频率
量程	70.000 Hz
测试精度	± 0.010 Hz 以下

15. 频率 200 ms 测量规格 Freq

测量方式	倒数式 利用相对于U1的200 ms内整数周期累计时间的倒数进行计算
显示项目	频率
量程	70.000 Hz
测试精度	±0.020 Hz以下
事件阈值	利用偏差进行指定、0.1 Hz ~ 9.9 Hz 0.1 Hz刻度
事件 IN	超出 ± 阈值的波形的开头的时刻
事件 OUT	返回到 ± (阈值-0.1 Hz) 以内的波形的开头的时刻 相当于频率滞后0.1 Hz
多相系统的处置	无
波形保存	事件波形

16. 电压波形峰值测量规格 Upk

测量方式	200 ms 集合内采样的最大点与最小点
显示项目	+ 波形峰值、- 波形峰值
量程	±2200.0 V pk
测试精度	输入公称电压的10% ~ 150%时：公称电压的5% 上述以外：2% f.s.

17. 电流波形峰值测量规格 Ipk

测量方式	200 ms 集合内采样的最大点与最小点
显示项目	+ 波形峰值、- 波形峰值
量程	在电流量程中加上波高率的部分
测试精度	50% f.s. 以上输入时：5% rdg.+ 电流传感器精度 上述以外：2% f.s.+ 电流传感器精度

18. 电压有效值测量规格 Urms

测量方式	依据 IEC61000-4-30, 在 200 ms 集合内进行测量 设置 3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E 时, 将相电压/线电压设置反映到电压有效值 Urms 中
显示项目	各通道的电压有效值、多通道的 AVG (平均) 电压有效值 (详情请参照运算公式)
显示选择	相电压/线电压 (设置 3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E 时, 保存双方)
量程	1000.0 V
测试精度	10 V ~ 660 V 输入时：公称电压的 ±0.2% (公称输入电压为 100 V ~ 440 V 且输入公称输入电压的 10% ~ 150% 时) 上述以外：±0.1% rdg. ±0.1% f.s.

19. 电压 DC 值测量规格 Udc

测量方式	200 ms 集合的平均值
显示项目	电压 DC 值
量程	1000.0 V
测试精度	±0.3% rdg. ±0.1% f.s.

20. 电压CF值测量规格 Ucf

测量方式	根据电压有效值与电压波形峰值进行计算
显示项目	电压CF值
量程	224.00
测试精度	无精度规定

21. 电流有效值测量规格 Irms

测量方式	真有效值方式 依据IEC61000-4-30, 在200 ms集合内进行测量
显示项目	各通道的电流有效值、多通道的AVG(平均)电流有效值 (详情请参照运算公式)
量程	基于使用的电流传感器
测试精度	$\pm 0.1\% \text{ rdg.} \pm 0.1\% \text{ f.s.} + \text{ 电流传感器精度}$ (注: 使用CT7742的2000 A量程时, 将f.s. 误差设为2.5倍)

22. 电流DC值测量规格 Idc

测量方式	200 ms集合的平均值
显示项目	电流DC值
量程	基于使用的电流传感器
测试精度	$\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.} + \text{ 电流传感器精度}$ (注: 使用CT7742的2000 A量程时, 将f.s. 误差设为2.5倍)

23. 电流CF值测量规格 Icf

测量方式	根据电流有效值与电流波形峰值进行计算
显示项目	电流CF值
量程	408.00
测试精度	无精度规定

24. 有功功率测量规格 P

测量方式	每200 ms测量一次
显示项目	各通道的有功功率、多通道的sum(综合)值(详情请参照运算公式) 流入(消耗)时: 无符号 流出(再生)时: “-”
量程	基于电压 × 电流量程的组合(请参照“14.8 量程构成与组合精度”(第209页))
测试精度	DC: $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.} + \text{ 电流传感器精度}$ AC: $\pm 0.2\% \text{ rdg.} \pm 0.1\% \text{ f.s.} + \text{ 电流传感器精度}$ (注: 使用CT7742的2000 A量程时, 将f.s. 误差设为2.5倍)
功率因数的影响	1.0% rdg. 以下(40 Hz ~ 70 Hz, 功率因数=0.5时) 内部电路电压 - 电流相位差: $\pm 0.2865^\circ$

25. 视在功率测量规格 S

测量方式	有效值运算: 根据电压有效值Urms、电流有效值Irms进行计算 基波运算: 根据基波有功功率、无功功率进行计算
显示项目	各通道的视在功率、多通道的sum(综合)值(详情请参照运算公式)
显示选择	有效值运算/基波运算(保存双方)
量程	基于电压 × 电流量程的组合(请参照“14.8 量程构成与组合精度”(第209页))
测试精度	相对于各测量值的计算结果为 $\pm 1 \text{ dgt.}$ (sum值为 $\pm 3 \text{ dgt.}$)

26. 无功功率测量规格 Q

测量方式	有效值运算：根据视在功率S、有功功率P进行计算 基波运算：根据基波电压、电流进行计算 滞后相位(LAG：电流滞后于电压)时，“无符号” 超前相位(LEAD：电流超前于电压)时，为“-”
显示项目	各通道的无功功率、多通道的sum(综合)值(详情请参照运算公式)
显示选择	有效值运算/基波运算(保存双方)
量程	基于电压×电流量程的组合(请参照“14.8 量程构成与组合精度”(第209页))
测试精度	有效值运算时：相对于各测量值的计算结果为±1 dgt.(sum值为±3 dgt.) 基波运算时：为基波频率45 Hz~66 Hz时的±0.3% rdg.±0.1% f.s.+ 电流传感器精度(无功功率因数=1) (注：使用CT7742的2000 A量程时，将f.s.误差设为2.5倍)
无功功率因数的影响 (基波运算时)	1.0% rdg.以下(40 Hz~70 Hz、无功功率因数=0.5时) 内部电路电压-电流相位差 ±0.2865°

27. 有功功率累计、无功功率累计、视在功率累计测量规格 WP+、WP-、WQ_LAG、WQ_LEAD、WS

测量方式	通过有功功率按消耗与再生进行累计 通过无功功率按滞后与超前进行累计 通过视在功率进行累计 测量从记录开始的功率累计
显示项目	<ul style="list-style-type: none"> 有效功率累计 WP+(消耗)、WP-(再生) 多通道的sum(综合)值(详情请参照运算公式) 无功功率累计 WQ_LAG(滞后)、WQ_LEAD(超前) 多通道的sum(综合)值(详情请参照运算公式) 视在功率累计：WS 多通道的sum(综合)值(详情请参照运算公式) 经过时间
量程	基于电压×电流量程×经过时间的组合(请参照“14.8 量程构成与组合精度”(第209页))
测试精度	有功功率累计：有功功率测试精度±10 dgt. 无功功率累计：无功功率测试精度±10 dgt. 视在功率累计：视在功率测试精度±10 dgt. 累计时间精度：±10 ppm±1 s(23°C)

28. 电费测量规格 Ecost

测量方式	有效功率累计(消耗)WP+乘以电费单价(/kWh)
显示项目	电费
测试精度	相对于各测量值的运算为±1 dgt.

29. 功率因数与位移功率因数测量规格 PF·DPF

测量方式	功率因数：根据视在功率S、有功功率P进行计算 位移功率因数：根据基波有功功率与无功功率进行计算 滞后相位(LAG：电流滞后于电压)时，为“+” 超前相位(LEAD：电流超前于电压)时，为“-”
显示项目	各通道的功率因数/位移功率因数、多通道的sum(综合)值(详情请参照运算公式)
显示选择	有效值运算/基波运算(保存双方)
位移功率因数测试精度	电压为100 V以上、电流为量程10%以上的输入时 位移功率因数=1时：±0.05% rdg. 0.8≤位移功率因数<1时：±1.50% rdg. 0<位移功率因数<0.8时：±(1-cos(φ+0.2865)/cos(φ))×100% rdg.+50 dgt.(参考值) φ：谐波电压电流相位差的1次显示值 这些都要加上电流传感器的相位精度

30. 有功功率需量值(需求值)、无功功率需量值(需求值)、视在功率需量值(需求值)测量规格

Dem_WP+(Dem_P+)、Dem_WP-(Dem_P-)、Dem_WQ_LAG(Dem_Q_LAG)、Dem_WQ_LEAD(Dem_Q_LEAD)、Dem_WS(Dem_S)

测量方式	有功功率需量值(需求值):通过有功功率按消耗与再生进行累计 无功功率需量值(需求值):通过无功功率按滞后与超前进行累计 视在功率需量值(需求值):通过视在功率进行累计 需量值用于测量各间隔时间的功率累计(仅记录,不显示) 需量值用于测量各间隔时间的功率平均值
量程	基于电压 × 电流量程 × 间隔时间的组合(请参照“14.8 量程构成与组合精度”(第209页))
需量值测试精度	有功功率累计:有功功率测试精度 ± 10 dgt. 无功功率累计:无功功率测试精度 ± 10 dgt. 视在功率累计:视在功率测试精度 ± 10 dgt. 累计时间精度:± 10 ppm ± 1 s (23°C)
需量值测试精度	各测量值的精度 ± 1 dgt.

31. 功率因数需量值测量规格 Dem_PF

测量方式	根据有功功率需量值(消耗) Dem_P+ 与无功功率需量值(滞后) Dem_Q_LAG 进行计算
测试精度	相对于各测量值的运算为 ± 1 dgt.

32. 谐波电压、谐波电流测量规格 Uharm • Iharm

测量方式	适用于 IEC61000-4-7 谐波分析之后,加上邻接整数次谐波成分的间谐波部分并进行显示(详情请参照运算公式)
分析窗口宽度	10 周期 / 12 周期
窗口的点数	矩形窗 2048 点
显示项目	第 0 次 ~ 第 50 次之间 有效值、含有率 选择 选择含有率时,如果有效值为 0,则按全次数 0% 处理。
量程	• 谐波电压 有效值: 1000.0 V 含有率: 100% • 谐波电流 有效值: 基于使用的电流传感器 含有率: 500%
测试精度	• 电压 在公称输入电压 100 V ~ 440 V 的范围内规定 0 次: 与电压 DC 值相同 1 次: 与电压有效值相同 2 次以上: 公称输入电压的 1% 以上时,为 ± 10.0% rdg.; 公称输入电压的 1% 以下时,为公称输入电压的 ± 0.05% • 电流 0 次: 与电流 DC 值相同 1 次 ~ 20 次: ± 0.5% rdg. ± 0.2% f.s.+ 电流传感器精度 21 次 ~ 30 次: ± 1.0% rdg. ± 0.3% f.s.+ 电流传感器精度 31 次 ~ 40 次: ± 2.0% rdg. ± 0.3% f.s.+ 电流传感器精度 41 次 ~ 50 次: ± 3.0% rdg. ± 0.3% f.s.+ 电流传感器精度 (注:使用 CT7742 的 2000 A 量程时,将 f.s. 误差设为 2.5 倍)

33. 谐波功率测量规格 Pharm

测量方式	适用于 IEC61000-4-7 显示各通道的谐波功率、多通道的 sum (综合) 值 (详情请参照运算公式)
分析窗口宽度	10 周期/12 周期
窗口的点数	矩形窗 2048 点
显示项目	第 0 次~第 50 次之间 有效值、含有率 选择 选择含有率时, 如果有效值为 0, 则按全次数 0% 处理。
量程	基于电压 × 电流量程的组合 (请参照功率量程构成表)
测试精度	0 次: $\pm 0.5\%$ rdg. $\pm 0.5\%$ f.s.+ 电流传感器精度 1 次~20 次: $\pm 0.5\%$ rdg. $\pm 0.2\%$ f.s.+ 电流传感器精度 21 次~30 次: $\pm 1.0\%$ rdg. $\pm 0.3\%$ f.s.+ 电流传感器精度 31 次~40 次: $\pm 2.0\%$ rdg. $\pm 0.3\%$ f.s.+ 电流传感器精度 41 次~50 次: $\pm 3.0\%$ rdg. $\pm 0.3\%$ f.s.+ 电流传感器精度 (注: 使用 CT7742 的 2000 A 量程时, 将 f.s. 误差设为 2.5 倍)

34. 间谐波电压、间谐波电流测量规格 Uiharm • liharm

测量方式	适用于 IEC61000-4-7 谐波分析之后, 加上整数次谐波成分之间的间谐波成分并进行显示
分析窗口宽度	10 周期/12 周期
窗口的点数	矩形窗 2048 点
显示项目	第 0.5 次~第 49.5 次之间 有效值、含有率 选择 选择含有率时, 如果有效值为 0, 则按全次数 0% 处理。
量程	间谐波电压: 1000.0 V 间谐波电流: 基于使用的电流传感器
测试精度	间谐波电压: 按谐波电压处在公称输入电压 100 V ~ 440 V 的范围进行规定 谐波输入为公称输入电压的 1% 以上时, 为 $\pm 10.0\%$ rdg. ; 谐波输入为公称输入电压的 1% 以下时, 为公称输入电压的 $\pm 0.05\%$ 间谐波电流: 无精度规定

35. 谐波电压相位角、谐波电流相位角测量规格 Uphase • lphase

测量方式	适用于 IEC61000-4-7
分析窗口宽度	10 周期/12 周期
窗口的点数	矩形窗 2048 点
显示项目	显示整数次谐波相位角成分 (也包括基波成分) (将基准通道的基波相位角设为 0°)
量程	$0.00^\circ \sim \pm 180.00^\circ$
测试精度	无精度规定

36. 谐波电压电流相位差测量规格 Pphase

测量方式	适用于 IEC61000-4-7
分析窗口宽度	10 周期 / 12 周期
窗口的点数	矩形窗 2048 点
显示项目	显示谐波电压相位角与谐波电流相位角之差 (也包括基波成分) 各通道的谐波电压电流相位差、多通道的 sum (综合) 值 (详情请参照运算公式)
量程	0.00° ~ ±180.00°
测试精度	1 次 : ±1° 2 次、3 次 : ±2° 4 次 ~ 50 次 : ±(0.05°×k + 2°) (k : 谐波次数) 但要加上电流传感器的相位精度 按各次谐波电压为公称电压的 1%、电流电平为 1% f.s. 以上进行规定

37. 电压总谐波畸变率、电流总谐波畸变率测量规格 Uthd • Ithd

测量方式	适用于 IEC61000-4-7
分析窗口宽度	10 周期 / 12 周期
窗口的点数	矩形窗 2048 点
显示项目	THD-F (相对于基波的总谐波畸变率) THD-R (相对于包括基波在内的总谐波的总谐波畸变率)
显示选择	THD-F/THD-R (2 个都保存)
量程	电压 : 0.00% ~ 100.00% 电流 : 0.00% ~ 500.00%
测试精度	0.5% 按公称输入电压 100 V ~ 440 V 并为下述输入的情况进行规定 电压 1 次 : 公称输入电压的 100% ; 5 次、7 次 : 公称输入电压的 1% 电流 1 次 : 电流量程的 100% ; 5 次与 7 次 : 电流量程的 1%
事件阈值	电压 : 0.0% ~ 100.0% 电流 : 0.0% ~ 500.0%
事件 IN	超出阈值的 200 ms 集合的开头
事件 OUT	低于阈值 - 滞后的 200 ms 集合的开头
多相系统的处置	各通道独立
波形保存	事件波形

38. 电压不平衡率 (逆相序不平衡率、零相序不平衡率) 测量规格 Uunb • Uunb0

测量方式	在三相 3 线 (3P3W2M、3P3W3M) 与三相 4 线中, 使用各三相的基波电压成分进行计算 (详情请参照运算公式)
显示项目	逆相序不平衡率 Uunb、零相序不平衡率 Uunb0
量程	成分为 V、不平衡率为 0.00% ~ 100.00%

39. 电流不平衡率 (逆相序不平衡率、零相序不平衡率) 测量规格 Iunb • Iunb0

测量方式	在三相 3 线 (3P3W2M、3P3W3M) 与三相 4 线中, 使用各三相的基波电流成分进行计算 (详情请参照运算公式)
显示项目	逆相序不平衡率 Iunb、零相序不平衡率 Iunb0
量程	成分为 A、不平衡率为 0.00% ~ 100.00%

40. K因数(倍增率)测量规格 KF

测量方式	使用2次~50次的谐波电流有效值进行计算(详情请参照运算公式)
分析窗口宽度	10周期/12周期
窗口的点数	矩形窗 2048点
显示项目	K因数 KF
量程	0.00 ~ 500.00

41. IEC 闪变测量规格 Pst • Plt

测量方式	依据于IEC61000-4-15(详情请参照“14.7 运算公式”(第197页)) 每10分钟计算一次
显示项目	短期闪变 Pst 长期闪变 Plt
量程与分辨率	0.000 ~ 99.999
闪变滤波器	230 V lamp/ 120 V lamp
测试精度	Pst ±5% rdg. (按IEC61000-4-15 Class F3的性能测试规定) Pst (k值)的范围: 0.1 ~ 20 (7CPM ~ 1620CPM) 0.1 ~ 5 (7CPM以下、1620CPM以上) (CPM为1分钟的波动次数)

42. ΔV10 闪变测量规格 dV10

测量方式	请参照“14.7 运算公式”(第197页)(运算值为100 V换算值) 每1分钟计算一次
基准电压	自动(通过AGC)
显示项目	ΔV10的每1分钟值、1小时平均值、1小时最大值、1小时第4最大值、综合(测量期间内)最大值
量程与分辨率	0.000 V ~ 99.999 V
测试精度	±2% rdg. ±0.01 V (相对于正弦波 100 V rms (50 Hz/60 Hz) 的波动电压为 1 V rms (99.5 V rms ~ 100.5 V rms)、 波动频率为 10 Hz 时)
阈值	0.00 V ~ 9.99 V 与每1分钟的值相比 超出阈值时, 进行报警输出

43. 有效值频率特性

频率	电压	电流	功率
40 Hz ~ 70 Hz	为有效值时进行规定	为有效值时进行规定	为有效值时进行规定
70 Hz ~ 1 kHz	±3% rdg. ±0.2% f.s.	±3% rdg. ±0.2% f.s.	±3% rdg. ±0.2% f.s.
1 kHz ~ 10 kHz	±10% rdg. ±0.2% f.s.	±10% rdg. ±0.2% f.s.	±10% rdg. ±0.2% f.s.
40 kHz	-3dB	-3dB	-

(注: 使用CT7742的2000 A量程时, 将电流与电压的f.s.误差设为2.5倍)

14.3 标志概念

依据 IEC61000-4-30 的标志概念

发生下陷、浪涌、掉电等不可靠的值时，对 200 ms 集合进行“标志”。

也对包括被“标示”的 200 ms 集合在内的间隔进行“标志”。

确定掉电时的频率时，参照“标志”，并保存到 TREND 数据的状态信息中。将下陷、浪涌、掉电事件设为 OFF 时，也会进行“标志”。

如果利用应用软件 PQ ONE 读入数据并以 CSV 格式进行输出，则会将标志输出到状态信息中。

14.4 快速设置规格

QUICK SET 画面

开始确认	对相关的测量设置与记录设置进行初始化，确认可否开始设置
基本设置	CH123 : 1P2W/DC、1P3W、1P3W1U、3P3W2M、3P3W3M、3P4W、3P4W2.5E CH4 : OFF/ON
外围连接	电压线与电流传感器连接以及 SD 存储卡插入图 传感器自动识别 (已连接旧传感器时，为手动设置) 实施调零
电压接线	进行电压接线 设置公称输入电压并确认电平、相位与频率
电流接线	进行电流接线 设置量程
接线检查	进行接线确认
事件设置	选择简易设置模式
记录设置	记录间隔 : 1/2/5/10/15/30 sec、1/2/5/10/15/30 min、1/2 hour、150 cycle (仅 50 Hz 时) /180 cycle (仅 60 Hz 时) 显示可保存时间 记录开始方法 : 整点时间(*)/手动/指定时间/反复 (记录时间段固定为 00:00 ~ 24:00) 记录停止方法 : 手动(*)/指定时间/定时器 文件夹/文件名 : 自动(*)/任意
设置确认 记录开始	确认设置并开始测量 (或结束设置而不开始测量)

* : 默认设置

简易设置模式

设置项目		模式	电压异常检测	冲击电流测量	仅限于趋势记录	EN50160
接线		事先设置				
电流传感器		事先设置				
电流量程		事先设置	基准值超出量程额定值的1/5以上时，提高量程	事先设置		
测量频率		事先设置				
公称输入电压		事先设置				
选择运算方式	Urms型	默认				
	THD型	THD_F				
	PF/Q/S运算选择	有效值运算				
	谐波	全部电平			全部含有率	
记录项目设置		有谐波				
记录间隔		1 min			10 min	
事件滞后		1%			2%	
瞬态过电压		公称输入电压的70%	OFF		公称输入电压的100%	
电压浪涌		公称输入电压的110%	OFF		公称输入电压的110%	
电压下陷		公称输入电压的90%	OFF		公称输入电压的90%	
掉电		公称输入电压的10%	OFF		公称输入电压的5%	
RVC		OFF			公称输入电压的3%	
频率200 ms		公称输入频率±5 Hz	OFF		公称输入频率±0.5 Hz	
频率单波		OFF	OFF			
冲击电流		OFF	基准值的200%	OFF		
电压总谐波畸变率		5%	OFF		8%	
电流总谐波畸变率		OFF	OFF			
闪变		OFF			Pst、Plt	

