

PQ3198

使用说明书

电能质量分析仪

POWER QUALITY ANALYZER



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 ▶ p.21
- 基本操作 ▶ p.25
- 测量前的准备 ▶ p.35



有问题时

- 维护和服务 ▶ p.241
- 错误显示 ▶ p.244

保留备用

Mar. 2023 Revised edition 4
PQ3198A962-04 (A960-04)

CN



目 录

前言	1
装箱内容确认	4
关于安全	6
使用注意事项	7

第 1 章 概要 13

1.1 电能质量调查步骤	13
1.2 产品概要	16
1.3 特点	17
1.4 测量流程	18
■ 关于记录开始与结束动作	19

第 2 章 关于各部分的名称与功能、基本操作、画面 21

2.1 各部分的名称与功能	21
2.2 基本操作	25
2.3 画面显示与画面构成	26
■ 通用画面显示	26
■ 关于警告显示	28
■ 画面构成	29

第 3 章 测量前的准备 35

3.1 准备流程	35
3.2 购买后首先进行的工作	36
■ 在电流传感器上安装彩色线夹	36
■ 用螺旋管将电压线捆束在一起	37
■ 安装吊带	38
■ 安装 Z5020 带磁铁吊带	38
■ 安装电池组	39
3.3 测量前的检查	40
3.4 连接 AC 适配器	41
3.5 插入（拔出）SD 存储卡	41
3.6 连接电压线	43
3.7 连接电流传感器	44
3.8 接通 / 关闭电源（语言的初始设置） ..	46

第 4 章 测量前的设置（SYSTEM 画面 系统设置）接线 49

4.1 预热与调零	49
4.2 设置时钟	50
4.3 设置接线模式与电流传感器	51
■ 接线图	53
4.4 设置矢量区域（容许范围）	57
4.5 连接到测量线路上（电流测量准备） ..	58
4.6 确认接线是否正确（接线检查）	61
4.7 进行简易设置	62
4.8 确认设置是否适当并开始记录	65
4.9 停电时的动作	65
4.10 连接到插座上（测量插座电压）	66

第 5 章 变更设置（根据需要） 67

5.1 变更测量条件	67
5.2 变更记录设置	71
5.3 变更测量期间	74
5.4 变更硬件设置	77
5.5 变更 LAN 设置	80
5.6 变更事件设置	81
5.7 对本仪器进行初始化（系统复位） ..	88
5.8 出厂时的设置	89

第 6 章 监视瞬时值（VIEW 画面） 91

6.1 VIEW 画面的查看方法	91
6.2 显示瞬时波形	92
6.3 显示相位关系（矢量画面）	96
6.4 显示谐波	99
■ 用条形图显示谐波	99
■ 清单显示谐波	102

6.5	利用数值显示测量值 (DMM 画面)	105
-----	--------------------	-----

第 7 章 监视测量值的波动 (TIME PLOT 画面) 107

7.1	TIME PLOT 画面的查看方法	108
7.2	显示趋势	109
7.3	显示详细趋势	116
	■ 显示 TIME PLOT 间隔的详细趋势图	116
7.4	显示谐波趋势	121
7.5	用图表、清单显示闪变值	125
	■ IEC 闪变测量仪与 ΔV_{10} 闪变测量仪	125
	■ 显示 IEC 闪变的波动图表	125
	■ 显示 IEC 闪变清单	128
	■ 显示 ΔV_{10} 闪变的波动图表	129
	■ 显示 ΔV_{10} 闪变清单	132

第 8 章 确认事件 (EVENT 画面) 133

8.1	EVENT 画面的查看方法	134
8.2	显示事件清单	135
8.3	分析事件发生时的状态	139
8.4	分析瞬态波形	141
8.5	查看高次谐波波形	144
8.6	确认波动数据	147

第 9 章 数据保存和文件操作 (SYSTEM 画面 存储器) 151

9.1	关于 [存储器] 画面	151
9.2	对 SD 存储卡进行格式化	154
9.3	关于保存操作与文件结构	155
9.4	保存、显示与删除测量数据	157
9.5	保存、显示与删除画面的硬拷贝	160
9.6	保存、删除设置文件 (设置数据)	161
9.7	读入设置文件 (设置数据)	162
9.8	关于文件与文件夹名	162
	■ 要变更文件名与文件夹名时	162

第 10 章 利用应用软件 进行分析 163

10.1	使用 PQ ONE	163
10.2	使用 GENNECT One	165
10.3	安装	166
	■ 安装步骤	166

第 11 章 连接外部设备 169

11.1	使用外部控制端子	169
	■ 连接到外部控制端子上	170
	■ 使用事件输入端子 (EVENT IN)	171
	■ 使用事件输出端子 (EVENT OUT)	172

第 12 章 使用计算机 173

12.1	利用 USB 接口下载测量数据	174
12.2	使用 LAN 接口进行控制与测量	175
	■ LAN 的设置与网络环境的构建	176
	■ 本仪器的连接	178
12.3	利用因特网浏览器对本仪器 进行远程操作	180
	■ 连接到本仪器上	180
	■ 操作方法	181
12.4	将已记录的数据下载到计算机中	183

第 13 章 规格 187

13.1	一般规格	187
13.2	输入规格 / 输出规格 / 测量规格	188
13.3	画面规格	208
13.4	事件规格	219
13.5	GPS 时间同步功能规格	220
13.6	接口规格	221
13.7	其它规格	223
13.8	运算公式	224
13.9	量程构成与组合精度	236

第 14 章 维护和服务 241

- 14.1 清洁 241
- 14.2 有问题时 242
- 14.3 错误显示 244
- 14.4 关于本仪器的废弃 247

附录 附 1

- 附录 1 基本测量项目 附 1
- 附录 2 电能质量参数与事件的说明 附 2
- 附录 3 事件的检测方法 附 4
- 附录 4 TIME PLOT 记录方法与
事件波形记录方法 附 11
- 附录 5 IEC 闪变与 ΔV_{10} 闪变的
详细说明 附 15
- 附录 6 CH4 的有效使用方法 附 18
- 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

前言

感谢您选择 HIOKI PQ3198 电能质量分析仪。
为了您能充分而持久地使用本产品，请妥善保管使用说明书。

在使用本仪器前请认真阅读另附的“使用注意事项”。

- PQ3198 电能质量分析仪以下将记为“本仪器”。
- 在本仪器输入电流需要使用 AC 电流传感器等（选件（第 5 页））（以下统一记为“电流传感器”）详情请参照所用电流传感器的使用说明书。

使用说明书的最新版本

使用说明书内容可能会因修订·规格变更等而发生变化。
可从本公司网站下载最新版本。
<https://www.hioki.cn/download/1.html>



产品用户注册

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/login.html>



附带下述说明书。请根据用途阅读。

类型	记载内容	打印版	CD 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）	本仪器的功能、详细的测量方法与规格等	✓	-
测量指南	本仪器的基本测量方法	✓	-
应用软件使用说明书	PQ ONE、GENNCT One 的使用方法	-	✓

使用说明书的对象读者

本使用说明书以使用产品以及指导产品使用方法的人员为对象。
以具有电气方面知识（工业专科学校电气专业毕业的水平）为前提，说明产品的使用方法。

商标

- Microsoft Edge、Windows 是美国 Microsoft Corporation 在美国、日本与其它国家的注册商标或商标。
- Sun、Sun Microsystems、Java 与所有带有 Sun 或 Java 的标识都是 Oracle Corporation 在美国及其它国家的商标或注册商标。
- SD、SDHC 标识是 SD-3C LLC 的商标。
- Adobe 和 Adobe Reader 是 Adobe 在美国与其它国家的注册商标或商标。

关于标记

安全相关标记

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坏或故障的情况。
注记	表示产品性能及操作上的建议。
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。
	表示存在高电压危险。 对疏忽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。

仪器上的符号

	表示注意或危险。仪器上显示该符号时，请参照使用说明书以及附带的“使用注意事项”。
	表示接地端子。
	表示电源“开”。
	表示电源“关”。
	表示交流电 (AC)。

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。
 Ni-MH	是资源有效使用促进法所规定的回收标记。
	表示符合 EC 指令所示的安全限制。

其它符号

(第 页)	表示参阅页面。
	记述了操作的快速参考与故障处理方法。
*	表示说明记载于底部位置。
[]	菜单名、对话框名、对话框内的按钮等画面上的名称与按键以 [] 进行标记。
CURSOR (粗体)	以粗体对画面上的名称以及按键进行标记。
Windows	未特别注明时， Windows XP、 Windows Vista、 Windows 7、 Windows 8、 Windows 10 均记为“Windows”。

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.（读入）、dgt.（数位分辨率）的值来加以定义。

f.s. (最大显示值、刻度长度) :	表示最大显示值、刻度长度。一般来说是表示当前所使用的量程。
rdg. (读入值、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”。

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、面板表面的按钮及端子类等物件。万一有损坏或不能按照参数规定工作时，请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

PQ3198 电能质量分析仪 1



附件

L1000 电压线 1 套

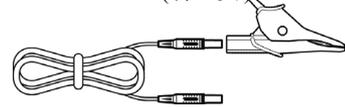
3 m 香蕉型 - 香蕉型电线:

8 (红色、黄色、蓝色、灰色: 各 1 个、黑色: 4 个)

鳄鱼夹: 8 (红色、黄色、蓝色、灰色: 各 1 个、黑色: 4 个)

电线捆束用螺旋管: 20

(第 7 页)

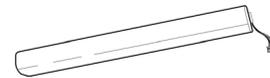


Z1002 AC 适配器 (附带电源线) 1 个



Z1003 电池组 1

(Ni-MH、7.2 V/4500 mAh)



USB 连接线 1 根



Z4001 Sd 存储卡 2 GB 1 个



使用说明书 (本手册) 1 册



测量指南 1 册



使用注意事项 (0990A903) 1



CD (PC 应用软件) 1 张

参照: “第 10 章 利用应用软件进行分析” (第 163 页)

可从本公司主页下载最新版本。



彩色线夹 (红色、黄色、蓝色、白色) 各 2 个
电流传感器分色用 (根据需要安装到电流传感器)



吊绳 1



选件

本仪器可选购以下选件。需要购买时，请联系销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点。选件可能会有变动。请在我司网站上确认最新信息。

电压测量用

- L9243 抓状夹
(CAT II、1000 V、1 A)
- 9804-01 磁铁转换器
(CAT IV、1000 V、2 A)
- 9804-02 磁铁转换器
(CAT IV、1000 V、2 A)
- L1000 电压线
(CAT III、1000 V、10 A / CAT IV、600 V、10 A)
- L1021-01 转接线（红色）
(CAT III、1000 V、10 A / CAT IV、600 V、10 A)
- L1021-02 转接线（黑色）
(CAT III、1000 V、10 A / CAT IV、600 V、10 A)

电流测量用

- CT7126 AC 电流传感器
(60 A、 ϕ 15 mm、最长可延长 10 m)
- CT7131 AC 电流传感器
(100 A、 ϕ 15 mm、最长可延长 10 m)
- CT7136 AC 电流传感器
(600 A、 ϕ 46 mm、最长可延长 10 m)
- CT7044 AC 柔性电流钳
(6000 A、 ϕ 100 mm、最长可延长 10 m)
- CT7045 AC 柔性电流钳
(6000 A、 ϕ 180 mm、最长可延长 10 m)
- CT7046 AC 柔性电流钳
(6000 A、 ϕ 254 mm、最长可延长 10 m)
- CT7731 AC/DC 自动调零电流传感器
(100 A、 ϕ 33 mm、最长可延长 2 m)
- CT7736 AC/DC 自动调零电流传感器
(600 A、 ϕ 33 mm、最长可延长 2 m)
- CT7742 AC/DC 自动调零电流传感器
(2000 A、 ϕ 55 mm、最长可延长 2 m)
- CT7116 AC 泄漏电流传感器
(6 A、 ϕ 40 mm、最长可延长 10 m)
- L9910 转换线 (BNC-PL14)
- L0220-01 延长线（电缆长度：2 m）
- L0220-02 延长线（电缆长度：5 m）
- L0220-03 延长线（电缆长度：10 m）

电源

- Z1002 AC 适配器
- Z1003 电池组

携带箱

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

接线转换器

- PW9000 接线转换器
(三相 3 线 (3P3W3M) 电压用)
- PW9001 接线转换器
(三相 4 线电压用)

存储卡

- Z4001 SD 存储卡 (2GB)
- Z4003 SD 存储卡 (8GB)

其它

- PW9005 GPS BOX
(接单生产)
- 9642 LAN 电缆
- Z5004 带磁铁吊带
- Z5020 带磁铁吊带

关于安全

本仪器是按照 IEC 61010 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。

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。

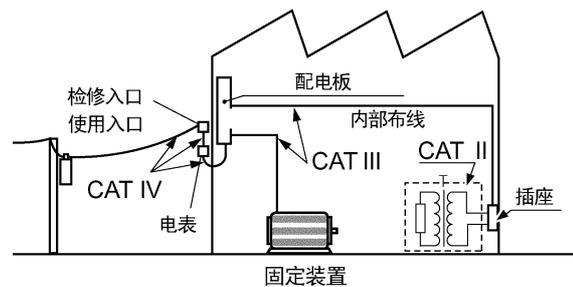
⚠ 危险

- 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 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。

除了本仪器的规格之外，还请在附件、选件等的规格范围内使用本仪器。

使用前的确认

⚠ 危险

如果电压线或本仪器有损伤，则可能会导致触电。使用之前，请务必进行下述检查。请确认电压线的外皮有无破损或金属露出。有损伤时，请换上本公司指定的型号。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。

关于本仪器的放置

⚠ 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。

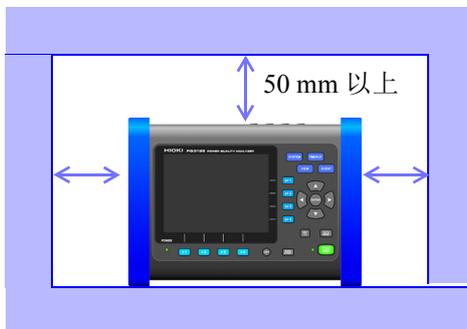
- 日光直射的场所或高温场所
- 产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所
- 产生强电磁波的场所或带电物件附近
- 感应加热装置（高频感应加热装置、IH 电磁炉等）附近
- 机械震动频繁的场所
- 受水、油、化学剂与溶剂等影响的场所
- 潮湿、结露的场所
- 灰尘多的场所

⚠ 注意

请勿将本仪器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本仪器故障。

放置方法

- 请将底面或背面向下放置
- 请勿堵塞通风孔（左右侧面）。



运输注意事项

运输本仪器时，需要使用送货时的包装材料。即使开箱之后，也请保管包装材料。

关于保修

本公司对因组装本仪器时或转售时因使用方造成的直接或间接损失不承担任何责任。敬请了解。

关于本仪器的使用

危险

为防止触电事故发生，请绝对不要打开主机外壳。内部有高电压及高温部分。

注意

- 使用期间发生异常操作或显示时，请确认“14.2 有问题时”（第 242 页）、“14.3 错误显示”（第 244 页），并与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。
- 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。
- 本仪器外壳的保护等级（根据 EN60529）为 *IP30。

*IP30:

表示外壳对危险位置接近、外来固体物质进入以及水进入的保护等级。

3: 防止人员手持直径为 2.5 mm 以上的工具时接近危险部分。外壳内的设备可防止大小为 2.5mm 以上的外来固体物质进入。

0: 未对外壳内设备进行使其免受水的有害影响的保护。

注记

本仪器属于 EN 61326 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。

关于电线类与传感器的使用

危险

如果电线类的外皮熔化，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。

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 及以下的环境下，电缆会变硬。如果在这种状态下弯曲或拉拽电缆，则可能会导致电缆外皮损坏或断线，敬请注意。
- 在接通本仪器电源的状态下，请勿插拔连接器。否则可能会导致本仪器与电流传感器故障。
- 为防止断线，将电源线从插座或本仪器拔出的时候，请握住插头部分（电源线以外）拔出。
- 为防止因断线引起的故障，请不要弯折或拽拉电缆的连接部。
- 为安全起见，电压线请使用附带的 L1000 电压线。
- 为了不损坏电线的外皮，请不要踩踏或夹住电线。
- 为了防止 BNC 连接器损坏，请务必在解除锁定之后，握住 BNC 连接器的插入部分（电缆以外）拔出。
- 为防止断线，拔出输出连接器时，请握住插入部分（电缆以外）拔出。
- 从本仪器上拆下电流传感器时，请务必握住连接器的箭头部分笔直地拔出。如果不是握住箭头部分拉出，则会损坏连接器部分。
- 请勿使电流传感器掉落或承受碰撞。否则可能会导致钳口对接面损伤，对测量产生恶劣影响。
- 请勿使钳口顶端部分夹入异物或在其中插入物品。否则可能会导致传感器特性降低或开 / 关动作不良。
- 不使用电流传感器时，请关闭钳口。如果在打开的状态下置之不理，钳口对接面则会附着灰尘或尘埃，可能会导致故障。

重要事项

使用本仪器时，请务必使用本公司指定的电压线与输入电缆。
如果使用指定以外的电线，则可能会因接触不良等而导致无法进行正确的测量。

连接之前

警告

- 装卸接口连接器时，请关闭各仪器的电源。否则会导致触电事故。
- 连接时，请不要弄错电压输入端子和电流输入端子。如果在错误接线状态下使用，会造成本仪器的损坏或短路事故。
- 为了防止发生触电事故和仪器故障，连接到外部控制端子、各种接口连接器时，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连接。
 - 请勿超出外部控制端子或各种接口连接器的信号额定值。
 - 如果动作期间连接脱落或接触其它导电部分，则非常危险。请可靠地进行连接。
 - 请对连接到外部控制端子上的仪器和装置进行适当的绝缘。

注意

- 为了发生避免触电和短路事故，请使用附带的电压线连接测量线路与电压输入端子。
- 为了避免发生故障，通讯期间请勿拔掉通讯电缆。
- 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计算机的电源。否则可能会导致误动作或故障。
- 连接通讯电缆之后，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。

关于 AC 适配器

警告

- 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。
- 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。
- AC 适配器请务必使用附带的 Z1002 AC 适配器。AC 适配器的额定电源电压为 AC100 V ~ 240 V（已考虑额定电源电压 $\pm 10\%$ 的电压波动），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。

关于电池组

警告

- 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，请关闭电源开关，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，请垂询销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点。

注意

为了防止电池组老化，1 周以上不使用时，请取出电池进行保管。

注记

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。

其它

注意

请勿利用方波输出或近似正弦波输出的电源装置（不间断电源 (UPS)、DC/AC 变频器）驱动本仪器。否则可能会导致本仪器损坏。

接线之前

危险

- 为了避免发生短路事故和人身伤害事故，请在低于对地最大额定电压的电路中使用电流传感器。另外，请勿用于裸导体。
(有关电流传感器的对地最大额定电压，请参照电流传感器附带的使用说明书)
- 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。为了避免发生触电事故和本仪器损坏，请勿向输入端子输入超出最大输入电压的电压。
- 请勿用电压线夹钳或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。
- 为了防止短路与触电事故，测量期间切勿接触电压线顶端的金属部分。
- 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。

警告

- 请可靠地将 L1000 电压线连接到输入端子上。如果端子松动，接触电阻则会增大，可能会导致发热、烧毁或火灾。
- 为了避免发生触电、短路事故，使用 L1020 插座输入线时，请遵守下述事项。
 - 由于为 100 V 专用，因此请勿连接到 100 V 插座以外的部位。
 - 为了防止触电事故，请将 L1020 插座输入线连接到本仪器的电压输入端子上，并在接通本仪器的电源之后插入到插座中。

注意

在切断本仪器电源的状态下，请勿向本仪器输入电压。否则可能会导致本仪器损坏。

测量期间

警告

出现烟雾、异常声音、异臭等异常时，请立即中止测量，切断测量线路，关闭本仪器电源开关，从插座上拔出电源线，然后拆下接线。另外，请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。如果在这种状态下继续使用，则会导致火灾或触电事故。

光盘使用注意事项

注记

- 请勿使光盘的刻录面脏污或受损。另外，在标签表面上写字等时，请使用笔尖柔软的笔记用具。
- 请将光盘放入保护壳中，避开阳光直射或高温潮湿的环境。
- 本公司对因本光盘使用而导致的计算机系统故障不承担任何责任。

使用磁铁转换器与带磁铁吊带

**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与带磁铁吊带。另外也不要靠近磁铁转换器与带磁铁吊带，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。

**警告**

如果吞入磁铁转换器与带磁铁吊带，则可能会导致生命危险。请将磁铁转换器与带磁铁吊带放在儿童够不到的场所。误吞时，请立即去医院就诊并听从医生指示。

**注意**

- 请勿因掉落等而使磁铁转换器与带磁铁吊带承受碰撞。否则可能会因受到撞击而产生欠缺和开裂。
- 请勿在会淋雨、受灰尘影响的场所或容易结露的场所使用磁铁转换器与带磁铁吊带。如果在这类场所使用，则可能会导致磁铁转换器与带磁铁吊带腐蚀或老化。另外，可能会因贴紧性降低而导致本仪器掉落。
- 请勿将磁铁转换器与带磁铁吊带靠近软盘、磁卡、充值卡与车票等磁性记录媒介。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。

概要

第1章

1.1 电能质量调查步骤

通过测量电能质量参数，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、快速地进行电能质量调查。

下面说明电能质量调查流程。

步骤1 明确目的

1

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，但要掌握现场的功率质量现状）

- 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

2

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

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？

- 是否为始终发生 / 周期性发生 / 间歇式发生？
- 是否有确定为不良的时间、星期等？

3

为了找出原因，需要对何处进行调查（测量）？

建议经常测量（电压 / 电流（功率）。如果分析异常时的电压 / 电流趋势，则易于确定异常原因。另外，多处同时测量是快速确定异常原因的有效手段）

- 变电所内系统专用线（仅电力公司）
- 进线口 高压、低压
- 分电盘、配电盘
- 电气电子设备电源供给口 插口等

4

预计的异常原因是什么？

- 电压异常（有效值波动、波形失真、瞬态过电压、高次谐波（数 kHz 以上的噪音））
- 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/1P3W/3P3W2M/3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E)
2. 公称输入电压 (100 V~600 V)
3. 频率 (50 Hz/60 Hz)
4. 中线测量的必要性、DC 电压测量的必要性
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（其它电源异常装置的有无、主要电气装置的运转周期、设施内装置的添加或变更的有无、设施内配电系统的检查）

步骤 4 利用电能质量分析仪进行测量

按下述步骤进行测量。

1. 执行简易设置并调整设置值

- 进行用于调查的接线，根据目的选择并进行简易设置。
（本仪器时，为了找出未确定原因的电源异常，建议使用电压异常检测模式）
- **[SYSTEM]** 画面在 中确认接线有无错误，是否进行了适当的设置（公称输入电压、频率、量程、间隔时间等）。另外，确认是否发生了过多的事件。
- 根据步骤 2、步骤 3 的信息，未通过简易设置进行所需的设置时，在 **[SYSTEM]** 画面中重新进行设置。
- 在 VIEW 画面等中确认瞬时值（电压电平、电压波形、电流波形、电压波形失真 (THD) 等）。

2. 开始记录

- 按下 **START/STOP** 按钮开始记录（已通过简易设置进行阈值设置）。
- **[EVENT]** 画面在 中确认事件检测状态，如果需要，则中断记录，进行各种设置或阈值设置（如果发生过多的事件，则可根据测量结果调整为逐渐提高阈值）。
- 持续进行所需期间的测量，根据检测的事件确认电源异常的实际状态并采取相应对策（本仪器不仅可用于调查，也适合于进行对策确认）。

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！

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。

测量场所的选择或电流测量是非常重要的因素。

■ 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、场所。

■ 希望检查发生时间！

在记录异常 (EVENT) 的时间内运转或进行电源 ON/OFF 的设备，有时可能会导致故障。通过掌握正确的异常 (EVENT) 发生时间或结束时间，便于确定可能会导致故障的设备、场所。

■ 希望检查发热、异常声音！

有时可能会因过载、谐波等原因而导致马达、变压器、配线发热或发出异常声音。

1.2 产品概要

PQ3198 电能质量分析仪是用于监视 / 记录电源异常并可在发生异常时快速查清原因的分析装置。可用 1 台仪器同时捕捉电源故障现象（电压下降、闪变、谐波等）。

- 异常波形记录
- 电压波动记录
- 电源波形观测
- 谐波测量
- 闪变测量
- 功率测量

可用 1 台仪器同时捕捉所有项目！



什么是异常波形记录？

是指自动判定 & 记录各种故障。

瞬态过电压

因雷击、电流保护断路器 / 继电器接点故障或闭锁等而发生。除了快速电压变化之外，多半是峰值电压过高的缘故。

电压骤降（电压下降）

因马达启动等导致负载产生较大的冲击电流而导致电压短时间下降。

电压骤升（电压上升）

雷击或接通 / 切断重载电力线路时等发生的电压瞬间上升。

停电

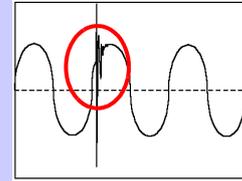
主要是电流保护断路器脱扣等（电力公司事故或电源短路等造成的）致使瞬时或短期 / 长期停止供电。

谐波、高次谐波要素

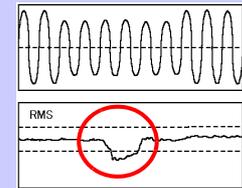
常见于电源采用半导体控制装置的仪器，因电压与电流波形失真而发生。

闪变 (ΔV_{10} 、IEC)