- 设置冲击电流的量程时，如果事先设置的量程为最大量程，则不会依据基准值而变更量程。另外，基准值（简易设置有效时的测量值）为量程的10%以下时，将量程的10%设为阈值
基准值的200%超出量程额定值时，将量程额定值设为阈值
- 电压有效值为量程的3% f.s. 以下时，将电压总谐波畸变率设为OFF
- 已进行了简易设置，或（不限于简易设置）设置阈值之后变更了VT、CT，阈值则不会被变更（设置VT、CT之后再次设置事件阈值）
- 表中没有的设置项目基本上视作初始值
- 闪变的滤波器设置：公称输入电压超出127 V时为230 V lamp；低于127 V时为120 V lamp

14.5 事件规格

事件检测方法	记录间隔为 1 sec 以上时可进行检测 测量规格中记载有相对于各事件对象测量值的检测方法 外部事件：通过检测送往 EVENT IN 端子的信号来检测事件 手动事件：通过按下 [MANUAL EVENT] 键来检测事件 利用各有效测量项目事件的 OR 进行检测 不可利用 MAX、MIN 与 AVG 检测事件
事件同步保存	事件波形：约 200 ms 集合 (12.5 kS/s) 瞬态过电压波形：瞬态过电压波形检测位置前 1 ms 与后 2 ms 的瞬时波形 (200 kS/s) 波动数据：相当于事件发生前 0.5 秒与发生后 29.5 秒的每半波有效值波动数据

事件内容

✓：有，-：无

事件项目	事件清单 标记	IN/OUT 对应	测量项目	事件波形	瞬态过电 压波形	波动 数据
瞬态过电压	Tran	IN/OUT	瞬时值所有项目 频率/电压/电流/功率/功率 因数/不平衡率/谐波电压/ 谐波电流/谐波功率/电压总 谐波畸变率/电流总谐波畸 变率(事件分类)	✓	✓	-
浪涌	Swell	IN/OUT		✓	-	✓
下陷	Dip	IN/OUT		✓	-	✓
掉电	Intrpt	IN/OUT		✓	-	✓
RVC	RVC	IN/OUT/ DISCARD		✓	-	✓
频率 (200 ms)	Freq	IN/OUT		✓	-	-
频率(单波)	Freq_wav	IN/OUT		✓	-	-
电压总谐波畸变率	Uthd	IN/OUT		✓	-	-
冲击电流	Inrush	IN/OUT		✓	-	✓
电流总谐波畸变率	Ithd	IN/OUT		✓	-	-
定时器事件	Timer	-		✓	-	-
外部事件	Ext	-		✓	-	-
手动事件	Manu	-		✓	-	-
事件前记录	Before	-		✓	-	-
事件后记录	After	-		✓	-	-
记录开始	Start	-		✓	-	-
记录停止	Stop	-		✓	-	-

14.6 接口规格

1. SD 存储卡

插槽	符合SD标准 ×1
可用卡	SD 存储卡/SDHC 存储卡 (仅可使用本公司指定的存储卡)
格式化	SD 存储卡的格式化
功能	保存 / 读出下述内容 • 二进制数据 (测量数据) • 设置文件 • 画面拷贝 文件的删除 格式化

2. LAN 接口

连接器	RJ-45 ×1
电气规格	符合 IEEE802.3 标准
传输方式	100BASE-TX
协议	TCP/IP
功能	HTTP 服务器功能 远程操作应用功能 记录的开始 / 结束控制功能 设置功能 事件清单功能 (也可以显示事件波形、事件矢量与事件谐波条形图) 利用通讯命令进行设置、获取测量值以及下载数据 利用 FTP 客户端功能自动发送数据 利用 FTP 服务器手动获取数据 不可获取正在保存的文件 记录间隔为 1 min 以下时, 不可获取内存中的数据 发送邮件

3. USB 接口

连接器	系列 B 插口 ×1
方式	USB2.0 (全速、高速) 大容量存储器级
连接目标	计算机 Windows7 (32/64 bit)/ Windows10 (32/64 bit)
功能	与计算机连接时, 将 SD 存储卡识别为移动硬盘, 并下载 SD 存储卡中的数据 注: 记录时 (包括待机时) 不能连接

4. RS-232C 接口

连接器	D-sub 9 针 ×1
方式	符合 RS-232C “EIA RS-232D”、“CCITT V.24”与“JIS X 5101”标准
传输方式	全双工、异步方式
通讯速度	19200 bps/38400 bps
数据长度	8 bit
奇偶性校验	无
停止位	1
连接目标	计算机 Windows7 (32/64 bit)/ Windows10 (32/64 bit) Bluetooth®
功能	利用通讯命令进行测量并获取测量数据 支持 LR8410 Link

5. 外部控制接口

连接器	4 端子无螺丝端子板 × 1
内容	外部事件输入：输入端子 [IN] × 1、GND 端子 [GND1] × 1 外部输出：输出端子 [OUT] × 1、GND 端子 [GND2] × 1
事件输入	将 GND1 端子与 IN 端子的短路（低电平有效）或脉冲信号的下降沿识别为事件输入 非绝缘（GND1 与主机 GND 通用） 端子间最大额定功率：DC 45 V 电压输入 (High : 2 V ~ 45 V, Low : 0 V ~ 0.5 V) High 期间：100 ms 以上, Low 期间：100 ms 以上
输出	开路集电极输出 30 V · 5 mA max（利用光电耦合方式进行绝缘） 在 GND2 端子与 OUT 端子之间，根据外部输出设置进行输出 短脉冲：发生各种事件时进行 TTL Low 输出 脉宽 约 10 ms 长脉冲：发生各种事件时进行 TTL Low 输出 脉宽 约 2.5 s ΔV10 报警：发生 ΔV10 报警期间进行 TTL Low 输出 停止记录、等待记录开始并恢复为 High

14.7 运算公式

1. 电压 1/2 有效值 (Urms1/2)、下陷 (Dip)、浪涌 (Swell)、掉电 (Intrpt)、电流 1/2 有效值 (Irms1/2)、冲击电流 (Inrush)

接线 项目	单相 2 线 1P2W	单相 3 线 1P3W	三相 3 线 3P3W2M	三相 3 线 3P3W3M	三相 4 线 3P4W
Urms1/2 Dip Swell Intrpt [Vrms]= U_c	U_1 U_4 $U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$	U_1 U_2 U_4 1P3W1U 时 无 U_2	U_1 U_2 $U_3 (U_{3s} = U_{2s} - U_{1s})$ U_4	线电压 $U_{12} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s} - U_{2s})^2$ $U_{23} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s} - U_{3s})^2$ $U_{31} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{3s} - U_{1s})^2$	U_1 U_2 U_3 U_4 3P4W2.5E 时 $U_2 (U_{2s} = -U_{1s} - U_{3s})$
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M 以 $U_{1s} - U_{2s} + U_{3s} = 0$ 为前提条件 • 3P3W3M 时, 测量虚拟中点的相电压 U, 并通过运算求出线电压。 • 3P4W2.5E 则以 $U_{1s} + U_{2s} + U_{3s} = 0$ 为前提条件 • Dip、Swell 与 Intrpt 将 U_4 与 3P3W2M 的 U_3 视为对象范围之外 					
Irms1/2 Inrush [Arms]= I_c	I_1 I_4 $I_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{cs})^2}$	I_1 I_2 I_4	I_1 I_2 $I_3 (I_{3s} = -I_{1s} - I_{2s})$ I_4	I_1 I_2 I_3 I_4	
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M 以 $I_{1s} + I_{2s} + I_{3s} = 0$ 为前提条件。 					

c : 测量通道、 M : 每 1 周期的采样数、 s : 采样点数

2. 电压波形峰值 (Upk)、电压波高率 (Ucf)、电流波形峰值 (Ipk)、电流波峰因数 (Icf)

接线 项目	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Upk+ Upk- [V]=Up _c	Up ₁ Up ₄	Up ₁ Up ₂ Up ₄ 1P3W1U时 无 Up ₂	Up ₁ Up ₂ Up ₃ Up ₄	Up ₁₂ Up ₂₃ Up ₃₁	Up ₁ Up ₂ Up ₃ Up ₄ 3P4W2.5E时 U _{2S} = -U _{1S} -U _{3S}
	<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M以 U_{1S}-U_{2S}+U_{3S}=0 为前提条件 • 3P3W3M时, 测量虚拟中点的相电压 U, 并通过运算求出线电压。 • 3P4W2.5E以 U_{1S}+U_{2S}+U_{3S}=0 为前提条件 				
Ucf []	Ucf ₁ Ucf ₄ Ucf _c = $\left \frac{Up_c}{U_c} \right $	Ucf ₁ Ucf ₂ Ucf ₄ 1P3W1U时 无 Ucf ₂	Ucf ₁ Ucf ₂ Ucf ₃ Ucf ₄	Ucf ₁₂ Ucf ₂₃ Ucf ₃₁	Ucf ₁ Ucf ₂ Ucf ₃ Ucf ₄ 3P4W2.5E时 U _{2S} = -U _{1S} -U _{3S}
	<ul style="list-style-type: none"> • Up_c使用 +、-中绝对值较大的一方 • 3P3W2M以 U_{1S}-U_{2S}+U_{3S}=0 为前提条件 • 3P3W3M时, 测量虚拟中点的相电压 U, 并通过运算求出线电压。 • 3P4W2.5E以 U_{1S}+U_{2S}+U_{3S}=0 为前提条件 				
Ipk+ Ipk- [A]=Ip _c	Ip ₁ Ip ₄	Ip ₁ Ip ₂ Ip ₄	Ip ₁ Ip ₂ Ip ₃ Ip ₄		
	<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M以 I_{1S}+I_{2S}+I_{3S}=0 为前提条件 				
Icf []	Icf ₁ Icf ₄ Icf _c = $\left \frac{Ip_c}{I_c} \right $	Icf ₁ Icf ₂ Icf ₄	Icf ₁ Icf ₂ Icf ₃ Icf ₄		
	<ul style="list-style-type: none"> • Ip_c使用 +、-中绝对值较大的一方 				

c : 测量通道

3. 电压有效值 (Urms)、电流有效值 (Irms)

接线 项目	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Urms [Vrms]= U_c	U_1 U_4 $U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$	U_1 U_2 U_4 1P3W1U时 无 U_2	U_1 U_2 $U_3 (U_{3S}=U_{2S}-U_{1S})$ U_4	线电压 $U_{12} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s} - U_{2s})^2$ $U_{23} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s} - U_{3s})^2$ $U_{31} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{3s} - U_{1s})^2$	相电压 U_1 U_2 U_3 U_4 3P4W2.5E时 $U_2 (U_{2S} = -U_{1S} - U_{3S})$
		$U_{avg} = \frac{1}{2}(U_1 + U_2)$ 1P3W1U时 无 U_{avg}	$U_{avg} = \frac{1}{3}(U_1 + U_2 + U_3)$	线电压 $U_{avg} = \frac{1}{3}(U_{12} + U_{23} + U_{31})$	相电压 $U_{avg} = \frac{1}{3}(U_1 + U_2 + U_3)$
				相电压 $U_{avg} = \frac{1}{3}(U_1 + U_2 + U_3)$	线电压 $U_{avg} = \frac{1}{3}(U_{12} + U_{23} + U_{31})$
	<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M以 $U_{1S} - U_{2S} + U_{3S} = 0$ 为前提条件 • 3P3W3M时, 测量虚拟中点的相电压 U, 并通过运算求出线电压。 • 3P4W2.5E以 $U_{1S} + U_{2S} + U_{3S} = 0$ 为前提条件 				
Irms [Arms]= I_c	I_1 I_4 $I_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{cs})^2}$	I_1 I_2 I_4	I_1 I_2 $I_3 (I_{3S} = -I_{1S} - I_{2S})$ I_4	I_1 I_2 I_3 I_4	
		$I_{avg} = \frac{1}{2}(I_1 + I_2)$	$I_{avg} = \frac{1}{3}(I_1 + I_2 + I_3)$		
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M以 $I_{1S} + I_{2S} + I_{3S} = 0$ 为前提条件。 					

c : 测量通道、 M : 每1周期的采样数、 s : 采样点数

4. 有功功率 (P)

接线 项目	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
P[W]	P_1 $P_c = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs} \times I_{cs})$	P_1 P_2 1P3W1U时 $U_2 = -U_1$	P_1 P_2	P_1 P_2 P_3	P_1 P_2 P_3 3P4W2.5E时 $U_{2S} = -U_{1S} - U_{3S}$
		$P_{sum} = P_1 + P_2$		$P_{sum} = P_1 + P_2 + P_3$	
<ul style="list-style-type: none"> • 有功功率P的极性符号: 消耗时利用 (+P) 表示功率的潮流方向, 再生时利用 (-P) 表示功率的潮流方向。 • 3P4W2.5E以 $U_{1S} + U_{2S} + U_{3S} = 0$ 为前提条件 					

c : 测量通道、 M : 每1周期的采样数、 s : 采样点数

5. 电压DC值 (Udc)、电流DC值 (Idc)

接线 项目	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Udc[V]	Udc_1 Udc_4 $Udc_c = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U_{cs}$	Udc_1 Udc_2 Udc_4 1P3W1U时 无 Udc_2	Udc_1 Udc_2 $Udc_3 (U_{3s} = U_{2s} - U_{1s})$ Udc_4	$Udc_{12} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s} - U_{2s})^2$ $Udc_{23} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s} - U_{3s})^2$ $Udc_{31} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{3s} - U_{1s})^2$	Udc_1 Udc_2 Udc_3 Udc_4 3P4W2.5E时 $U_{2s} = -U_{1s} - U_{3s}$
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M以 $U_{1s} - U_{2s} + U_{3s} = 0$ 为前提条件 • 3P3W3M时, 测量虚拟中点的相电压 U, 并通过运算求出线电压。 • 3P4W2.5E以 $U_{1s} + U_{2s} + U_{3s} = 0$ 为前提条件 					
Idc[A]	Idc_1 Idc_4 $Idc_c = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I_{cs}$	Idc_1 Idc_2 Idc_4	Idc_1 Idc_2 $Idc_3 (I_{3s} = -I_{1s} - I_{2s})$ Idc_4	Idc_1 Idc_2 Idc_3 Idc_4	
<ul style="list-style-type: none"> • 3P3W2M以 $I_{1s} + I_{2s} + I_{3s} = 0$ 为前提条件 					

c : 测量通道、 M : 每1周期的采样数、 s : 采样点数

6. 视在功率 (S)

接线 项目	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
S[VA]	PF/Q/S 运算选择 : 有效值运算 • 3P3W3M的 S_1 、 S_2 、 S_3 使用相电压, 但 S_{sum} 使用的是线电压				
	S_1 $S_c = U_c \times I_c$	S_1 S_2 1P3W1U时 $U_2 = U_1$	S_1 S_2 S_3		
		$S_{sum} = S_1 + S_2$	$S_{sum} = \frac{\sqrt{3}}{3} (S_1 + S_2 + S_3)$	$S_{sum} = \frac{\sqrt{3}}{3} (U_{12} \times I_1 + U_{23} \times I_2 + U_{31} \times I_3)$	$S_{sum} = S_1 + S_2 + S_3$
	PF/Q/S 运算选择 : 基波运算 • 将该视在功率 S 定义为基波视在功率 • (1) : 谐波运算的基波 (1次)				
	S_1 $S_c = \sqrt{P_{c(1)}^2 + Q_{c(1)}^2}$	S_1 S_2		S_1 S_2 S_3	
		$S_{sum} = \sqrt{P_{sum(1)}^2 + Q_{sum(1)}^2}$			

c : 测量通道

7. 无功功率 (Q)

接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
项目					
Q[var]	PF/Q/S 运算选择：有效值运算 • 因测量误差或不平衡的影响， $S < P $ 时，视为 $S = P $ 、 $Q = 0$ • Si ：表示滞后或超前。使用无功功率 Q （基波无功功率）的符号 符号+：滞后 符号-：超前				
	Q_1 $Q_c = Si\sqrt{S_c^2 - P_c^2}$	Q_1 Q_2		Q_1 Q_2 Q_3	
		$Q_{sum} = Si\sqrt{S_{sum}^2 - P_{sum}^2}$			
	PF/Q/S 运算选择：基波运算 • 将该无功功率 Q 定义为基波无功功率 • (1)：谐波运算的基波(1次) • r ：FFT后的电阻部分， i ：FFT后的电抗部分 • 符号+：滞后 • 符号-：超前				
	Q_1 $Q_c = -U_{c(1)r} \times I_{c(1)i} + U_{c(1)i} \times I_{c(1)r}$	Q_1 Q_2	Q_1 Q_2	Q_1 Q_2 Q_3	
		1P3W1U时 $U_2 = -U_1$			
		$Q_{sum} = Q_1 + Q_2$		$Q_{sum} = Q_1 + Q_2 + Q_3$	

c：测量通道

8. 功率因数 (PF)、位移功率因数 (DPF)

接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
项目					
PF[]	PF_1 $PF_c = si \left \frac{P_c}{S_c} \right $	PF_1 PF_2		PF_1 PF_2 PF_3	
PF/Q/S 运算选择： 有效值运算		$PF_{sum} = si \left \frac{P_{sum}}{S_{sum}} \right $			
	• Si ：表示滞后或超前。使用无功功率 Q （基波无功功率）的符号 符号+：滞后 符号-：超前 • 因测量误差或不平衡的影响， $S < P $ 时，视为 $S = P $ 、 $PF = 1$ • $S = 0$ 时，PF为无效数据				
DPF[]	DPF_1 $DPF_c = si \left \frac{P_{c(1)}}{S_{c(1)}} \right $	DPF_1 DPF_2		DPF_1 DPF_2 DPF_3	
PF/Q/S 运算选择： 基波运算		$DPF_{sum} = si \left \frac{P_{sum(1)}}{S_{sum(1)}} \right $			
	• Si ：表示滞后或超前。使用无功功率 Q （基波无功功率）的符号 符号+：滞后 符号-：超前 • (1)：表示谐波运算的基波(1次) • $S_{c(1)} = 0$ 时，DPF为无效数据				

c：测量通道

9. 有功功率累计 (WP+/WP-)、无功功率累计 (WQ_LAG/WQ_LEAD)、视在功率累计 (WS)、电费 (Ecost)

项目 \ 接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
WP+[Wh] (消耗部分)	$WP+ = k \sum_1^h P_{sum}(+)$ <ul style="list-style-type: none"> • $P(+)$: 仅使用有功功率的消耗部分(正值部分)。 				
WP-[Wh] (再生部分)	$WP- = k \sum_1^h P_{sum}(-)$ <ul style="list-style-type: none"> • $P(-)$: 仅使用有功功率的再生部分(负值部分) 				
WQ_LAG [vaRH] (滞后部分)	$WQ_LAG = k \sum_1^h Q_{sum}(LAG)$ <ul style="list-style-type: none"> • $Q(LAG)$: 仅使用无功功率的滞后部分 				
WQ_LEAD [vaRH] (超前部分)	$WQ_LEAD = k \sum_1^h Q_{sum}(LEAD)$ <ul style="list-style-type: none"> • $Q(LEAD)$: 仅使用无功功率的超前部分 				
WS[VAh]	$WS = k \sum_1^h S_{sum}$				
Ecost [任意]	$Ecost = WP+ \times rate$ <ul style="list-style-type: none"> • $rate$: 电费单价(任意设置0.00000 ~ 99999.9/kWh) 				

k : 运算的单位时间[h]、 h : 测量期间

10. 有功功率需量值 (Dem_WP+/Dem_WP-)、无功功率需量值 (Dem_WQ_LAG/Dem_WQ_LEAD)、视在功率需量值 (Dem_WS)

项目 \ 接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Dem_WP+[Wh] (消耗部分)	$Dem_WP+ = k \sum_1^h P_{sum}(+)$ <ul style="list-style-type: none"> • $P(+)$: 仅使用有功功率的消耗部分(正值部分)。 				
Dem_WP-[Wh] (再生部分)	$Dem_WP- = k \sum_1^h P_{sum}(-)$ <ul style="list-style-type: none"> • $P(-)$: 仅使用有功功率的再生部分(负值部分) 				
Dem_WQ_LAG[vaRH] (滞后部分)	$Dem_WQ_LAG = k \sum_1^h Q_{sum}(LAG)$ <ul style="list-style-type: none"> • $Q(LAG)$: 仅使用无功功率的滞后部分 				
Dem_WQ_LEAD[vaRH] (超前部分)	$Dem_WQ_LEAD = k \sum_1^h Q_{sum}(LEAD)$ <ul style="list-style-type: none"> • $Q(LEAD)$: 仅使用无功功率的超前部分 				
Dem_WS[VAh]	$Dem_WS = k \sum_1^h S_{sum}$				

仅在数据输出时不显示上述各项, k : 运算的单位时间[h], h : 间隔期间

11. 有功功率需量值 (Dem_P+/Dem_P-)、无功功率需量值 (Dem_Q_LAG/Dem_Q_LEAD)、视在功率需量值 (Dem_S)、功率因数需量值 (Dem_PF)

项目	接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Dem_P+[W] (消耗部分)		$Dem_P+ = \frac{1}{h} \sum_1^h P_{sum}(+)$ <ul style="list-style-type: none"> • P(+): 仅使用有功功率的消耗部分(正值部分)。 				
Dem_P-[W] (再生部分)		$Dem_P- = \frac{1}{h} \sum_1^h P_{sum}(-)$ <ul style="list-style-type: none"> • P(-): 仅使用有功功率的再生部分(负值部分) 				
Dem_Q_LAG[var] (滞后部分)		$Dem_Q_LAG = \frac{1}{h} \sum_1^h Q_{sum}(LAG)$ <ul style="list-style-type: none"> • Q(LAG): 仅使用无功功率的滞后部分 				
Dem_Q_LEAD[var] (超前部分)		$Dem_Q_LEAD = \frac{1}{h} \sum_1^h Q_{sum}(LEAD)$ <ul style="list-style-type: none"> • Q(LEAD): 仅使用无功功率的超前部分 				
Dem_S[VA]		$Dem_S = \frac{1}{h} \sum_1^h S_{sum}$				
Dem_PF[]		$Dem_PF = \frac{Dem_P+}{\sqrt{(Dem_P+)^2 + (Dem_Q_LAG)^2}}$				

h : 间隔期间

12. 电压逆相序不平衡率 (Uunb)、电压零相序不平衡率 (Uunb0)、电流逆相序不平衡率 (Iunb)、电流零相序不平衡率 (Iunb0)

项目	接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Uunb[%]		$U_{unb} = \frac{U_{neg}}{U_{pos}} \times 100$				
Uunb0[%]		$U_{unb0} = \frac{U_{zero}}{U_{pos}} \times 100$				
Iunb[%]		$I_{unb} = \frac{I_{neg}}{I_{pos}} \times 100$				
Iunb0[%]		$I_{unb0} = \frac{I_{zero}}{I_{pos}} \times 100$				

	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Uzero Upos Uneg	$\frac{1}{3} \sqrt{(U_1 \cdot \cos(\alpha) + U_2 \cdot \cos(\beta + seq2) + U_3 \cdot \cos(\gamma + seq3))^2 + (U_1 \cdot \sin(\alpha) + U_2 \cdot \sin(\beta + seq2) + U_3 \cdot \sin(\gamma + seq3))^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • 使用根据谐波运算结果得到的基波电压有效值(相电压) • α: U_1的相位角、β: U_2的相位角、γ: U_3的相位角 • 3P3W2M是利用线电压进行检测的,因此,进行矢量运算并用于相电压 		
Izero Ipos Ineg	$\frac{1}{3} \sqrt{(I_1 \cdot \cos(\alpha) + I_2 \cdot \cos(\beta + seq2) + I_3 \cdot \cos(\gamma + seq3))^2 + (I_1 \cdot \sin(\alpha) + I_2 \cdot \sin(\beta + seq2) + I_3 \cdot \sin(\gamma + seq3))^2}$ <ul style="list-style-type: none"> • 使用根据谐波运算结果得到的基波电流有效值(相电压) • α: I_1的相位角、β: I_2的相位角、γ: I_3的相位角 • 3P3W2M时,调换I_2与I_3进行计算。 		

	Seq2	Seq3
U_{zero} 、 I_{zero}	0°	0°
U_{pos} 、 I_{pos}	120°	240°
U_{neg} 、 I_{neg}	240°	120°

13. 谐波电压 (Uharm)、谐波电流 (Iharm)、间谐波电压 (Uiharm)、间谐波电流 (Iiharm)

项目 \ 接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Uharm[Vrms]=U _{ck} (包括邻接的间谐波成分)	U_{1k} U_{4k} $U'_{ck} = \sqrt{(U_{ckr})^2 + (U_{cki})^2}$ $U_{ck} = \sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} \left(U'_{c\left(\frac{10k+n}{10}\right)} \right)^2}$	U_{1k} U_{2k} U_{4k} 1P3W1U时 无 U_{2k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}	U_{12k} U_{23k} U_{31k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}
	• 60 Hz时, 式中的10按12计算 • 谐波电压含有率(%): $U_{ck} / U_{C1} \times 100$ (%) • $k=0$ 时的0次将 U_{c0} 的成分视为DC				
Iharm[Arms]=I _{ck} (包括邻接的间谐波成分)	I_{1k} I_{4k} $I'_{ck} = \sqrt{(I_{ckr})^2 + (I_{cki})^2}$ $I_{ck} = \sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} \left(I'_{c\left(\frac{10k+n}{10}\right)} \right)^2}$	I_{1k} I_{2k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	
	• 60 Hz时, 式中的10按12计算 • 谐波电压电流含有率(%): $I_{ck} / I_{C1} \times 100$ (%) • 3P3W2M以 $I_{1s} + I_{2s} + I_{3s} = 0$ 为前提条件 • $k=0$ 时的0次将 I_{c0} 的成分视为DC				
Uiharm[Vrms]=U _{ck}	U_{1k} U_{4k} $U'_{ck} = \sqrt{(U_{ckr})^2 + (U_{cki})^2}$ $U_{ck} = \sqrt{\sum_{n=-3}^{\infty} \left(U'_{c\left(\frac{10k+n}{10}\right)} \right)^2}$	U_{1k} U_{2k} U_{4k} 1P3W1U时 无 U_{2k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}	U_{12k} U_{23k} U_{31k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}
	• 60 Hz时, 式中的10按12计算; 3与-3按4与-4计算 • 中间谐波电压含有率(%): $U_{ck} / U_{C1} \times 100$ (%) • 3P3W2M以 $U_{1s} - U_{2s} + U_{3s} = 0$ 为前提条件				
Iiharm[Arms]=I _{ck}	I_{1k} I_{4k} $I'_{ck} = \sqrt{(I_{ckr})^2 + (I_{cki})^2}$ $I_{ck} = \sqrt{\sum_{n=-3}^{\infty} \left(I'_{c\left(\frac{10k+n}{10}\right)} \right)^2}$	I_{1k} I_{2k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	
	• 60 Hz时, 式中的10按12计算; 3与-3按4与-4计算 • 中间谐波电流含有率(%): $I_{ck} / I_{C1} \times 100$ (%) • 3P3W2M以 $I_{1s} + I_{2s} + I_{3s} = 0$ 为前提条件				

c : 测量通道

14. 谐波功率 (Pharm)、谐波无功功率 (Qharm)、K 因数 (KF)

项目 \ 接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Pharm[W]= P_{ck}	P_{1k} $P_{ck} = U_{ckr} \times I_{ckr} + U_{cki} \times I_{cki}$	P_{1k} P_{2k} 1P3W1U时 $U_2 = -U_1$	(P_{1k}) (P_{2k})	P_{1k} P_{2k} P_{3k}	
		$P_{sumk} = P_{1k} + P_{2k}$		$P_{sumk} = P_{1k} + P_{2k} + P_{3k}$	
	<ul style="list-style-type: none"> 谐波电压含有率 (%) : $P_{ck} / P_{C1} \times 100$ (%) 在内部运算中使用 3P3W2M 的 P_{1k}、P_{2k}，不进行显示 				
Qharm[W]= Q_{ck}	(Q_{1k}) $Q_{ck} = U_{ckr} \times I_{cki} - U_{cki} \times I_{ckr}$	(Q_{1k}) (Q_{2k}) 1P3W1U时 $U_2 = -U_1$	(Q_{1k}) (Q_{2k})	(Q_{1k}) (Q_{2k}) (Q_{3k})	
		$(Q_{sumk}) = Q_{1k} + Q_{2k}$		$(Q_{sumk}) = Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k}$	
	<ul style="list-style-type: none"> 在内部运算中使用谐波无功功率 Q_{ck}，不进行显示 				
KF[]	KF_1 KF_4 $KF_c = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_{ck}^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_{ck}^2}$	KF_1 KF_2 KF_4	KF_1 KF_2 KF_3 KF_4		
	<ul style="list-style-type: none"> K 因数表示因变压器的谐波电流有效值而导致的功率损耗，也称为倍增率 				

c : 测量通道, k : 分析次数, r : FFT 后的电阻部分, i : FFT 后的电抗部分

15. 谐波电压相位角 (Uphase)、谐波电流相位角 (Iphase)、谐波电压电流相位差 (Pphase)

项目 \ 接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Uphase[deg]= θU_k	θU_{1k} θU_{4k} $\theta U_{ck} = \tan^{-1} \left(\frac{U_{ckr}}{-U_{cki}} \right)$	θU_{1k} θU_{2k} θU_{4k} 1P3W1U时 无 θU_{2k}	θU_{1k} θU_{2k} θU_{3k} θU_{4k}	θU_{12k} θU_{23k} θU_{31k}	θU_{1k} θU_{2k} θU_{3k} θU_{4k}
	<ul style="list-style-type: none"> $U_{ckr} = U_{cki} = 0$ 时, $\theta U_{ck} = 0^\circ$ 				
Iphase[deg]= θI_k	θI_{1k} θI_{4k} $\theta I_{ck} = \tan^{-1} \left(\frac{I_{ckr}}{-I_{cki}} \right)$	$\theta \phi I_{1k}$ θI_{2k} $\theta \phi I_{4k}$	θI_{1k} θI_{2k} θI_{3k} $\theta \phi I_{4k}$		
	<ul style="list-style-type: none"> $I_{ckr} = I_{cki} = 0$ 时, $\phi I_{ck} = 0^\circ$ 				
Pphase[deg]= θP_k	θP_{1k} $\theta P_{ck} = \tan^{-1} \left(\frac{Q_{ck}}{P_{ck}} \right)$	θP_{1k} θP_{2k}		θP_{1k} θP_{2k} θP_{3k}	
		θP_{sumk}			
<ul style="list-style-type: none"> $P_{ck} = Q_{ck} = 0$ 时, $\theta P_{ck} = 0^\circ$ 					

c : 测量通道, k : 分析次数, r : FFT 后的电阻部分, i : FFT 后的电抗部分

16. 电压总谐波畸变率 (Uthd-F/Uthd-R)、电流总谐波畸变率 (Ithd-F/Ithd-R)

项目 \ 接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Uthd-F [%]=THD-F _{Uc}	$THD-F_{U_1}$ $THD-F_{U_4}$ $THD-F_{U_c} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K U_{ck}^2}}{U_{c(1)}} \times 100$	$THD-F_{U_1}$ $THD-F_{U_2}$ $THD-F_{U_4}$ 1P3W1U时 无 $THD-F_{U_2}$	$THD-F_{U_1}$ $THD-F_{U_2}$ $THD-F_{U_3}$ $THD-F_{U_4}$	$THD-F_{U_{12}}$ $THD-F_{U_{23}}$ $THD-F_{U_{31}}$	$THD-F_{U_1}$ $THD-F_{U_2}$ $THD-F_{U_3}$ $THD-F_{U_4}$
Ithd-F [%]=THD-F _{Ic}	$THD-F_{I_1}$ $THD-F_{I_4}$ $THD-F_{I_c} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K I_{ck}^2}}{I_{c(1)}} \times 100$	$THD-F_{I_1}$ $THD-F_{I_2}$ $THD-F_{I_4}$ 1P3W1U时 无 $THD-F_{I_2}$	$THD-F_{I_1}$ $THD-F_{I_2}$ $THD-F_{I_3}$ $THD-F_{I_4}$	• 不显示运算公式中的分子, 仅进行记录 (MAX、MIN、AVG)	
Uthd-R [%]=THD-R _{Uc}	$THD-R_{U_1}$ $THD-R_{U_4}$ $THD-R_{U_c} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K U_{ck}^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K U_{ck}^2}} \times 100$	$THD-R_{U_1}$ $THD-R_{U_2}$ $THD-R_{U_4}$ 1P3W1U时 无 $THD-R_{U_2}$	$THD-R_{U_1}$ $THD-R_{U_2}$ $THD-R_{U_3}$ $THD-R_{U_4}$	$THD-R_{U_{12}}$ $THD-R_{U_{23}}$ $THD-R_{U_{31}}$	$THD-R_{U_1}$ $THD-R_{U_2}$ $THD-R_{U_3}$ $THD-R_{U_4}$
Ithd-R [%]=THD-R _{Ic}	$THD-R_{I_1}$ $THD-R_{I_4}$ $THD-R_{I_c} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K I_{ck}^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K I_{ck}^2}} \times 100$	$THD-R_{I_1}$ $THD-R_{I_2}$ $THD-R_{I_4}$	$THD-R_{I_1}$ $THD-R_{I_2}$ $THD-R_{I_3}$ $THD-R_{I_4}$	• 不显示运算公式中的分子, 仅进行记录 (MAX、MIN、AVG)	

c: 测量通道, K: 已分析的总次数, k: 分析次数, (1): 谐波运算的基波 (1次)

17. 短期闪变 (Pst)、长期闪变 (Plt)、ΔV10 闪变 (dV10)

项目 \ 接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
Pst	Pst_1 $Pst_c = \frac{1}{\sqrt{K_1 P_{0.1} + K_2 P_{1.5} + K_3 P_{3s} + K_4 P_{10s} + K_5 P_{50s}}}$	Pst_1 Pst_2 1P3W1U时 无 Pst_2	Pst_1 Pst_2	Pst_{12} Pst_{23} Pst_{31}	Pst_1 Pst_2 Pst_3
表示 $K_1=0.0314$ 、 $K_2=0.0525$ 、 $K_3=0.065$ 、 $K_5=0.08$ 的值。 • 按 1024 等级进行累计概率函数 (CPF) 的分类。 • 通过各累计概率 (P_i) 的线性插补方法求出, 另外, 按下述方法计算已进行平滑处理的累计概率。 $P_{1.5} = (P_{0.7} + P_1 + P_{1.5})/3$ $P_{3s} = (P_{2.2} + P_3 + P_4)/3$ $P_{10s} = (P_6 + P_8 + P_{10} + P_{13} + P_{17})/5$ $P_{50s} = (P_{30} + P_{50} + P_{80})/3$					
Plt	Plt_1 $Plt_c = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (Pst_{ci})^3}{N}}$	Plt_1 Plt_2 1P3W1U时 无 Plt_2	Plt_1 Plt_2	Plt_{12} Plt_{23} Plt_{31}	Plt_1 Plt_2 Plt_3
• N 表示测量次数 (N=12 次)。(N<12 时, 使用其测量次数 N)					

项目	接线	单相2线 1P2W	单相3线 1P3W	三相3线 3P3W2M	三相3线 3P3W3M	三相4线 3P4W
dV10=ΔV10		$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$ $\Delta V10_{(c)} = \frac{100}{U_f^2} \sqrt{\sum (a_n \times \Delta U_n)^2}$	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$ 1P3W1U时 无 $\Delta V10_{(2)}$	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$	$\Delta V10_{(12)}$ $\Delta V10_{(23)}$ $\Delta V10_{(31)}$	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$ $\Delta V10_{(3)}$
<ul style="list-style-type: none"> • U_i 为 $\Delta V10$ 闪变时的基准电压，表示 1 分钟的电压有效值的平均值。 • a_n 表示对应于根据闪烁视感度曲线求出的波动频率 f_n [Hz] 的闪烁视感度系数。 • ΔU_n 表示 f_n 时的电压波动部分。 						

18. 平均化方法

	CH1 ~ 4	sum/AVG	注释
Freq	带符号平均		Freq10s 也同样如此
Upk (+/-)	带符号平均		
lpk (+/-)	带符号平均		
Ucf	根据 Upk 的平均值 (+/- 中绝对值较大的一方) 与 Urms 的平均值进行计算		
lcf	根据 lpk 的平均值 (+/- 中绝对值较大的一方) 与 Irms 的平均值进行计算		
Urms	均方根	各通道 AVG 结果的 AVG 计算	
Irms	均方根	各通道 AVG 结果的 AVG 计算	
Udc	带符号平均		
Idc	带符号平均		
P	带符号平均	各通道 AVG 结果的 sum 计算	
S	带符号平均	各通道 AVG 结果的 sum 计算	
Q	带符号平均	各通道 AVG 结果的 sum 计算	
PF	根据 Pavg 与 Savg 进行计算		
DPF	根据 $P_{(1)avg}$ 与 $S_{(1)avg}$ 进行计算		
Uunb	根据均方根 U_{neg} 与 U_{pos} 进行计算		
Uunb0	根据均方根 U_{zero} 与 U_{pos} 进行计算		
Iunb	根据均方根 I_{neg} 与 I_{pos} 进行计算		
Iunb0	根据均方根 I_{zero} 与 I_{pos} 进行计算		
Uharm (电平) / Uiharm (电平)	均方根		0 次为带符号平均
lharm (电平) / liharm (电平)	均方根		0 次为带符号平均
Pharm (电平)	带符号平均	各通道 AVG 结果的 sum 计算	
Uharm (含有率) / Uiharm (含有率)	N 次谐波平均值 / 基波平均值 × 100%		
lharm (含有率) / liharm (含有率)	N 次谐波平均值 / 基波平均值 × 100%		
Pharm (含有率)	N 次谐波平均值 / 基波平均值 × 100%		
Uphase	矢量平均		
lphase	矢量平均		
Pphase	矢量平均		
Uthd-F/Uthd-R	根据均方根的有效值进行计算		
Ithd-F/Ithd-R	根据均方根的有效值进行计算		

	CH1 ~ 4	sum/AVG	注释
KF	根据均方根的有效值进行计算		

带符号平均：包括符号在内进行平均计算。

Uphase的AVG计算

$$\tan^{-1}\left(\frac{U_{ckr}}{-U_{cki}}\right)$$

其中， U_{ckr} 与 U_{cki} 分别使用各通道的带符号平均值。

Iphase的AVG计算

$$\tan^{-1}\left(\frac{I_{ckr}}{-I_{cki}}\right)$$

其中， I_{ckr} 与 I_{cki} 分别使用各通道的带符号平均值。

Pphase的AVG计算

(各通道的平均化处理) $\tan^{-1}\left(\frac{Q_{harm_k}}{P_{harm_k}}\right)$

其中， Q_{harm_k} 与 P_{harm_k} 分别使用各通道的带符号平均值。

(sum的平均化处理) $\tan^{-1}\left(\frac{Q_{sumk}}{P_{sumk}}\right)$

其中， Q_{sumk} 与 P_{sumk} 分别使用各通道的带符号平均结果的sum计算值。

14.8 量程构成与组合精度

1. 使用CT7131 AC 电流传感器时

功率量程构成

接线	电流量程		
	5.0000 A	50.000 A	100.00 A
1P2W/DC	5.0000 kW	50.000 kW	100.00 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	10.000 kW	100.00 kW	200.00 kW
3P4W 3P4W2.5E	15.000 kW	150.00 kW	300.00 kW

显示格式因公称电压设置而异

组合精度

电流量程	电流有效值 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	有功功率 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
100.00 A	0.4% rdg+0.12% f.s.	0.5% rdg.+0.12% f.s.
50.000 A	0.4% rdg+0.14% f.s.	0.5% rdg.+0.14% f.s.
5.0000 A	0.4% rdg+0.50% f.s.	0.5% rdg.+0.50% f.s.

2. 使用CT7136 AC 电流传感器时

功率量程构成

接线	电流量程		
	5.0000 A	50.000 A	500.00 A
1P2W/DC	5.0000 kW	50.000 kW	500.00 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	10.000 kW	100.00 kW	1.0000 MW
3P4W 3P4W2.5E	15.000 kW	150.00 kW	1.5000 MW

显示格式因公称电压设置而异

组合精度

电流量程	电流有效值 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	有功功率 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
500.00 A	0.4% rdg+0.112% f.s.	0.5% rdg.+0.112% f.s.
50.000 A	0.4% rdg+0.22% f.s.	0.5% rdg.+0.22% f.s.
5.0000 A	0.4% rdg+1.3% f.s.	0.5% rdg.+1.3% f.s.

3. 使用 CT7126 AC 电流传感器时

功率量程构成

接线	电流量程		
	500.00 mA	5.0000 A	50.000 A
1P2W/DC	500.00 W	5.0000 kW	50.000 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	1.0000 kW	10.000 kW	100.00 kW
3P4W 3P4W2.5E	1.5000 kW	15.000 kW	150.00 kW

显示格式因公称电压设置而异

组合精度

电流量程	电流有效值 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	有功功率 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
50.000 A	0.4% rdg.+0.112% f.s.	0.5% rdg.+0.112% f.s.
5.0000 A	0.4% rdg.+0.22% f.s.	0.5% rdg.+0.22% f.s.
500.00 mA	0.4% rdg.+1.3% f.s.	0.5% rdg.+1.3% f.s.

4. 使用 CT7731 AC/DC 自动调零电流传感器时

功率量程构成

接线	电流量程	
	10.000 A	100.00 A
1P2W/DC	10.000 kW	100.00 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	20.000 kW	200.00 kW
3P4W 3P4W2.5E	30.000 kW	300.00 kW

显示格式因公称电压设置而异

组合精度

电流量程	电流DC值	电流有效值 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	有功功率 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
100.00 A	1.5% rdg.+1.0% f.s.	1.1% rdg.+0.6% f.s.	1.2% rdg.+0.6% f.s.
10.000 A	1.5% rdg.+5.5% f.s.	1.1% rdg.+5.1% f.s.	1.2% rdg.+5.1% f.s.

5. 使用 CT7736 AC/DC 自动调零电流传感器时

功率量程构成

接线	电流量程	
	50.000 A	500.00 A
1P2W/DC	50.000 kW	500.00 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	100.00 kW	1.0000 MW
3P4W 3P4W2.5E	150.00 kW	1.5000 MW

显示格式因公称电压设置而异

组合精度

电流量程	电流 DC 值	电流有效值 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	有功功率 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
500.00 A	2.5% rdg.+1.1% f.s.	2.1% rdg.+0.70% f.s.	2.2% rdg.+0.70% f.s.
50.000 A	2.5% rdg.+6.5% f.s.	2.1% rdg.+6.10% f.s.	2.2% rdg.+6.10% f.s.