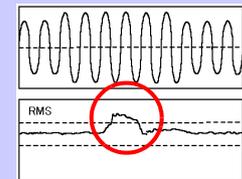
因熔炉、弧焊或可控硅控制负载等而导致。因电压波动而发生灯泡闪烁等。



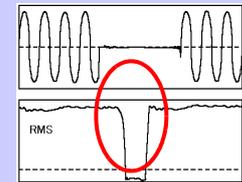
瞬态过电压



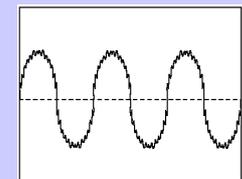
电压骤降



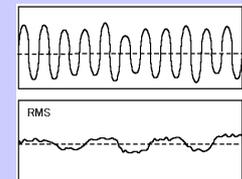
电压骤升



停电



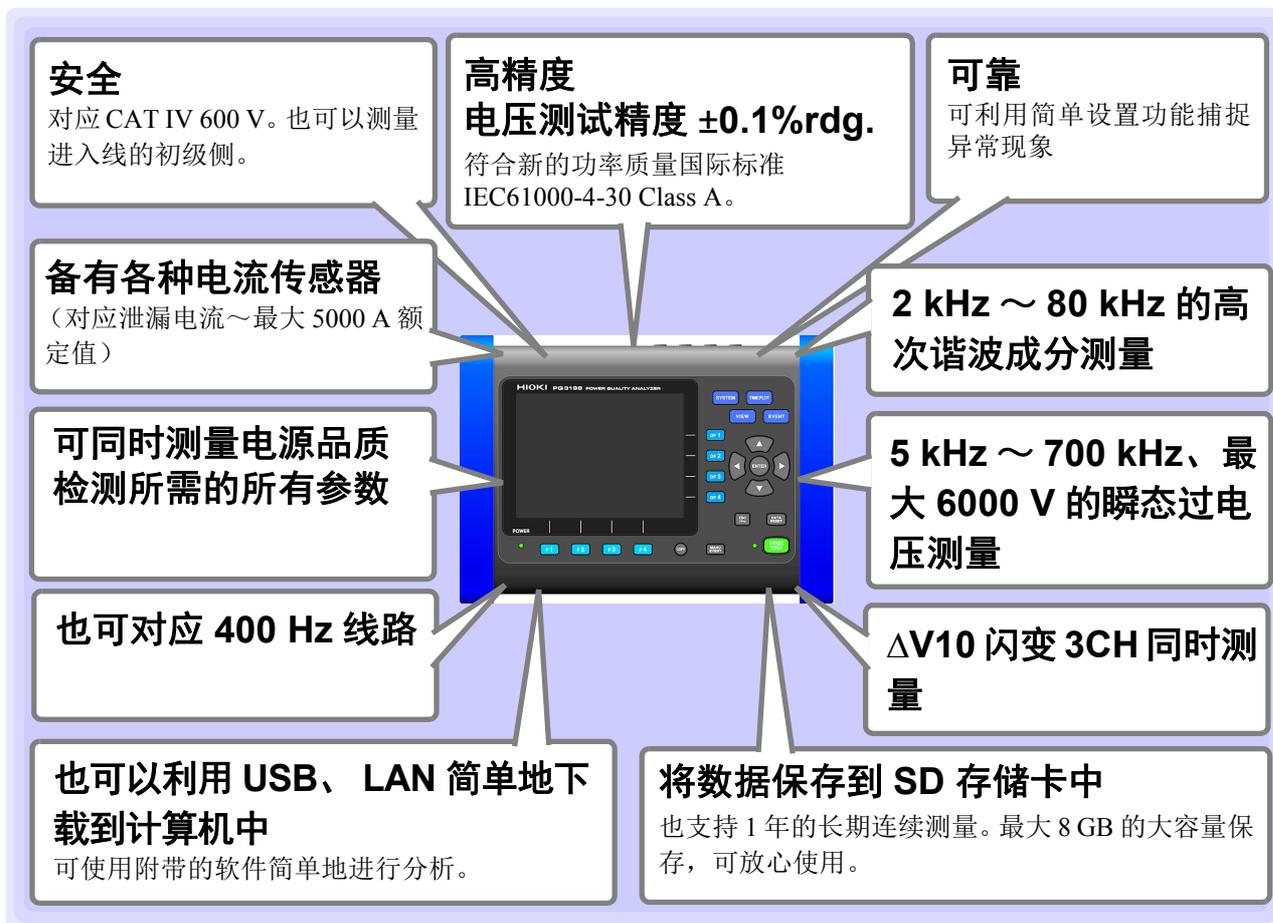
谐波



闪变

1.3 特点

1



- ◆ 对应单相 2 线 / 单相 3 线 / 三相 3 线 / 三相 4 线
- ◆ 装备有用于设备分析、中线接地故障测量与其它系统电源线路的绝缘通道
- ◆ 可选择线电压 / 相电压。配备有 Δ -Y 转换与 Y- Δ 转换功能
- ◆ 采用明暗处均易看清的画面、TFT 彩色液晶显示器
- ◆ 可通过无间隙连续运算，同时测量所有参数，可靠地捕捉现象
- ◆ 可掌握现象的准确时间（也可以利用 GPS 选件进行时间补偿）
- ◆ 即使长期停电，也可以放心使用，电池驱动时间有 180 分钟
- ◆ 支持简易变频器测量*
基波频率：40 Hz ~ 70 Hz、载波频率：20 kHz 以下

*：进行高精度测量时，建议使用 PW6001、PW3390。

电压会因测量带宽的差异而与 PW6001、PW3390 不同，但由于电流与功率的电流波形接近基波，因此与 PW6001、PW3390 基本为相同值。

如果为 DC-三相变频器，则也可以进行功率测量。

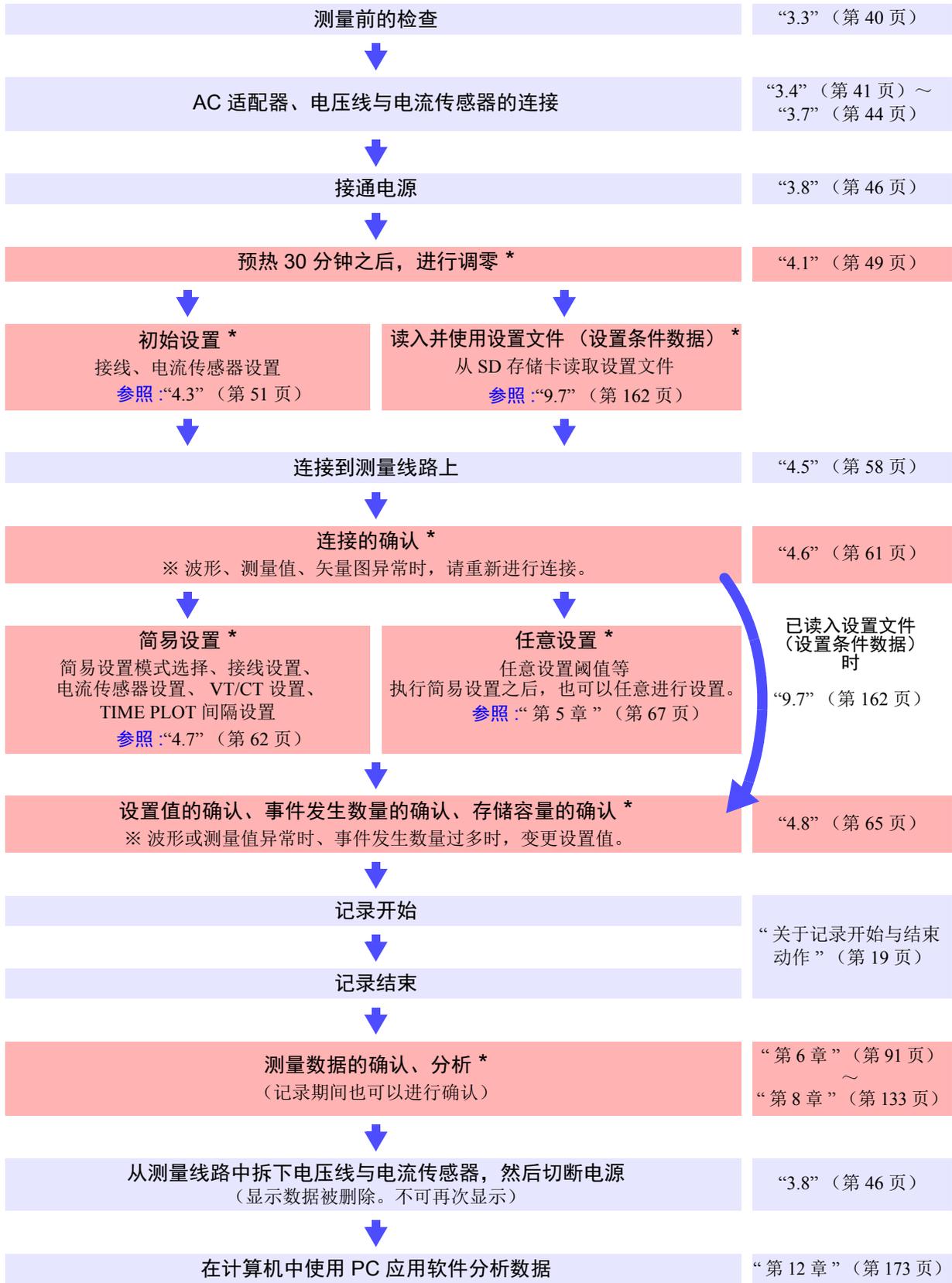
1.4 测量流程

测量之前请务必阅读“使用注意事项”（第 7 页）。

按下述流程进行测量。

*: 是在本仪器的画面中进行的项目。

参照:



本仪器动作状态

[设置]

[记录]

[分析]

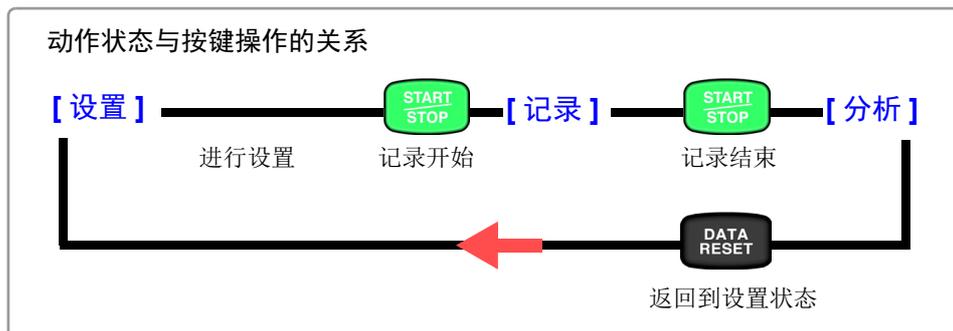
关于记录开始与结束动作

通过手动或实际时间控制进行记录的开始与结束。
不论哪种情况，均可组合反复记录进行实施。

	手动	实际时间控制
开始	按下 	如果按下  ，则会在设置的时间开始记录
	↓	↓
退出	按下  结束	在设置的时间自动结束 要强制结束时，按下 
备注		参照：“实际时间控制”（第 74 页）
反复记录	按指定的期间（1 周或 1 天）进行记录。包括测量数据等的文件也按指定的期间生成。 通过使用反复记录，最长可进行 55 周（约 1 年）的记录。 参照：“反复记录”（第 75 页）	

要在记录结束之后重新开始记录时，请按下 **DATA RESET** 键，将动作状态设为 **[设置]**，然后按下 **START/STOP** 键。

（如果按下 **DATA RESET** 键，已显示的测量数据则会消失，敬请注意）



⚠ 注意

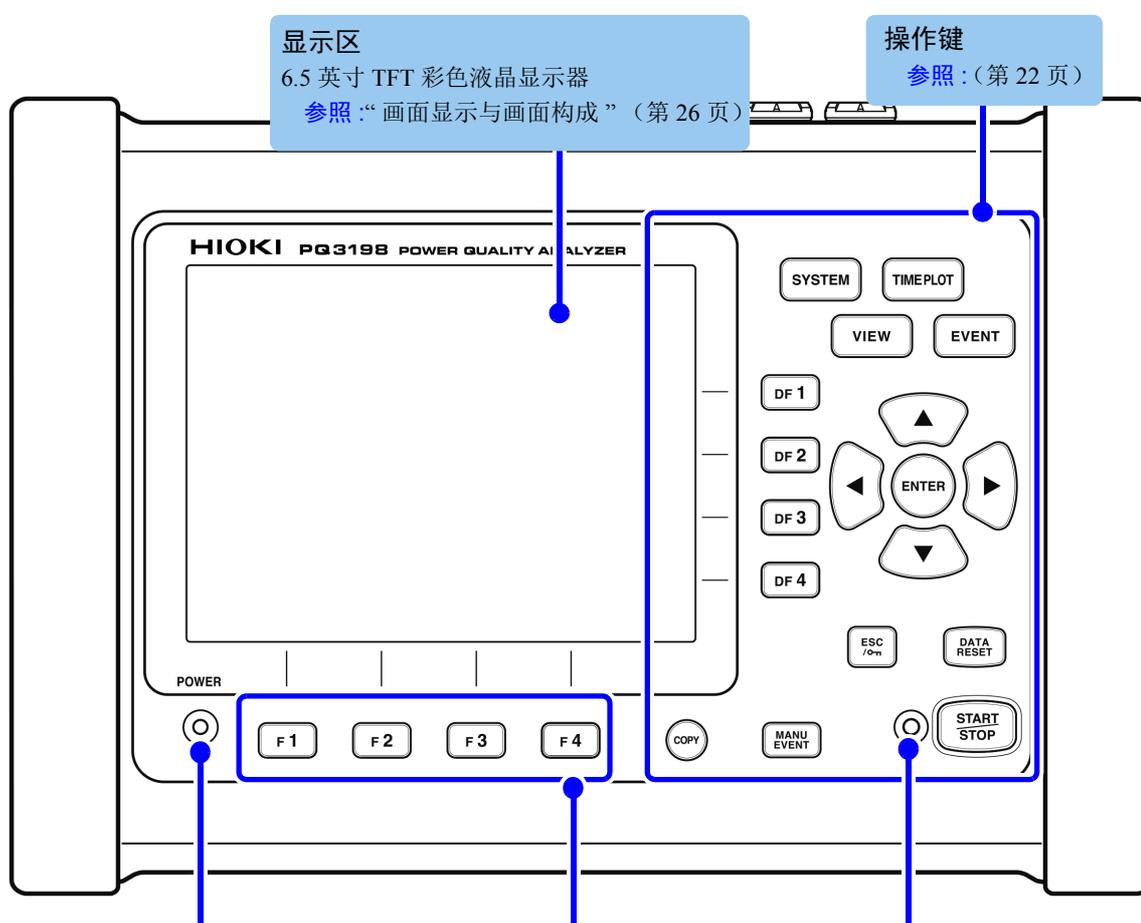
记录期间、分析期间请勿拔出 SD 存储卡。否则可能会导致数据损坏。

关于各部分的名称与功能、 基本操作、画面

第 2 章

2.1 各部分的名称与功能

正面



显示区

6.5 英寸 TFT 彩色液晶显示器

参照：“画面显示与画面构成”（第 26 页）

操作键

参照：（第 22 页）

POWER LED

如果将 **POWER** 开关设为 ON 进行供电，该指示灯则会点亮。

通常：点亮为绿色

使用电池组时：点亮为红色

参照：“3.8 接通 / 关闭电源（语言的初始设置）”（第 46 页）

F 键（功能键）

用于选择、变更显示内容或设置项目。

参照：“2.2 基本操作”（第 25 页）

START/STOP LED

记录待机期间：绿灯闪烁

记录期间：点亮为绿色

操作键

菜单键（画面切换）

用于切换显示画面的类型

SYSTEM	用于显示 [SYSTEM] 画面（系统设置、事件设置、记录条件设置、存储器（文件）（设置数据/画面复制/测量数据）画面）。（第 29 页）
VIEW	用于显示 [VIEW] 画面（波形、测量值画面）。（第 31 页）
TIMEPLOT	用于显示 [TIME PLOT] 画面（时序图表画面）。（第 33 页）
EVENT	用于显示 [EVENT] 画面（事件清单画面）。（第 34 页）

DF 键（显示功能键）

用于从所选的 SYSTEM/VIEW/TIMEPLOT/EVENT 画面中选择要进一步显示的画面。

ESC 键

用于取消已选择与变更项目的内容，恢复为原来设置。

按住 3 秒钟以上，进入按键锁定状态。（解除时同样如此）（第 26 页）

光标键

用于选择画面上的项目。也用于滚动图表或波形。

ENTER 键

用于确定已选择与变更项目的内容。

DATA RESET 键

用于从主机内存中删除当前显示的所有测量数据（不删除 SD 存储卡中的数据）。重新开始记录时，按下该键进行数据复位。

COPY 键

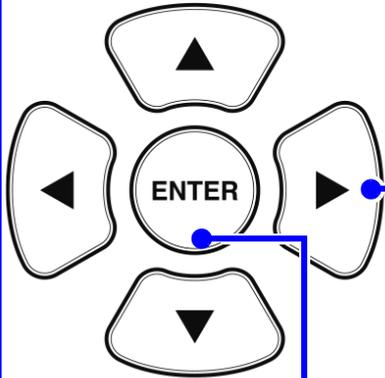
用于将当前显示的画面数据输出到 SD 存储卡中。

MANU EVENT 键

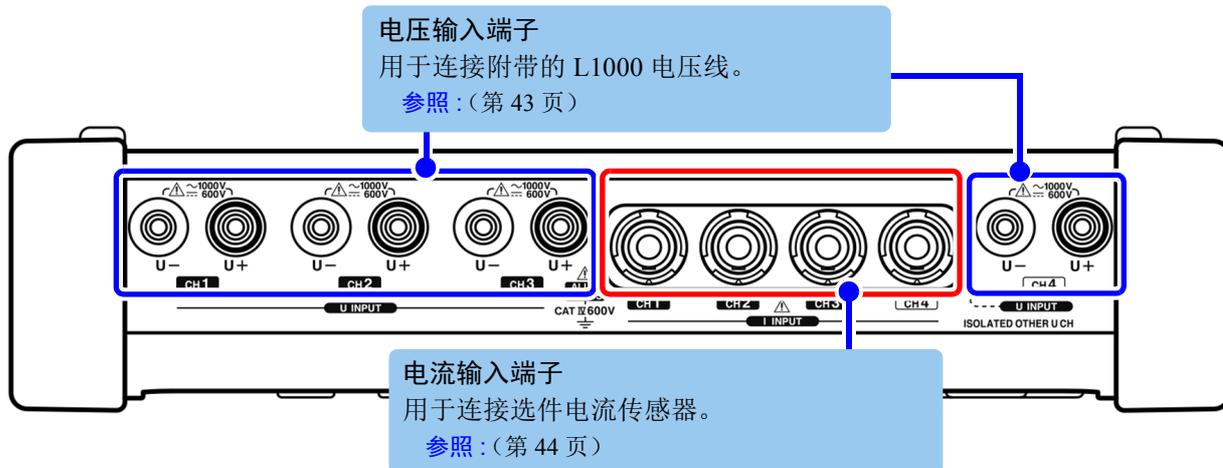
如果按下该键，则会发生事件。记录此时的测量值或事件波形。

START/STOP 键

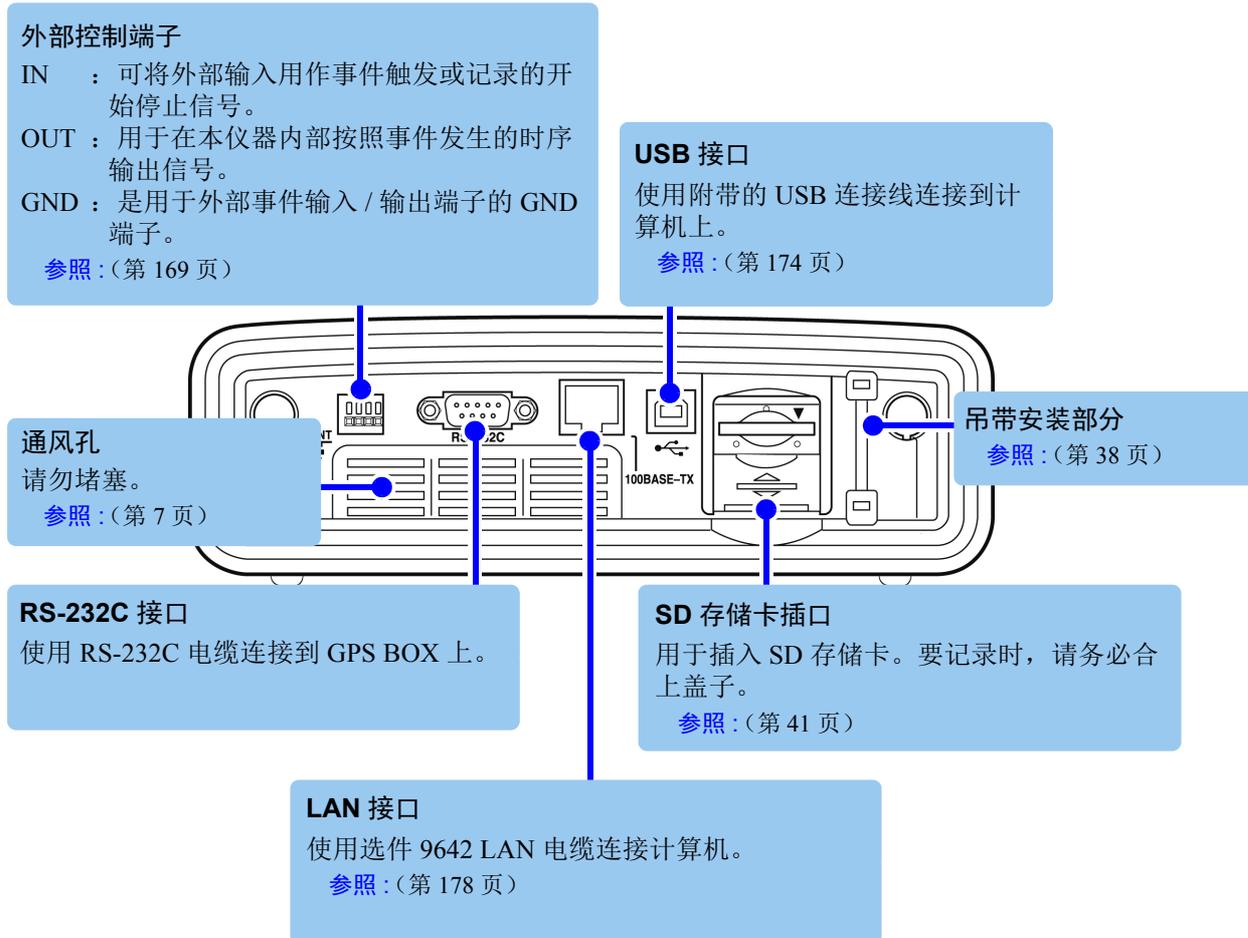
用于开始、结束记录。要重新开始记录时，按下 DATA RESET 键进行数据复位，然后再按下该键。



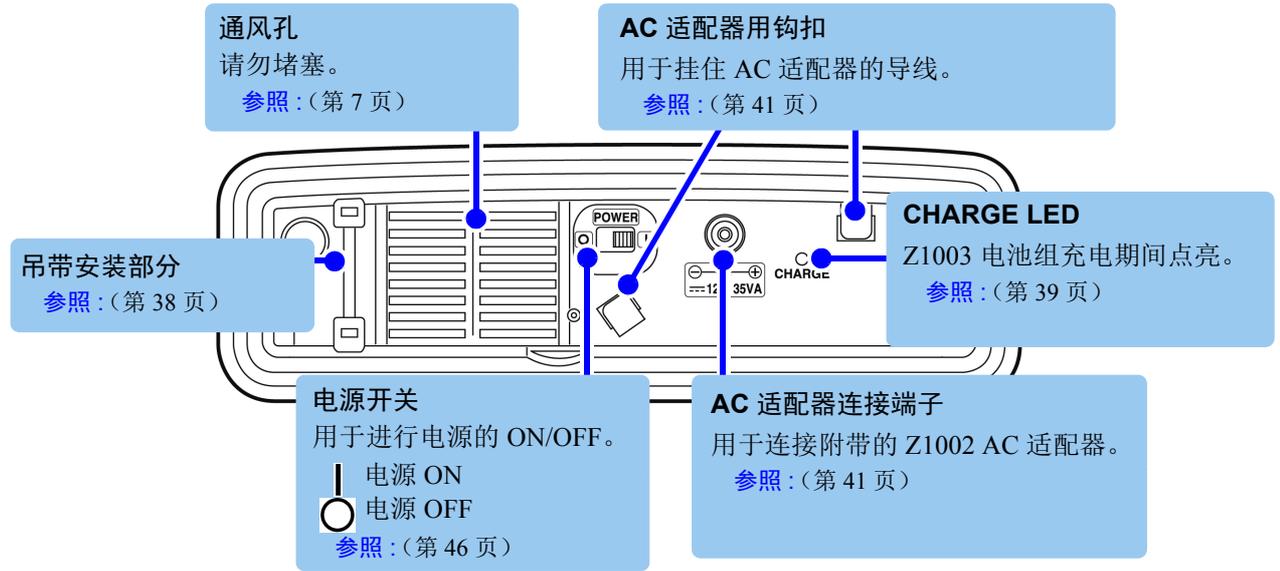
上面



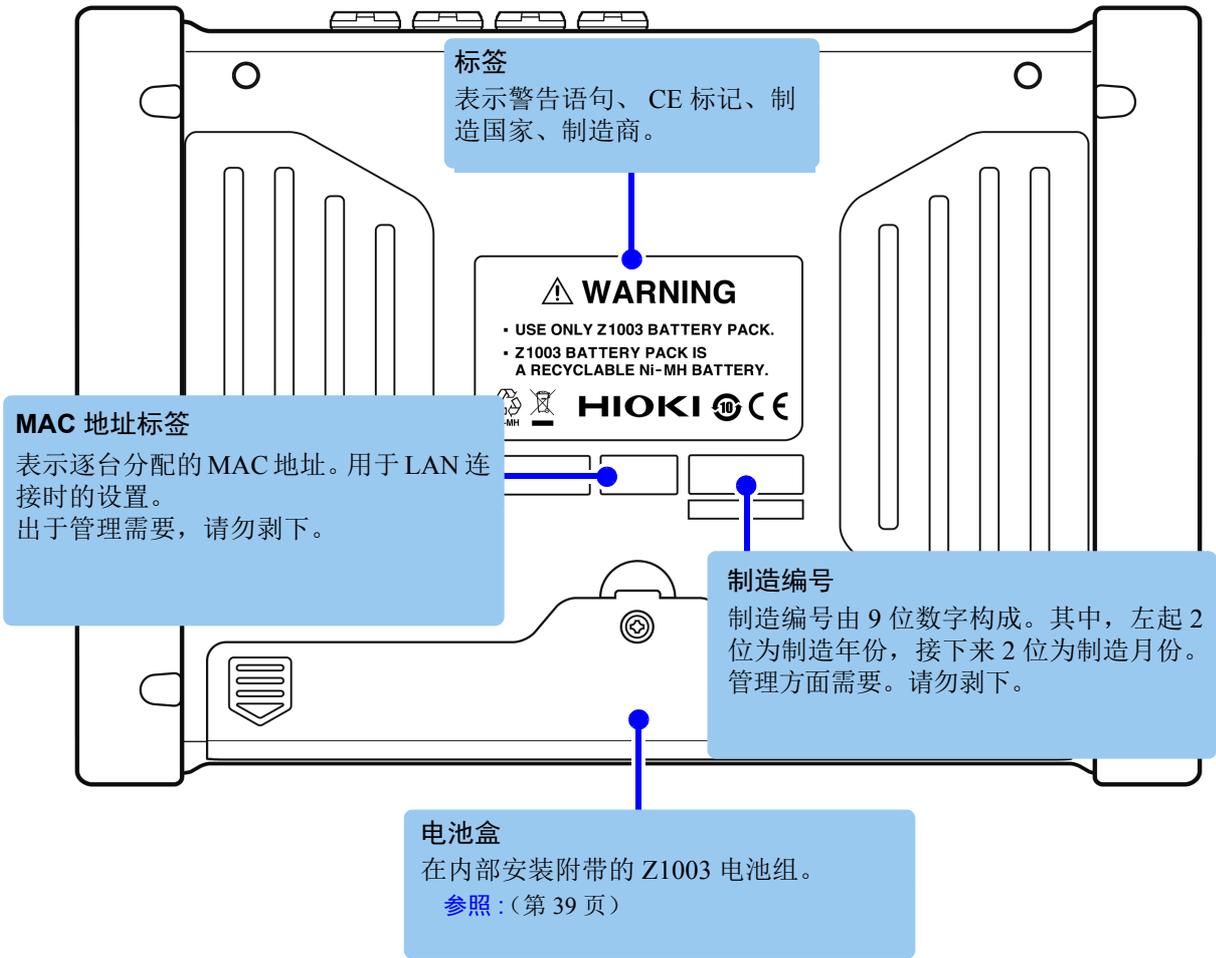
右侧



左 侧



背 面

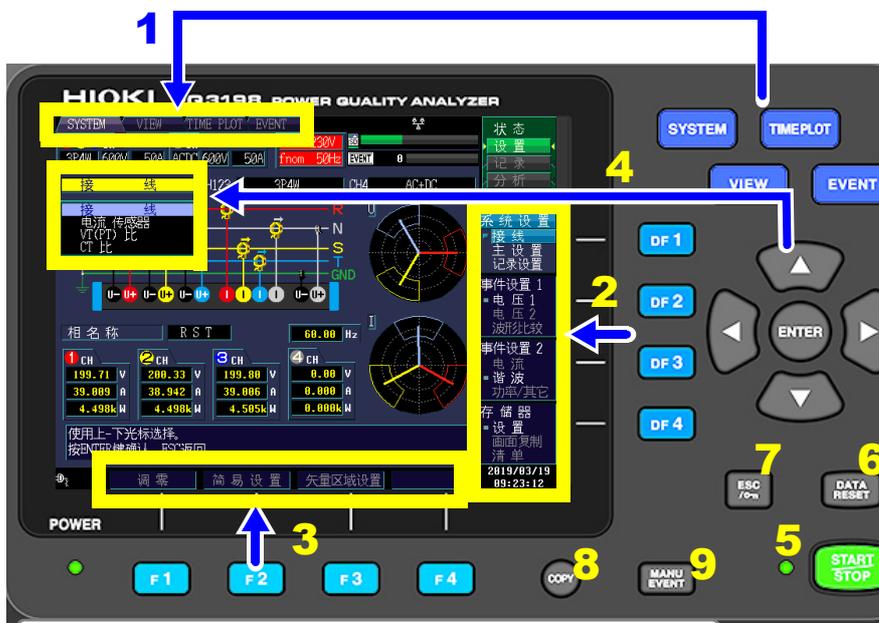


2.2 基本操作

1 切换画面

如果按下 **SYSTEM** 键、**VIEW** 键、**TIME PLOT** 键、**EVENT** 键，则会显示各画面。

参照：“2.3 画面显示与画面构成”（第 26 页）



3 选择并变更显示内容与设置项目

按下 **F** 键，选择 / 变更显示内容与设置项目。
显示项目因画面而异。

固定波形或数值显示

可在 **[VIEW]** 画面中利用 **F4** 键 **[保持]** 固定波形或数值。

5 开始 / 结束记录

按下 **START/STOP** 键，开始 / 结束记录。

参照：“关于记录开始与结束动作”（第 19 页）

6 记录结束之后，恢复为设置状态

按下 **DATA RESET** 键，进行数据复位。
从 **[分析]** 状态返回到 **[设置]** 状态。

2 选择显示画面

按下 **DF** 键，选择显示画面。
显示项目因画面而异。

4 选择并确定设置内容

-  移动到要设置的项目处
-  显示下拉菜单
-  选择设置内容
-  确定
-  取消

变更数值时

-  移动到要设置的项目处
-  设为数值变更状态
-  选择位
-  选择数值
-  确定
-  取消

7 锁定按键

按下 **ESC** 键 3 秒钟以上。
解除时也同样按下 3 秒钟以上。

设置密码时

按住 **ESC** 键 3 秒钟以上，然后输入密码（0 ~ 4 位）。要解除时，也同样按住 **ESC** 键 3 秒钟以上，然后输入密码（ON 时设置的密码）。