6. 使用 CT7742 AC/DC 自动调零电流传感器时

功率量程构成

接线	电流量程		
	500.00 A	1000.0 A	2000.0 A
1P2W/DC	500.00 kW	1.0000 MW	2.0000 MW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	1.0000 MW	2.0000 MW	4.0000 MW
3P4W 3P4W2.5E	1.5000 MW	3.0000 MW	6.0000 MW

显示格式因公称电压设置而异

组合精度

电流量程	输入	电流 DC 值	电流有效值 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	有功功率 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
2000.0 A	$I > 1800$ A	2.0% rdg.+1.75% f.s.	2.1% rdg.+0.75% f.s.	2.2% rdg.+0.75% f.s.
	$I \leq 1800$ A		1.6% rdg.+0.75% f.s.	1.7% rdg.+0.75% f.s.
1000.0 A	-	2.0% rdg.+1.5% f.s.	1.6% rdg.+1.1% f.s.	1.7% rdg.+1.1% f.s.
500.00 A	-	2.0% rdg.+2.5% f.s.	1.6% rdg.+2.1% f.s.	1.7% rdg.+2.1% f.s.

7. 使用 CT7044、CT7045、CT7046 AC 柔性电流钳时

功率量程构成

接线	电流量程 () 内为传感器量程		
	50.000 A (600 A)	500.00 A (600 A)	5000.0 A (6000 A)
1P2W/DC	50.000 kW	500.00 kW	5.0000 MW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	100.00 kW	1.0000 MW	10.000 MW
3P4W 3P4W2.5E	150.00 kW	1.5000 MW	15.000 MW

显示格式因公称电压设置而异

组合精度

电流量程	电流有效值 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	有功功率 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
5000.0 A	1.6% rdg.+0.4% f.s.	1.7% rdg.+0.4% f.s.
500.00 A		
50.000 A	1.6% rdg.+3.1% f.s.	1.7% rdg.+3.1% f.s.

8. 使用 CT7116 AC 泄漏电流传感器时

功率量程构成

接线	电流量程		
	50.000 mA	500.00 mA	5.0000 A
1P2W/DC	50.000 W	500.00 W	5.0000 kW
1P3W 1P3W1U 3P3W2M 3P3W3M	100.00 W	1.0000 kW	10.000 kW
3P4W 3P4W2.5E	150.00 W	1.5000 kW	15.000 kW

显示格式因公称电压设置而异

组合精度

电流量程	电流有效值 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)	有功功率 $45 \leq f \leq 66$ (Hz)
5.0000 A	1.1% rdg.+0.16% f.s.	1.2% rdg.+0.16% f.s.
500.00 mA	1.1% rdg.+0.7% f.s.	1.2% rdg.+0.7% f.s.
50.000 mA	1.1% rdg.+6.1% f.s.	1.2% rdg.+6.1% f.s.

15 维护和服务

警告



请客户不要进行改造、拆卸或修理。否则会引起火灾、触电事故或人员受伤。

关于校正

校正周期因客户的使用状况或环境等而异。建议根据客户的使用状况或环境确定校正周期，并委托本公司定期进行校正。


对数据备份的要求

修理或校正时，可能会对本仪器进行初始化（出厂状态）。建议在委托之前对设置条件、测量数据等进行备份（保存与记录）。

15.1 有问题时

认为有故障时，请确认“送去修理前”后，请与代理店或最近的HIOKI营业据点联系。

送去修理前

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
无法将数据写入到SD存储卡中。 无法对文件夹/文件进行操作或格式化。	SD存储卡的锁定键位于中间位置。	请确认锁定键的位置，并正确地将其解除。 可通过SD存储卡连接器判断锁定状态与解除状态。 如果锁定键位于中间位置，则会因连接器方面的原因而被判断为锁定状态或解除状态。 比如，即使本仪器识别为锁定解除状态，并且可向SD存储卡中执行写入，但计算机却可能识别为锁定状态，从而不能执行写入。 “2.4 SD存储卡的插入”（第42页）
即使接通电源也不显示画面。	利用AC适配器供电时 • 电源线与AC适配器的连接是否正确？	请确认电源线与AC适配器是否正确连接。 “2.5 供电”（第43页）
	利用电池供电时 • 是否正确安装Z1003电池组？ • 是否已对电池组进行充电？	请确认电池组的安装状态与充电状态。 “电池组的安装”（第38页）
按键无效。	• 是否处于按键锁定状态  Lock?	请按下 [ESC] 键3秒钟以上，解除按键锁定状态。
不显示电压与电流测量值。	• 电压线与电流传感器的连接是否正确？ • 输入通道与显示通道是否匹配？ • 电流量程是否适当？	请确认连接与接线。 “4.3 电压线的连接”（第51页）～“4.10 接线确认”（第59页）

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
测量值不稳定。	• 测量线路的频率是否为 50 Hz/60 Hz ? 不支持 400 Hz 的频率。	本仪器为 50 Hz/60 Hz 专用。不能测量 400 Hz。
	• 是否输入了电压?	如果 U1 (同步源) 无输入, 则可能无法进行稳定的测量。
不能对 Z1003 电池组进行充电 (CHARGE LED 不点亮)。	• 请确认环境温度是否在 10°C ~ 35°C 范围内。	可对本仪器充电的环境温度为 10°C ~ 35°C。
	• 是否在装在本仪器的状态下长时间保存?	可能是电池组老化。请购买新电池组。请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。另外, 如果要 1 个月以上不使用时, 请卸下电池组并在 -20°C ~ 30°C 的温度条件下进行保管。
画面内侧结露。	• 将本仪器携带到室外时, 湿气进入本仪器内部。	可能会受外部气体或阳光导致的急剧温度变化的影响, 在画面内部发生结露现象 (起雾变白)。
		请勿在画面内部结露时使用本仪器。请将本仪器放置于干燥的场所去除结露。 如果本仪器内部处于结露状态, 则会发生短路或电路老化, 并导致产品故障。
	• 在雨天等高湿度环境下使用本仪器。	请将本仪器放置于干燥的场所中数小时 ~ 一天左右之后使用。将本仪器放入携带箱使用时, 携带箱内部也可能积存湿气。请在打开携带箱盖子的状态下使其干燥。

另外, 原因不明时, 请试着进行系统复位或工厂复位。各种设置条件变为出厂时的初始状态。
参照: “系统复位 (初始化)” (第 75 页)、“工厂复位 (初始化)” (第 76 页)

关于更换部件与寿命

产品使用的部件可能会因长年使用而导致性能下降。建议进行定期更换, 以便长期使用本仪器。
更换时, 请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。
部件的使用寿命会因使用环境和使用频度而异。不对推荐更换周期的期间作任何保证。

部件	寿命	备注
锂电池	约 10 年	本仪器使用锂电池进行存储备份。备份电池的使用寿命约为 10 年。接通电源时, 如果日期和时间出现较大偏差, 则表明已达到电池更换时期。请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。
电解电容器	约 10 年	电解电容器的使用寿命因使用环境而有很大差异。需要定期更换。
LCD 背光灯 (亮度减半)	约 50,000 小时	需要定期更换。
Z1003 电池组	约 1 年 / 充放电次数 约 500 次 (先到为准)	需要定期更换。

15.2 清洁

- 去除本仪器的脏污时，请用柔软的布蘸少量的水或中性洗涤剂之后，轻轻擦拭。
- 请用干燥的软布轻轻擦拭显示区。

重要事项

请绝对不要使用汽油、酒精、丙酮、乙醚、甲酮、稀释剂以及含汽油类的洗涤剂。否则会引起仪器变形变色等。

15.3 错误显示

系统错误			
编号	错误显示	原因	处理方法和参照位置
SY01	发生了系统错误。 错误内容为程序损坏。 此本体需要修理。	程序受损。	需要修理。 请与代理店或最近的HIOKI营业据点联系。
SY02	发生了系统错误。 错误内容为内存损坏。 此本体需要修理。	存储器受损。	
SY03	发生了系统错误。 错误内容为调整值损坏。 此本体需要修理。	调整值损坏。	
SY04	发生了系统错误。 错误内容为显示用内存损坏。 此本体需要修理。	显示用存储器受损。	
SY05	发生了备份错误。 需要初始化。 进行初始化可以吗？ 是：ENTER键	已备份的系统变量异常或相互矛盾。	

文件错误			
编号	错误显示	原因	处理方法和参照位置
FL01	保存失败。	SD 存储卡有问题，无法保存文件。	请对 SD 存储卡进行格式化 (第 132 页)。
		内存有问题，无法保存文件。	请对内存进行格式化 (第 132 页)。
FL02	读取失败。	因设置文件异常而无法进行读入操作。	请再次保存设置文件 (第 128 页) 并执行读入 (第 129 页)。
FL03	未能删除文件或文件夹。	SD 存储卡处于锁定状态 (禁止写入) 或文件/文件夹的属性为“读入专用” (只读)。	SD 存储卡被锁定时，请进行解除 (第 42 页)。文件或文件夹的属性为“只读”时，请在计算机中变更属性。
FL04	有同名文件存在。	从内存向 SD 存储卡复制数据时，由于 SD 存储卡内存在如左所示相同文件名的数据，因此不能进行复制。	请删除 SD 存储卡内的相同文件名的数据 (第 131 页) 或在计算机中变更文件名。
FL05	格式化失败。	SD 存储卡异常，或在进行格式化时拔出了 SD 存储卡。	请重新插入 SD 存储卡并进行格式化 (第 132 页)。无法进行格式化时，可能是 SD 存储卡发生故障，请更换为新品。
		内存异常。	需要修理本仪器。请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。
FL06	无法生成更多的文件或文件夹。	超出文件或文件夹的生成上限。	请进行下述某项作业。 <ul style="list-style-type: none"> • 更换 SD 存储卡。 • 将 SD 存储卡内的数据复制到计算机中 (第 135 页)，然后在本仪器中删除 SD 存储卡内的不需要数据 (第 131 页)，或对 SD 存储卡进行格式化 (第 132 页)。
FL07	设定文件与数据文件不一致	因更换 SD 存储卡而将测量数据保存到内有其它设置文件的文件夹中。不能将该测量数据读入到本仪器中。	不能将该测量数据读入到本仪器中。记录期间拔出 SD 存储卡时，建议重新插入拔出的存储卡或插入，或者插入利用本仪器进行过格式化的其它存储卡 (第 133 页)。

SD卡错误			
编号	错误显示	原因	处理方法和参照位置
SD01	没有SD卡。 请插入SD卡。	因未插入SD存储卡而无法将数据保存到SD存储卡中，或无法从SD存储卡读取数据。	请插入SD存储卡(第42页)。
SD02	访问SD卡时发生了错误。	要对损坏的文件或损坏的SD存储卡进行存取操作。或在识别SD存储卡期间拔出了存储卡。	请将SD存储卡内的数据复制到计算机中(第135页)，利用本仪器对SD存储卡进行格式化(第132页)。
SD03	SD卡被锁住。请解锁。	SD存储卡处于锁定状态(禁止写入)。	请解除SD存储卡的锁定(第42页)。
SD04	SD卡容量已满。 请删除、格式化。	因SD存储卡的保存容量已满而无法保存到SD存储卡中。	<p>请进行下述某项作业。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 更换SD存储卡。 • 将SD存储卡内的数据复制到计算机中(第135页)，然后在本仪器中删除SD存储卡内的不需要数据(第131页)或对SD存储卡进行格式化(第132页)
SD05	未能正确格式化 将SD卡格式化吗? 是：ENTER键 否：ESC键	SD存储卡未被正确格式化。	请对SD存储卡进行格式化(第132页)。
SD06	此SD卡无法使用。	插入了SDXC存储卡等不支持的存储卡。	请使用本公司选件SD存储卡(第3页)。
SD07	是读取专用文件。	SD存储卡处于锁定状态(禁止写入)或文件/文件夹的属性为“读入专用”(只读)。	SD存储卡被锁定时，请进行解除(第42页)。文件或文件夹的属性为“只读”时，请在计算机中变更属性。

内存错误			
编号	错误显示	原因	处理方法和参照位置
ME01	内存已满。 请删除、格式化。	内存的保存容量已满。	请执行下述步骤。 1. 正在记录时，停止记录 2. 将内存数据复制到SD存储卡中（第131页） 3. 删除内存中的文件（第131页），或对内存进行格式化（第132页）
ME02	内存故障不能使用，是否把内存格式化？ 是：ENTER键 否：ESC键	内存受损。	请对内存进行格式化（第132页）。

FTP 错误			
编号	错误显示	原因	处理方法和参照位置
FT01	登陆名称或者密码错误	因用于登录的用户名或密码错误而无法连接到FTP服务器。	请确认FTP数据自动发送设置（第160页）。 请确认LAN通讯的连接（第145页）。
FT02	无法连接FTP服务器	因FTP服务器的设置或连接有问题而无法连接到FTP服务器。	请确认FTP服务器的设置（第154页）。 请确认FTP数据自动发送设置（第160页）。 请确认LAN通讯的连接（第145页）。
FT03	无法保存到目标地址	因FTP服务器设置有问题或保存目录（文件夹）的属性为“只读”，无法保存文件。	请确认FTP服务器的设置（第154页） 保存目录（文件夹）的属性为“只读”时，请在计算机中变更属性。

邮件错误			
编号	错误显示	原因	处理方法和参照位置
ML01	无法连接邮件服务器	因邮件设置或连接有问题而无法连接到邮件服务器。	请确认邮件设置与连接。 参照：“12.5 发送邮件”（第163页）
ML02	无法连接POP服务器	因邮件设置或连接有问题而无法连接到POP服务器。	
ML03	邮件发送失败	因邮件设置或连接有问题而无法发送邮件。	

操作错误			
编号	错误显示	原因	处理方法和参照位置
OP01	因为是基本文件夹所以无法删除。	要删除PQ3100基本文件夹 PQ3100 。	不能删除PQ3100基本文件夹 PQ3100 。请在计算机上面进行删除。

错误			
编号	错误显示	原因	处理方法和参照位置
ER01	无法设置的数值。	设置了设置范围以外的数值。	请设置设置范围内的数值。 参照：“5 设置变更 (SET UP 画面)” (第 63 页)
ER02	事件发生数量已超过了可记录的上限。	事件数超出最多 9999 个。不能记录再多的事件。	请停止记录并变更阈值，确保在记录期间内的事件不超出 9999 件。 参照：“5.3 事件设置” (第 71 页)
ER03	电池余量不足。请及时充电或使用 AC 适配器	由于电池余量不足，因此不能进行版本升级。	请对电池进行充电或使用 AC 适配器，然后升级版本。
ER04	设置无法初始化	无法进行适配器的初始设置。	请确认 Bluetooth® 串行转换适配器的设置与连接 (第 169 页)。

15.4 关于本仪器的废弃

废弃本仪器时请取出锂电池，并按当地规定的规则进行处理。

警告



为了避免触电事故，请关闭电源，从被测物上拔下导线与电缆之后，取出锂电池。

CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.

See <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

准备物件

- 十字螺丝刀(2号)

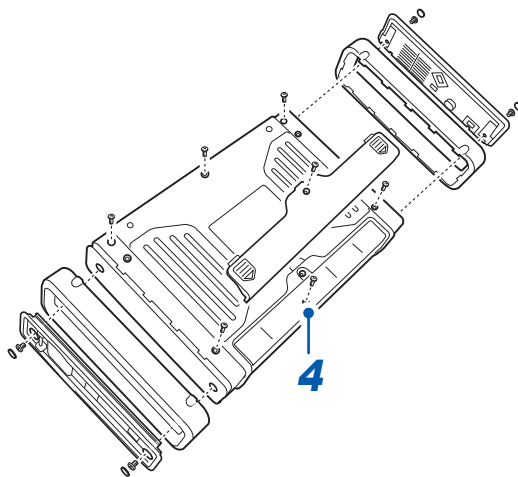


1 关闭本仪器的电源 (第44页)

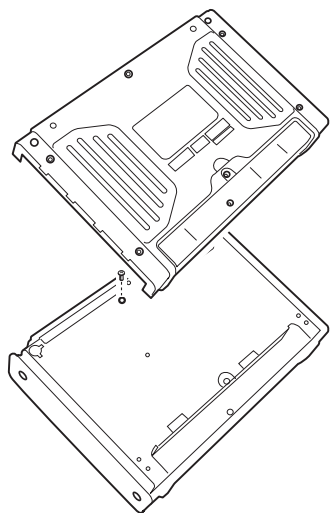
2 拆下所有电线类

3 用十字螺丝刀拆下下图所示的**10**个螺钉，然后拆下电池组收放盖与侧盖

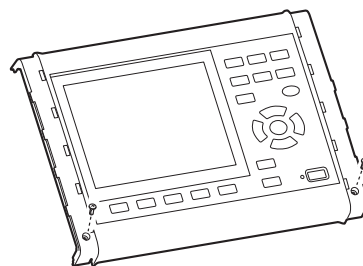
4 装有**Z1003**电池组时，请将其拆下，然后拆下电池组收放盖的**1**个螺钉



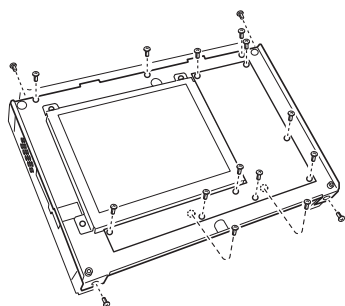
- 5** 拆下后盖，然后拆下板金件的**1**个螺钉



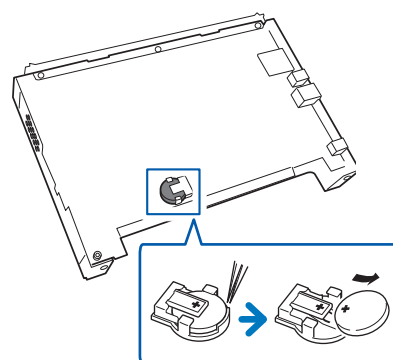
- 6** 拆下前盖的**2**个螺钉，然后拆下前盖与橡胶键



- 7** 拆下下图所示的**17**个螺钉，然后拆下按键基板与上底盘



- 8** 将小镊子插入电池座与电池之间，向上拔出电池并将其取出



15

维护和服务

附录

附录 1 基本测量项目

项目	可显示范围	项目	可显示范围
瞬态过电压	Tran	功率因数	PF
频率 (单波)	Freq_wav	位移功率因数	DPF
电压 1/2 有效值	Urms1/2	有功功率需量值 (消耗)	Dem_WP+
电流 1/2 有效值	Irms1/2	有功功率需量值 (再生)	Dem_WP-
浪涌	Swell	有功功率需量值 (消耗)	Dem_P+
下陷	Dip	有功功率需量值 (再生)	Dem_P-
掉电	Intrpt	无功功率需量值 (滞后)	Dem_WQ_LAG
RVC (Rapid voltage change 快速电压变化)	RVC	无功功率需量值 (超前)	Dem_WQ_LEAD
瞬时闪变值	Pinst	无功功率需量值 (滞后)	Dem_Q_LAG
冲击电流	Inrush	无功功率需量值 (超前)	Dem_Q_LEAD
频率 (10 秒钟)	Freq10s、F10s	视在功率需量值	Dem_WS
间谐波电压	Uiharm	视在功率需量值	Dem_S
间谐波电流	Iiharm	功率因数需量值	Dem_PF
频率 (200 ms)	Freq	谐波电压 (0 ~ 50 次)	Uharm
电压波形峰值 +	Upk+	谐波电流 (0 ~ 50 次)	lharm
电压波形峰值 -	Upk-	谐波功率 (0 ~ 50 次)	Pharm
电流峰值 +	lpk+	谐波电压相位角 (1 ~ 50 次)	Uphase
电流峰值 -	lpk-	谐波电流相位角 (1 ~ 50 次)	lphase
电压有效值 (相/线间)	Urms	谐波电压电流相位差 (1 ~ 50 次)	Pphase
电压 DC	Udc	电压总谐波畸变率 (THD-F/THD-R)	Uthd (Uthd-F 或 Uthd-R)
电压 CF	Ucf	电流总谐波畸变率 (THD-F/THD-R)	lthd (lthd-F 或 lthd-R)
电流有效值	Irms	电压负序不平衡率	Uunb
电流 DC	Idc	电压零序不平衡率	Uunb0
电流 CF	Icf	电流负序不平衡率	lunb
有功功率	P	电流零序不平衡率	lunb0
视在功率	S	K 因数	KF
无功功率	Q	短期电压闪变	Pst
有功功率累计 (消耗)	WP+	长期电压闪变	Plt
有功功率累计 (再生)	WP-	ΔV_{10} (每 1 分钟)	dV10
无功功率累计 (滞后)	WQ_LAG	ΔV_{10} (1 小时平均值)	dV10 AVG
无功功率累计 (超前)	WQ_LEAD	ΔV_{10} (1 小时最大值)	dV10 MAX
视在功率累计	WS	ΔV_{10} (1 小时第 4 最大值)	dV10 MAX4
电费	Ecost	ΔV_{10} (综合最大值)	dV10 total MAX

附录2 事件项目

大分类	小分类	显示
瞬态过电压	-	Tran
浪涌	-	Swell
下陷	-	Dip
掉电	-	Intrpt
RVC (Rapid voltage change 快速电压变化)	-	RVC
冲击电流	-	Inrush
频率 (200 ms)	超出上限	Freq Up
	低于下限	Freq Low
频率(单波)	超出上限、低于下限	Freq_wav
电压总谐波畸变率	-	Uthd
电流总谐波畸变率	-	Ithd
外部事件	外部输入事件	Ext
	手动按键事件	Manu
	记录开始事件	Start
	记录停止事件	Stop
	定时器事件	Timer
事件发生前后记录	事件发生前记录	Before
	事件发生后记录	After