设置密码并将按键锁定设为 ON 时，即使处于 OFF 状态，如果未输入 ON 时输入的密码，也不会解除。如果未设置密码，则可在无需输入的状态下进行解除。



8 保存画面数据

按下 **COPY** 键。
保存到 SD 卡中。

参照：“9.5 保存、显示与删除画面的硬拷贝”（第 160 页）

9 手动发生事件

按下 **MANU EVENT** 键。
记录此时的测量值或事件波形。

参照：“手动事件”（第 10 页）

2.3 画面显示与画面构成

通用画面显示

下面对在任意画面中显示的项目进行说明。

画面类型

加亮显示当前显示画面中的标签。

2, 3 (Top status bar)

2 (Right menu)

4 (Bottom left menu)

5 (Bottom right status bar)

当前的 CH1 ~ CH4 接线、电压量程、电流量程设置

公称输入电压 测量频率(公称频率)的设置

帮助注释 用于显示光标位置项目的说明。

使用上-下光标选择。按 ENTER 键确认，ESC 返回。

状态
设置
记录
分析

系统设置
接线
主设置
记录设置

事件设置 1
电压 1
电压 2
波形比较

事件设置 2
电流
谐波
功率/其它

存储器
设置
画面复制
清单

1 2 3 CH 4 CH
3P4W 600V 50A ACDC 600V 50A
U_{din} 230V
f_{nom} 50Hz
EVENT 0

VT(PT) 比
CT 比

相名称 R S T 60.00 Hz

1 CH 199.71 V 39.089 A 4.498k W
2 CH 200.22 V
3 CH 100.00 V
4 CH 0.00 V

2019/03/19 09:23:12

1 显示 SD 存储卡动作与使用状况

	未插入 SD 存储卡时点亮。
 (白色)	插入 SD 存储卡时点亮。
 (红色)	存取 SD 存储卡时点亮。

TIME PLOT 相关数据容量

如果存储器已满，则不再记录后面的数据。



2 显示动作状态

	保持期间点亮。
	按住 ESC 键 3 秒钟以上，进入按键锁定状态（操作键无效）时点亮。
	处于可设置状态时点亮。
	从按下 START/STOP 键到实际开始记录期间，[设置] 会显示为 [待机]。另外，反复记录时，也会在记录停止期间显示为 [待机]。
	记录期间点亮。
	记录结束之后，处于分析状态时点亮。

3 接口状态显示

	始终点亮。
	同时连接 HTTP 服务器、数据下载期间
	正在连接下载数据
	正在连接 HTTP 服务器
 (蓝色)	PW9005 GPS BOX 连接时，进行 GPS 定位期间点亮。
 (红色)	RS 连接目标为 GPS，未连接 PW9005 GPS BOX 时点亮。
 (黄色)	PW9005 GPS BOX 连接时，未进行 GPS 定位时点亮。

4 电源状态显示

 (白色)	AC 适配器驱动期间点亮。 POWER LED 点亮为绿色。
 (橙色)	AC 适配器驱动且充电期间点亮。 POWER LED 点亮为绿色。
 (白色)	电池驱动期间点亮。 POWER LED 点亮为红色。
 (红色)	电池驱动且电池容量过低时点亮。 请连接 AC 适配器进行充电。 POWER LED 点亮为红色。
无显示	电源 OFF，正在充电 CHARGE LED 点亮。

5 实际时间显示

显示时钟（年、月、日、时、分、秒）。

参照 : 对时方法：（第 78 页）

6 事件发生状况显示

 (橙色)	正在检测事件
 (白色)	无事件检测

事件记录数
(最多 9999* 个) 事件指示灯
最多 9999* 个。



*: 最大记录事件数的设置为 9999 时

关于警告显示

可能会出现下图所示的警告显示。

显示	原因	处理方法 参照位置
	通常画面显示	-
(电流量程显示变为红色) 	超出量程、超出波峰因数 (电流)	请变更为适当的电流传感器。 参照：“选件” (第 5 页) 另外, 请设为适当的量程。 参照：“5.1 变更测量条件” (第 67 页)
(电压量程显示变为红色) (Udin 显示变为红色) 	1. 超出量程、超出波峰因数 (电压) 2. 测量值与公称输入电压 ([Udin])* 不同	1 时, 超出本仪器可测量的电压值。请使用 VT (PT) 进行测量。仅 2 时, 请将公称输入电压重新设为适当的值。 参照：“5.1 变更测量条件” (第 67 页)
(fnom 显示变为红色) 	测量频率 (公称频率 ([fnom])) 与测量值不同	请将测量频率重新设为适当的值。 参照：“5.1 变更测量条件” (第 67 页)
(电压量程显示、电流量程显示变暗) 	设置 VT (PT)、CT	-

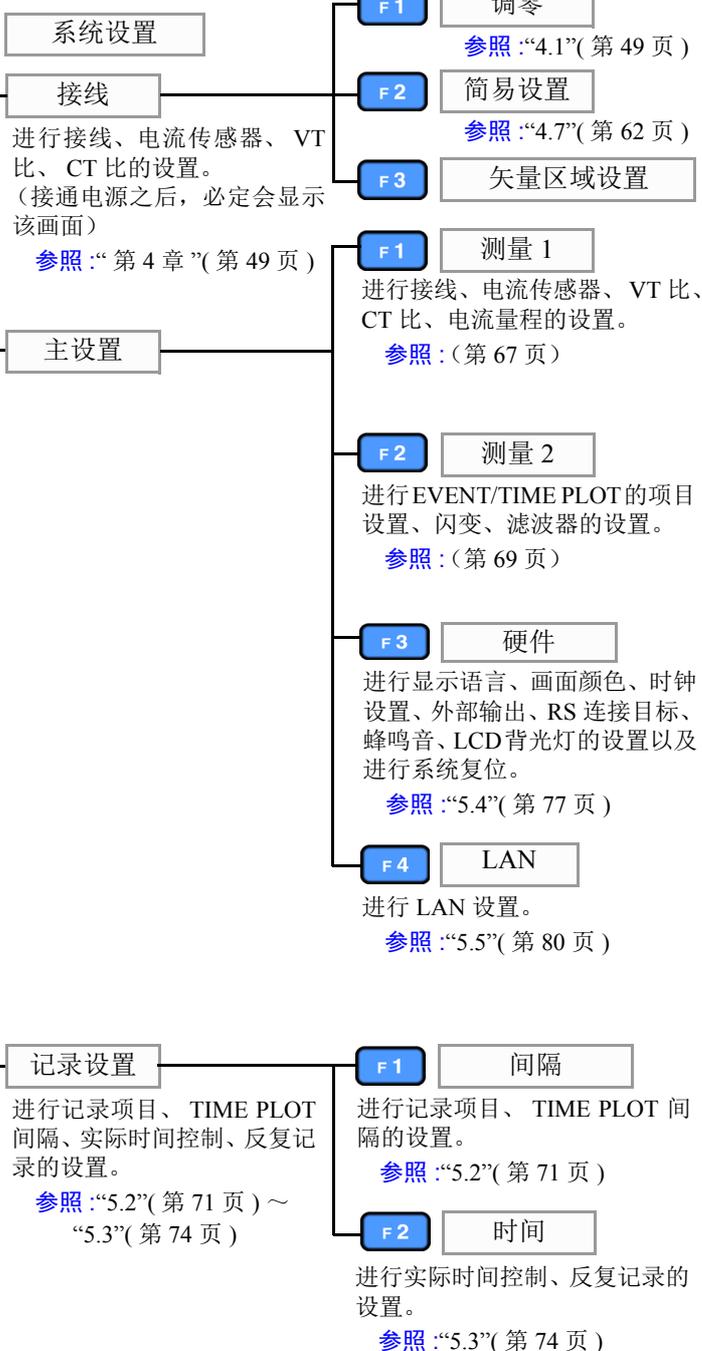
*: 公称输入电压 (Udin) 是指通过公称供给电压乘以变压比得到的值。实际上是输入到本仪器中的电压。

画面构成

SYSTEM

进行设置
(SYSTEM 画面)

进行各种设置。

按下 **SYSTEM** 键，显示 [SYSTEM] 画面。
可利用 **DF** 键变更画面显示。

2



事件设置 1
参照：“5.6”(第 81 页)

DF 2 电压 1
进行频率、骤升、骤降、停电、瞬态的阈值设置、滞后设置。

电压 2
设置电压有效值、波形峰值、DC 波动、谐波畸变率、高次谐波成分、不平衡率的阈值。

波形比较
设置通过电压波形发生事件的阈值。



事件设置 2
参照：“5.6”(第 81 页)

DF 3 电流
设置冲击、有效值、波形峰值、DC 波动、谐波畸变率、高次谐波成分、不平衡率、K 因数的阈值。

谐波
设置 0 次~ 50 次谐波之间的阈值。
(电压、电流、功率、相位)

功率 / 其它
进行有功功率、无功功率、视在功率、功率因数的阈值设置以及定时器事件、外部事件、连续事件的设置。



存储器
参照：“第 9 章”(第 151 页)

DF 4 设置
清单显示设置数据。

- F1 读取
- F2 保存
- F3 删除

画面复制
清单显示画面复制数据。

- F1 查看
- F3 删除

清单
清单显示 SD 存储卡内的文件。

- F1 读取*
- F3 删除
- F4 格式化

*: 光标位于数据保存用文件夹(*****)内时, 显示清单中的 F1 (读取)。

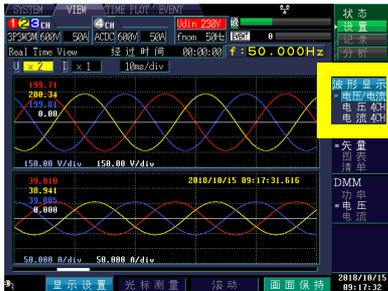
VIEW

监视瞬时值 (VIEW 画面)

可查看电压 / 电流的瞬时波形、相位关系、数值与谐波。

按下 **VIEW** 键，显示 **[VIEW]** 画面。

可利用 **DF** 键变更画面显示。



DF 1

波形显示

参照：“6.2”(第 92 页)

电压 / 电流

显示 CH1 ~ CH4 的电压波形 1 画面与 CH1 ~ CH4 的电流波形 1 画面 (共 2 个画面)。

电压 4CH

分别显示 CH1 ~ CH4 的电压波形。

电流 4CH

分别显示 CH1 ~ CH4 的电流波形。



DF 2

谐波

矢量

用矢量图显示 CH1 ~ CH3 的电压与电流的相位关系。也显示各阶数的有效值或相位的瞬时值。

参照：“6.3”(第 96 页)

图表

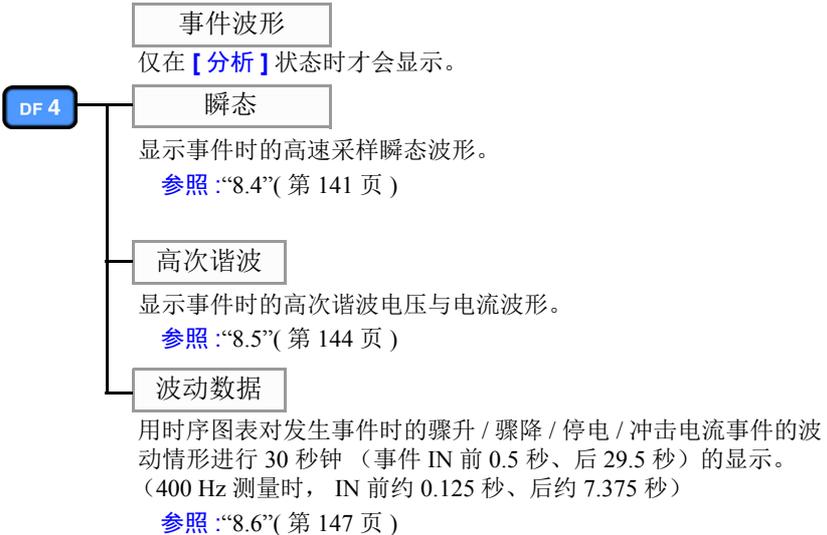
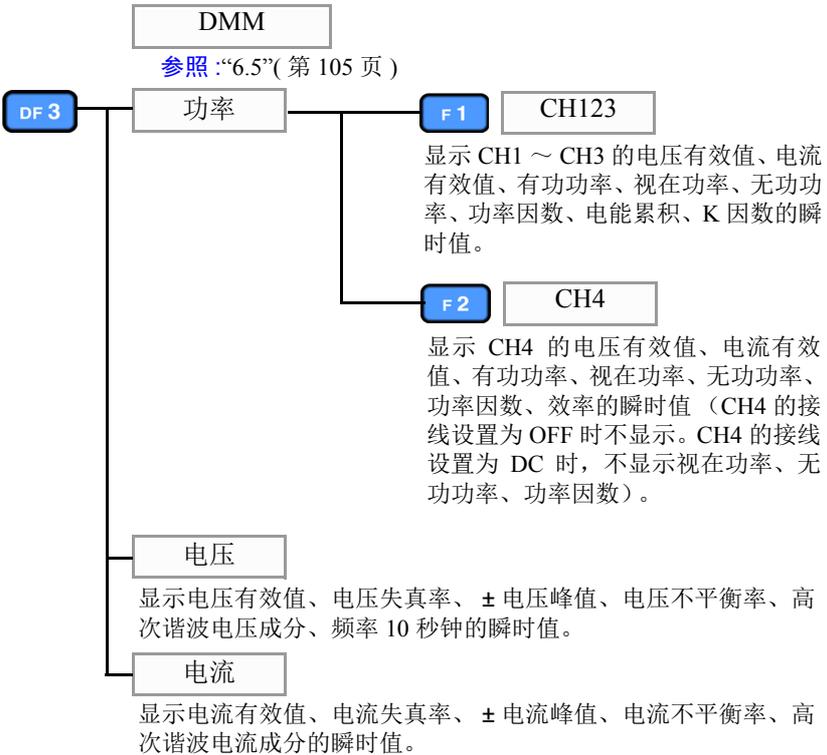
用图表显示 CH1 ~ CH4、SUM 的电压、电流、功率 0 次 ~ 50 次之间的测量值。

参照：“6.4”(第 99 页)

清单

用数值显示 CH1 ~ CH4、SUM 的电压、电流、功率 0 次 ~ 50 次之间的测量值。

参照：“6.4”(第 99 页)



TIMEPLOT

监视测量值的波动
(TIME PLOT 画面)

可在时序图表中查看有效值波动、电压波动、谐波波动。另外，可用图表、清单显示闪变值。

按下 **TIME PLOT** 键，显示 [TIME PLOT] 画面。
可利用 **DF** 键变更画面显示。



趋势
参照：“7.2”(第 109 页)

1 画面
可按时间系列在 1 个画面中显示约 200 ms 集合内测量的有效值、峰值等 TIME PLOT 间隔内的平均值或最大/最小/平均值中的 1 项。

2 画面
可按时间系列在 2 个画面中显示约 200 ms 集合内测量的有效值、峰值等 TIME PLOT 间隔内的平均值或最大/最小/平均值中的 2 项。

电能累积
选择显示有功电能 (WP+/WP-)、无功电能 (WQLAG/WQLEAD)。



详细趋势
参照：“7.3”(第 116 页)

详细趋势
可按时间系列显示以半周波或 1 周波为单位测量的电压 1/2 有效值、冲击电流、Pinst、频率 1 周波等 TIME PLOT 间隔内的最大/最小值。



谐波趋势
参照：“7.4”(第 121 页)

谐波
可显示 6 次谐波。按时间系列显示 TIME PLOT 间隔内的平均值或最大/最小/平均值。(选择显示电压、电流、功率、相位中的某一项)

间谐波*
可显示 6 次间谐波。按时间系列显示 TIME PLOT 间隔内的平均值或最大/最小/平均值。(选择显示电压或电流)
*: [记录项目] 为 [全部的数据] 时，会显示间谐波。



闪变

参照：“7.5”(第 125 页)

图表

显示 $\Delta 10V$ (瞬时值) 或 Pst 值、Plt 值的时序。
显示选择 $\Delta 10V$ 闪变或 IEC 闪变的一方。

清单

显示 $\Delta 10V$ (瞬时值) 或 Pst 值、Plt 值的清单。显示选择 $\Delta 10V$ 闪变或 IEC 闪变的一方。

EVENT

监视事件发生 (EVENT 画面)

可通过清单查看已发生的事件。
可确认有关所有事件的发生有无、发生数量。
可查看高次谐波的测量值。

按下 **EVENT** 键, 显示 [EVENT] 画面。



事件

参照：“第 8 章”(第 133 页)

清单

按发生时间顺序清单显示已发生的事件。
也会显示在清单中选择的事件的详细信息、发生时的波形。
另外, 可在 [VIEW] 画面中分析发生事件时的瞬时值、波形等信息。

测量前的准备

第 3 章

3.1 准备流程

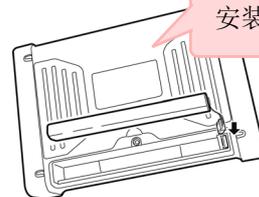
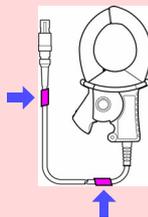
按下述步骤进行准备。“购买后首先进行的工作”不是在实施 1 次之后再次进行的工作。

1 进行测量前的检查 (第 40 页)

购买后首先进行的工作④ (任意)
安装电池组 (第 39 页)

购买后首先进行的工作① (任意)

在电流传感器上安装彩色线夹 (第 36 页)

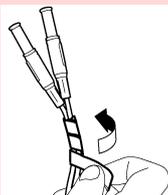


背面

4 连接电压线 (第 43 页)、电流传感器 (第 43 页)

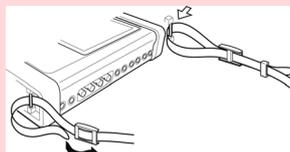
8 连接到测量线路上 (第 58 页)

购买后首先进行的工作③ (任意)



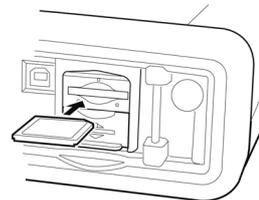
利用螺旋管捆束电压线 (第 37 页)

购买后首先进行的工作② (任意)



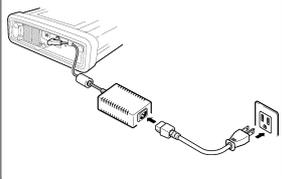
吊绳安装 (第 38 页)

3 插入 SD 存储卡 (第 41 页)

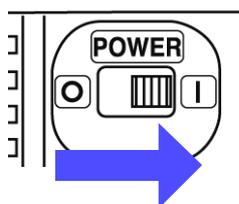


插入卡之后, 请务必合上盖子。

2 连接 AC 适配器 (第 41 页)



5 接通电源 (第 46 页)



6 执行调零 (第 49 页)
为进行高精度的测量, 建议进行 30 分钟以上的预热, 然后再执行调零并进行测量。

7 设置时钟 (第 78 页)

9 设置接线模式 (第 51 页)

10 确认接线是否正确 (第 61 页)

11 进行简易设置 (第 62 页)

3.2 购买后首先进行的工作

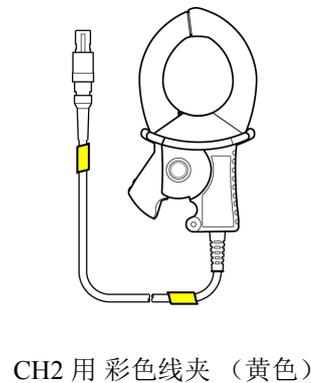
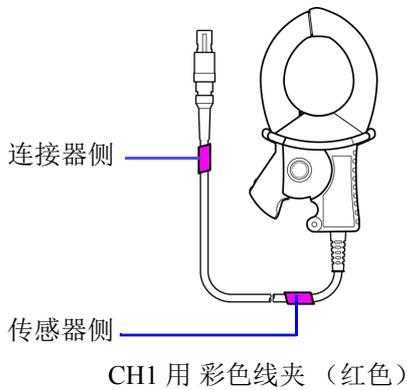
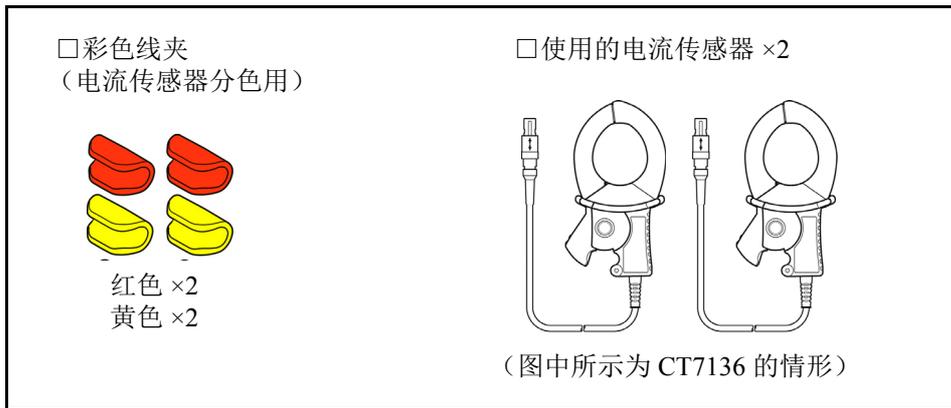
使用本仪器进行测量之前，请完成下述作业。

在电流传感器上安装彩色线夹

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



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)	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)	

用螺旋管将电压线捆束在一起

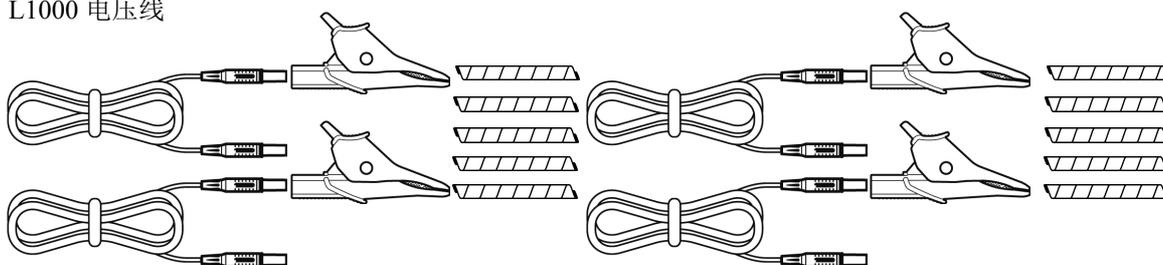
本仪器附带有 20 个螺旋管。

请根据需要使用螺旋管，将 2 条电线（各种颜色与黑色）捆束在一起。

准备物件

L1000 电压线

(下图 ×2 套)