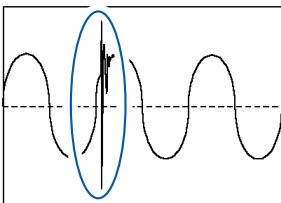
附录3 电能质量参数与事件的说明

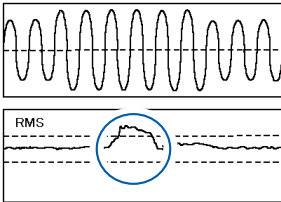
电能质量参数是调查与分析电源故障现象^{*1}所需的项目。

通过测量电能质量参数，可掌握电能质量的现状。

本仪器设置了阈值，用于检测电能质量参数的“异常值”或“异常波形”状态。将超出该设置阈值的现象称之为“事件”。

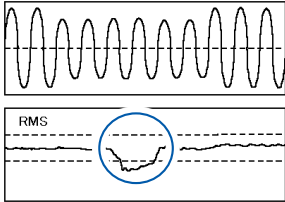
(由于阈值是预测异常值而设置的值，因此发生事件时，未必一定会有故障现象)

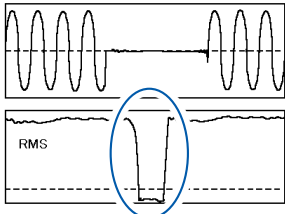
瞬态过电压(脉冲)		
波形与现象		因雷击、电流保护断路器/继电器接点故障或闭锁等而发生。多半是快速电压变化与峰值电压过高的缘故。
主要故障	在发生源附近，高电压可能会导致设备电源被击穿或进行复位动作。	
被检测的事件	瞬态过电压(发生5 kHz以上的瞬态过电压时 ^{*2})	

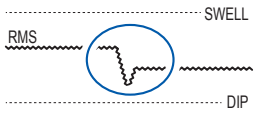
电压骤升(浪涌)		
波形与现象		<p>主要在下述状况下发生，这会导致电压瞬间上升。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 雷击时 • 接通/切断重载电力线路时 • 打开/关闭大容量电容器组时 • 发生一线接地故障时 • 切断大容量负载时 • 分散电源(太阳能发电等)电力连接系统出现返送电力时
主要故障	可能会因电源电压上升而导致设备电源被击穿或进行复位动作。	
被检测的事件	浪涌	

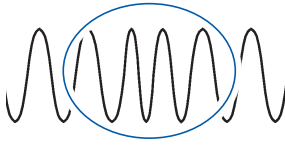
*1：是电能质量过低而发生的现象。可能会导致下述受变电设备故障或电子控制设备误动作。(照明闪烁、白炽灯经常烧毁、OA设备误动作、机械经常进行异常动作、带有电抗器的电容器设备过热、过载/逆相序/缺相继电器经常进行误动作)

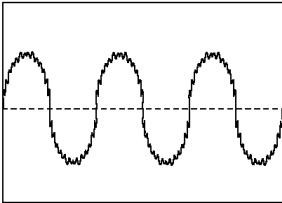
*2：本仪器瞬态过电压的测量带宽为40 kHz(200 kHz采样)。要进一步捕捉高速瞬态过电压时，请使用电能质量分析仪PQ3198或PW3198(已停产)。PQ3198或PW3198(已停产)的测量带宽为700 kHz(采样2 MHz)。

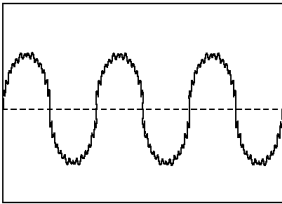
电压下陷 (骤降)		
波形与现象		雷击等自然现象占大多数。 下述情况时会发生短时间的电压下降。 <ul style="list-style-type: none"> • 因发生电力系统接地故障或短路故障而检测到故障并切断电源时 • 马达启动等导致负载产生较大的冲击电流时
主要故障	可能会因电源电压过低而导致下述现象。 <ul style="list-style-type: none"> • 设备动作停止或进行复位动作 • 放电灯熄灭 • 马达运转速度波动或停止 • 同步马达与发电机失去同步状态 	
被检测的事件	下陷	


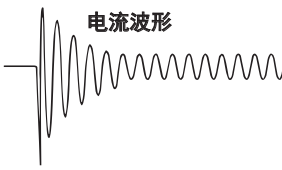
掉电		
波形与现象		主要在下述状况下会发生瞬间或短期/长期供电停止。 <ul style="list-style-type: none"> • 电力公司事故 (因雷击等而导致送电停止等) • 因电源短路等而导致电流保护断路器跳闸
主要故障	可能会因掉电而导致设备动作停止或进行复位动作等。	
被检测的事件	掉电	

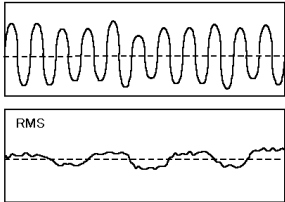
RVC (Rapid voltage change/ 快速电压变化)		
波形与现象		在不超出电压浪涌与电压下陷阈值的范围内的快速电压变化
主要故障	可能会根据标准确定每天的RVC事件次数。	
被检测的事件	RVC	

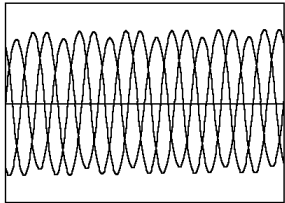
频率波动		
波形与现象		因有功功率的需求平衡变化、大容量发电机断路或系统事故而导致系统分离等情况下发生。
主要故障	可能会因同步发电机的转数波动而导致发生产品不良。	
被检测的事件	频率 200 ms (Freq)、频率单波 (Freq_wav)	
测量项目	依据 IEC61000-4-30 之 10 秒钟平均频率的频率 10 秒 (Freq10s)	

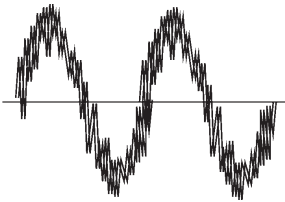
谐波		
波形与现象		常见于电源采用半导体控制装置的仪器，会因电压与电流波形失真而产生谐波。
主要故障	如果谐波成分增大，则可能会导致下述重大事故。 <ul style="list-style-type: none"> • 马达与变压器异常发热或噪音增大 • 连接到超前电容上的电抗器烧毁等 	
可能会被检测到的事件	电压总谐波畸变率 (THD)	
测量项目	谐波电压、谐波电流、谐波功率	

间谐波 (中间谐波)		
波形与现象		因下述装置等导致的电压/电流波形失真而产生非基波整数倍的频率成分。 <ul style="list-style-type: none"> • 静止型频率转换装置 • 变频器 • 谢尔比斯装置 • 感应马达 • 焊机 • 电弧炉
主要故障	因电压波形的零位交叉位移而导致设备故障、误动作与性能降低。	
可能会被检测到的事件	电压总谐波畸变率 (THD)	
测量项目	间谐波电压、间谐波电流	

冲击电流 (涌浪电流)		
波形与现象	<p style="text-align: center;">电压波形</p>  <p style="text-align: center;">电流波形</p> 	电气设备接通电源等时暂时流过的大电流。
主要故障	可能会导致下述现象。 <ul style="list-style-type: none"> • 电源开关接点或继电器熔断 • 保险丝熔断 • 电流保护断路器断开 • 对整流电路等产生恶劣影响 • 电源电压不稳定 • 因电源电压不稳定而导致共用电源的设备等动作停止或进行复位动作 	
被检测的事件	冲击电流	

闪变		
波形与现象		因熔炉、弧焊、可控硅控制负载等而导致的电压波动。发生灯泡闪烁等现象。
主要故障	可能会因周期性地重复发生这种现象而导致照明闪烁或设备调制等。闪变值较大时，大多数人都会对照明闪烁感到不舒服。	
测量项目	IEC 闪变 Pst、Plt、 ΔV_{10} 闪变	

不平衡		
波形与现象		因连接到动力线路等各相的负载的增减或偏置设备的运转而导致电压/电流波形失真、电压下降或逆相序电压。
主要故障	可能会因产生的电压失衡、逆相序电压、谐波等而导致下述现象。 <ul style="list-style-type: none"> • 马达转速不均或噪音 • 扭矩过低 • 3E 断路器跳闸 • 变压器过载发热 • 电容平滑型整流器损耗增大 	
测量项目	电压不平衡率、电流不平衡率	

高次谐波成分		
附注	不能利用本仪器进行测量。要测量时，请使用电能质量分析仪 PQ3198 或 PW3198（已停产）。	
波形与现象		常见于电源采用半导体控制装置的仪器，会因电压与电流波形失真而产生数 kHz 以上的噪音成分。可能会包含各种频率成分。
主要故障	会出现设备电源被击穿、进行复位动作或使电视、收音机发出异常声音等现象。	
利用 PQ3198 或 PW3198 （已停产）检测的事件	高次谐波电压成分有效值、高次谐波电流成分有效值	

附录4 事件的检测方法

瞬态过电压

测量方法

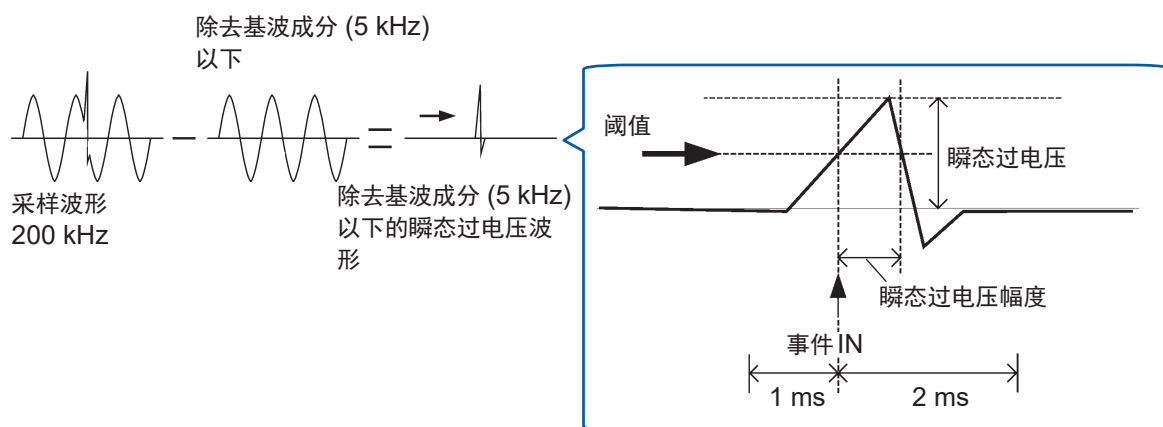
从以 200 kHz 采集的波形除去基波成分 (50 Hz/60 Hz) 的波形超出绝对值指定的阈值时, 会检测到瞬态过电压事件。

对基波电压 1 个波形进行 1 次检测, 可测量最大 ± 2200 V。

记录内容

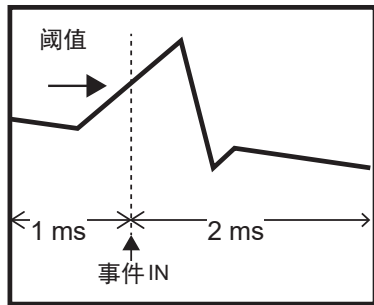
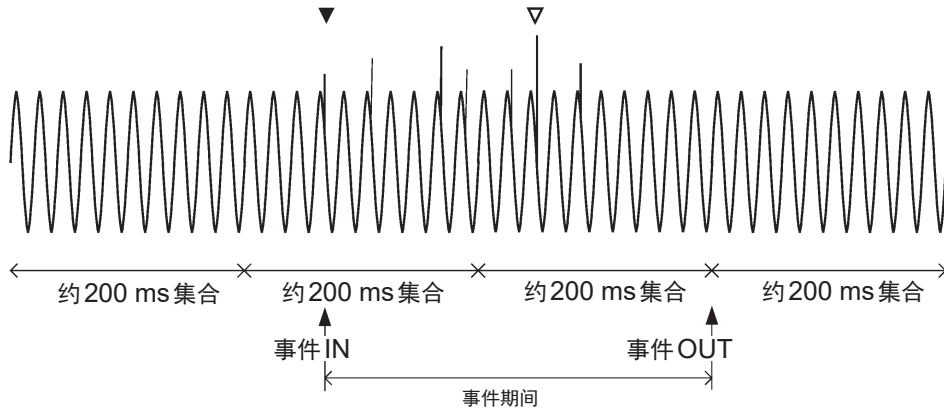
瞬态过电压值	除去基波成分的 3 ms 波形峰值
瞬态过电压幅度	超出阈值的期间 (2 ms MAX)
最大瞬态过电压值	除去瞬态过电压 IN ~ 瞬态过电压 OUT 期间基波成分的波形的最大峰值 (保留通道信息)
瞬态过电压期间	瞬态过电压 IN 到瞬态过电压 OUT 的期间
期间内的瞬态过电压次数	在瞬态过电压 IN 到瞬态过电压 OUT 期间的瞬态过电压次数 (通道通用的次数 通道间同时发生时视为 1 次)
瞬态过电压波形	事件 IN : 在包括事件 IN 的 1 个波形中, 保存最大瞬态过电压检测位置前 1 ms 与后 2 ms 的波形 事件 OUT : 在事件 IN 到事件 OUT 期间, 保存最大瞬态过电压检测位置前 1 ms 与后 2 ms 的波形

瞬态过电压波形

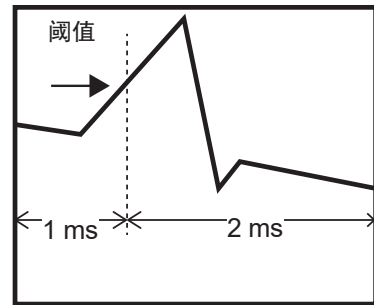


事件的IN与OUT

事件的 IN	在约 200 ms 的集合区间内初次检测到瞬态过电压（波形超出阈值）的时刻
事件的 OUT	在瞬态过电压事件 IN 状态的下一个约 200 ms 的集合区间内，在所有通道中均未检测到瞬态过电压的约 200 ms 集合区间开头的时刻



瞬态过电压波形（含有基波成分）
在包括事件 IN 的 1 个波形中，保存检测到最大瞬态过电压的波形



瞬态过电压波形（含有基波成分）
在事件 IN ~ OUT 之间，保存检测到最大瞬态过电压的波形

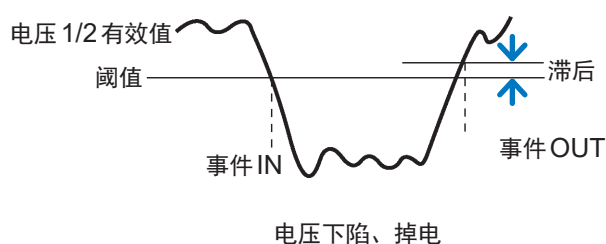
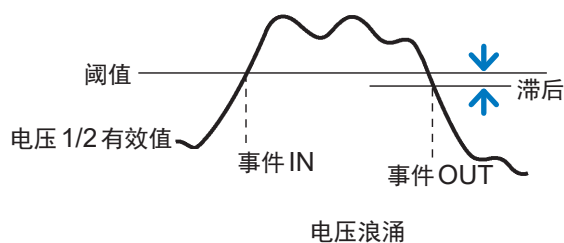
电压浪涌、电压下陷、掉电

测量方法

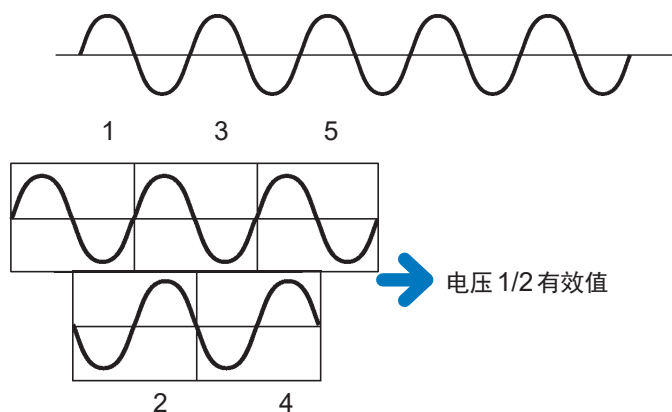
- 根据以半波为间隔错开电压波形的1波形采样数据，计算电压1/2有效值，检测电压浪涌、电压下陷与掉电等事件。
- 三相3线接线时，线电压用于检测事件；三相4线接线时，相电压用于检测事件。
- 电压1/2有效值超出阈值时，检测为电压浪涌。
- 电压1/2有效值低于阈值时，检测为电压下陷与掉电。

事件的IN与OUT

事件的IN	电压浪涌：电压1/2有效值超出阈值的时刻 电压下陷、掉电：电压1/2有效值低于阈值的时刻
事件的OUT	电压浪涌：一度超出阈值的电压1/2有效值低于(阈值-滞后)值的时刻 电压下陷、掉电：一度低于阈值的电压1/2有效值超出(阈值+滞后)值的时刻



电压1/2有效值



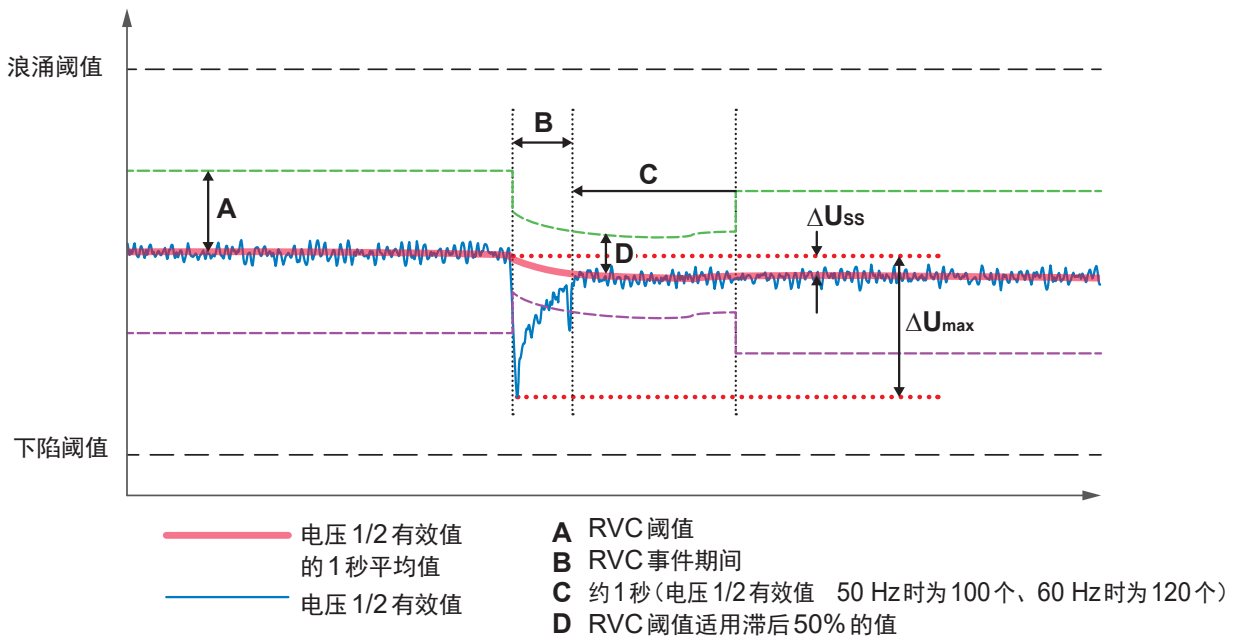
RVC (Rapid voltage change/快速电压变化)

测量方法

- 在不超出电压浪涌与电压下陷阈值的范围内，检测到电压急剧变化的现象。
- 根据以半波为间隔错开电压波形的1波形采样数据，计算电压1/2有效值，并与该值的1秒钟平均值(50 Hz时为100个/60 Hz时为120个)比较，进行检测。
- 三相3线接线时，线电压用于检测事件；三相4线接线时，相电压用于检测事件。

事件的IN与OUT

事件的IN	电压1/2有效值超出(包括该值的前1秒平均值)±阈值的时刻
事件的OUT	电压1/2有效值进入(包括该值的前1秒平均值)±阈值减去滞后的值的范围的时刻如果进入阈值范围之后未偏离的时间不到1秒，则不视为OUT。
事件的DISCARD (消失)	如果在事件OUT之前超出电压浪涌与电压下陷的阈值，RVC事件则会消失，变为电压下陷事件或电压浪涌事件。



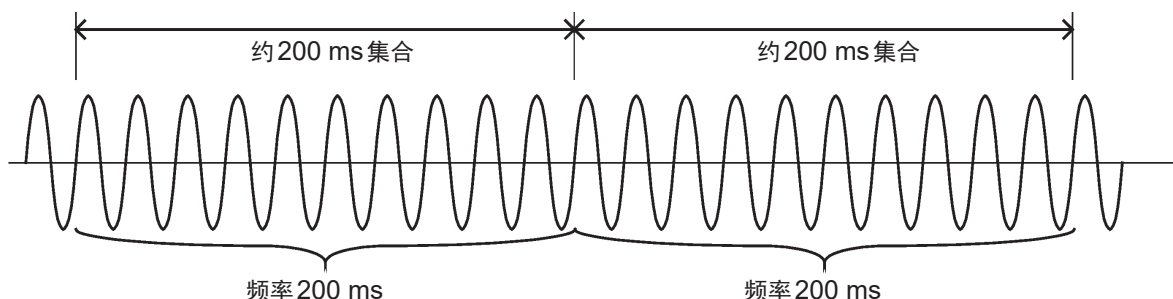
ΔU_{\max} : $U_{\text{rms}(1/2)}$ 值与 $U_{\text{rms}(1/2)}$ 的1秒平均值的最大绝对差