鳄鱼夹 8 个（红色、黄色、蓝色、灰色各 1 个、黑色 4 个）

香蕉型 - 香蕉型电线 8 条（红色、黄色、蓝色、灰色各 1 条、黑色 4 条）

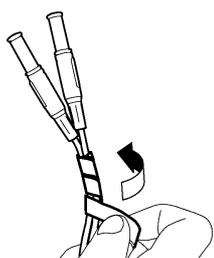
螺旋管 20 个（用于捆束电线）

捆束步骤



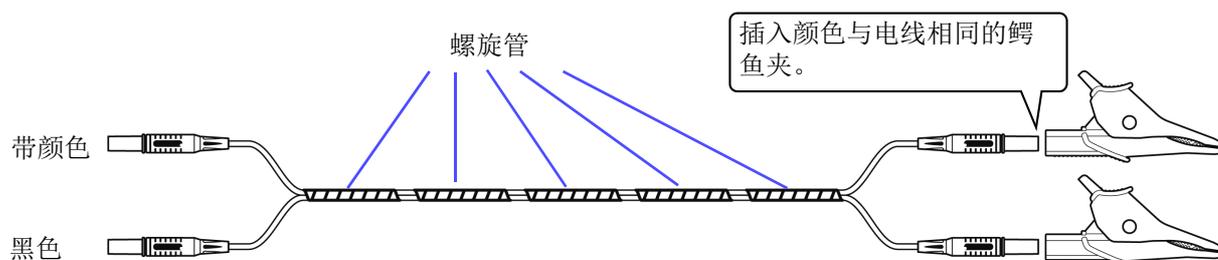
1. 准备好 2 条电线（带颜色与黑色）。

将 2 条电线（带颜色与黑色）归拢一侧以便于捆束。



2. 缠绕螺旋管。

缠绕螺旋管，以便将 2 条电线捆束在一起。带有 5 个螺旋管。请以适当的间隔使用。



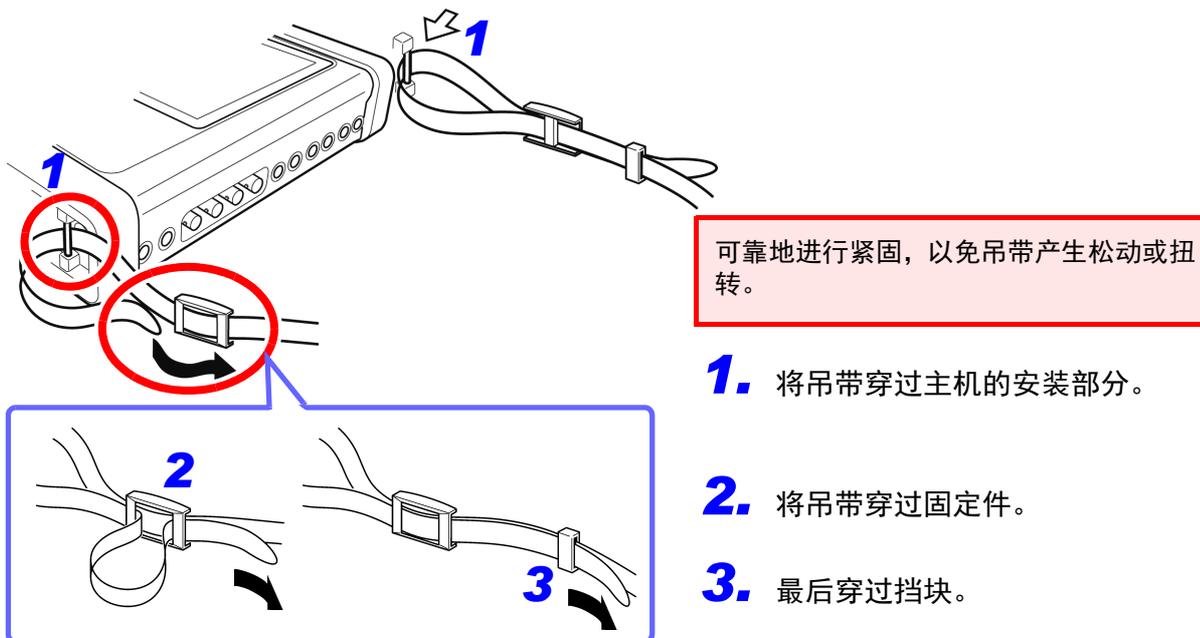
安装吊带

要搬运本仪器或将其挂在放置场所的钩扣上使用，请使用吊带。



注意

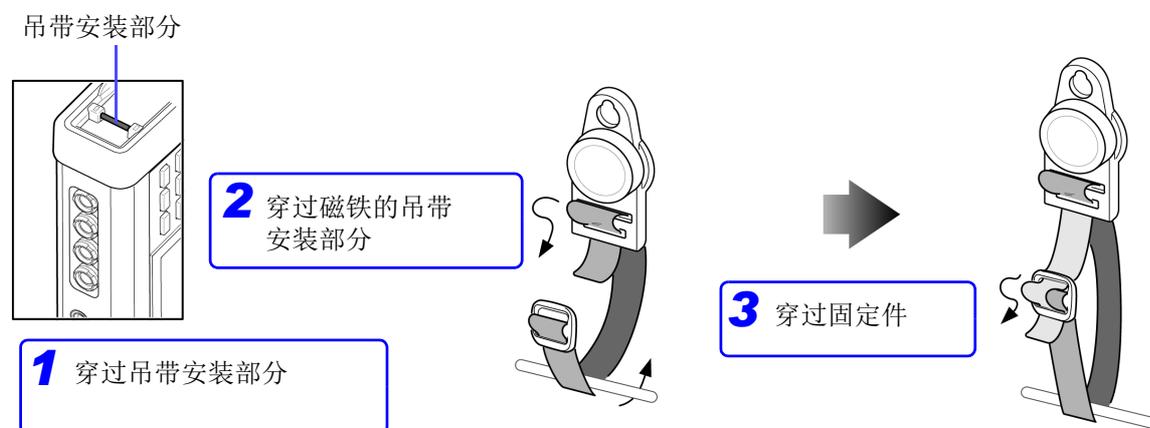
请将吊带可靠地安装到本仪器的 2 处安装位置上。如果安装不牢靠，携带时则可能会导致本仪器掉落，从而造成损坏。



安装 Z5020 带磁铁吊带

“使用磁铁转换器与带磁铁吊带”(第 12 页)请务必阅读。

在本仪器吊带部分 (2 处) 安装选件 Z5020 带磁铁吊带，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。请确认不会偏移脱落之后再使用。

安装电池组

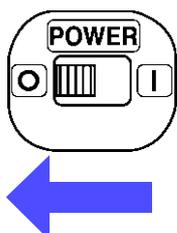
连接之前请务必阅读“关于电池组”(第 10 页)。

停电时将电池组用作本仪器的备份电源。在充满电的状态下,可在停电时进行约 180 分钟的备份。采用在通常的测量状态下也进行充电的设计。充电期间, CHARGE LED 会点亮为红色。

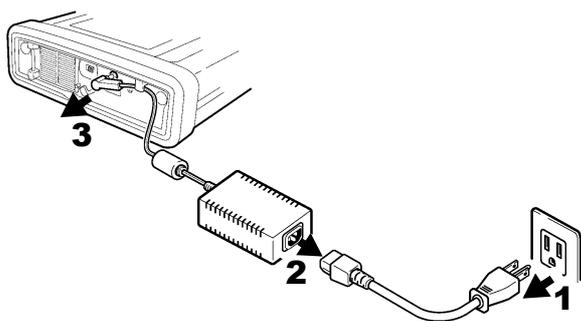
不使用电池组时,显示的测量数据会在停电时消失,敬请注意。(会保持 SD 存储卡中记录的数据)

安装所需工具: 十字螺丝刀 1 把

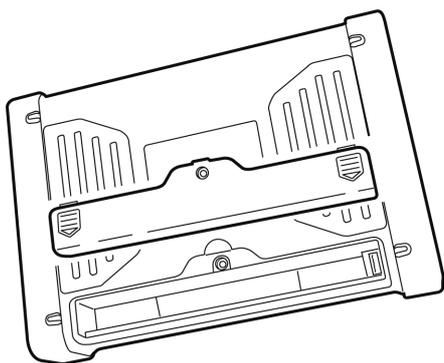
1. 关闭本仪器的电源。



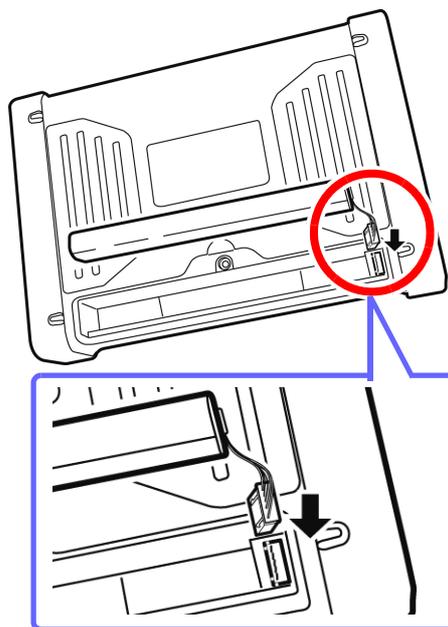
2. 拆下 Z1002 AC 适配器。



3. 将主机翻过来, 拆下固定电池组收放盖的螺钉, 取下收放盖。



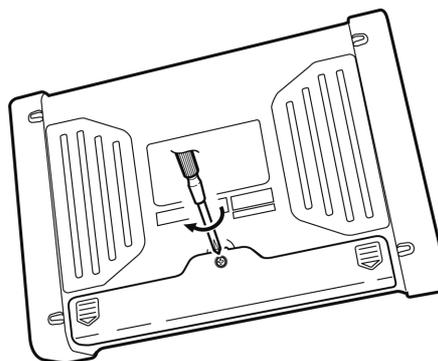
4. 将电池组插头安装到连接器上。
(将 2 个突起面朝向左侧连接)



5. 按电池组中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. 将电池组收放盖安装到主机上, 并拧紧螺钉。



3.3 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，请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

1 电压线的检查

电压线的外皮有无破损或金属露出？

露出

有损坏时，会造成触电事故，因此请勿使用。
请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

未露出

2 电流传感器的检查

夹钳部分有无裂纹和损坏？

有

请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

无

3 本仪器的检查

本仪器是否损坏？

有

可能是电源线断线或者本仪器内部发生了故障。
请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

无

4 接通电源后的检查

1. 是否为自测试的显示（型号名称、版本）？
（版本会因当时的最新版本而异）

不是

可能是本仪器内部发生了故障。
请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。



是

2. 自测试结束之后，是否显示设置画面中的 [接线] 页面？

为错误显示

检查完成



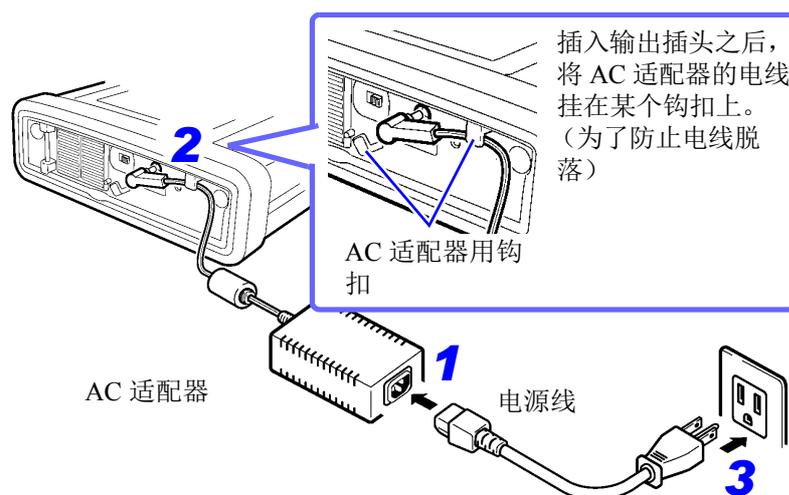
显示

3.4 连接 AC 适配器

连接之前请务必阅读“关于电线类与传感器的使用”(第 9 页)、“关于 AC 适配器”(第 10 页)。

将 AC 适配器连接到本仪器并插入插座。

连接方法



1. 将电源线连接到 AC 适配器的输入口上。
2. 将 AC 适配器的输出插头连接到本仪器上。
3. 将电源线的输入插头插进插座。

请在切断本仪器的电源之后插拔 AC 适配器。

3

第 3 章 测量前的准备

3.5 插入（拔出）SD 存储卡

重要事项

- 请务必使用本公司指定的 SD 存储卡（Z4001 等）。如果使用指定以外的 SD 存储卡，则无法进行操作保证。
 - 请在格式化之后再使用新 SD 存储卡。
 - 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 存储卡的写入速度变慢，或来不及保存数据。
- 参照：“9.2 对 SD 存储卡进行格式化”(第 154 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。

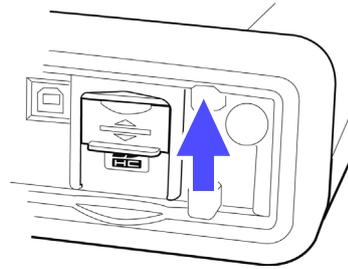
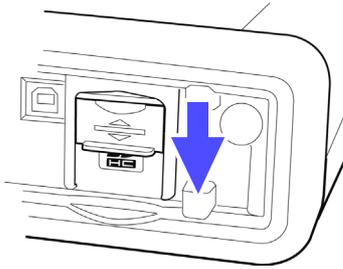
⚠ 注意

- 由于静电可能会导致 SD 存储卡故障或本仪器误动作，因此请小心使用。
- 如果在插入 SD 存储卡的状态下打开电源，本仪器可能会不能启动（因 SD 存储卡而异）。此时，请打开电源，然后插入 SD 存储卡。
- 请勿在弄错 SD 存储卡正反面和插入方向的状态下强行插入。否则可能会导致 SD 存储卡或本仪器损坏。
- 存取 SD 存储卡期间，请勿切断本仪器电源。另外，请绝对不要从本仪器上拔出 SD 存储卡。否则可能会导致 SD 存储卡内的数据损坏。
- 记录、分析期间，请勿拔出 SD 存储卡。否则可能会导致数据损坏。

注记

- 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。
- SD 存储卡存取期间，卡的动作显示（第 27 页）会点亮为红色。

SD 存储卡的插入与取出方法如下所示。

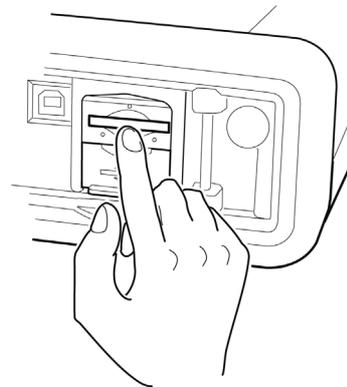
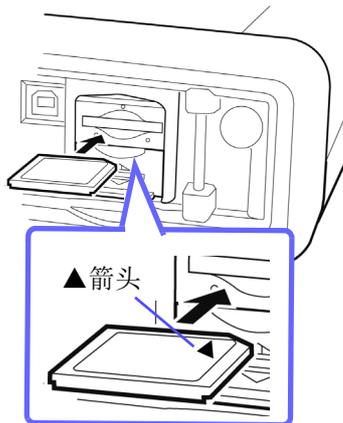
1 关闭本仪器的电源（p.46）**5** 合上盖子**2** 打开盖子

请务必关闭 SD 存储卡插槽的盖子。

3 解除锁定

取出方法：

打开盖子，按压 SD 存储卡之后拔出

4 将 SD 存储卡插到底

要在 SD 存储卡中保存数据时，请进行记录设置。

参照：“5.2 变更记录设置”（第 71 页）

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。

3.6 连接电压线

连接之前请务必阅读“使用注意事项”(第7页)。

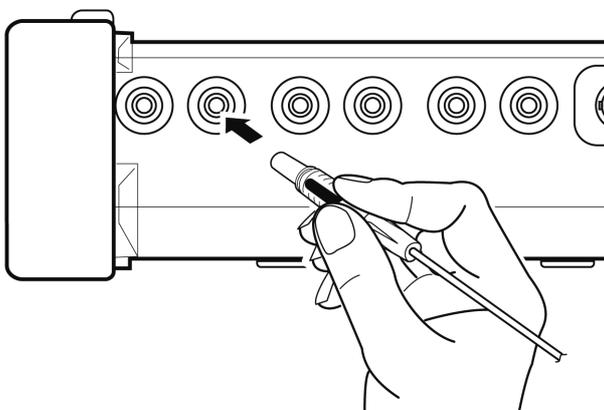


警告

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

将附带的 L1000 电压线连接到本仪器的电压输入端子上（根据要测量的线路和接线连接所需的条数）。

连接方法



请插入颜色与电压输入端子通道显示相同的电压线。

请可靠地插到底。

3.7 连接电流传感器

连接之前请务必阅读“使用注意事项”(第7页)。

将电流传感器连接到本仪器的电流输入端子上。(根据要测量的线路和接线连接所需的条数)
有关详细的规格与使用方法,请参照电流传感器附带的使用说明书。

⚠ 危险

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。

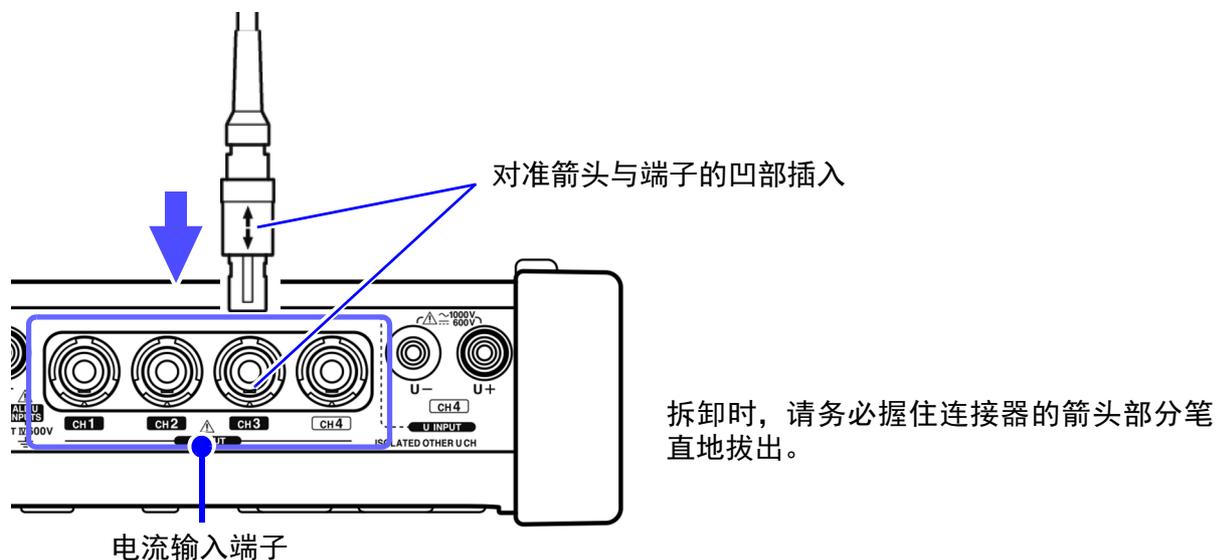
⚠ 警告

- 使用外挂 VT (PT) 时,请勿使次级侧形成短路。如果在短路状态下向初级侧施加电压,则会导致次级侧流过大电流,造成烧毁或火灾事故。
- 使用外挂 CT 时,请勿使次级侧形成开路。如果在开路状态下向初级侧流入电流,次级侧则会产生高电压,非常危险。

注记

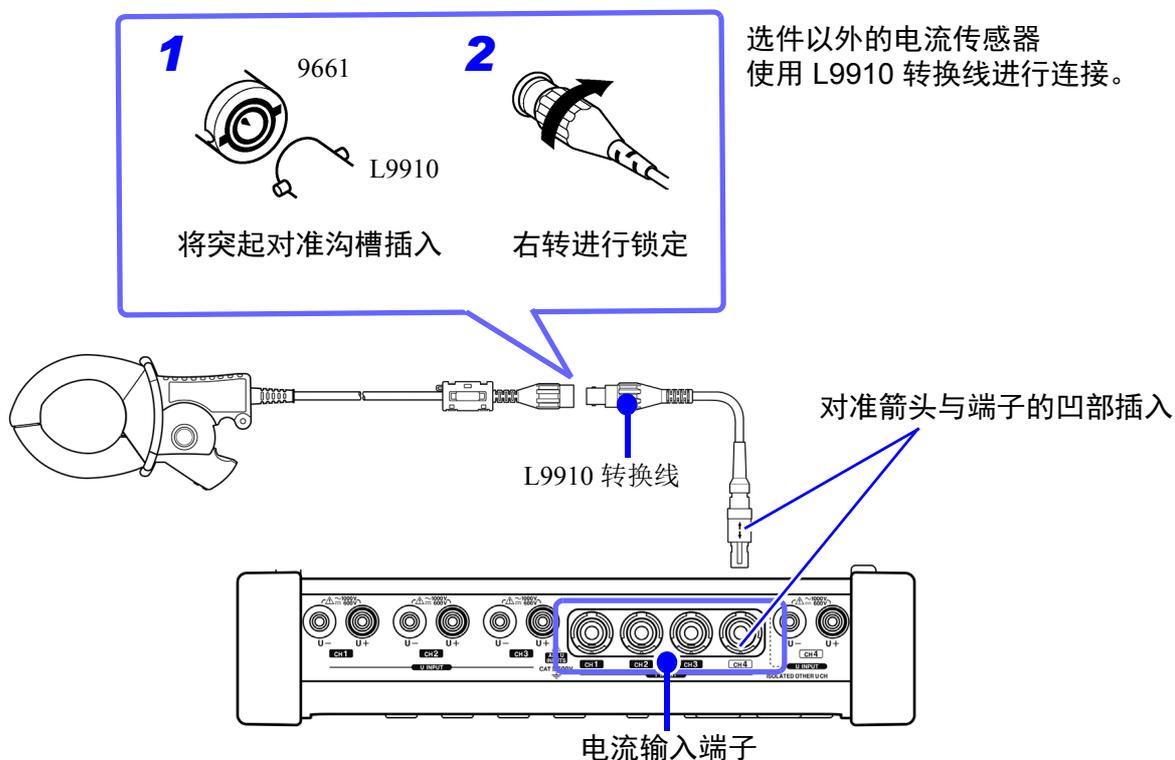
- 外挂 VT (PT) 和 CT 的相位差可能会使功率测量产生较大误差。要进行更正确的功率测量时,请在所用电路频带中使用相位差较小的 VT (PT)、CT。
- 使用 VT (PT)、CT 时,请将次级侧的 - 端子进行接地,以确保安全。

连接方法：选件电流传感器



连接方法：选件以外的电流传感器

例：9661 钳式传感器



被测对象的电压与电流超出本仪器电流传感器的测量范围时

请使用外挂的 VT (PT)、CT。如果在本仪器中设置 VT 比、CT 比，则可直接读入初级侧的输入值。

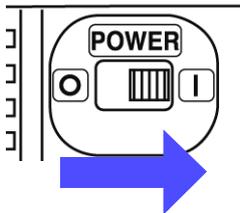
参照：“4.7 进行简易设置”(第 62 页)

3.8 接通 / 关闭电源（语言的初始设置）

接通电源之前请务必阅读“使用注意事项”(第7页)。

连接 AC 适配器、电压线与电流传感器之后，打开电源。

接通电源



将 **POWER** 开关设为 ON(I)。

本仪器开始自测试（仪器的自诊断）。（约 10 秒钟后结束）

参照：“3.3”(第 40 页)

结束之后，会显示 [SYSTEM]-[接线] 画面。

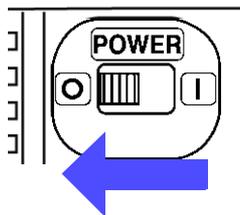
注记

在各项目出现不良时，在自测试画面中停止操作。重新接通电源之后仍停止时，表明已发生故障。请执行下述步骤。

1. 请中止测量并从测量线路上拆下电压线与电流传感器，然后切断主机 **POWER** 开关。
2. 请从本仪器上拆下电源线、电压线、电流传感器。
3. 请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

为了进行高精度的测量，打开本仪器的电源之后，在执行调零之前，请进行 30 分钟以上的预热。

关闭电源



将 **POWER** 开关设为 OFF(O)。

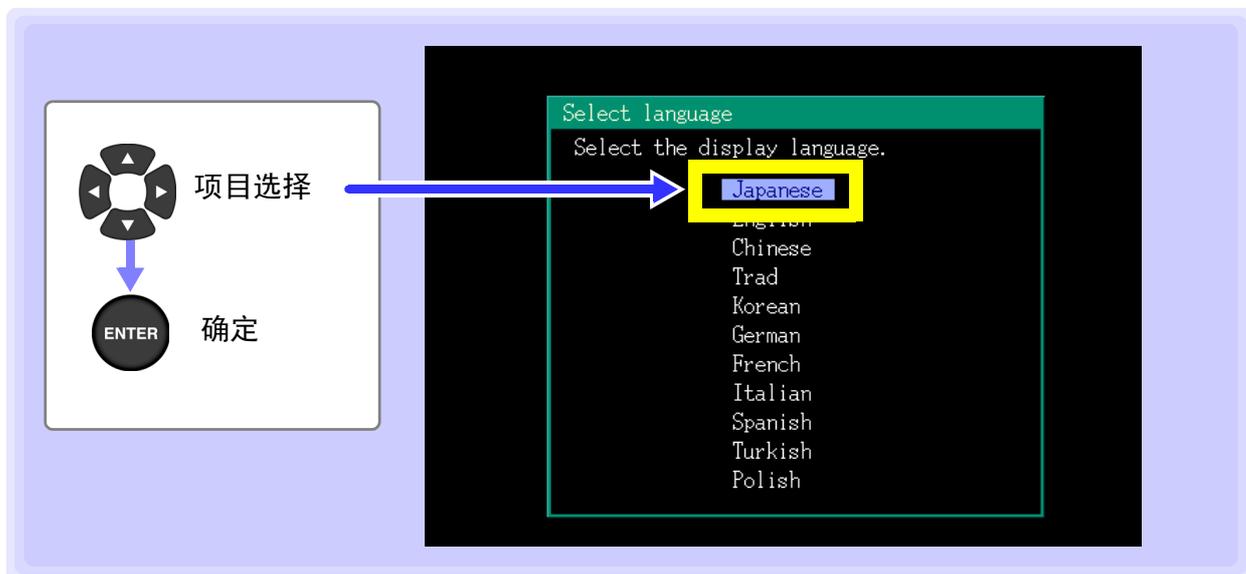
使用之后，请务必切断电源。

⚠ 注意

请勿在测量线路上连接电压线、电流传感器的状态下切断电源。否则会导致故障。

进行语言的初始设置

购买之后初次接通电源时，会显示语言设置画面，届时请设置显示语言。



Japanese	日文
English	英文
Chinese	中文 (简体)
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

- 即使进行系统复位 (第 88 页)，也会保持该语言的初始设置。
- 通过引导键复位 (第 88 页) 恢复为出厂设置时，不会保持该语言的初始设置。

测量前的设置 (SYSTEM 画面 系统设置) 接线 第4章

4.1 预热与调零

预热

为了进行高精度的测量，对本仪器进行预热。
接通(第46页)本仪器电源之后，请将其放置30分钟以上。

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。
为进行高精度的测量，建议进行30分钟以上的预热，然后再执行调零并进行测量。

对电压、电流测量值进行调零。



注记

- 请将电流传感器连接到本仪器上，然后执行。
- 请在连接到测量线路之前进行。
(需在无电压与电流输入的状态下进行调零)
- 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。

4.2 设置时钟

设置本仪器的时钟。

开始记录之前，建议务必确认时钟。

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF 1 [主设置]

F 3 [硬件]

移动

ENTER 设为数值变更状态

数值设置

ENTER 确定

ESC 取消

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

显示语言 Chinese

画面颜色 颜色 1

蜂鸣音 ON

LCD 背光灯 ON

时钟设置 2019年 3月 19日 9:15:13

外部输出 脉冲

RS-232C 连接处 OFF

系统复位

< 本机信息 >

序列号 190222593

版本 1.01

事件发生时，输出short为约10ms，long约为2.5s的脉冲。
设置为ΔV10时，为ΔV10闪变测量报警输出。

系统设置

接线

主设置

事件设置 1

电压 1

电压 2

波形比较

事件设置 2

电流

谐波

功率/其它

存储器

设置

画面复制

清单

2019/03/19 09:15:13

硬件 LAN

4.3 设置接线模式与电流传感器

根据要测量的线路设置接线模式与电流传感器。

接线模式共有 8 种。

设置接线模式

[SYSTEM] 画面 → SYSTEM

[接线] → 接线

移动 → 移动

显示下拉式菜单 → 显示下拉式菜单

[接线] 选择 → 接线

[CH123]、[CH4] → [CH123]、[CH4]

显示下拉式菜单 → 显示下拉式菜单

选择接线模式 → 选择接线模式

确定 → 确定

取消 → 取消

如果选中确定，则会显示对照所选接线模式的接线图。(第 53 页)

相名称	R	S	T
1 CH	199.71 V	39.009 A	4.498k W
2 CH	200.33 V	30.942 A	4.498k W
3 CH	199.80 V	39.006 A	4.505k W
4 CH	0.00 V	0.000 A	0.000k W

按ENTER键确认，ESC返回。

2019/03/19 09:23:12

设置电流传感器

[SYSTEM] 画面 → SYSTEM

[接线] → 接线

移动 → 移动

显示下拉式菜单 → 显示下拉式菜单

选择 [电流传感器] → 选择 [电流传感器]

[CH123]、[CH4]* → [CH123]、[CH4]*

显示下拉式菜单 → 显示下拉式菜单

选择电流传感器 → 选择电流传感器

确定 → 确定

取消 → 取消

系统设置
接线
记录设置
事件设置 1
电压 1
电压 2
波形比较
事件设置 2
电流
谐波
功率/其它
存储器
设置
画面复制
清单
2019/03/19
09:25:27

相名称	R	S	T
1 CH	199.71 V	200.36 V	199.84 V
2 CH	39.014 A	38.943 A	39.003 A
3 CH	4.499k W	4.499k W	4.505k W
4 CH	0.00 V	0.00 V	0.00 V
4 CH	0.00 A	0.00 A	0.00 A
4 CH	0.00k W	0.00k W	0.00k W

可选择BNC形式的传感器。

调零 简易设置 矢量区域设置 传感器检测

*: 如果按下 **F4[传感器检测]** 键, 则会自动设置电流传感器。
但不会对使用 L9910 转换线连接的传感器进行自动设置。请手动进行设置。

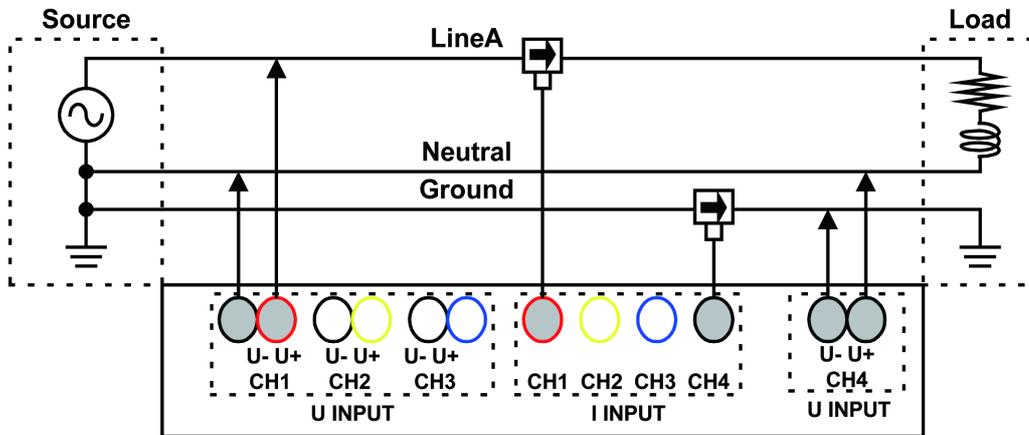
注记

测量使用多个通道的电源线路时, 需按各线路组合相同的电流传感器。
(例: 测量三相 4 线线路时, 在通道 1 ~ 3 上连接相同的电流传感器)

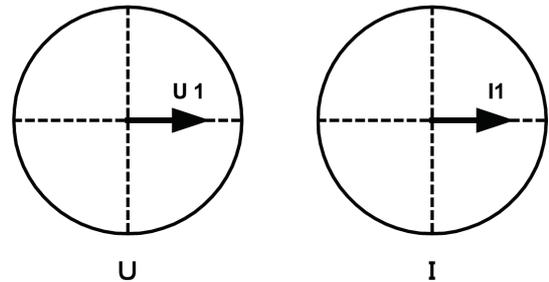
接线图

(1) 单一系统测量

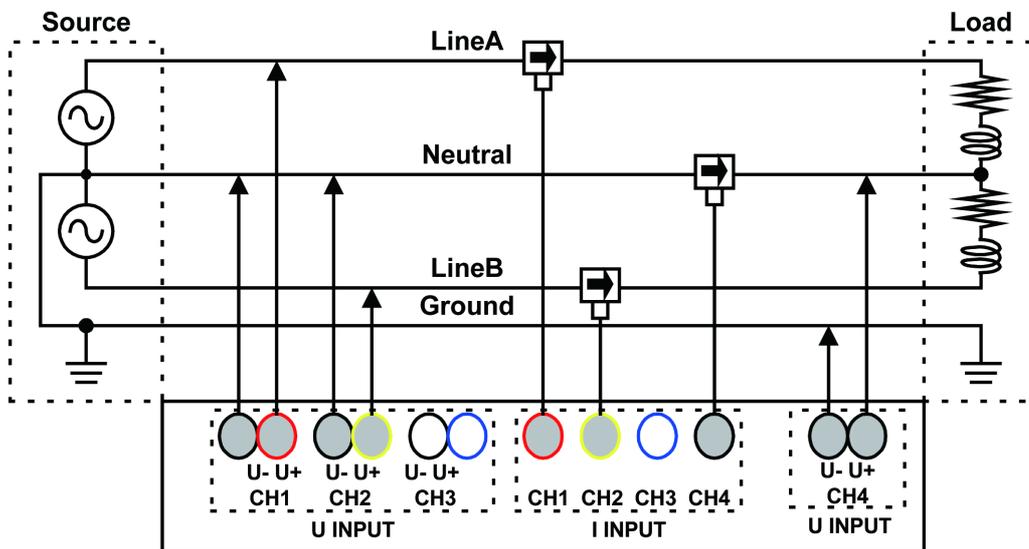
单相 2 线 (1P2W)



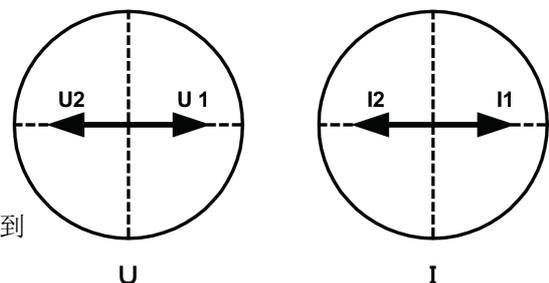
矢量图所示为测量线路处于理想状态的情形。



单相 3 线 (1P3W)

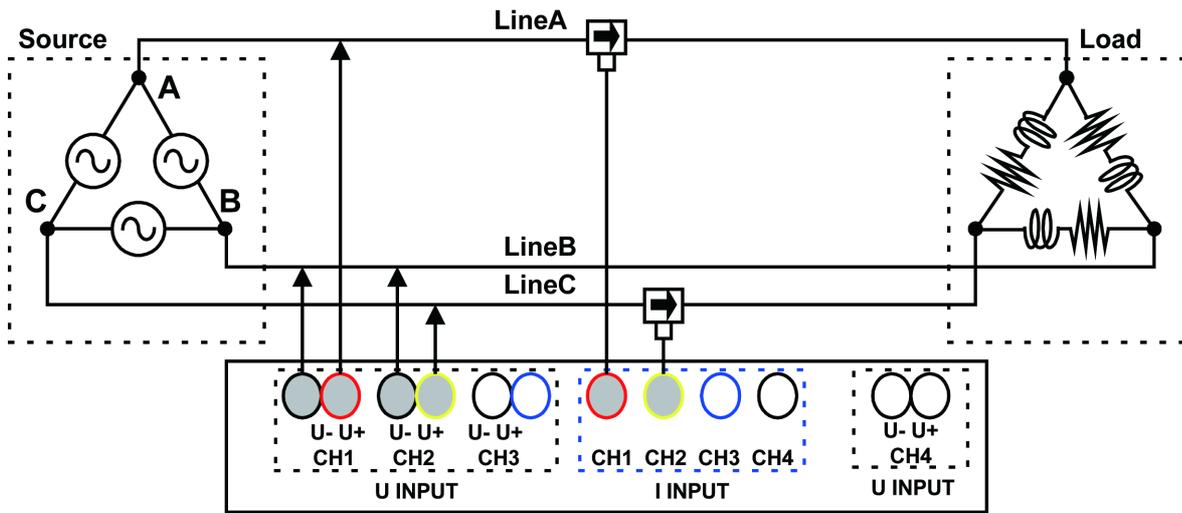


矢量图所示为测量线路处于理想状态（平衡）的情形。

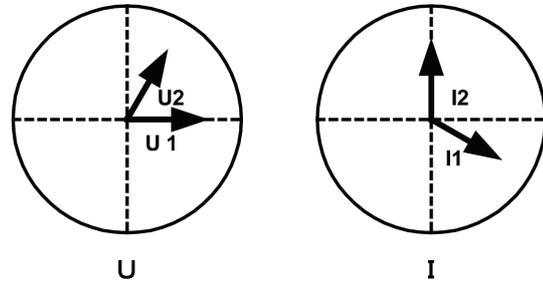


如果使用 L1021-01、L1021-02 转接线，则可将连接到同一相位上的 2 条电线汇总为 1 条。

三相 3 线 (3P3W2M)

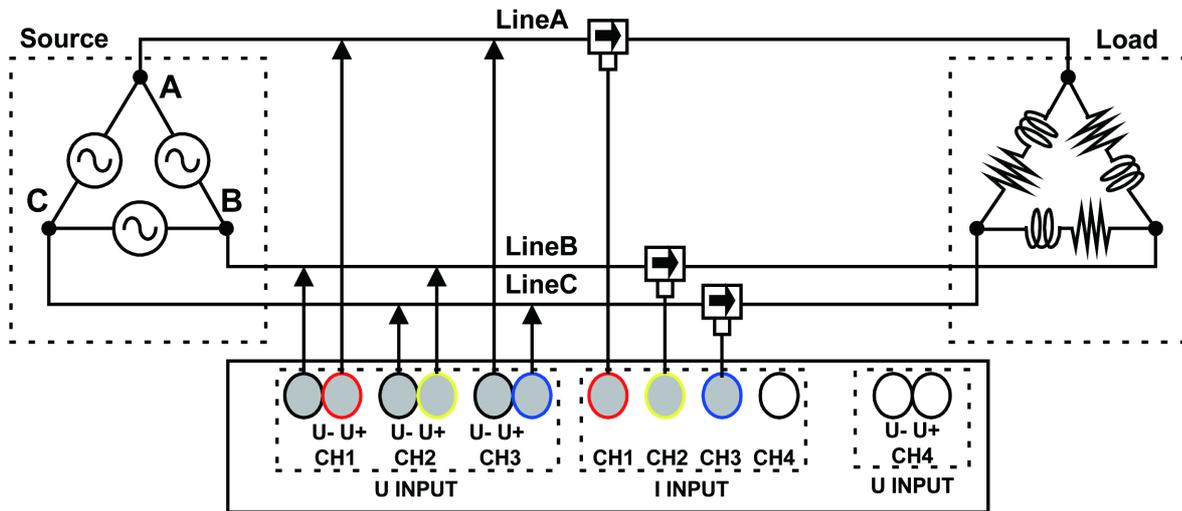


矢量图所示为测量线路处于理想状态（平衡）的情形。

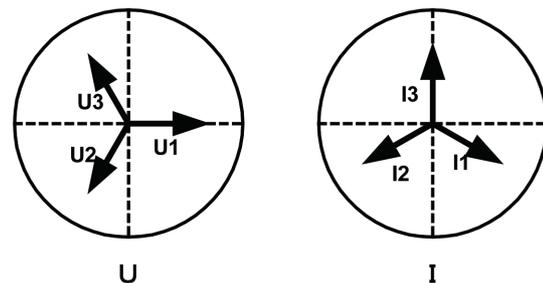


如果使用 L1021-01、L1021-02 转接线，则可将连接到同一相位上的 2 条电线汇总为 1 条。

三相 3 线 (3P3W3M)

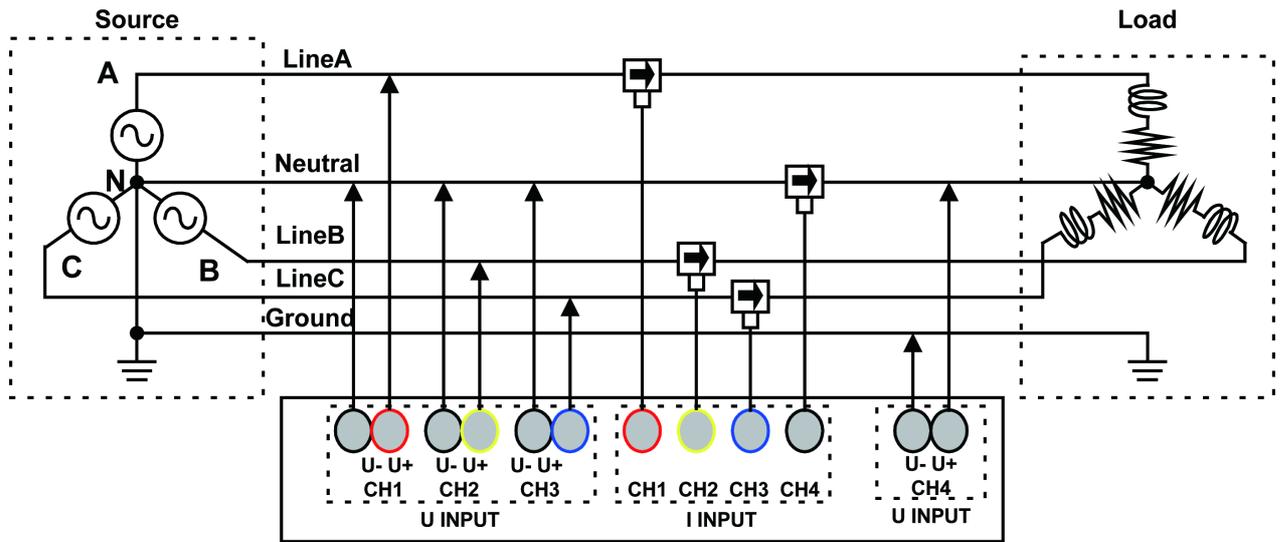


矢量图所示为测量线路处于理想状态（平衡）的情形。



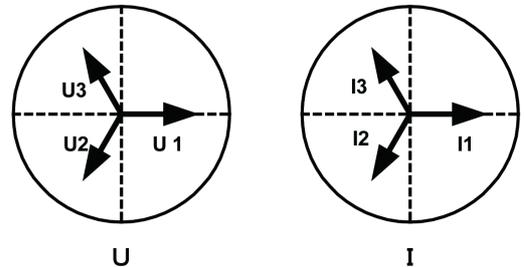
如果使用 L1021-01、L1021-02 转接线，则可将连接到同一相位上的 2 条电线汇总为 1 条。

三相 4 线 (3P4W) (CH4:ACDC)

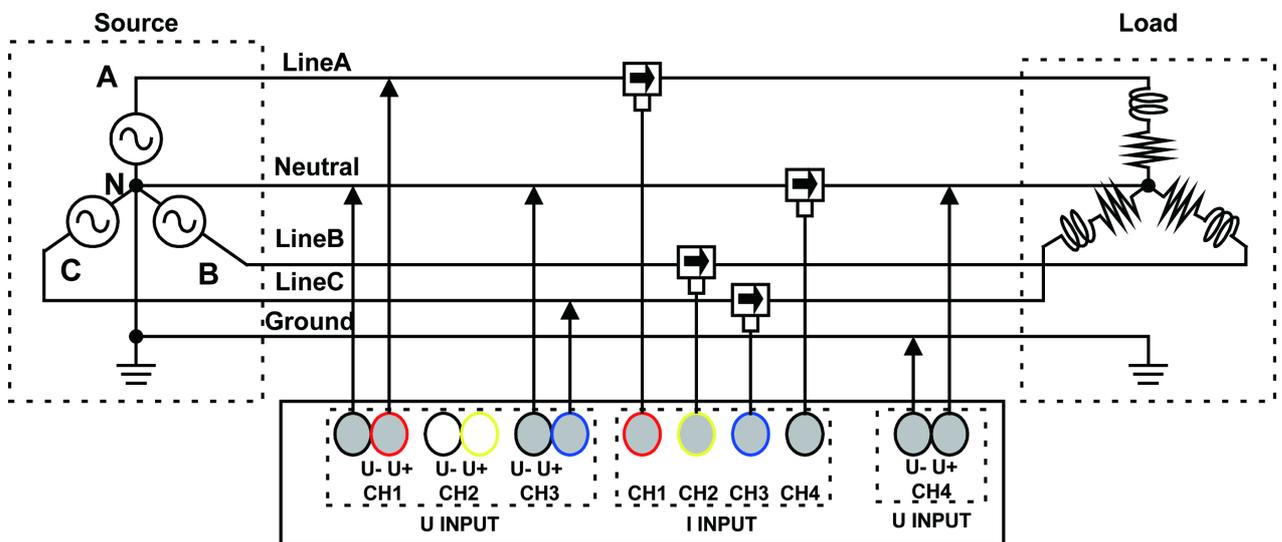


矢量图所示为测量线路处于理想状态 (平衡) 的情形。

如果使用 L1021-01、L1021-02 转接线, 则可将连接到同一相位上的 2 条电线汇总为 1 条。

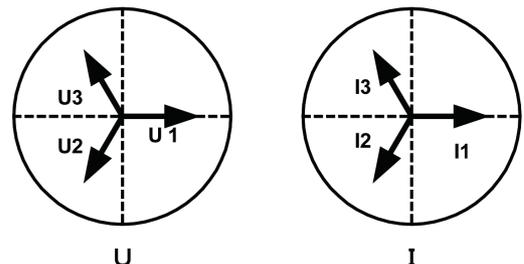


三相 4 线 (3P4W2.5E) (CH4:ACDC)



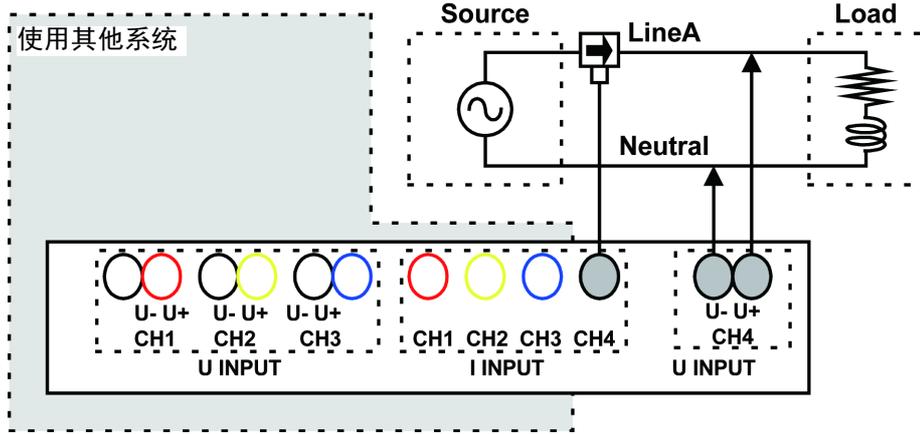
矢量图所示为测量线路处于理想状态 (平衡) 的情形。

如果使用 L1021-01、L1021-02 转接线, 则可将连接到同一相位上的 2 条电线汇总为 1 条。



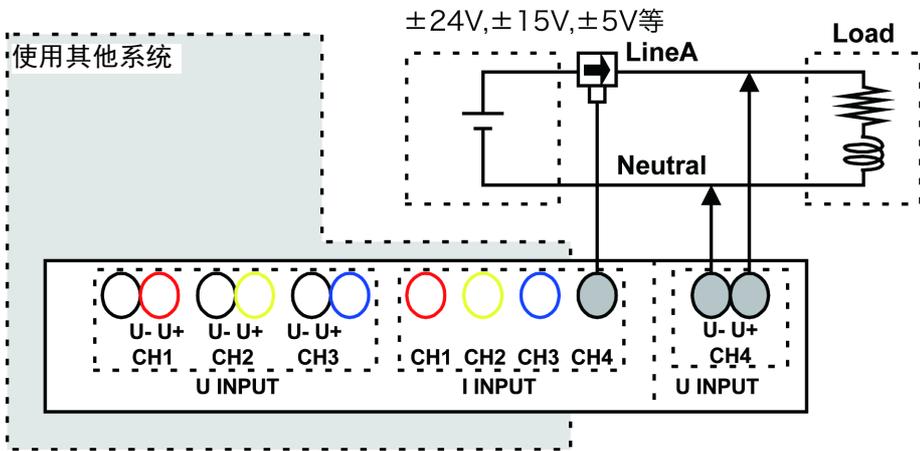
(2) 多系统测量

2 系统



(3) 系统与 DC 电源测量

DC 电源

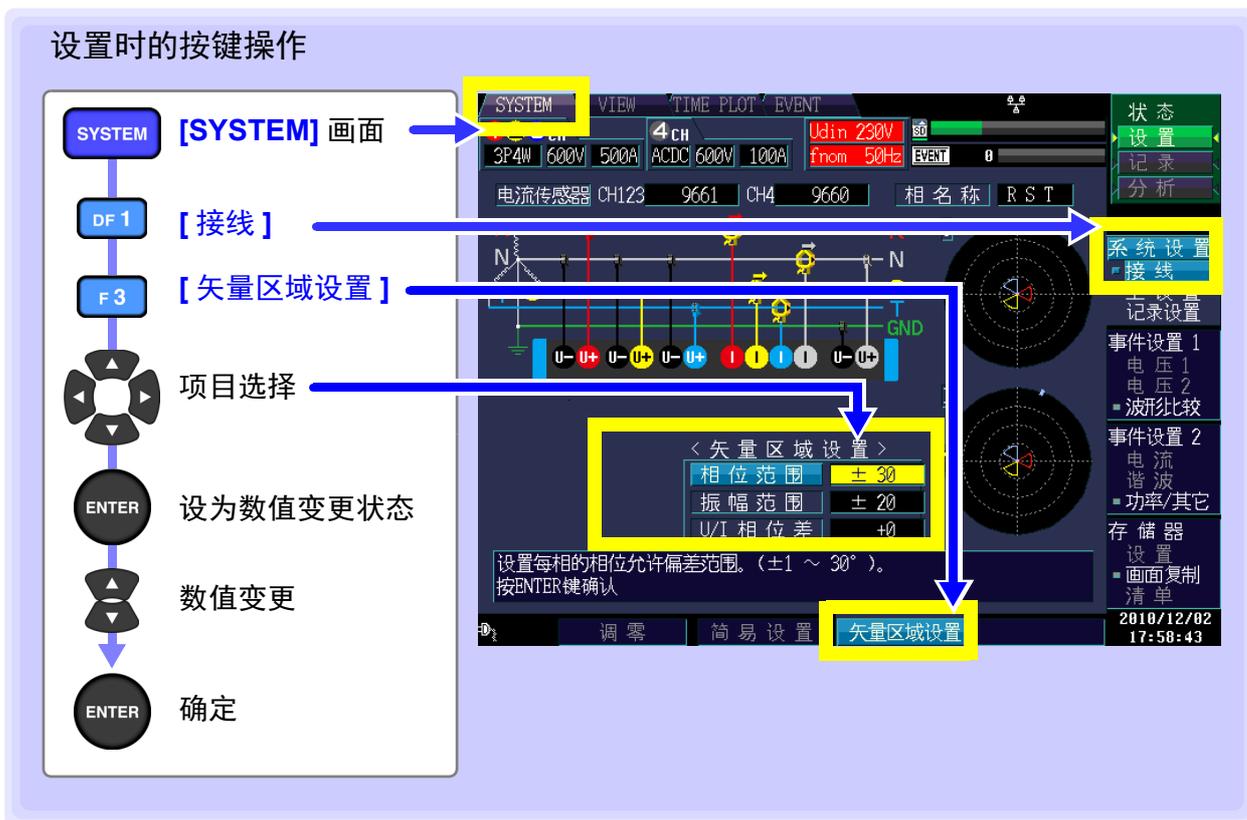


4.4 设置矢量区域 (容许范围)

确定用于确认接线、量程、公称输入电压 (U_{din})* 是否正确的大致标准。如果变更设置, 矢量图中的扇形部分的面积或位置则会被变更。

通常直接使用初始设置, 但要变更矢量显示的区域 (容许范围) 时, 请变更设置。

*: 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。设置实际输入到本仪器中的电压。



相位范围

设置各相位的容许范围。

设置内容: (*: 初始设置)

$\pm 1 \sim \pm 30^* (^{\circ})$



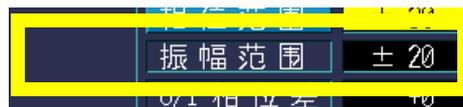
振幅范围

进行各相位有效值的容许范围。

分别相对于公称电压以及相对于 CH1 按量程的 ($\pm 1\% \sim \pm 30\%$) 设置电压与电流。

设置内容: (*: 初始设置)

$\pm 1 \sim \pm 30 (\%) (\pm 20^*)$

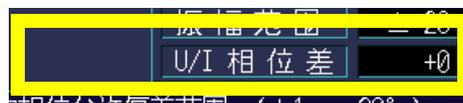


U/I 相位差

设置电流相对于电压的相位差的容许范围。

设置内容: (*: 初始设置)

$-60 \sim +60 (^{\circ}) (0^*)$



4.5 连接到测量线路上 (电流测量准备)

“接线之前” (第 11 页) 请务必阅读。

请根据画面中显示的接线图, 将电压线与电流传感器连接到测量线路上。
(为了正确地进行测量, 请查看接线图 * 正确地进行接线)

*: 设置接线模式之后显示。(第 51 页)

⚠ 危险

为了避免发生触电事故与短路事故, 请勿连接不必要的通道。

⚠ 警告

为防止发生电气事故, 请在切断测量电路的电源之后再行接线。

注记

接线图画面中显示的相名称为“R、S、T”。请根据“A、B、C”、“L1、L2、L3”、“U、V、W”使用的名称适当地进行接线。

变更相名称

SYSTEM [SYSTEM] 画面 →

DF 1 [接线]

[相名称]

显示下拉式菜单

ENTER 选择接线模式

ENTER 确定

ESC / On 取消

如果选中确定, 则会在接线图中显示选择的相名称。(第 53 页)

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

U_{din} 230V 50Hz

接线 CH123 3P4W CH4 AC+DC

相名称 RST 60.00 Hz

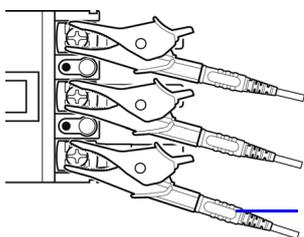
1 CH	2 CH	3 CH	4 CH
199.71 V	200.33 V	199.80 V	0.00 V
39.009 A	38.942 A	39.006 A	0.000 A
4.498k W	4.498k W	4.505k W	0.000k W

使用上-下光标选择。
按ENTER键确认, ESC返回。

记录设置
事件设置 1
电压 1
电压 2
波形比较
事件设置 2
电流
谐波
功率/其它
存储器
设置
画面复制
清单
2019/03/19
09:23:12

将电压线连接到测量线路上

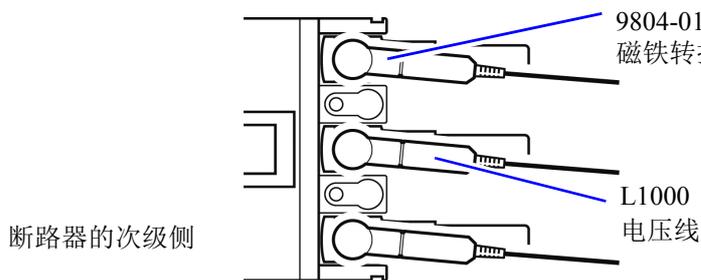
例: 断路器的次级侧



请可靠地夹在端子的螺钉或配线栏等金属部分上。

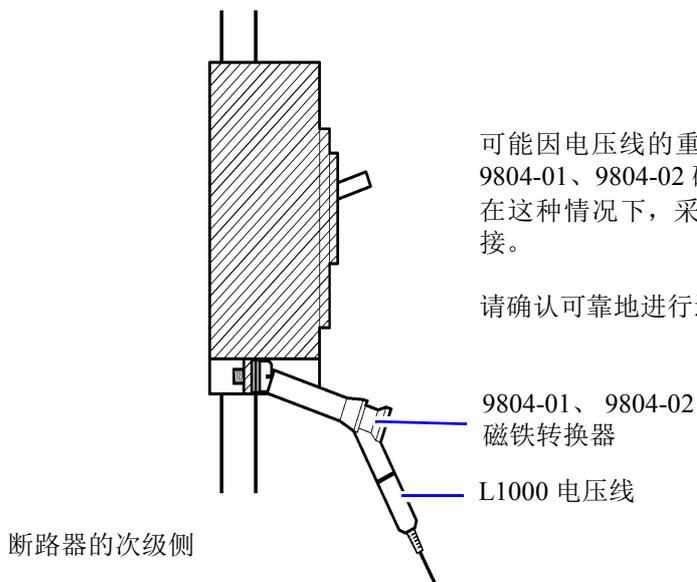
L1000 电压线

例： 使用 9804-01、9804-02 磁铁转换器时 (标准对应螺钉：M6 圆头螺钉)