ΔU_{ss} : RVC事件之前的 $U_{\text{rms}(1/2)}$ 1秒平均值与RVC事件之后的 $U_{\text{rms}(1/2)}$ 1秒平均值的最大绝对差

频率 200 ms

测量方法(倒数式)

是利用 U1 (基准通道) 的 10 波 / 12 波的约 200 ms 集合内整数周期累计时间的倒数计算的。该值超出 ± 阈值时, 会进行检测。



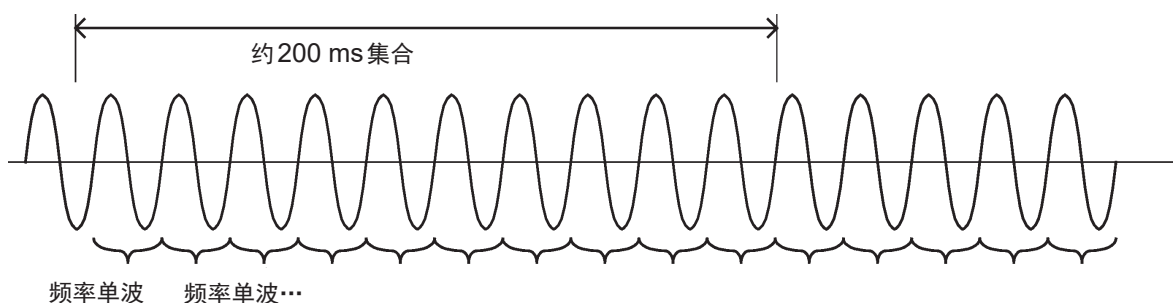
事件的 IN 与 OUT

事件的 IN	超出 ± 阈值约 200 ms 集合的开头的时刻
事件的 OUT	返回到 ± (阈值 -0.1 Hz) 范围约 200 ms 集合的开头的时刻 (相当于频率滞后 0.1 Hz)

频率单波

测量方法(倒数式)

是 U1 (基准通道) 的每 1 波形的频率。



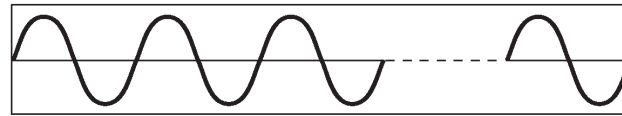
事件的 IN 与 OUT

事件的 IN	超出 ± 阈值的波形的开头的时刻
事件的 OUT	返回到 ± (阈值 -0.1 Hz) 范围的波形的开头的时刻 (相当于频率滞后 0.1 Hz)

电压总谐波畸变率、电流总谐波畸变率

测量方法

是在 50 Hz 时 10 波或 60 Hz 时 12 波的约 200 ms 集合中，利用 2048 点矩形窗计算的。该值大于阈值时，会进行检测。



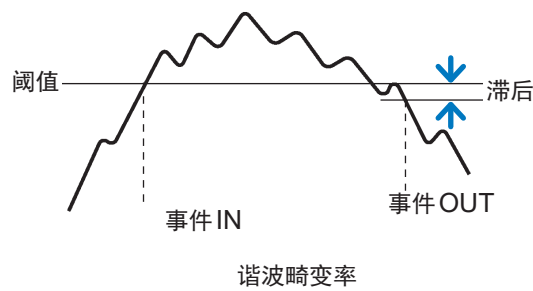
50 Hz : 10个波形、60 Hz : 12个波形



在矩形窗中进行谐波运算

事件的 IN 与 OUT

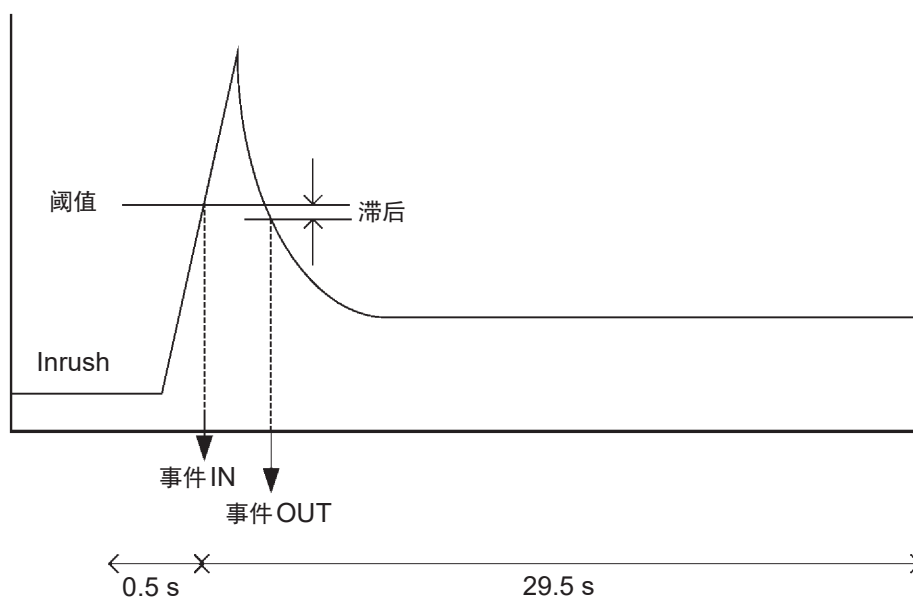
事件的 IN	超出阈值约 200 ms 集合的开头的时刻
事件的 OUT	低于 (阈值 - 滞后) 值约 200 ms 集合的开头的时刻



冲击电流(涌浪电流)

测量方法

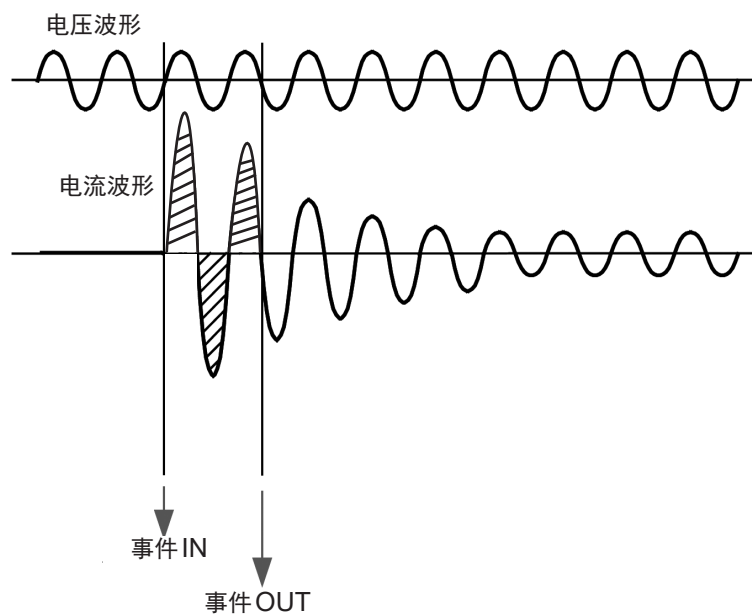
按半波计算的电流有效值(冲击电流值) I_{rush} 超出阈值时, 检测为冲击电流事件。



作为事件波动数据, 保存事件前0.5 s、后29.5 s的冲击电流 I_{rush}

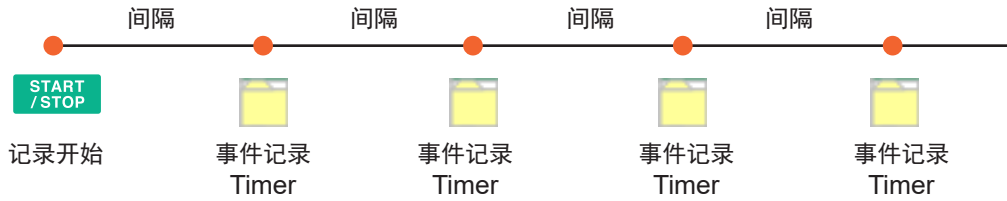
事件的IN与OUT

事件的IN	冲击电流 I_{rush} 超出阈值的各通道电压半波波形的开头的时刻
事件的OUT	冲击电流 I_{rush} 低于(阈值-滞后)值的电压半波波形的开头的时刻



定时器事件

- 事件按已设置的期间发生。
- 如果开始记录，则会从开始时间起每隔一定期间(设置的时间)，作为定时器事件进行记录。



外部事件

通过输入到外部输入输出端子的信号确认下述某一事项时，检测为外部事件。

- 1 (EVENT IN) 与 3 (GND1) 短路时
- 检测到输入到 1 (EVENT IN) 中的脉冲信号下降沿时

记录发生外部事件时的电压波形、电流波形与测量值。

参照：“13 外部输入输出”（第 171 页）

手动事件

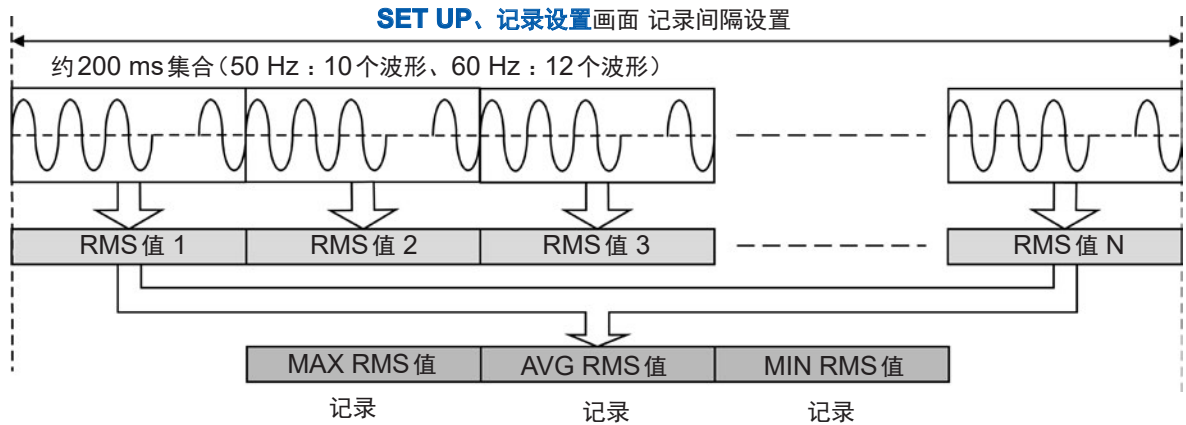
按下 **[MANUAL EVENT]** 键时，检测事件。

记录发生手动事件时的电压波形、电流波形与测量值。

附录5 趋势记录方法与事件波形记录方法

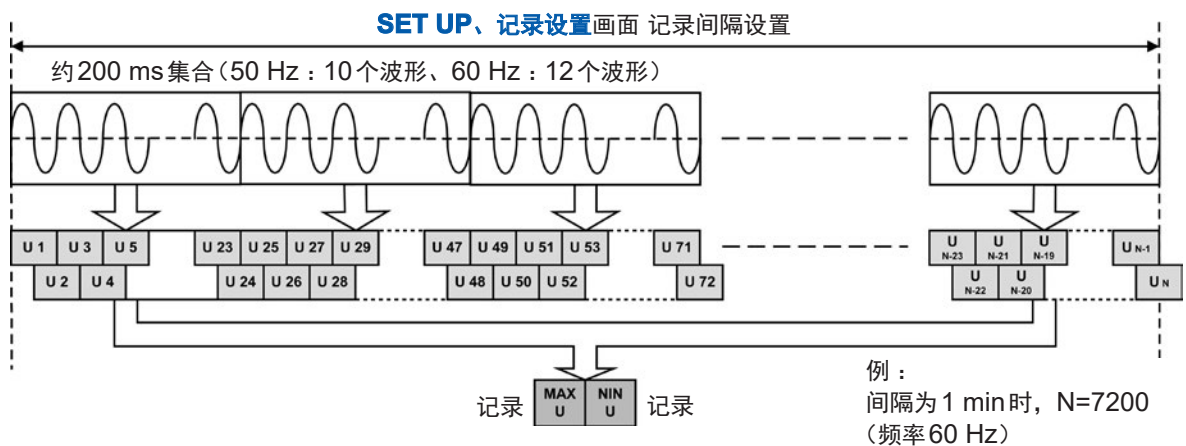
趋势画面记录方法

基本趋势、谐波趋势



例：间隔为 1 min 时，N=300

详细趋势



利用错开半波的 1 个波形计算电压 $1/2$ 有效值 ($U_{rms1/2}$)。

例：60 Hz、12 cycle 时，在约 200 ms 集合内存在 24 个电压 $1/2$ 有效值。

事件波形记录方法

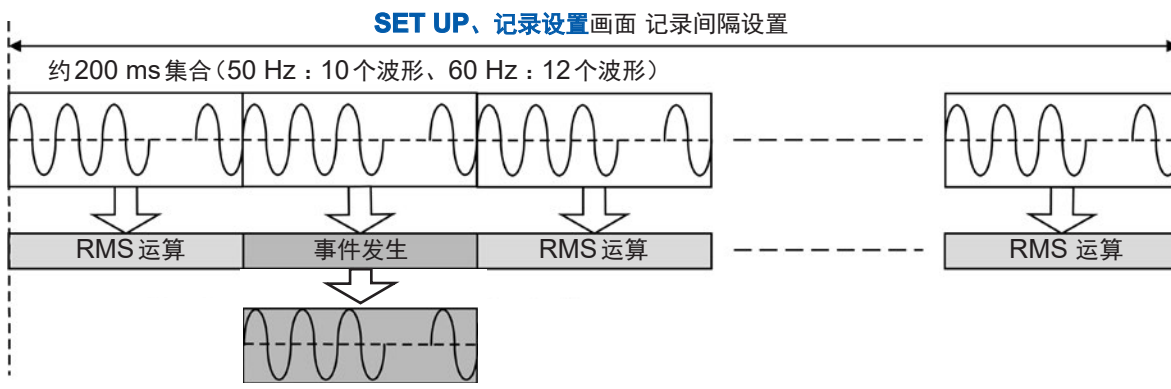
将约 200 ms 集合的波形记录为事件波形。

事件波形记录期间

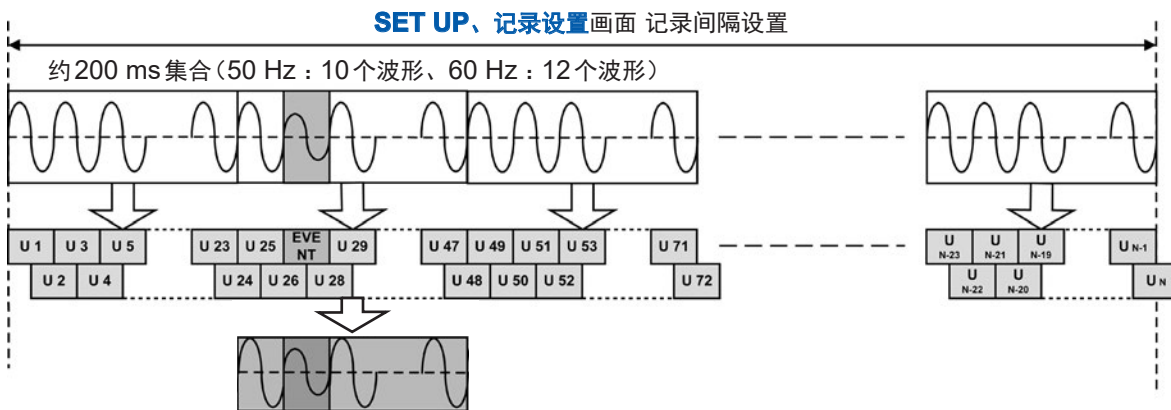
50 Hz 时：10 个波形

60 Hz 时：12 个波形

由约 200 ms 集合的测量值发生事件时



由 1 波或半波的测量值发生事件时



- **SET UP、事件设置 2** 画面中的**事件波形记录时间** 如果设置**事件发生前**，则除了发生事件时的 200 ms 事件波形之外，可对设置其之前的波形的时间部分进行保存 (第 73 页)。
事件波形记录时间 事件发生前：OFF、200 ms、1 s
- **SET UP、事件设置 2** 画面中的**事件波形记录时间** 如果设置**事件发生后**，则除了发生事件时的 200 ms 事件波形之外，可对设置其之后的波形的时间部分进行保存 (第 73 页)。
事件波形记录时间 事件发生后：OFF、200 ms、400 ms、1 s、5 s、10 s

IEC61000-4-30 要求的各集合值的确认方法

	3秒集合值 3-second aggregated values(=150/180cycle data)	10分钟集合值 10-minute aggregated values	2小时集合值 2-hour aggregated values
电压有效值 Magnitude of the Supply Voltage	各通道 Urms 记录间隔间的 AVG 值符合条件		
电压谐波 Voltage harmonics	测量条件：将记录项目 ^{*1} 设为有谐波		
电压间谐波 Voltage interharmonics	记录间隔间的 AVG 值符合条件		
电压不平衡率 Supply Voltage unbalance	Uunb 的 unb 与 unb0 的记录间隔间的 AVG 值符合条件		
测量条件	• 将记录间隔 ^{*1} 设为 150/180 cycle	• 将记录间隔 ^{*1} 设为 10 min	• 将记录间隔 ^{*1} 设为 2 hour
	• 要在 TREND 画面中确认时，将 Tdiv (横轴) 设为最小，并进行光标测量 ^{*2}		

*1：请参照“5.2 记录设置”（第68页）

*2：请参照“8.1 基本趋势的确认”（第100页）

IEC 闪变

对符合标准的 IEC 闪变进行测量时，请将本仪器的记录间隔设为 **2 hour**，并且 Plt 值仅使用记录开始 2 小时之后的偶数时刻（比如 2 点钟、4 点钟）值。

附录6 IEC 闪变与 ΔV_{10} 闪变的详细说明

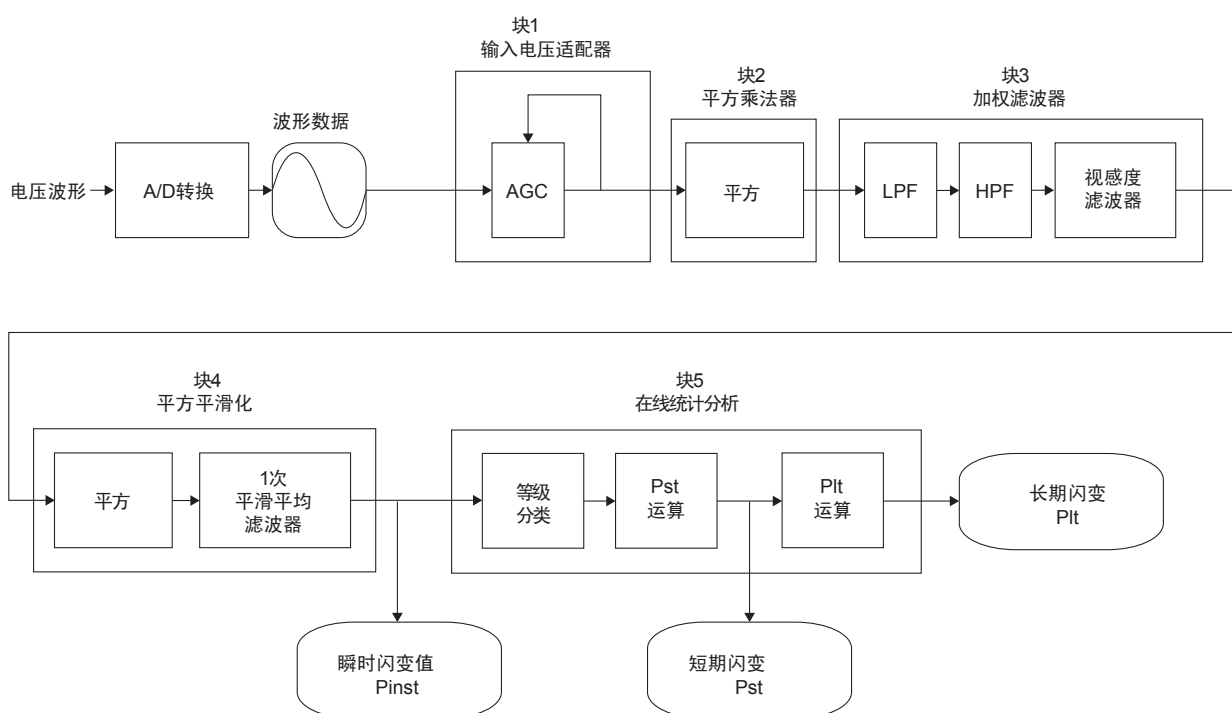
要测量 IEC 闪变或 ΔV_{10} 闪变时，

在 **SET UP**、**测量设置2** 画面中进行闪变设置。
参照：“SET UP、测量设置2画面”（第66页）

关于 IEC 闪变测量仪

IEC 闪变测量功能依据于国际标准 IEC61000-4-15 “闪变测量仪 功能与设计规格”。

IEC 闪变测量仪功能图



加权滤波器

从 230 V 指示灯系统与 120 V 指示灯系统 2 种类型的加权滤波器中选择并进行处理。

统计处理

根据将 $0.0001\text{p.u.}^* \sim 10000\text{p.u.}$ 范围内的瞬时闪变值 Pinst 在对数轴上进行 1024 次分割的累计概率函数 (CPF)，求出累计概率 P0.1、P1s、P3s、P10s 与 P50s 并进行处理。