L1000 电压线将 9804-01、9804-02 磁铁转换器 (选件) 安装到上。

将 9804-01、9804-02 的顶端磁铁部分连接到断路器的次级侧螺钉上。



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 9804-01、9804-02 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。

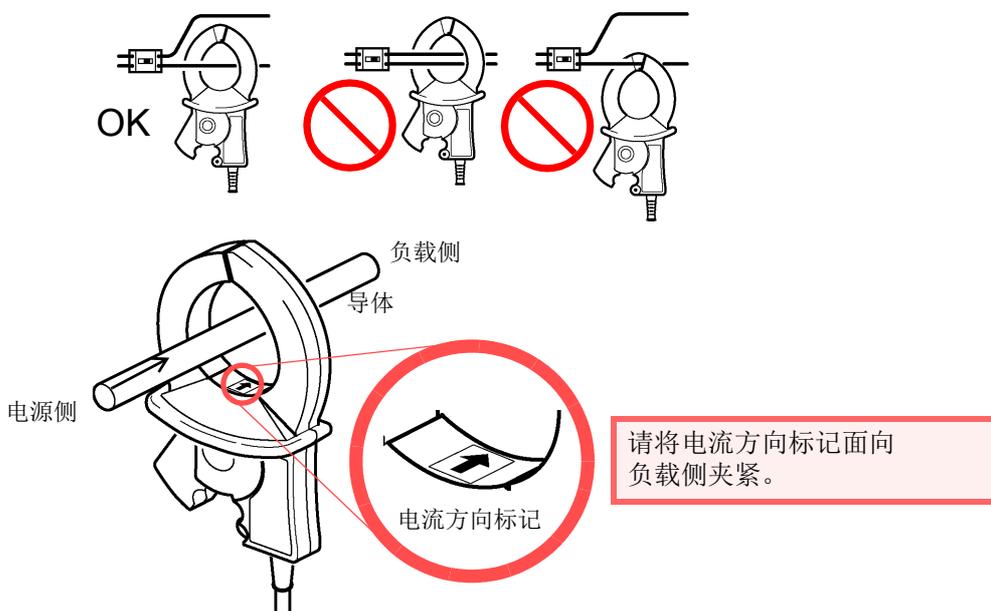
请确认可靠地进行连接并确认电压值。

将电流传感器连接到测量线路上

例：CT7136

请务必将本仪器夹在 1 根导体周围。

不论单相还是三相，同时将 2 根导体以上捆束在一起并将本仪器夹在其周边时，不能进行电流测量。

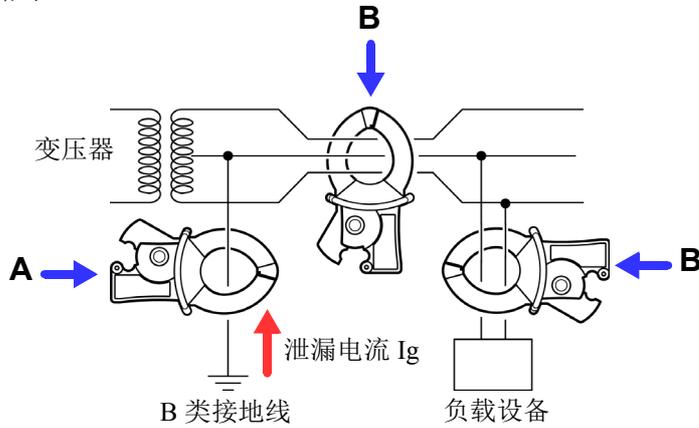


4.5 连接到测量线路上 (电流测量准备)

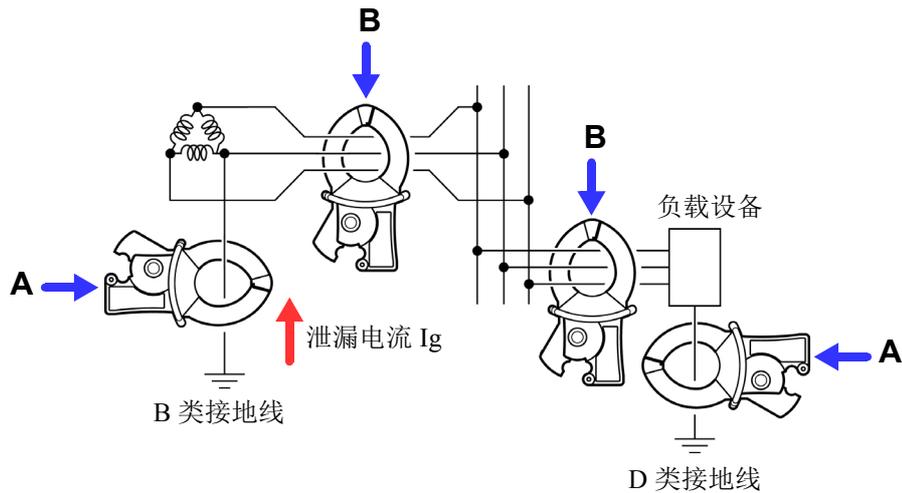
■ 测量泄漏电流时

接地线测量	仅夹住 1 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



例：三相 3 线式电路时

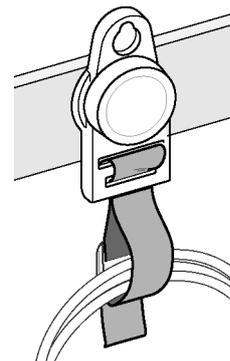


将电线类固定在壁面上

“使用磁铁转换器与带磁铁吊带” (第 12 页) 请务必阅读。

使用 Z5004 带磁铁吊带时，可将电压线或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：

“安装 Z5020 带磁铁吊带” (第 38 页)

4.6 确认接线是否正确 (接线检查)

为了进行正确测量，需要正确地在测量线路上进行接线。

根据 [SYSTEM]-[接线] 画面中的测量值与矢量确认接线是否正确。

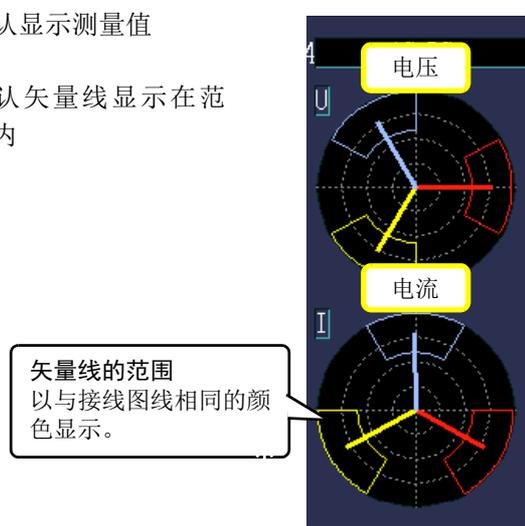
1P2W 时

确认显示测量值



- 确认显示测量值
- 确认矢量线显示在范围内

1P2W 以外时



在下述情况下,

请确认

低于或高于设置的
 [公称输入电压] 时

- 电压线是否可靠地插入本仪器的电压输入端子中? (第 43 页)
- 电压线是否正确地连接? (第 58 页)
- Urms 型 (相电压 / 线电压) 的选择是否适当? (第 69 页)

电流测量值不适当时

- 是否将电流传感器可靠地插入本仪器的电流输入端子中? (第 44 页)
- 电流传感器是否正确地连接? (第 59 页)
- 连接的电流传感器是否适合测量线路的电流?
- 传感器的量程设置是否适当?

有功功率测量值为负值时

- 电压线是否正确地连接? (第 58 页)
- 电流传感器接线时, 箭头标记是否朝向负载侧? (第 59 页)
- 3P3W2M 时, 在功率因数小于 0.5 等情况下, 各通道的有功功率也可能为负值。如果接线没有问题, 则可直接进行测量。

矢量箭头过短或矢量长度不同时

- 电压矢量:**
- 电压线是否可靠地插入本仪器的电压输入端子中? (第 43 页)
 - 电压线是否正确地连接? (第 58 页)
- 电流矢量:**
- 是否将电流传感器可靠地插入本仪器的电流输入端子中? (第 44 页)
 - 电流传感器是否正确地连接? (第 59 页)
 - 连接的电流传感器是否适合测量线路的电流?
 - 传感器的量程设置是否适当?

矢量方向 (相位) 或颜色不同时

- 电压矢量:**
- 请对照接线图确认电压线的连接目标是否正确。
- 电流矢量:**
- 请对照接线图确认电流传感器的连接目标是否正确。

4.7 进行简易设置



什么是简易设置？

为了进行正确的测量，需适当设置量程等。

如果执行简易设置，则根据选中的接线设置，自动将下述设置设为本公司推荐值。（电流量程、公称输入电压、测量频率、各种事件的阈值等（第 213 页））

注记

切断测量线路的电源时，请在接通测量线路的电源之后，进行下述操作。

设置时的按键操作

设置时的按键操作

此时会显示下述画面。

【SYSTEM】画面

【接线】

【简易设置】

【简易设置模式】

显示下拉式菜单

选择模式

确定

项目确认
要修正时选择

显示下拉式菜单

选择项目 / 数值

确定

【下一页】

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

U_{in} 230V

3P3W3M 600V 50A ACDC 600V 50A f_{nom} 50Hz EVENT 0

接线 CH123 3P3W3M CH4 AC+DC

系统设置
接线

记录设置

事件设置 1
电压 1
电压 2
波形比较

事件设置 2
电流
谐波
功率/其它

存储器
设置
画面复制
清单

2019/03/19
09:24:15

相名称 R S T

60.011 Hz

1 CH 199.70 V 2 CH 200.33 V 3 CH 199.80 V 4 CH 0.00 V

4.498k W 4.498k W 4.498k W 0.00k W

选择设置项目（接线、电流传感器、VT·CT比）。
按ENTER键显示选择菜单。

简易设置 矢量区域设置

2019/03/19
09:26:02

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

U_{in} 230V

3P3W3M 600V 50A ACDC 600V 500mA f_{nom} 50Hz EVENT 0

< 简易设置模式 > 电压异常检测

电压异常检测
基本电源品质检测
冲击电流测量
记录测量值
EN50160

测量线路种类	3P3W3M	AC+DC
使用电流传感器	CT7126 60A	CT7116 6A
外接 VT 比	1	1
外接 CT 比	1	1
TIME PLOT 间隔	1 分钟	SD 35.0 天

记录、监视电压、频率、检测事件。
主要用于检测机器的异常。以ENTER键确定。

返回 下一页

注记

开始记录之前，请确认所设置的内容。另外，请根据需要进行相应的设置。

测量线路的类型

请在进入下一步之前进行设置。

设置内容：

CH1、2、3: 1P2W/1P3W/3P3W2M/3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E
CH4: ACDC/DC/OFF

使用的电流传感器

请在进入下一步之前进行设置。

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
AC 电流传感器	CT7126	9694 9695-02	50 A、5 A
	CT7131	9660、9695-03	100 A、50 A
	CT7136	9661	500 A、50 A
AC/DC 自动调零电流传感器	CT7731	-	100 A、50 A
	CT7736	-	500 A、50A
	CT7742	-	5000 A、500 A
钳式传感器	-	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。

外挂 VT 比、外挂 CT 比

使用外挂 VT、CT 时进行设置。未进行外挂时，设为 1。

设置内容：

0.01 ~ 9999.99

TIME PLOT 间隔

设置 TIME PLOT 间隔（记录间隔）。

设置内容：（*：初始设置）

1/ 3/ 15/ 30 秒、1*/ 5/ 10/ 15/ 30 分、1/2 小时、150/180 周期

简易设置之后，建议在事件图标 () 显示为橙色（始终检测事件的状态）时，确认事件的阈值并重新进行设置。

参照：“5.6 变更事件设置”（第 81 页）

注记

150 周期 (50 Hz)、180 周期 (60 Hz) 是按照 IEC61000-4-30 标准进行测量所需的 TIME PLOT 间隔。测量频率为 400 Hz 时，如果选择 150/180 周期，则会变为 1200 周期间隔。

设置时的按键操作（接上页）

确认【公称输入电压】与【测量频率】要进行修正时选择

自动进行值的设置。与实际不同时，请进行值的变更。

ENTER 显示下拉式菜单

选择项目 / 数值

ENTER 确定

F2 【执行】

此时会显示简易设置开始信息。如果选择【是】，则会执行简易设置。

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

U_{din} 230V 50

3P3W3M 600V 5A ACD 600V 500mA f_{nom} 60Hz EVENT 0

< 简易设置模式 > 电压异常检测

公称输入电压 230 V

测量频率 60Hz 60.062 Hz

1 CH 2 CH 3 CH 4 CH

199.71 V 200.36 V 199.85 V 0.00 V

39.014 A 38.944 A 39.003 A 0.000 A

4.499k W 4.499k W 4.505k W 0.000k W

按接线图进行接线，确认输入后请按“执行（F2）”。

执行

状态

设置

记录

分析

系统设置

接线

主设置

记录设置

事件设置 1

电压 1

电压 2

波形比较

事件设置 2

电流

谐波

功率/其它

存储器

设置

画面复制

清单

2019/03/19

09:28:06

简易设置模式

备有 5 个模式。请根据目的进行选择。

会自动确定要测量的接线、电流传感器的类型、VT 与 CT 比以外的设置、TIME PLOT 间隔时间以及用于事件检测的阈值。这些设置也完全可以重新进行任意设置。

设置内容：（*：初始设置）

电压异常检测 *	监视电压要素（骤升、骤降与停电等）、频率，检测事件。要查找设备异常等电源故障原因时，建议选择该模式。 TIME PLOT 间隔被设为 1 分钟。
基本电源品质检测	监视电压要素（骤升、骤降与停电等）、频率、电流与电压电流谐波等，检测事件。是主要用于系统监视的模式。要了解电能质量（功率质量）的实际状态时，建议选择该模式。TIME PLOT 间隔被设为 10 分钟。
冲击电流测量	测量冲击电流。 TIME PLOT 间隔被设为 1 分钟，冲击电流的阈值被设为简易设置时测量的电流有效值（基准值）的 200%。
记录测量值	是用于记录 TIME PLOT 间隔被设为 10 分钟的长时间测量值的模式。 手动事件以外的事件检测功能均被设为 OFF。
EN50160	根据 EN50160 标准进行测量。通过使用附带的应用软件 PQ ONE 进行数据分析，可进行符合标准的评价与分析。 设置之后，请勿变更事件阈值等。否则无法根据 EN50160 标准进行测量。

简易设置模式详细内容（设置内容）

请参照“（7）简易设置”（第 213 页）。

4.8 确认设置是否适当并开始记录

判断设置是否适当之后，按下 **START/STOP** 键开始记录。

确认事件图标 (**EVENT**) 是否显示为橙色（事件多发），在 **[VIEW]** 画面中确认测量值或波形是否异常。

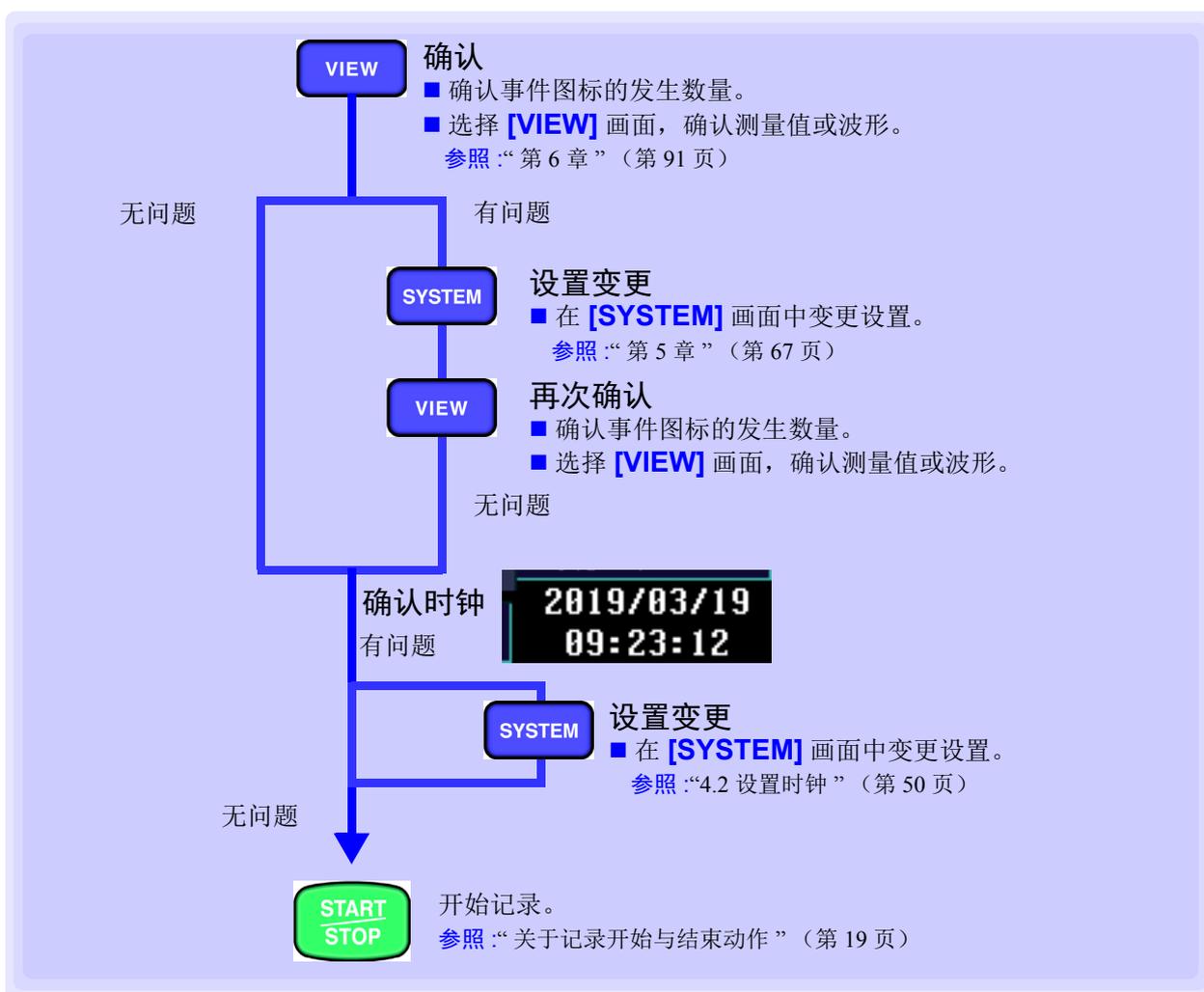
■ 事件图标多发时

在 **[EVENT]** 画面的事件清单中确认发生什么事件，并在 **[SYSTEM]** 画面中变更导致问题发生的事件的阈值。

■ 测量值或波形异常时

在 **[SYSTEM]** 画面中变更测量条件的设置，然后再次确认测量值。

反复进行进行上述操作，直至问题消失。



4.9 停电时的动作

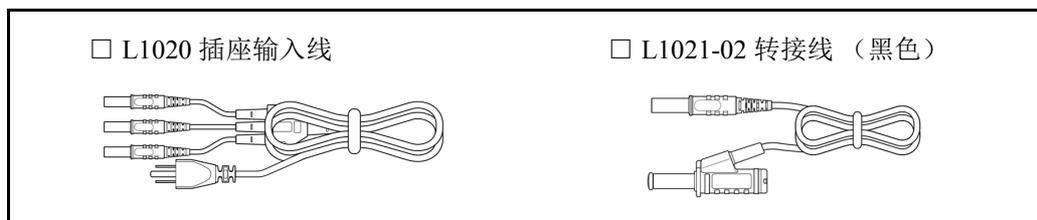
如果供给到本仪器的电源被切断（停电），则会利用电池进行动作（充满电时可进行约 180 分钟的驱动）。但在停电经过约 180 分钟之后，本仪器的电源则会被关闭。如果电源恢复并再次供电，则会重新开始记录。累计值等被重置，并重新进行累计。

4.10 连接到插座上（测量插座电压）

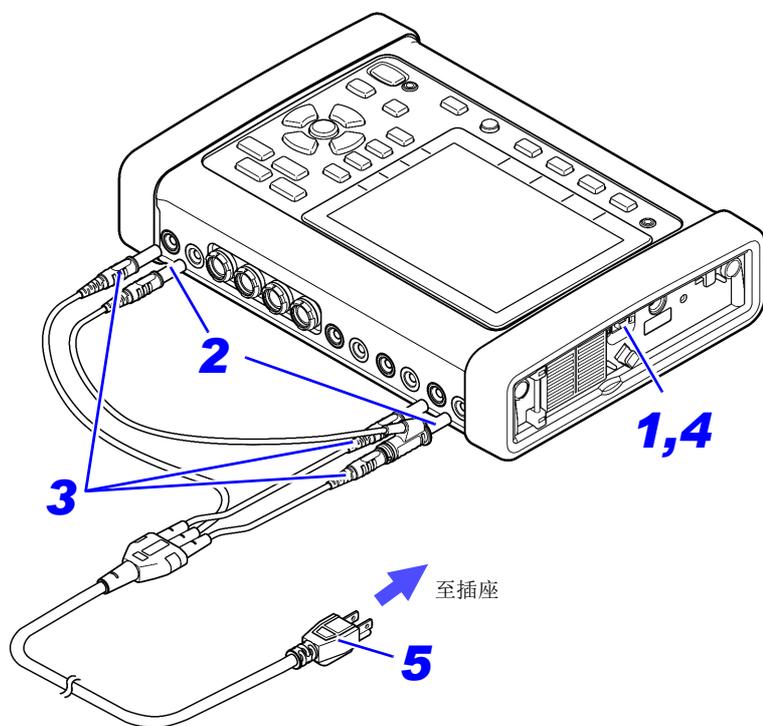
“接线之前”（第 11 页）请务必阅读。

如果使用选件 L1020 插座输入线与 L1021-02 转接线（黑色），则可测量 100 V 用插座的电压。

准备物件



使用时，请拆下各端子附带的保护盖与电源插头的外罩。



- 1.** 关闭本仪器的电源。
- 2.** 将 L1021-02 转接线（黑色）连接到 U1- 与 U4- 上。
（将转接侧连接到 U1- 上）
- 3.** 连接 L1020 插座输入线。
黑色 : U1- (L1021-02 的转接侧)
红色 : U1+ (L-N 线路间的电压)
灰色 : U4+ (接地端子 -N 之间的电压)
- 4.** 接通本仪器的电源。
- 5.** 连接到插座上。

如果将 **CH4** 的接线设置为 ON，则可测量 N 端子与接地之间的电压。

变更设置（根据需要）

第 5 章

5.1 变更测量条件

测量 1

设置时的按键操作

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF 1 [主设置]

F 1 [测量 1]

项目选择

ENTER 显示下拉式菜单

项目选择

ENTER 确定

ESC / 取消

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

4 CH U_{din} 230V

3P4W 600V 50A ACDC 600V 50A f_{nom} 50Hz EVENT 0

接线	3P4W	AC+DC
公称输入电压	230 V	
VT(PT) 比	1	1
电流传感器	CT7044, 45, 46 6kA	CT7044, 45, 46 6kA
电流量程 (电流值)	50 A	50 A
CT 比	1	1
测量频率	50Hz	

系统设置

主设置

事件设置 1

- 电压 1
- 电压 2
- 波形比较

事件设置 2

- 电流
- 谐波
- 功率/其它

存储器

- 设置
- 画面复制
- 清单

2019/03/19 09:20:31

测量 1 测量 2 硬件 LAN

5

第 5 章 变更设置（根据需要）

接线

选择测量线路。

设置内容：(*：初始设置)

CH1、2、3：1P2W/1P3W/3P3W2M/3P3W3M/3P4W*/3P4W2.5E

CH4：AC+DC*/DC/OFF

接线	3P4W
公称输入电压	230 V

公称输入电压

选择测量线路的公称输入电压 (U_{din})。

设置内容：(*：初始设置)

100/101/110/120/127/200/202/208/220/230*/240/277/347/380/400/415/
480/600/ 任意 (1 V 刻度, 50 V ~ 780 V 之间)

公称输入电压	230 V
测量频率	50 Hz

5.1 变更测量条件

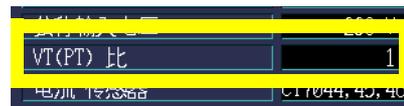
VT (PT) 比

使用外挂 VT (PT) 时进行设置。

设置内容：(*:初始设置)

1*/60/100/200/300/600/700/1000/2000/2500/5000/

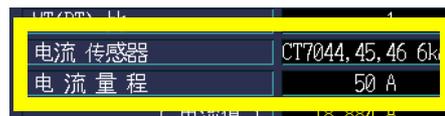
任意 (0.01 ~ 9999.99)



电流传感器、电流量程

选择要使用的电流传感器与电流量程。

也可以设置输出率，使用未登录的传感器。



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
AC 电流传感器	CT7126	9694 9695-02	50 A、5 A
	CT7131	9660, 9695-03	100 A、50 A
	CT7136	9661	500 A、50 A
AC/DC 自动调零电流传感器	CT7731	-	100 A、50 A
	CT7736	-	500 A、50A
	CT7742	-	5000 A、500 A
钳式传感器	-	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。

CT 比

使用外挂 CT 时进行设置。

设置内容：(*:初始设置)

1*/40/60/80/120/160/200/240/300/400/600/800/1200/

任意 (0.01 ~ 9999.99)



测量频率

选择测量线路的公称频率 (fnom)。

设置内容：(*:初始设置)

50 Hz*/60 Hz/400 Hz



测量 2

设置时的按键操作

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF 1 [主设置]

F 2 [测量 2]

项目选择

ENTER 显示下拉式菜单

项目选择

ENTER 确定

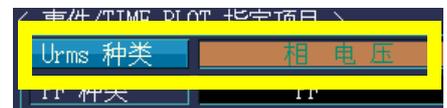
ESC / 取消

Urms 种类

选择三相测量时的电压运算方式。

设置内容：(*: 初始设置)

相电压 */ 线电压



PF 种类

选择功率因数的运算方式。

从 PF (利用有效值进行运算) 与 DPF (仅利用基波进行运算) 中选择。

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)。

设置内容：(*: 初始设置)

PF*/DPF



THD 种类

选择总谐波畸变率 (THD) 的运算方式。

从 THD-F (畸变成分 / 基波) 与 THD-R (畸变成分 / 有效值) 中选择。

设置内容：(*: 初始设置)

THD-F* / THD-R



谐波

选择谐波的运算方式。

设置内容：(*: 初始设置)

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



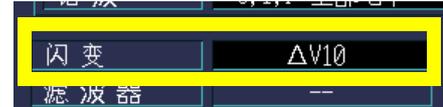
5.1 变更测量条件

闪变

选择闪变测量的类型。

设置内容：（初始设置：语言设置为“日文”时为 $\Delta V10$ ；
除此之外为 **Pst**、**Plt**）

Pst、**Plt** / $\Delta V10$

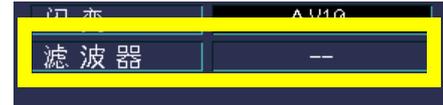


滤波器

在闪变测量中选择 **Pst**、**Plt** 时，设置指示灯系统。
在闪变设置中选择 $\Delta V10$ 时不能设置。

设置内容：（*：初始设置）

230V */**120V**



频率 1

设置 Mains signaling voltage 1 (Msv1、Msv%1) 的频率。

设置内容：（初始设置：1060.00 Hz）

测量频率为 50 Hz 55.00 ~ 2495.00,2500.00 Hz

测量频率为 60 Hz 65.00 ~ 2995.00,3000.00 Hz



频率 2

设置 Mains signaling voltage 2 (Msv2、Msv%2) 的频率。

设置内容：（初始设置：316.67 Hz）

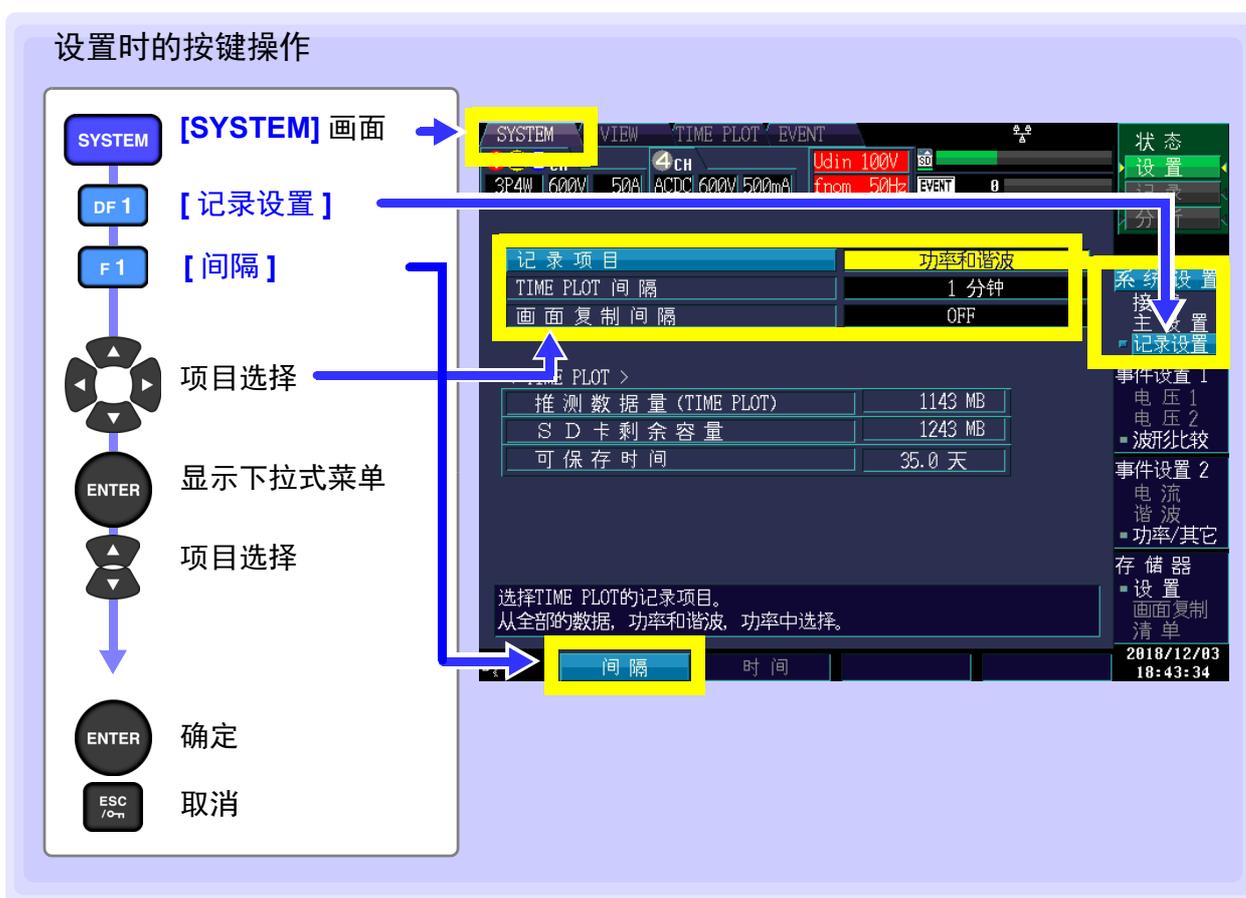
测量频率为 50 Hz 55.00 ~ 2495.00,2500.00 Hz

测量频率为 60 Hz 65.00 ~ 2995.00,3000.00 Hz



*：Msv1、Msv2 为电平，Msv%1、Msv%2 为含有率。
测量频率为 400 Hz 时，不能测量 Mains signaling voltage。

5.2 变更记录设置



推测数据量 (TIME PLOT)

根据设置内容推算并显示要保存的数据量根据记录项目、TIME PLOT 间隔、实际时间控制、反复记录的设置计算推算数据量。推算数据量中不包括画面复制数据、事件数据等。

大于 SD 卡的剩余容量时, 会进行红色显示。请删除不需要的数据以增加 SD 卡的剩余容量, 或使用容量较大的卡。

SD 卡剩余容量

显示 SD 存储卡的剩余容量。SD 存储卡发生异常时, 会显示“SD Error”。

可保存时间

根据推算数据量与 SD 卡剩余容量推算并显示可保存天数。实际可保存的天数可能会因画面复制、事件数量而少于显示的天数。

记录项目

设置测量数据的类型。

参照：“设置时的按键操作”（第 71 页）



设置内容：（*：初始设置）

全部的数据 *	记录所有运算值
功率和谐波	记录除间谐波以外的所有运算值。
功率	记录除谐波与间谐波以外的所有运算值。

注：选择 400 Hz 时，不能选择 [全部的数据]。

记录项目	功率	功率和谐波	全部的数据
电压 1/2 有效值	●	●	●
电流 1/2 有效值	●	●	●
频率 200 ms	●	●	●
频率 1 周波	●	●	●
频率 10 秒钟	●	●	●
电压有效值	●	●	●
电流有效值	●	●	●
电压波形峰值	●	●	●
电流波形峰值	●	●	●
有功功率	●	●	●
视在功率	●	●	●
无功功率	●	●	●
功率因数 / 位移功率因数	●	●	●
效率	●	●	●
电压不平衡率	●	●	●
电流不平衡率	●	●	●

记录项目	功率	功率和谐波	全部的数据
瞬时闪变值	●	●	●
电能累积	●	●	●
谐波电压	×	●	●
谐波电流	×	●	●
谐波功率	×	●	●
谐波电压电流相位差	×	●	●
谐波电压相位角	×	●	●
谐波电流相位角	×	●	●
间谐波电压	×	×	●
间谐波电流	×	×	●
总谐波电压畸变率	●	●	●
总谐波电流畸变率	●	●	●
高次谐波电压成分	●	●	●
Mains signaling voltage	●	●	●
高次谐波电流成分	●	●	●
K 因数	●	●	●
闪变 (ΔV10/ Pst、Plt)	●	●	●

注记

请务必在详细趋势图中记录并显示 MAX 值、MIN 值。

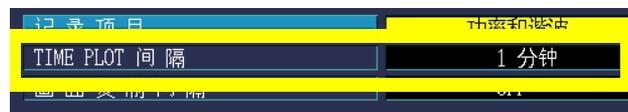
TIME PLOT 间隔

设置 TIME PLOT 间隔（记录间隔）。

参照：“设置时的按键操作”（第 71 页）

设置内容：（*：初始设置）

1/ 3/ 15/ 30 秒、1*/ 5/ 10/ 15/ 30 分钟、1/2 小时、
150/180/1200 周期



时序图表的可记录时间会因记录项目与 TIME PLOT 间隔的设置而异。

参照：“记录项目”（第 72 页）

注记

150 周期 (50 Hz)、180 (60 Hz) 周期是按 IEC61000-4-30 标准进行测量时所需的 TIME PLOT 间隔。测量频率为 50 Hz 时可选择 150 周期、60 Hz 时可选择 180 周期、400 Hz 时可选择 1200 周期。



关于存储器已满时的动作
停止保存到 SD 存储卡中。

使用可记录时间（参考值）Z4001 SD 存储卡 2GB 时、反复记录 1 周并将
反复次数设为 55 次时

TIME PLOT 间隔	记录项目设置		
	全部的数据 (保存所有数据)	功率和谐波 (保存有效值与谐波)	功率 (仅保存有效值)
1 秒	16.7 小时	23.4 小时	13.2 天
3 秒	2.1 天	2.9 天	39.7 天
15 秒	10.4 天	14.6 天	198.4 天
30 秒	20.9 天	29.3 天	55 周
1 分钟	41.7 天	58.6 天	55 周
5 分钟	208.6 天	292.8 天	55 周
10 分钟	55 周	55 周	55 周
15 分钟	55 周	55 周	55 周
30 分钟	55 周	55 周	55 周
1 小时	55 周	55 周	55 周
2 小时	55 周	55 周	55 周
150/180/1200 周期 (约 3 秒)	2.1 天	2.9 天	39.7 天

- 是在对 SD 存储卡进行初始化的状态下可记录的时间。
- 未考虑事件数据、画面复制数据。可记录时间会因事件数据、画面复制数据而缩短。
- 不依赖于接线。
- 如果将反复记录设为 [OFF]，最长可记录时间则为 35 天。
- 如果将反复记录设为 [1 天]，最长可记录时间则为 366 天。
- 如果将反复记录设为 [1 周]，最长可记录时间则为 55 周。
- [功率] 时，不会保存谐波次数数据，但 THD 时保存。



要进行长期测量

通过设置反复记录与反复次数，可进行最长 55 周的测量。

参照：1 个月以上的长期测量：“反复记录”（第 75 页）设置。

画面复制间隔

按设置的画面复制间隔将当前显示的图像输出到 SD 存储卡中。

参照：“设置时的按键操作”（第 71 页）

设置内容：（*：初始设置）

OFF*/5 分钟 /10 分钟 /30 分钟 /1 小时 /2 小时



5.3 变更测量期间

设置时的按键操作

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF1 [记录设置]

F2 [时间]

项目选择

选择项目时，会显示下拉式菜单；数值设置时，会进入设置变更状态

项目选择 / 数值变更

ENTER 确定

ESC 取消

实际时间控制 整点时间

反复记录 OFF

实际时间控制 <OFF>

开始时间 --年--月--日--:--

结束时间 --年--月--日--:--

反复记录 <1天>

开始时间 --:-- 反复次数 --次

结束时间 --:--

< TIME PLOT >

推测数据量 (TIME PLOT) 76 MB

S D 卡剩余容量 1242 MB

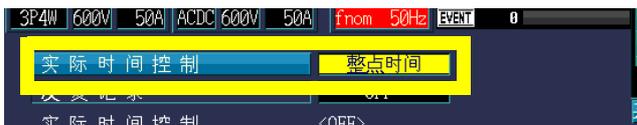
可保存时间 35.0 天

设置是否通过指定时间进行自动开始/结束。整点间时，手动(立即)时无法进行实际时间控制。

间隔 时间

实际时间控制

设置记录的开始方法与停止方法。



设置内容：(*: 初始设置)

手动 (立即)	按下 START/STOP 键之后，立即开始 / 结束记录
时间指定	在设置的日期时间开始 / 结束记录 (如果按下 START/STOP 键时已超过开始日期时间，则会从 [整点时间] 开始，并自动将开始日期时间修正为该时间。结束日期时间也超过时，会自动将结束日期时间修正为 [反复记录] 中设置的最长期间)
整点时间 *	按下 START/STOP 键之后，按与 [TIME PLOT 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”、 [TIME PLOT 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。结束动作与 [手动 (立即)] 相同。

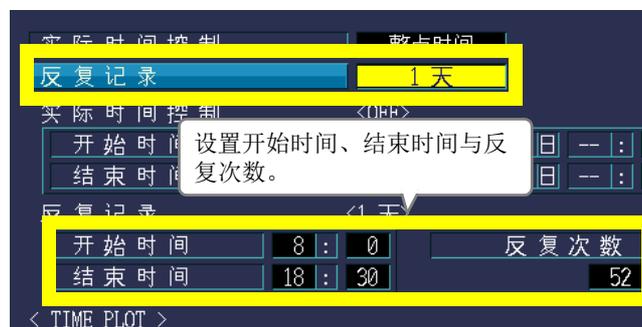
反复记录

以1天为单位时，可进行最多366天的反复记录，或以1周为单位时，可进行55周的反复记录。
反复记录的测量数据文件分别按照每1天单位或每1周单位以二进制格式的数据记录到SD存储卡中。

设置内容：(*: 初始设置)

OFF*	不进行反复记录
1天	以1天为单位进行反复记录
1周	以1周为单位进行反复记录

[反复记录]为**[1天]**时，设置**[开始时间]**、**[结束时间]**与**[反复次数]**。



注记 **[实际时间控制]**被设为**[时间指定]**时，不能设置**[反复次数]**。

[反复记录]为**[1周]**时，设置**[反复次数]**。

反复次数

可在1~366次之间进行设置
(反复记录为1周时，可设置最多55次)



“反复记录”期间，

- 会显示当前的次数 / 已设置的次数。
- 绿色箭头会闪烁。



注记 会自动设置**[反复记录]**为**[1周]**时的结束日期时间。

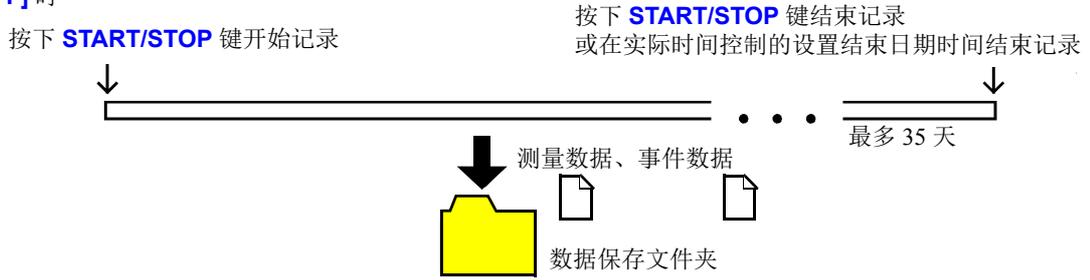
实际时间控制与反复记录（次数）设置的关系

	实际时间控制	反复测量	实际时间控制的日期时间设置	反复测量的时间设置	反复次数
设置	ON	OFF	开始日期时间 结束日期时间	-	-
	ON	1周	开始日期时间	-	1~55任意
	ON	1天	开始日 结束日	开始时间 结束时间	-
	OFF	OFF	-	-	-
	OFF	1周	-	-	1~55任意
	OFF	1天	-	开始时间 结束时间	1~366任意

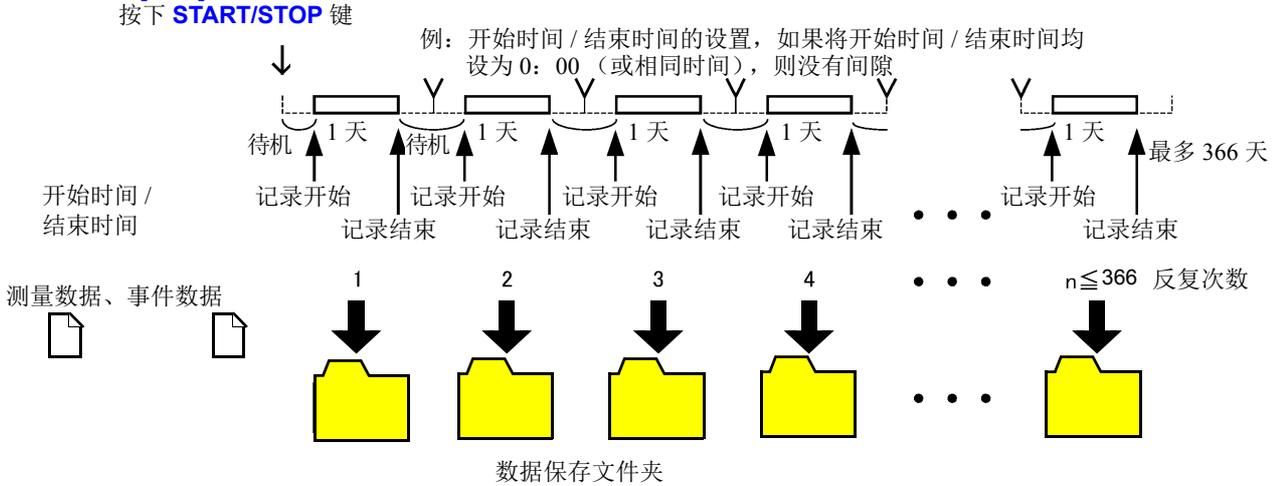
5.3 变更测量期间

反复设置与最大反复次数的关系

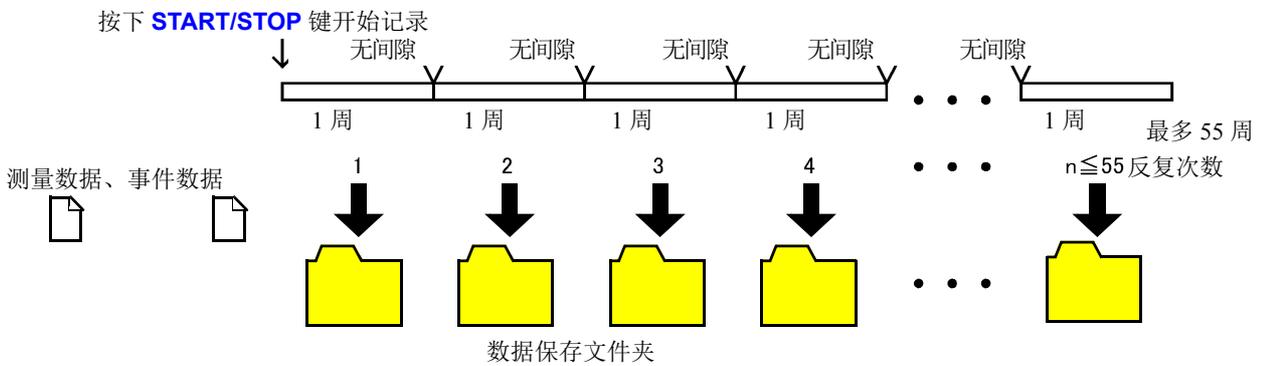
■ 反复设置为 [OFF] 时



■ 反复设置为 [1 天] 时



■ 反复设置为 [1 周] 时



注记

- 有关数据保存文件夹构成的详细说明，请参照“文件结构（全体）”（第 156 页）。
- 停电（本仪器的电源被切断）时，文件夹会被分割。
- 数据保存文件约为 100 Mbyte 以上时，则会被分割，而与反复次数无关。

5.4 变更硬件设置

设置时的按键操作

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF 1 [主设置]

F3 [硬件]

项目选择

选择项目时，显示下拉式菜单
数值设置时，会进入设置变更状态

项目选择 / 数值变更

确定

取消

显示语言 Chinese

画面颜色 颜色 1

蜂鸣音 ON

LCD 背光灯 ON

时钟设置 2019年 3月 19日 : 15 : 13

外部输出 短脉冲

外部控制 (IN) 事件

RS-232C 连接处 OFF

系统复位

事件发生时，输出short为约10ms，long约为2.5ms的脉冲。
设置为 $\Delta V10$ 时，为 $\Delta V10$ 闪变测量报警输出。

本机信息 >

序列号 190222593

版本 1.01

存储器

设置

画面复制

清单

2019/03/19 09:15:13

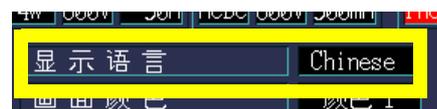
测量 1 测量 2 硬件 LAN

显示语言

设置要显示的语言。

设置内容：

Japanese	日文
English	英文
Chinese	中文（简体）
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



画面颜色

设置画面的颜色。

设置内容：(*: 初始设置)

颜色 1*	蓝灰色
颜色 2	蓝色
颜色 3	黑色
颜色 4	灰色
颜色 5	白色 便于进行画面复制与打印。

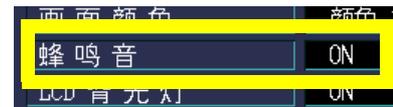


蜂鸣音

设置是否鸣响按键操作时的按键音。

设置内容：(*: 初始设置)

ON*	鸣响蜂鸣音。
OFF	不鸣响蜂鸣音。



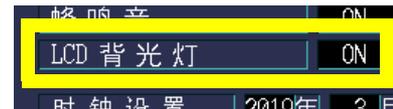
LCD 背光灯

可设置 LCD 背光在一定时间过后熄灭。

按下任意键之后，会重新显示画面。

设置内容：(*: 初始设置)

AUTO	背光在最后的按键操作 2 分钟之后自动熄灭。
ON*	画面的背光始终点亮。



时钟设置

可进行日期时间设置。按设置的日期时间进行数据记录与管理。

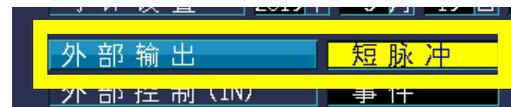
请务必在开始记录之前进行设置。(不能设置秒)

可设置日期时间：2010 年 1 月 1 日 0 时 00 分～2079 年 12 月 31 日 23 时 59 分



外部输出

使用外部控制端子连接外部设备与本仪器时进行设置。



设置内容：(*: 初始设置)

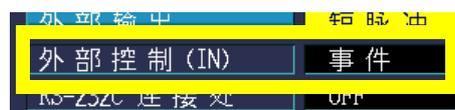
OFF	不进行外部输出。
短脉冲 *	记录开始、停止以及事件 IN 时会输出短脉冲 (约 10 ms)。
长脉冲	仅事件 IN 时输出长脉冲 (约 2.5 s)。与 2300 远程测量系统或可编程装置等组合时进行设置。事件 IN 时保持约 2.5 s 的 Low 期间。如果在 Low 期间内再次发生事件 IN，则会再次从此时开始保持约 2.5 s 的 Low 期间。
ΔV_{10} 报警	仅可在 [闪变] 设置为 [ΔV_{10}] 时选择。如果超出已设置的 ΔV_{10} 的阈值，输出则会变为 Low。选择时，设置 ΔV_{10} 的阈值。(0.00 V ~ 9.99 V)

外部控制 (IN)

选择将外部控制端子 (IN) 用于事件触发或 START/STOP。

设置内容：(*: 初始设置)

事件 *	用于事件触发。
START/STOP	用于 START/STOP。



RS-232C 连接处

利用 RS-232C 电缆将本仪器连接到 PW9005 GPS BOX 时进行设置。

设置内容：(*: 初始设置)

OFF*	不进行 RS 连接。
GPS	将数据输出到 PW9005 GPS BOX 中。 已选择时，请选择时区。 (-13:00 ~ +13:00) 参照 :PW9005 的使用说明书



5.5 变更 LAN 设置

设置时的按键操作

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF 1 [主设置]

F 4 [LAN] *

项目选择

选择项目时，显示下拉式菜单
数值设置时，会进入设置变更状态

项目选择 / 数值变更

确定

取消

设置时的按键操作

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

Udin 230V

IP 地址 192.168.1.31

子网掩码 255.255.255.0

默认网关 192.168.1.1

MAC 地址 00:01:67:11:42:92

< FTP 服务器设置 >

认证设置 OFF

用户名

密码

设置本仪器的 IP 地址。
设置值请向网络管理者咨询。

LAN

*: [测量 1] 时，请选择 [电流传感器] 以外。如果选择 [电流传感器]，F4 中则不会显示 [LAN]。

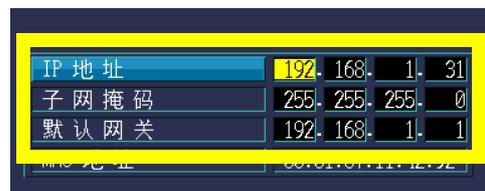
LAN

利用 LAN 电缆将本仪器连接到计算机时进行设置。

参照：“在本仪器上设置 LAN”（第 176 页）

设置内容：

IP 地址	设置 IP 地址。 (3 个字符 .3 个字符 .3 个字符 .3 个字符 (**.*.*.*.*.*.*))
子网掩码	设置子网掩码。 (3 个字符 .3 个字符 .3 个字符 .3 个字符 (**.*.*.*.*.*.*))
默认网关	设置默认网关。 (3 个字符 .3 个字符 .3 个字符 .3 个字符 (**.*.*.*.*.*.*))

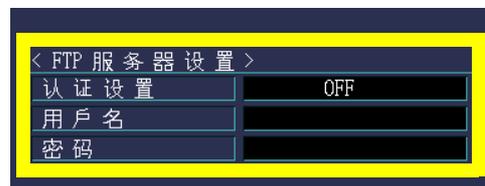


FTP 服务器设置

使用 FTP 服务器功能将文件下载到计算机时进行设置。

设置内容：

认证设置	要限制 FTP 服务器的连接时，设为 ON。
用户名	设置 FTP 客户端连接本仪器时的用户名。
密码	设置 FTP 客户端连接本仪器时的密码。



5.6 变更事件设置



什么是事件？

参照：“附录 2 电能质量参数与事件的说明”(第附 2 页)

事件设置清单

事件项目	次数选择	附加功能	通道选择	阈值 (注 9)	注
瞬态过电压			(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 V peak ~ 6000 V peak 绝对值指定	1, 4
骤升		滑动	(1, 2, 3)(-) (OFF)	0% ~ 200%	1, 5, 10
骤降		滑动	(1, 2, 3)(-) (OFF)	0% ~ 100%	1, 5, 10
停电			(1, 2, 3)(-) (OFF)	0% ~ 100%	1,5
冲击电流			(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 A ~ (依据量程) A	1, 4, 5
频率 200 ms			(U1) (-) (OFF)	0.1 Hz ~ 9.9 Hz 前后	5
频率 1 周波			(U1) (-) (OFF)	0.1 Hz ~ 9.9 Hz 前后	5
电压波形峰值			(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 V peak ~ 1200 V peak	1, 4, 7
电压有效值		相 / 线 SENSE	(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 V ~ 780 V 上限下限指定	1, 3, 4, 5
电压 DC 波动 (仅限于 CH4)			(-, -, -) (4) (OFF)	0 V ~ 1200 V	1, 5
电流波形峰值			(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 A ~ (依据量程) A×4	1, 4, 7
电流有效值		SENSE	(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 A ~ (依据量程) A	1, 4, 5
电流 DC 波动 (仅限于 CH4)			(-, -, -) (4) (OFF)	0 A ~ (依据量程) A×4	1, 5
有功功率			(1, 2, 3)(sum) (OFF)	0 ~ 依据量程 绝对值指定	1, 4, 5, 8
视在功率			(1, 2, 3)(sum) (OFF)	0 ~ 依据量程	1, 4, 5, 8
无功功率			(1, 2, 3)(sum) (OFF)	0 ~ 依据量程 绝对值指定	1, 4, 5, 8
功率因数 / 位移功率因数		PF/DPF	(1, 2, 3)(sum) (OFF)	0 ~ 1 绝对值指定	3, 4, 5
电压负序不平衡率			(-, -, -) (sum)(OFF)	0% ~ 100%	5
电压零序不平衡率			(-, -, -) (sum)(OFF)	0% ~ 100%	5
电流负序不平衡率			(-, -, -) (sum)(OFF)	0% ~ 100%	5
电流零序不平衡率			(-, -, -) (sum)(OFF)	0% ~ 100%	5
谐波电压	0次~50次	电平 (RMS)/ 含有率	(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 V ~ 780 V / 0% ~ 100% 电平的 0 次为绝对值指定	1, 2, 3, 4, 5, 6
谐波电流	0次~50次	电平 (RMS)/ 含有率	(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 A ~ (依据量程) A 的 1.3 倍 / 0% ~ 100% 电平的 0 次为绝对值指定	1, 2, 3, 4, 5, 6
谐波功率	0次~50次	电平 / 含有率	(1, 2, 3)(sum) (OFF)	0 W ~ (依据量程) W 的 1.3 倍 绝对值指定 /0% ~ 100%	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8
谐波电压电流相位差	1次~50次		(1, 2, 3)(sum) (OFF)	0 ~ 180 绝对值指定	2, 4, 5, 6