*：为单位的 [p.u.] 感知单位 (Perceptibility Unit)。各种滤波器的设计可确保在输入人类可感知闪烁的电压波动时，Pinst 的最大值可达到 $1[\text{p.u.}]$ 。

短期闪变值 (Pst)

表示短期 (10 分钟) 测量的表示针对闪变的刺激反应性的值 (闪变严重性)。

由下式表达短期闪变值。

$$P_{St} = \sqrt{0.0314P_{0.1} + 0.0525P_{1s} + 0.0657P_{3s} + 0.28P_{10s} + 0.08P_{50s}}$$

$$P_{50s} = (P_{30} + P_{50} + P_{80})/3$$

$$P_{10s} = (P_6 + P_8 + P_{10} + P_{13} + P_{17})/5$$

$$P_{3s} = (P_{2.2} + P_3 + P_4)/3$$

$$P_{1s} = (P_{0.7} + P_1 + P_{1.5})/3$$

P0.1 未经平滑处理

长期闪变值 (Plt)

表示使用连续的 Pst 进行长期 (2 小时) 测量的表示针对闪变的刺激反应性的值 (闪变严重性)。

由于 Pst 是按移动平均进行计算的, 因此, 每 10 分钟更新一次显示值。

由下式表达长期闪变值。

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{\sum (P_{sti})^3}{N}}$$

关于 ΔV10 闪变测量仪

ΔV10 闪变

可使用该 ΔV10 闪变功能，通过基于数字傅里叶转换的“闪烁视感度曲线”的运算公式进行计算。

由下式表达 ΔV10 闪变。

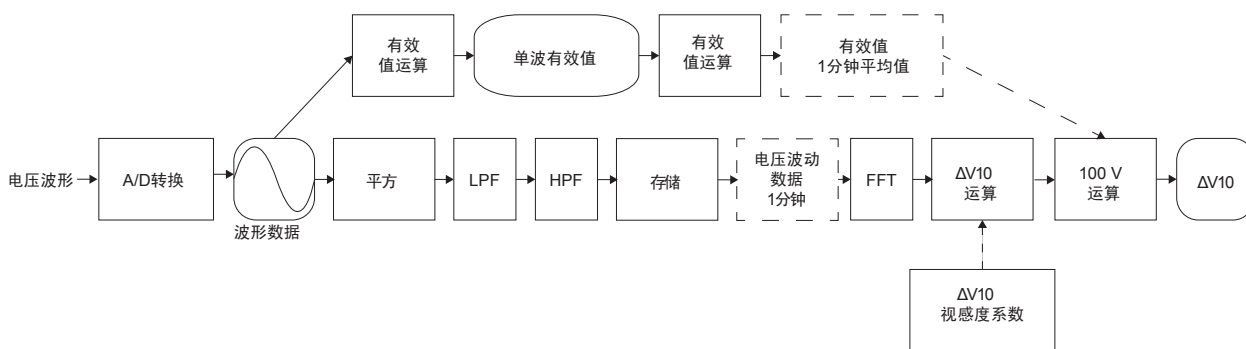
$$\Delta V_{10} = \sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cdot \Delta V_n)^2}$$

ΔV_n : 频率 f_n 的电压波动部分的有效值 [V]

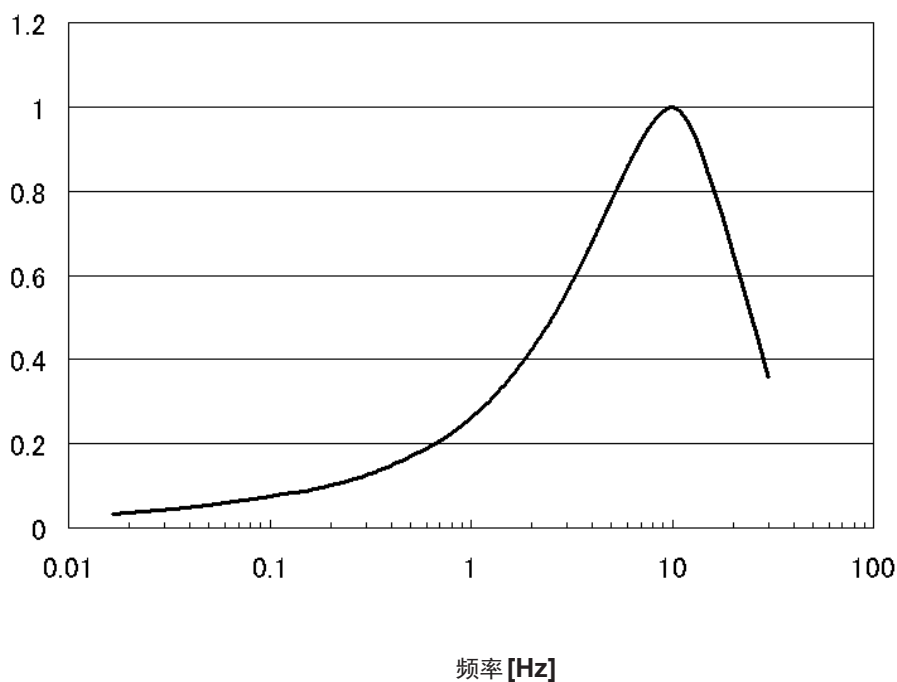
a_n : 将 10 Hz 设为 1.0 的 f_n 之下的视感度系数 (0.05 Hz ~ 30 Hz 的范围)

评价期间 : 1 分钟

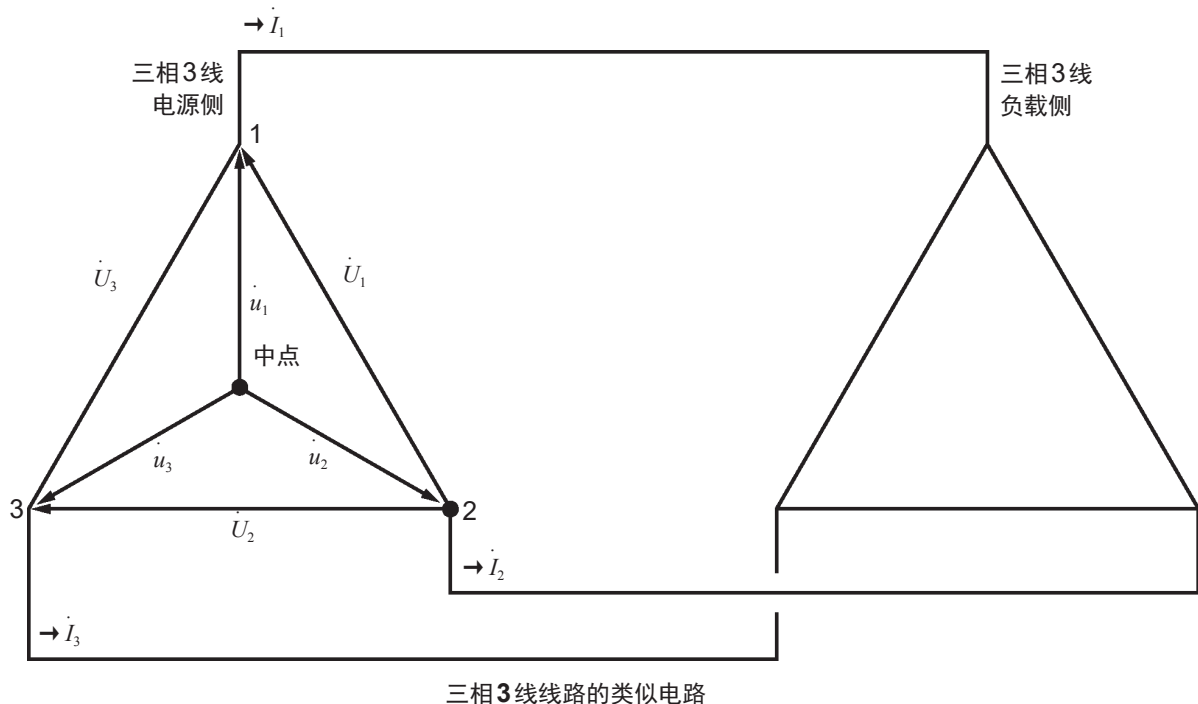
ΔV10 闪变功能图



ΔV10 闪烁视感度系数



附录7 关于三相3线的测量



\dot{U}_1 、 \dot{U}_2 、 \dot{U}_3 : 线电压矢量
 \dot{u}_1 、 \dot{u}_2 、 \dot{u}_3 : 相电压矢量
 I_1 、 I_2 、 I_3 : 线(相)电流矢量

三相3线3功率测量 (3P3W3M)

3功率测量时, 测量3个相电压 \dot{u}_1 、 \dot{u}_2 、 \dot{u}_3 、3个线(相)电流 I_1 、 I_2 、 I_3 。

由于三相3线线路没有中点, 无法测量实际的相电压, 因此, 测量虚拟中点的相电压。

作为各相有功功率之和, 求出三相的有功功率P。

$$P = u_1 I_1 + u_2 I_2 + u_3 I_3 \quad (1)$$

三相3线2功率测量 (3P3W2M)

2功率测量时, 测量2个线电压 \dot{U}_1 、 \dot{U}_2 、2个线(相)电流 I_1 、 I_3 。

可根据2个电压/电流, 按如下所述导出三相的有功功率P。

$$\begin{aligned} P &= \dot{U}_1 I_1 + \dot{U}_2 I_3 \quad (\text{其中 } \dot{U}_1 = \dot{u}_1 - \dot{u}_2, \dot{U}_2 = \dot{u}_3 - \dot{u}_2) \\ &= (u_1 - u_2)I_1 + (u_3 - u_2)I_3 \\ &= u_1 I_1 + u_2(-I_1 - I_3) + u_3 I_3 \quad (\text{以闭合电路为条件, 其中 } I_1 + I_2 + I_3 = 0) \\ &= u_1 I_1 + u_2 I_2 + u_3 I_3 \quad (2) \end{aligned}$$

由于式(1)与式(2)一致, 因此, 证明可通过2功率测量进行三相3线功率的测量。可利用该方法测量三相功率的电路仅限于闭合且没有泄漏电流的电路。由于没有其它特别条件, 因此, 不论电路是否平衡, 均可求出三相功率。

另外, 鉴于在该条件下, 电压/电流矢量之和始终为0, 故此, 也可通过内部运算按如下所述, 求出第3个电压 \dot{U}_3 与电流 \dot{I}_2 。

$$\begin{aligned} \dot{U}_3 &= \dot{U}_1 - \dot{U}_2 \\ \dot{I}_2 &= -\dot{I}_1 - \dot{I}_3 \end{aligned}$$

由于通过内部运算求出的 \dot{U}_3 与 \dot{I}_2 也会反映到三相综合的无功功率Q、视在功率S、功率因数PF的值中，因此在不平衡状态下也可以准确地求出。[PF/Q/S 设置 (第66页) 为有效值时]

由于2功率测量时是利用2个功率来求出三相的，因此，无法确认各相间的功率平衡。要确认各相的功率平衡时，请使用3功率测量 (3P3W3M)。

项目	3P3W2M		优劣	3P3W3M	
电压	U1	\dot{U}_1	=	$\dot{U}_1 = \dot{u}_1 - \dot{u}_2$	
	U2	\dot{U}_2		$\dot{U}_2 = \dot{u}_2 - \dot{u}_3$	
	U3	$\dot{U}_3 = \dot{U}_2 - \dot{U}_1$		$\dot{U}_3 = \dot{u}_3 - \dot{u}_1$	
电流	I1	\dot{I}_1	=	\dot{I}_1	
	I2	\dot{I}_3		\dot{I}_2	
	I3	$\dot{I}_2 = -\dot{I}_1 - \dot{I}_3$		\dot{I}_3	
有功功率	P1	$\dot{U}_1\dot{I}_1$	<	$\dot{u}_1\dot{I}_1$	可确认各相有功功率的平衡
	P2	$\dot{U}_2\dot{I}_3$		$\dot{u}_2\dot{I}_2$	
	P3	-		$\dot{u}_3\dot{I}_3$	
	P	$\dot{U}_1\dot{I}_1 + \dot{U}_2\dot{I}_3 = \dot{u}_1\dot{I}_1 + \dot{u}_2\dot{I}_2 + \dot{u}_3\dot{I}_3$ 请参照 (2) 式		=	$\dot{u}_1\dot{I}_1 + \dot{u}_2\dot{I}_2 + \dot{u}_3\dot{I}_3$
视在功率 (PF/Q/S 设置为有效值时)	S1	U_1I_1	<	u_1I_1	因为是计算相电压与相(线)电流，所以，可确认各相的视在功率
	S2	U_2I_3		u_2I_2	
	S3	U_3I_2		u_3I_3	
	S	$\frac{\sqrt{3}}{3} (U_1I_1 + U_2I_3 + U_3I_2)$		=	$\frac{\sqrt{3}}{3} (u_1I_1 + u_2I_2 + u_3I_3)$

本仪器的3P3W2M用于将三相线路的T相电流输入到各电路的I2中。电流的I2中显示三相线路的T相电流值，而I3中显示的是三相线路的S相运算值。

附录8 有功功率的精度计算方法

进行有功功率的精度计算时，还请考虑相位精度，并按如下所述进行计算。

测量条件示例

接线：三相4线 (3P4W)
 电流传感器：CT7136
 电流量程：50 A (功率量程：150 kW)
 “14.8 量程构成与组合精度” (第209页)
 测量值：有功功率 30 kW、功率因数 滞后 0.8

精度

电流传感器组合有功功率精度 (CT7136 传感器、50 A 量程)：±0.5% rdg. ±0.22% f.s.
 本仪器的内部电路电压 - 电流相位差：±0.2865° (功率因数的影响：1.0%rdg. 以下)
 CT7136 的相位精度：±0.5°
 “14.2 输入规格/输出规格/测量规格” (第178页)
 “14.8 量程构成与组合精度” (第209页)
 CT7136 使用说明书“规格”中的相位精度

基于相位精度的功率因数精度

相位精度 (电流传感器组合) = 本仪器内部电路相位差 (±0.2865°) + CT7136 相位精度 (±0.5°) = ±0.7865°

相位差 $\theta = \cos^{-1}(\text{功率因数}) = \cos^{-1}0.8 = 36.87^\circ$

基于相位精度的功率因数误差范围 = $\cos(36.87^\circ \pm 0.7865^\circ) = 0.7916 \sim 0.8082$

基于相位精度的功率因数精度 (最小时) = $\frac{0.7916 - 0.8}{0.8} \times 100\% = -1.05\%$... 将较差的一方作为功率因数精度

基于相位精度的功率因数精度 (最大时) = $\frac{0.8082 - 0.8}{0.8} \times 100\% = +1.025\%$

基于相位精度的功率因数精度：±1.05% rdg.

有功功率的精度

有功功率精度 = 电流传感器组合精度 + 基于相位精度的功率因数精度
 = ±0.5% rdg. ±0.22% f.s. ±1.05% rdg.
 = ±1.55% rdg. ±0.22% f.s.

相对于测量值的精度 = 有功功率 30 kW × ±1.55% rdg. + 150 kW 量程 × 0.22% f.s.
 = ±0.795 kW
 = ±0.795 kW/30 kW = ±2.65% rdg.

附录9 术语说明

[B]							
标志	<p>用于因发生浪涌、下陷、掉电等而导致不可靠的测量值时，了解该测量值。 标志被保存在趋势记录数据的状态信息中。 是由标准 IEC61000-4-30 定义的概念。</p>						
不平衡率	<p>平衡(对称)、三相电压(电流)： 是各相电压与电流大小相等、相位相互错开 120 度的三相交流电压(电流)。</p> <p>不平衡(不对称)、三相电压(电流)： 是各相电压(电流)大小不相等或并非相位相互错开 120 度的三相交流电压(电流)。</p> <p>三相交流电压的不平衡状况 通常表达为逆相序电压或零相电压与正相序电压之比的电压不平衡率。</p> $\text{电压逆相序不平衡率} = \frac{\text{逆相序电压}}{\text{正相序电压}} \times 100[\%] \quad \text{电压零相序不平衡率} = \frac{\text{零相序电压}}{\text{正相序电压}} \times 100[\%]$ <p>零相/正相序/逆相序电压： 在三相交流电路中，零相部分、正相序部分与逆相序部分的概念使用的是对称坐标法(划分零相、正相序、逆相序对称部分进行使用的方法)。</p> <table border="1" data-bbox="427 913 1391 1120"> <tbody> <tr> <td data-bbox="427 913 627 958">零相部分</td> <td data-bbox="627 913 1391 958">是各相相等的电压。[V₀] (下标 0：零相部分)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 958 627 1037">正相序部分</td> <td data-bbox="627 958 1391 1037">是各相大小相等、相位按 a→b→c 的相序分别滞后 120 度的对称三相电压。[V₁] (下标 1：正相序部分)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="427 1037 627 1120">逆相序部分</td> <td data-bbox="627 1037 1391 1120">是各相大小相等、相位按 a→c→b 的相序分别滞后 120 度的对称三相电压。[V₂] (下标 2：逆相序部分)</td> </tr> </tbody> </table> <p>作为三相交流电压，已知 V_a、V_b、V_c 时，可由下式表达零相电压、正相序电压与逆相序电压。</p> $\text{零相序电压 } \dot{V}_0 = \frac{\dot{V}_a + \dot{V}_b + \dot{V}_c}{3}$ $\text{正相序电压 } \dot{V}_1 = \frac{\dot{V}_a + a\dot{V}_b + a^2\dot{V}_c}{3}$ $\text{逆相序电压 } \dot{V}_2 = \frac{\dot{V}_a + a^2\dot{V}_b + a\dot{V}_c}{3}$ <p>a 称之为矢量运算符，是大小为 1 且相位角为 120 度的矢量。因此，如果乘以 a，相位角则超前 120 度；如果乘以 a²，相位角则超前 240 度。 三相交流电压平衡时，零相电压或逆相序电压为 0，正相序电压等于三相交流电压的有效值。</p> <p>三相电压不平衡率： 验证供给到三相感应马达的功率等情况下使用。 电流不平衡率为电压不平衡率的数倍。 在三相感应马达中，转差率越小，这一趋势越大。 会因电压不平衡而发生电流不平衡、温度上升增大、输入增大、效率降低以及振动与噪音增大等现象。 有时可能会要求 U_{unb} 不超出 2%、I_{unb} 低于 10%。在负载不平衡的 3P4W 系统中，U_{unb0}、I_{unb0} 成分表示电流流入 N 线(中性)。</p>	零相部分	是各相相等的电压。[V ₀] (下标 0：零相部分)	正相序部分	是各相大小相等、相位按 a→b→c 的相序分别滞后 120 度的对称三相电压。[V ₁] (下标 1：正相序部分)	逆相序部分	是各相大小相等、相位按 a→c→b 的相序分别滞后 120 度的对称三相电压。[V ₂] (下标 2：逆相序部分)
零相部分	是各相相等的电压。[V ₀] (下标 0：零相部分)						
正相序部分	是各相大小相等、相位按 a→b→c 的相序分别滞后 120 度的对称三相电压。[V ₁] (下标 1：正相序部分)						
逆相序部分	是各相大小相等、相位按 a→c→b 的相序分别滞后 120 度的对称三相电压。[V ₂] (下标 2：逆相序部分)						

[C]	
测量频率 (f_{nom})	是要测量系统的公称频率。选择 50 Hz 或 60 Hz。
冲击电流	是电气设备接通电源时暂时流过的大电流。可能会流过超出通常状态 10 倍的电流。冲击电流测量也有助于电流保护断路器的容量设置等。本仪器的冲击电流测量使用的是电流波形的每半波有效值。
[D]	
电流 1/2 有效值	在本仪器中，表示以半波重叠电流波形的单波形有效值。对于电能质量分析仪 PQ3198 或 PW3198 (已停产) 而言，表示每半波的有效值。
电压 1/2 有效值	是指以半波重叠电压波形的单波形有效值 (第附 9 页)。
掉电	主要是电流保护断路器跳闸等 (电力公司事故或电源短路等造成的) 致使瞬时或短期 / 长期停止供电的现象。
定时器事件功能	是按设置的时间促使事件发生，并记录那时的测量值或事件波形的功能。即使未发生异常，也可以定期捕捉瞬时波形等。要按一定时间记录波形时使用。
多相系统的处置	是定义 3 相等多相系统中的下陷、浪涌、掉电等事件开始与结束的方法。 浪涌： 至少 1 个通道的电压超出阈值时开始，当所有测量通道的电压低于 (阈值 - 滞后电压) 值时结束。 下陷： 至少 1 个通道的电压低于阈值时开始，当所有测量通道的电压超出 (阈值 + 滞后电压) 值时结束。 掉电： 所有通道的电压低于阈值时开始，当任意 1 个通道的电压超出 (阈值 + 滞后电压) 值时结束。
[E]	
EN50160	是定义电源电压等限度值的欧洲电能质量标准。可通过使用 PC 应用软件 PQ ONE 对本仪器的数据进行统计，进行符合标准的评价与分析。
二进制数据	是指文本格式 (字符数据) 以外的所有数据格式。本仪器的测量数据为二进制数据，因此，不能直接利用市售的表格计算软件将其打开。可利用 PC 应用软件将数据从本仪器读入到计算机中进行分析。
[G]	
公称供给电压 (U_c)	通常是指系统的额定电压 U_n 。根据电力供应商与用户之间达成的协议，将与额定电压不同的电压连到连接点时的电压作为 U_c 。由 IEC61000-4-30 进行定义。
公称电压 (U_{ref})	定义为与 IEC61000-4-30 规定的“公称供给电压 (U_c)”或“额定电压 (U_n)”相同的电压。 公称电压 (U_{ref}) = 公称输入电压 (U_{din}) × VT 比
公称输入电压 (U_{din})	是指通过公称供给电压乘以变压比得到的值。由 IEC61000-4-30 进行定义。

<p>功率因数 (PF/DPF)</p>	<p>是指有功功率与视在功率之比。 功率因数的绝对值越大，视在功率中的有功功率的比例越大，表示效率越高。绝对值的最大值为1。 相反，功率因数的绝对值越小，视在功率中的无功功率越大，表示效率越差。绝对值的最小值为0。 本仪器中的功率因数的符号表示电流相位相对于电压相位的超前或滞后。 + (无符号)时，电流相位滞后于电压相位。感性负载(马达等)为滞后相位。 - 时，电流相位超前于电压相位。电容性负载(电容等)为超前相位。符号与谐波相位角、相位差相反。 利用含有谐波成分的有效值计算功率因数 (PF)。谐波电流成分越大，功率因数越差。 与此相对，位移功率因数 (DPF) 是根据基波电压与基波电流计算有功功率与视在功率之比，因此不含电压/电流的谐波成分。 是与大宗用户等设置的无功电表相同的测量方法。 电力系统通常使用位移功率因数 (DPF)，但评价仪器效率时，则使用功率因数 (PF)。 马达等感性负载较大并且位移功率因数因滞后相位而较低时，为了改进效率，除了在电力系统中追加超前电容之外，还需采取补偿等措施。 此时，可通过测量位移功率因数 (DPF) 确认超前电容的改进状况。</p>								
<p>功率因数需量值</p>	<p>是指根据设置间隔时间(通常为30分钟)的有功功率需量值(消耗部分)与无功功率需量值(滞后部分)求出的功率因数。</p> $PF_{dem} = \frac{P_{dem+}}{\sqrt{(P_{dem+})^2 + (Q_{dem-} LAG)^2}}$								
<p>[I]</p>									
<p>IEC61000-4-7</p>	<p>属于测量供电系统内的谐波电流、谐波电压以及从装置流出的谐波电流的国际标准之一，用于指定标准测量仪器的性能。</p>								
<p>IEC61000-4-15</p>	<p>是规定电压波动/闪变测量的测试方法以及测量仪器要求的标准。</p>								
<p>IEC61000-4-30</p>	<p>是有关交流供电系统功率质量测量的测试及测量技术的标准。对象参数限定为在电力系统中传播的现象。对象参数为频率、供给电压的振幅(有效值)、闪变、供给电压的下陷、浪涌、掉电、过渡过电压、供给电压不平衡、谐波、间谐波、供给电压中的输送信号以及高速电压变化。 用于规定这些参数的测量方法或测量仪器所需的性能，并非用于规定阈值。 测量等级： 根据测量方法或测量性能，将测量仪器定义为3个等级(A、S、B)。</p> <table border="1" data-bbox="432 1339 1386 1585"> <thead> <tr> <th>等级</th> <th>用途</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>等级A</td> <td>为确认各标准的符合性或解决争议等而需要正确的测量时使用。详细规定了测量仪器的时钟精度、有效值的运算方法与趋势数据的汇总方法等，以便正确地进行测量。</td> </tr> <tr> <td>等级S</td> <td>用于调查、电能质量评价等。</td> </tr> <tr> <td>等级B</td> <td>故障排除等不要求高精度的情况下使用。</td> </tr> </tbody> </table>	等级	用途	等级A	为确认各标准的符合性或解决争议等而需要正确的测量时使用。详细规定了测量仪器的时钟精度、有效值的运算方法与趋势数据的汇总方法等，以便正确地进行测量。	等级S	用于调查、电能质量评价等。	等级B	故障排除等不要求高精度的情况下使用。
等级	用途								
等级A	为确认各标准的符合性或解决争议等而需要正确的测量时使用。详细规定了测量仪器的时钟精度、有效值的运算方法与趋势数据的汇总方法等，以便正确地进行测量。								
等级S	用于调查、电能质量评价等。								
等级B	故障排除等不要求高精度的情况下使用。								
<p>ITIC 曲线</p>	<p>由美国信息技术工业协会 (Information Technology Industry Council) 制作。 是指在图形中显示已进行事件检测的电压异常数据的发生期间与最差值(公称输入电压的设置比)。由于通过图形显示的用于分析的事件数据分布一目了然，因此可快速检索。 本仪器可通过PC应用软件PQ ONE制作数据的ITIC曲线。</p>								
<p>[J]</p>									
<p>间谐波(中间谐波)</p>	<p>是指非基波频率整数倍的所有频率。被翻译为中间谐波或次数间谐波等。是指拥有2个连续谐波频率之间频率的电气信号的频谱成分有效值。 (3.5次间谐波是假设在90 Hz等频率下进行驱动的频率，不是与变频器等基波同步的频率。但现状是高压系统侧几乎不会发生。发生的原因可能为负载侧)</p>								

[K]	
K 因数	<p>表示因变压器的谐波电流而导致的功率损耗，也称为倍增率。</p> <p>K 因数 (KF) 的计算公式：</p> $KF = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_k^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_k^2}$ <p>k：谐波次数 I_k：谐波电流值 [A] 表示高次谐波电流对 K 因数的影响比低次谐波电流更大。</p> <p>测量目的： 测量变压器处于最大负载时的 K 因数。 测量的 K 因数大于使用的变压器倍增率时，需要更换为具有更大 K 因数的变压器，或者降低变压器的负载。 更换变压器时，请更换为比 K 因数测量值高出 1 个等级以上的变压器。</p>
[L]	
LAN	<p>LAN 是 Local Area Network 的缩写。该网络开发用于在办公室、工厂、学校等限定区域的范围内 (Local Area) 的计算机之间进行数据通讯操作。</p> <p>作为 LAN 适配器，本仪器标配 Ethernet 100BASE-TX。使用双绞线电缆，通常以星形连接的方式连接到名为集线器的装置上。LAN 接口协议支持使用 TCP/IP 的通讯。</p>
浪涌	是雷击或者接通/切断重载电力线路时等发生的电压瞬间上升的现象。
零相、正相序、逆相序	正相序可认为是普通的三相功耗。逆相序好比是三相马达进行反转。正相序时进行正转，逆相序时施加制动。会因该逆相序产生热量。这对于马达来说并不好。与逆相序相同，零相也会带来负面影响。三相 4 线时，会因零相而使电流流入中性侧，导致产生热量。通常，在逆相序增大的同时，零相也会增大相同的程度。
[P]	
频率单波 (Freq wav)	是每 1 波形的频率。通过测量频率单波，可详细监视电力连接系统的频率波动情形。
频率 10 s (Freq10 s)	是依据 IEC61000-4-30 得出的频率测量值。为频率的 10 秒平均值。建议最少进行 1 周的测量。
[R]	
RS-232C	RS-232C 接口是 EIA (美国电子工业协会) 规定的串行接口之一。是规定 DTE (数据终端装置) 与 DCE (线路终端装置) 之间接口条件的标准。
RVC (Rapid Voltage Change 快速电压变化)	是在不超出电压浪涌与电压下陷阈值的范围内的电压急剧变化现象。
[S]	
SD 存储卡	是属于闪存的存储卡。
闪变	如果在大负载设备启动或暂时过载状态下流过大电流，电压则会下降，而各设备受此影响时，就会产生闪变 (一般也可以理解为“闪烁”)。对于照明负载，主要是指照明器具闪烁。荧光灯、水银灯等放电灯更易受到影响。 如果因电压下降而暂时变暗的频率过高，忽暗忽亮，则会让人感觉到视觉不适。 根据测量方法，大致分为 IEC 闪变与 $\Delta V10$ 闪变。在日本，主要使用的是 $\Delta V10$ 方式。
事件	电能质量参数是调查与分析电源故障现象所需的项目。“电能质量参数”中包括瞬变、下陷、浪涌、掉电、频率波动等。一般将利用设置这些参数的“异常值”或“异常波形”的阈值进行检测的状态称之为“事件”。 另外，也包括因与电能质量参数无关的定时器或手动事件设置而导致的“事件”。
视在功率	是指有功功率与无功功率综合在一起的功率 (矢量性)。 为电压有效值与电流有效值之积，其含义顾名思义，为表现功率。

手动事件功能	<p>是按下 [MANUAL EVENT] 键促使事件发生，并记录那时的测量值或事件波形的功能。可作为快照任意促发事件。</p> <p>要记录波形但没有完美匹配的事件，或已过度发生事件而要进行手动记录等情况下使用。</p>
瞬态过电压	<p>是因雷击、电流保护断路器/继电器接点故障或闭锁等而发生的现象。除了快速电压变化之外，多半是峰值电压过高的缘故。</p>
[W]	
外部事件功能	<p>是检测送往外部事件输入端子的信号，促使事件发生，并记录那时的测量值或事件波形的功能。</p> <p>事件是在本仪器以外设备的异常信号作用下发生的。</p> <p>可通过事先输入外部设备的动作信号，在动作停止/开始时施加触发，并记录波形。</p>
文本数据	<p>是指仅包括由字符等字符代码表达的数据的文件。</p>
无功功率	<p>是指实际上未起作用的功率。</p> <p>是指仅在负载与电源之间往复而未消耗的功率。</p> <p>利用视在功率与相位差的正弦 ($\sin\theta$) 之积求出。由感性负载 (来源于电感)、电容负载 (来源于静电容量) 产生，来源于感性负载的无功功率称之为“滞后无功功率”，来源于电容负载的无功功率称之为“超前无功功率”。</p>
无功功率需量	<p>是指设置时间 (通常为 30 分钟) 的平均使用无功功率。</p>
[X]	
谐波	<p>常见于电源采用半导体控制装置的仪器，是一种因电压与电流波形失真而发生的现象。在非正弦波形分析中，表示带有谐波频率的成分中的 1 个有效值。</p>
谐波含有率	<p>以 % 表示 k 次数大小与基波大小之比，用下式表达。</p> $k \text{ 次数波} / \text{基波} \times 100 [\%]$ <p>通过查看该数值，可了解各次含有谐波成分的比例。监视某特定次数时有效。</p>
谐波相位角/相位差	<p>谐波电压相位角与谐波电流相位角以同步源的基波成分相位为基准。</p> <p>以角度 ($^\circ$) 表示各次谐波成分相位与基波成分相位的差，“滞后相位 (LAG)”的符号为“-”，“超前相位 (LEAD)”的符号为“+”。与功率因数的符号相反。</p> <p>谐波电压电流相位差是以角度 ($^\circ$) 表示的各通道各次谐波电压成分相位与各次谐波电流成分相位的差。</p> <p>显示 sum (综合值) 时，将各次谐波功率因数的综合值 (由谐波功率的综合值与谐波无功功率的综合值计算得出) 变更为角度 ($^\circ$)。是指谐波电压电流相位差处在 $-90^\circ \sim +90^\circ$ 之间 (谐波有功功率极性为正) 时，该次数的谐波流入负载的状态。另外，处在 $+90^\circ \sim +180^\circ$ (谐波有功功率极性为负) 以及 $-90^\circ \sim -180^\circ$ 之间时，是指该次数的谐波从负载流出的状态。</p>
下陷	<p>是因马达启动等导致负载产生较大的冲击电流时电压短时间下降的现象。</p> <p>已记录电力系统入口部分的电压与电流趋势时，可调查降低的原因 (位于建筑物之内还是之外)。</p> <p>如果在建筑物的消耗电流上升期间电压下降，原因则在建筑物之内；如果电压与电流双方都下降，原因可能在建筑物之外。</p>
[Y]	

有效值	是指从特定时间间隔或带宽获得的量的瞬时值之算数平方根。
有功功率	是指实际上起作用进行消耗的功率。
有功功率需量	是指设置时间(通常为 30 分钟)的平均使用有功功率。
[Z]	
总谐波畸变率	<p>THD-F : 以 % 表示总谐波成分大小与基波 (Fundamental) 大小之比, 用下式表达。</p> $\frac{\sqrt{\sum(2\text{次}\sim)^2}}{\text{基波}} \times 100[\%] \quad (\text{本仪器时, 可进行最多 50 次运算})$ <p>通过查看该数值, 可了解各项目波形的失真状况。这可作为了解总谐波成分使基波波形产生多大变形的尺度。 作为大致标准, 系统高电压时, 总畸变率为 5% 以下, 但末端也可能会超出该值。</p> <p>THD-R : 以 % 表示总谐波成分大小与有效值 (RMS) 大小之比, 用下式表达。</p> $\frac{\sqrt{\sum(2\text{次}\sim)^2}}{\text{有效值}} \times 100[\%] \quad (\text{本仪器时, 可进行最多 50 次运算})$ <p>通常使用 THD-F。</p>

索引

符号

ΔV_{10} 67, 104, 174, 附20

A

AC 适配器 43
按键锁定 21, 33, 213

B

Bluetooth®..... 169
版本 69
保持 81
保存间隔 67
保存时间 69, 70
保险丝 58, 69
标志 附24
波高率 86, 87
波形 82
不平衡 附6
不平衡率 附24

C

CT 66
测量流程 17
超出量程 34
冲击电流 附13
出厂 74
初始化 66

D

DHCP 143
DNS 143
电池 38
电费 64, 85
电流 87
电流传感器 52, 56, 65
电流量程 59, 67
电流相位 51, 55
电压 86
电压浪涌 附9
电压量程 67
电压下陷 附9
电压线 59
电压相位 54
电压有效值 67
电子邮件 163
吊带 39
调零 49
掉电 96, 附9
定时器 74
定时器事件 70, 附14
读入 129, 130

E

鳄鱼夹 51, 55, 57

F

FTP 141, 150, 153
反复 70, 94
放大 92
放置环境 7
峰值超出 34
蜂鸣音 74

G

GENNECT One 140
高次谐波成分 附6
格式化 132
工厂复位 70
公称输入电压 49, 76
功率 84
功率累计 85, 108

H

HOLD 81
HTTP 服务器 147
画面拷贝 69
画面颜色 74
货币单位 73

I

IEC61000-4-30 附17, 附26
IEC 闪变 104, 附18
IP 地址 143
ITIC 曲线 139, 附26

J

基本趋势 100, 附15
基波 66
记录间隔 67
记录开始 69, 93
记录时间段 69
记录停止 70, 93
记录项目 69
间谐波 附5
降低 附9
接线 51, 55, 69
接线方式 50
接线确认 49
接线图 59

K

K 因数 87, 附 27

L

LAN 142
 LR8410 Link 169
 浪涌 附 3
 零相 附 27

M

MANUAL EVENT 附 14
 MONITOR 81
 MAC 地址 143
 脉冲 附 3
 默认网关 143

N

逆相序 附 27

P

Plt 67, 104, 附 18
 POP 165
 PQ ONE 139
 Pst 67, 104, 附 18
 频率 40, 67
 频率 200 ms 附 11
 频率波动 附 4
 频率单波 附 11

Q

趋势 97, 附 15

R

RS-232C 168
 RVC 附 10
 日期格式 74

S

SMTP 165
 SD 存储卡 42, 69
 闪变 104, 附 18
 闪变测量 67
 设置文件 128, 129
 时钟 40, 65
 时钟设置 69, 74
 矢量 88
 事件波动数据 112, 117

事件波形 112, 附 15
 事件波形记录时间 73
 事件列表 113
 事件输入 172
 事件统计 119
 手动事件 附 14
 瞬变波形 112, 118, 附 7
 瞬态过电压 附 7

T

THD 67
 TREND 97

V

VT 65

W

外部事件 73, 附 14
 外部输出 173
 文件夹/文件名 76
 文件夹分割 70

X

线电压 84
 相电压 67, 84
 相名称 67
 相位差 62
 详细趋势 102, 附 15
 谐波 64, 附 5
 谐波趋势 103, 附 15
 泄漏电流 51, 55, 57
 需量 109

Y

因特网浏览器 147
 硬拷贝 127
 有效值 75
 语言 40, 64
 预热 44
 运算方式 67

Z

载入 129, 130
 整点开始 94
 正相序 附 27
 中间谐波 附 5
 子网掩码 143
 总谐波畸变率 附 12, 附 29
 骤降 附 4

保修证书

HIOKI

型号名称	序列号	保修期 自购买之日 年 月起 3 年
------	-----	-----------------------

客户地址: _____

姓名: _____

要求

- 保修证书不补发, 请注意妥善保管。
- 请填写“型号名称、序列号、购买日期”以及“地址与姓名”。
- ※ 填写的个人信息仅用于提供修理服务以及介绍产品。

本产品为已按照我司的标准通过检查程序证明合格的产品。本产品发生故障时, 请与经销商联系。会根据下述保修内容修理本产品或更换为新品。联系时, 请提示本保修证书。

保修内容

1. 在保修期内, 保证本产品正常动作。保修期为自购买之日起 3 年。如果无法确定购买日期, 则此保修将视为自本产品生产日期 (序列号的左 4 位) 起 3 年有效。
2. 本产品附带 AC 适配器时, 该 AC 适配器的保修期为自购买日期起 1 年。
3. 在产品规格中另行规定测量值等精度的保修期。
4. 在各保修期内本产品或 AC 适配器发生故障时, 我司判断故障责任属于我司时, 将免费修理本产品 /AC 适配器或更换为新品。
5. 下述故障、损坏等不属于免费修理或更换为新品的保修对象。
 - 1. 耗材、有一定使用寿命的部件等的故障或损坏
 - 2. 连接器、电缆等的故障或损坏
 - 3. 由于产品购买后的运输、摔落、移设等所导致的故障或损坏
 - 4. 因没有遵守使用说明书、主机注意标签 / 刻印等中记载的内容所进行的不当操作而引起的故障或损坏
 - 5. 因疏于进行法律法规、使用说明书等要求的维护与检查而引起的故障或损坏
 - 6. 由于火灾、风暴或洪水破坏、地震、雷击、电源异常 (电压、频率等)、战争或暴动、辐射污染或其他不可抗力导致的故障或损坏
 - 7. 产品外观发生变化 (外壳划痕、变形、褪色等)
 - 8. 不属于我司责任范围的其它故障或损坏
6. 如果出现下述情况, 本产品将被视为非保修对象。我司可能会拒绝进行维修或校正等服务。
 - 1. 由我司以外的企业、组织或个人对本产品进行修理或改造时
 - 2. 用于特殊的嵌入式应用 (航天设备、航空设备、核能设备、生命攸关的医疗设备或车辆控制设备等), 但未能提前通知我司时
7. 针对因使用产品而导致的损失, 我司判断其责任属于我司时, 我司最多补偿产品的采购金额。不补偿下述损失。
 - 1. 因使用本产品而导致的被测物损失引起的二次损坏
 - 2. 因本产品的测量结果而导致的损坏
 - 3. 因连接 (包括经由网络的连接) 本产品而对本产品以外的设备造成的损坏
8. 因距产品生产日期的时间过长、零部件停产或不可预见情况发生等原因, 我司可能会拒绝维修、校正等服务。

HIOKI E. E. CORPORATION

<http://www.hioki.com>

20-08 CN-3

产品中有害物质的名称及含量

【电能质量分析仪 PQ3100, PQ3100-XX】

“X”代表任意0-9的

部件名称	有害物质					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr ⁶⁺)	多溴联苯 (PBB)	多溴联苯醚 (PBDE)
主机						
实装电路板	×	○	○	○	○	○
垫片	×	○	○	○	○	○
其它						
磁铁转换器 9804-0X	×	○	○	○	○	○
AC柔性电流钳 CT704X	×	○	○	○	○	○
AC泄漏电流传感器 CT7116	×	○	○	○	○	○
AC电流传感器 CT7126	×	○	○	○	○	○
AC电流传感器 CT713X	×	○	○	○	○	○
AC/DC自动调零电流传感器 CT773X	×	○	○	○	○	○
AC/DC自动调零电流传感器 CT7742	×	○	○	○	○	○
电压线 L1000-05	×	○	○	○	○	○
抓状夹 L9243	×	○	○	○	○	○
转换线 L9910	×	○	○	○	○	○
AC适配器 Z1002	×	○	○	○	○	○
本表格依据SJ/T11364的规定编制 ○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572 规定的限量要求以下。 ×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572 规定的限量要求。						

环境保护使用期限



PQ3100A998-01 23-02

HIOKI 产品合格证

日置电机株式会社总公司

总公司 邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81



HIOKI

www.hioki.cn/



更多资讯，关注我们。

总公司 邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

日置(上海)测量技术有限公司

公司地址: 上海市黄浦区西藏中路268号 来福士广场4705室 邮编: 200001

客户服务热线 ☎ 400-920-6010

电话: 021-63910090 传真: 021-63910360 电子邮件: info@hioki.com.cn

2401 CN

日置电机株式会社编辑出版

日本印刷

- 可从本公司主页下载CE认证证书。
- 本书的记载内容如有更改, 恕不另行通知。
- 本书含有受著作权保护的内容。
- 严禁擅自转载、复制、篡改本书的内容。
- 本书所记载的公司名称、产品名称等, 均为各公司的商标或注册商标。