事件设置清单

事件项目	次数选择	附加功能	通道选择	阈值（注9）	注
总谐波电压畸变率		-F/-R	(1, 2, 3) (4) (OFF)	0% ~ 100%	3, 4, 5
总谐波电流畸变率		-F/-R	(1, 2, 3) (4) (OFF)	0% ~ 500%	3, 4, 5
K 因数			(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 ~ 500	4, 5
高次谐波电压成分			(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 V ~ 600 V	1, 4
高次谐波电流成分			(1, 2, 3) (4) (OFF)	0 A ~ （依据量程） A	1, 4
电压波形比较			(1, 2, 3)(-) (OFF)	0% ~ 100%	1
Mains signaling voltage		信号频率超时	(1, 2, 3)(-) (OFF)	0% ~ 15%	11
定时器事件			(-, -, -) (-) (OFF)	OFF、1、5、10、30、60、120 分钟	
连续事件			(-, -, -) (-) (OFF)	OFF/1/2/3/4/5 次	
外部事件			(外部) (OFF)	无	
手动事件				无	
开始				无	
停止				无	

注 1: 阈值的范围因 VT 比、CT 比的设置而被扩大（谐波仅为电平值）。

注 2: 次数选择可分别按各自的次数进行设置。

注 3: 在系统设置中选择相电压 / 线电压、电平 / 含有率 / 电压含有率与电流功率电平、THD-F/THD-R、功率因数 / 位移功率因数的切换。

注 4: 在通道选择中，OFF 以外的通道时，被分隔的通道可单独设置阈值（但“1, 2, 3”仅为通用设置）。

注 5: 适用滞后。但频率固定为 0.1 Hz。

注 6: 400 Hz 测量时，谐波电压、谐波电流、谐波功率、谐波电压电流相位差最多为 10 次。

注 7: 仅 CH4 DC 设置时，用绝对值指定 200 ms 集合内的 DC 值。

注 8: sum 值的阈值时，1P3W、3P3W2M、3P3W3M 为 2 倍，其它为 3 倍。

注 9: 阈值的设置精度为 $\pm 1 \text{dgt.}$

注 10: 按公称电压 (Uref) 的 % 设置阈值。

注 11: 信号频率的范围在测量频率为 50 Hz 的情况下为 60 Hz ~ 2.5 kHz，60 Hz 的情况下为 70 Hz ~ 3.0 kHz。超时设置为 30 秒或 120 秒。

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF 2 [事件设置 1] [电压 1]

DF 2 [事件设置 1] [电压 2]

DF 2 [事件设置 1] [波形比较]

DF 3 [事件设置 2] [电流]

DF 3 [事件设置 2] [谐波]

DF 3 [事件设置 2] [功率 / 其它]

事件设置 1

- 电压 1
- 电压 2
- 波形比较

事件设置 2

- 电流
- 谐波
- 功率/其它

要设置电压 / 电流 / 功率事件的 **ON/OFF**、要调整阈值 (第 84 页)

要设置谐波事件的 **ON/OFF**、要调整阈值 (第 85 页)

要利用外部输入信号发生事件 (第 86 页)

要手动发生事件 (第 86 页)

要定期发生时间 (第 87 页)

设置事件的 ON/OFF、调整阈值 (电压 / 电流 / 功率通用)



设置内容：(*: 初始设置)

OFF*	将选择项目的事件功能设为无效
ON	设置将选择项目的事件功能设为有效的阈值

注记

- 按公称电压 (U_{ref})* 的 % 设置电压骤升、电压骤降、电压停电的阈值。
在 % 设置值的右侧显示电压换算值。
*: 公称电压 (U_{ref}) 是指公称输入电压 (U_{din}) 乘以 VT 比得到的值。VT 比为 1 时, 公称电压 (U_{ref}) = 公称输入电压 (U_{din})。
- 如果将电压骤升与电压骤降的 [Slide] 设置设为 [ON], 阈值则为相对于滑动基准电压的 %。
- 阈值偏离设置范围时, 会显示 “----”。
- 如果按下 ENTER 键, 则会变为阈值上限值。

磁滞 按照设为电压、电流、功率测量值等事件阈值的 [%], 将频率等事件阈值固定为 0.1 Hz, 以防止发生过多的事件。建议通常设为 1% ~ 2%。

Slide (Slide 基准电压) 电压缓慢波动时, 能以波动的电压值为基准判定骤升、骤降。
参照: “附录 9 术语说明”的“滑动基准电压”(第附 26 页)

SENSE (SENSE) 电压有效值或电流有效值超出阈值并继续波动时, 该功能可在超出设置的 SENSE 值 + 测量值时发生事件。
可通过事件追踪电压有效值或电流有效值超出阈值后处于何种状态。

参照: “附录 9 术语说明”的“SENSE”(第附 28 页)

最大记录事件数 设置 1 次测量可记录的事件数。
反复设置时, 可进行此处设置的数量 × 反复次数的记录。
如果将 [最大记录事件数] 设为 [9999], 波形比较事件则会变为 OFF 状态。
[最大记录事件数] 为 [9999] 时, 如果以 3 次 / 秒以上的频率连续 5 分钟内发生事件, 则可能会导致事件数据欠缺。

阈值设置参照用图表

可在查看当前测量值、测量波形形状的同时调整阈值。

电压波形比较以外的事件时
(例: 频率 200 ms)

电压波形比较

按下 **DF2** 键, 显示 [波形比较] 画面。

如果测量波形超出波形包络电平, 则会发生电压波形比较事件。按照相对于公称输入电压的 % 设置波形包络电平。

接线为三相时, 会针对所有三相电压发生波形包络电平。

如果设置阈值, 则会保存到内部, 而与事件的 ON/OFF 设置无关。

即使设置阈值, 但如果未将事件设为 ON, 则也不会发生事件。

设置事件的 ON/OFF、调整阈值 (谐波)

按下 **DF3** 键, 显示 [谐波] 时进行设置。

按次数设置 ON/OFF。

选择要设置的谐波次数

F1 [OFF] 或 **F2** [ON]

设为设置变更状态

设置阈值

确定 **ENTER**

取消 **ESC / On**

设置内容: (*: 初始设置)

OFF* 将选择项目的事件功能设为无效

ON 设置将选择项目的事件功能设为有效的阈值

如果设置阈值, 则会保存到内部, 而与事件的 ON/OFF 设置无关。

即使设置阈值, 但如果未将事件设为 ON, 则也不会发生事件。

测量频率 (f_{nom}) 为 400 Hz 时, 为 10 次以下的测量。

利用外部输入信号发生事件（外部事件设置）

按下 **DF3** 键，显示 **[功率 / 其它]** 时进行设置。

按外部控制端子 (EVENT IN) 的短路或脉冲信号下降沿输入的时序检测外部事件。可记录发生外部事件时的电压、电流波形与测量值。

如果将外部事件设为 ON，则会生效。

参照：“11.1 使用外部控制端子”（第 169 页）



手动发生事件（手动事件设置）

按照按下 **MANU EVENT**（手动事件）键的时序检测事件。

可记录发生手动事件时的电压、电流波形与测量值。手动事件始终有效。

参照：事件波形记录方法的详细内容：“附录 4 TIME PLOT 记录方法与事件波形记录方法”（第附 11 页）

定期发生事件（定时器事件设置）

按下 **DF3** 键，显示 **[功率 / 其它]** 时进行设置。

按已设置的期间发生事件。事件被记录为外部事件。



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。



连续发生事件（连续事件功能）

是指每次发生事件时，都自动连续发生所设次数（1次～5次）事件的功能。除了最初的事件以外，发生“连续事件”并进行记录。

这样可记录发生事件后最长约1秒钟的瞬时波形。但在连续事件发生期间发生事件时，发生的事件不连续。另外，结束测量时，停止发生连续事件。

用于要观测发生事件的瞬间及其以后的瞬时波形变化时。本仪器记录最长1秒钟的波形。

5.7 对本仪器进行初始化（系统复位）

本仪器的动作异常时，请确认“送去修理前”（第 243 页）。
原因不明时，请试着进行系统复位。

设置时的按键操作

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF1 [主设置]

F3 [硬件]

[系统复位]

ENTER 确定

ESC/On 取消

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

3P4W 600V 50A ACDC 600V 500mA Udin 230V fnom 50Hz EVENT 0

显示语言 Chinese

画面颜色 颜色 1

蜂鸣音 ON

LCD 背光灯 ON

时钟设置 2019年 3月 19日 : 15 : 13

外部输出 短脉冲

外部控制 (IN) 事件

RS-232C 连接处 OFF

系统复位

本机信息 >

序列号 190222593

版本 1.01

事件发生时，输出short为约10ms，long约为2.5ms脉冲。
设置为ΔV10时，为ΔV10閃爍测量报警输出。

测量 1 测量 2 硬件 LAN

2019/03/19 09:15:13

注记 如果进行系统复位，显示语言、时间、相名称、IP 地址、子网掩码、RS 连接目标以外都会被初始化为出厂状态。另外，显示的测量数据或画面数据将会被删除。

参照：“5.8 出厂时的设置”（第 89 页）

恢复为出厂状态（引导键复位）

通过在按住 **ENTER** 键与 **ESC** 键的同时打开电源，可将包括语言设置、通讯设置在内的所有设置恢复为出厂状态。

5.8 出厂时的设置

如下所示为出厂时的初始设置。

测量设置

设置项目	初始设置	设置项目	初始设置
接线	CH123: 3P4W CH4: AC+DC	电流传感器	CH123: CT7136 CH4: CT7136
相名称	RST	电流量程	CH123: 500 A CH4: 500 A
VT 比	CH123: 1 CH4: 1	CT 比	CH123: 1 CH4: 1
公称输入电压	230 V	THD 种类	THD-F
测量频率	50 Hz	谐波	U, I, P 全部电平
Urms 种类	相电压	闪变	会因设置的显示语言而异
PF 种类	PF	Mains signaling voltage 频率	频率 1: 1060.00Hz 频率 2: 316.67Hz

测量期间、记录设置

设置项目	初始设置	设置项目	初始设置
实际时间控制	整点时间	TIME PLOT 间隔	1 分钟
反复测量	OFF	画面复制间隔	OFF
记录项目	全部的数据		

硬件设置

设置项目	初始设置	设置项目	初始设置
显示语言	设置的语言	外部输出	短脉冲
画面颜色	颜色 1	外部控制 (IN)	事件
蜂鸣音	ON	RS-232C 连接处	OFF
LCD 背光	ON		

矢量区域设置

设置项目	初始设置	设置项目	初始设置
相位范围	±30	U/I 相位差	0
振幅范围	±20		

监视瞬时值 (VIEW 画面)

第 6 章

6.1 VIEW 画面的查看方法

VIEW 画面对应 **DF1** ~ **DF4** (DF: 显示器功能) 键, 由几个画面显示构成。如果按下要显示的 DF 键, 则会显示与键对应的画面。每按下同一 DF 键, 都会切换画面显示。

VIEW VIEW 画面选择

关于画面的全体构成 (第 26 页)

显示画面选择

- DF 1** 波形显示
参照: “6.2 显示瞬时波形” (第 92 页)
- DF 2** 谐波
参照: “6.3 显示相位关系 (矢量画面)” (第 96 页)、
“6.4 显示谐波” (第 99 页)
- DF 3** DMM
参照: “6.5 利用数值显示测量值 (DMM 画面)” (第 105 页)

在内部动作状态下, 可显示的画面不同

内部动作状态	显示	显示更新
[设置]	正在设置的显示更新内容	约 1 秒
[待机]		
[记录]	正在测量的最新显示更新内容	
[分析]	正在分析的显示更新内容或发生 [EVENT] 画面中 选择的事件时的内容	



通常画面显示:

表示当前正在测量的画面。

※[待机]

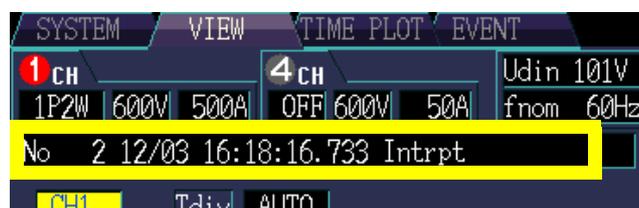
从按下 **START/STOP** 键到实际开始记录期间, “设置” 显示部位会显示为 **[待机]**。另外, 即使因反复记录而停止测量时, 也会显示为 **[待机]**。



事件选择后的画面显示:

是在 **[分析]** 状态时 **[EVENT]** 画面中进行事件选择时显示的画面。如右图所示, 会显示事件 No.、事件发生日期时间、事件类型。

参照: “8.3 分析事件发生时的状态” (第 139 页)



6.2 显示瞬时波形

显示电压、电流的瞬时波形。



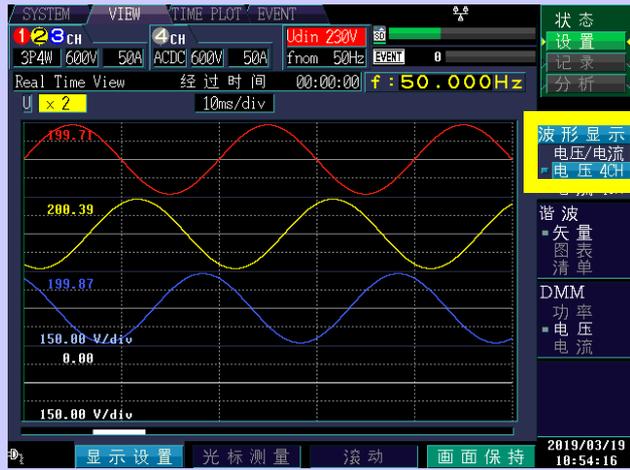
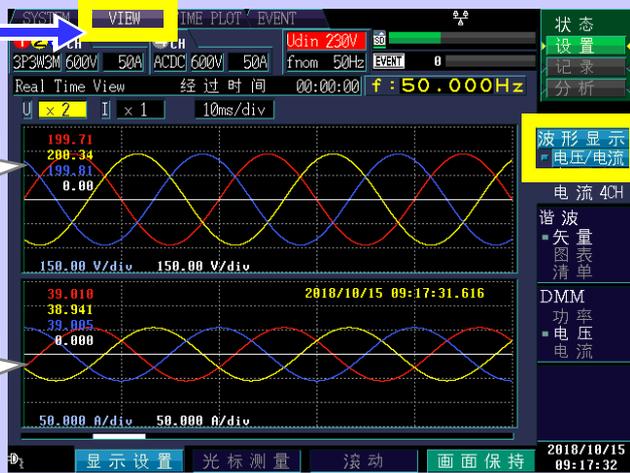
波形的颜色
 红色：CH1、黄色：CH2
 蓝色：CH3、白色：CH4

利用 **F** 键进行选择。



- 要放大 / 缩小小波形 (第 93 页)
- 要查看光标上的值与时间 (第 94 页)
- 要滚动波形 (第 95 页)
- 要固定显示 (第 95 页)

例：3P4W（三相 4 线）4 通道部分的波形



注记 瞬时波形显示以 20 kHz 采集的波形。
 （使用以各参数不同的频率采集的波形计算测量值）

放大 / 缩小波形（变更纵轴 / 横轴倍率）



纵轴倍率（U：电压、I：电流）

要缩小图表时，请减小倍率。

要放大图表时，请增大倍率。

设置内容：(*：初始设置)

$\times 1/3$ 、 $\times 1/2$ 、 $\times 1*$ 、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、 $\times 10$ 、 $\times 20$ 、 $\times 50$

未显示下拉式菜单时，也可以利用光标键的上下键进行变更。

横轴倍率

要缩小图表时，请减小倍率。

要放大图表时，请增大倍率。

设置内容：(*：初始设置)

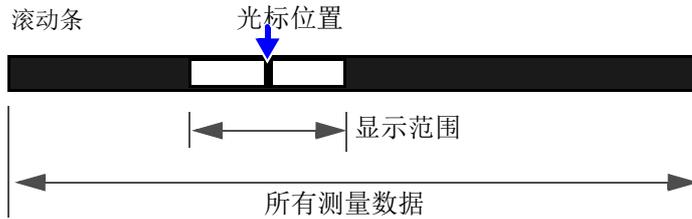
5ms/div*、10ms/div、20ms/div、40ms/div

未显示下拉式菜单时，也可以利用光标键的上下键进行变更。



查看光标上的值与时间（光标测量）

滚动条内的光标表示光标在所有测量数据中的位置。未进行光标测量时的光标值会显示有效值。



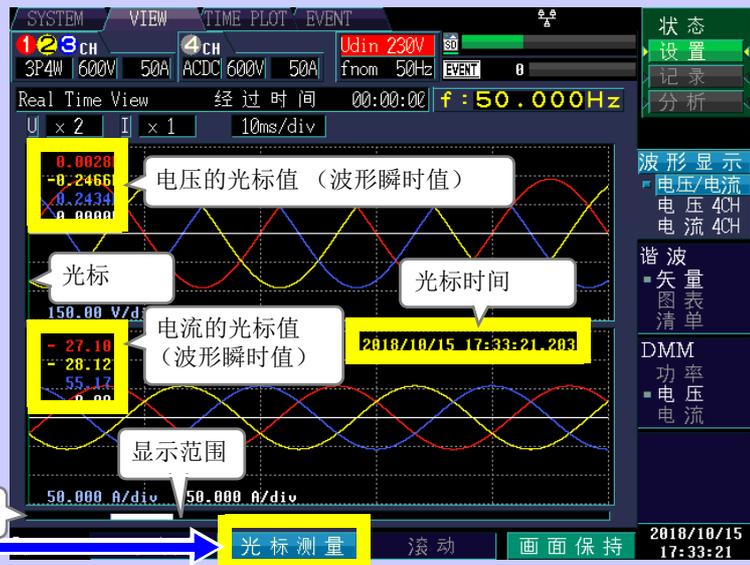
显示 [电压 / 电流] 时

F2 [光标测量]

左右移动纵向光标, 读取显示值

光标值的颜色
 红色: CH1
 黄色: CH2
 蓝色: CH3
 白色: CH4

滚动条



可利用光标读取波形的瞬时值与时间。通常，光标会来到波形的开头位置。

显示 [电压 4CH] 或 [电流 4CH] 时

F2 [光标测量]

左右移动纵向光标, 读取显示值

光标值的颜色
 红色: CH1
 黄色: CH2
 蓝色: CH3
 白色: CH4

光标

滚动条



可利用光标读取波形的瞬时值。通常，光标会来到波形的开头位置。

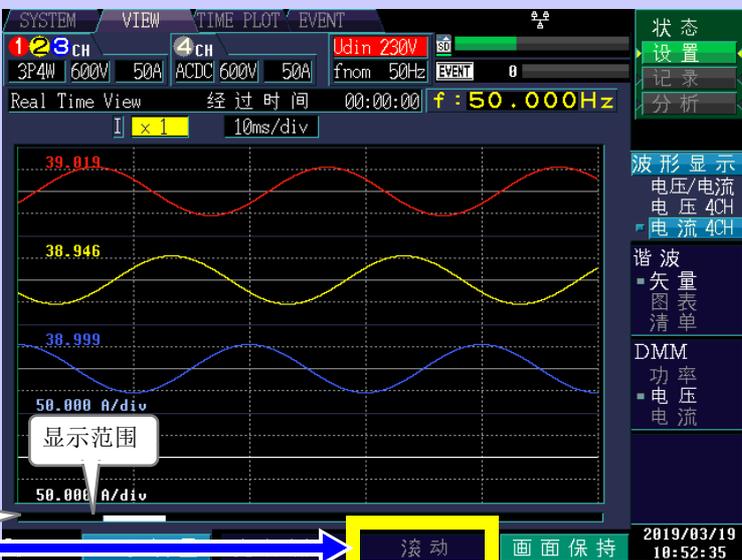
滚动波形

如果进行横向滚动，则可确认所有测量数据。

F3 【滚动】



滚动波形



滚动条

滚动条的显示范围（白条）表示将所有波形数据的哪个范围显示在画面中。



显示范围

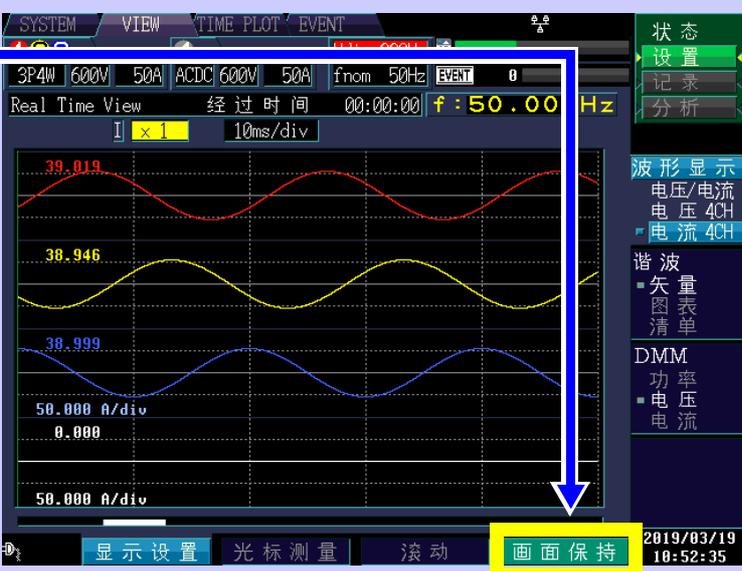
所有波形数据

注记

选择事件进行波形显示时，可进行横向滚动，
在 50 Hz 时可进行 14 个波形部分的分析；在 60 Hz 时可进行 16 个波形部分的分析；
在 400 Hz 时可进行 112 个波形部分的分析。

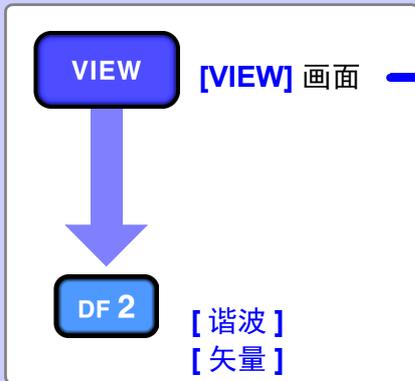
固定显示

F4 【画面保持】
(测量值或波形被固定)



画面保持

6.3 显示相位关系 (矢量画面)



例：3P4W (三相4线)



利用 F 键进行选择。



- 要变更轴显示 (第 97 页)
- 要变更有效值 / 相位角显示 (第 97 页)
- 要变更相位角数值显示方法 (第 97 页)
- 要变更相位角基准源 (第 97 页)
- 要变更谐波次数 (第 98 页)
- 要固定显示 (第 104 页)

变更轴显示、有效值 / 相位角 / 含有率显示、相位角数值显示方法 / 相位角基准源



轴显示

选择将矢量轴设为线性显示 (LINEAR) 或对数显示 (LOG)。
如果设为 LOG 显示, 则即使是较小的电平, 也便于查看。

设置内容:(*: 初始设置)

LINER*	线性显示
LOG	对数显示



注记

如果将测量频率设为 400 Hz, 则会进行 10 次以内的谐波分析, 但不能进行间谐波分析。

有效值 / 相位角 / 含有率显示

选择要显示的数值 (有效值显示、相位角显示或含有率显示)。
选择 [相位] 时, 也会设置相位角数值显示方法。

设置内容:(*: 初始设置)

电平 *	有效值
相位	相位角
含有率	含有率



相位角数值显示方法

选择相位角的数值显示方法。(仅在选择 [相位] 时才可设置)
如果设为 [lag360], 则可通过时钟旋转进行 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 的显示。
选择 [lag360] 时, 也会设置相位角基准源。

设置内容:(*: 初始设置)

$\pm 180^*$	超前 $0^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 、滞后 $0^{\circ} \sim -180^{\circ}$
lag360	滞后 $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$



相位角基准源

表示用于显示相位角数值的基准 (0°) 源。

U1*	U1 为基准源。
I1	I1 为基准源。
U2	U2 为基准源。
I2	I2 为基准源。
U3	U3 为基准源。
I3	I3 为基准源。



变更谐波次数

选择要显示的次数。如果变更次数，数值也会与矢量一起被变更。
此时，电压/电流不平衡率也会保持为利用基波（1次）计算的值不变更。

[Harmonic Order]



显示下拉式菜单



变更次数
(可设置为 50 次以下)



确定



取消

未显示下拉式菜单时，也可以利用光标键的上下键进行变更。



6.4 显示谐波

用条形图显示谐波

例：3P4W（三相4线）

VIEW [VIEW] 画面

DF 2 [谐波] [图表]

谐波电压

谐波电流

谐波功率

显示在此处选择的通道的数据。

高次谐波电压成分

高次谐波电流成分

谐波电压

谐波电流

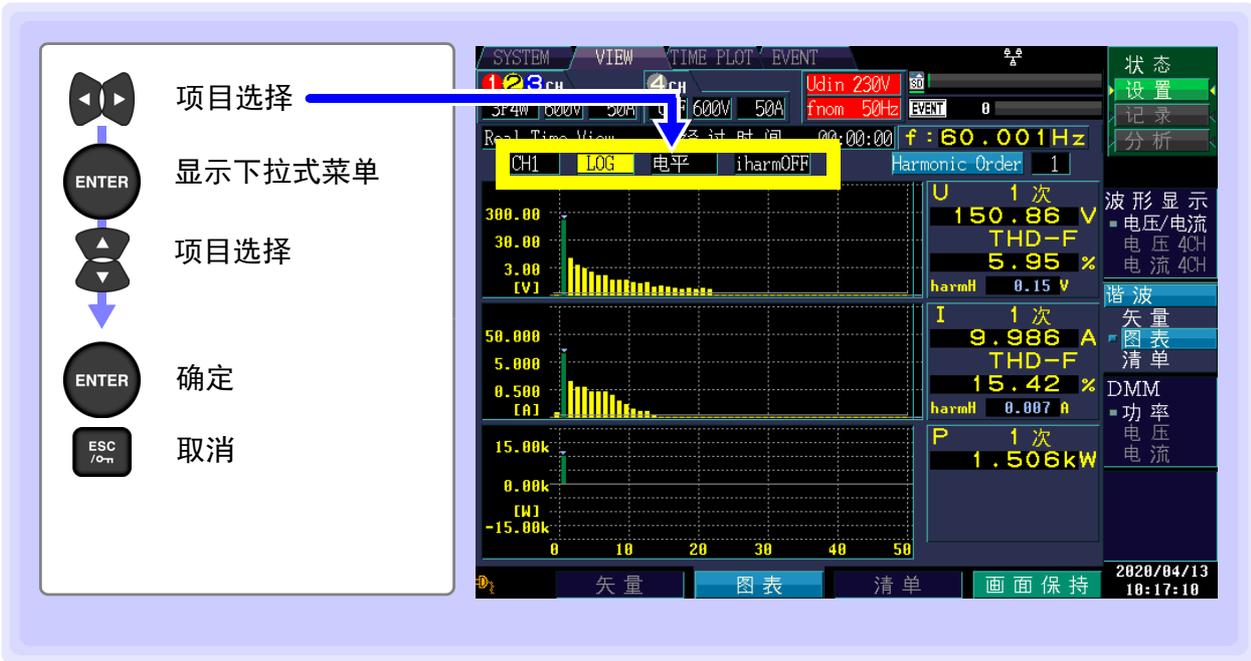
谐波功率

矢量 图表 清单 画面保持

利用 **F** 键进行选择。

- 要变更显示通道 (第 100 页)
- 要变更轴显示 (第 100 页)
- 要变更有效值 / 相位角显示 (第 100 页)
- 要显示间谐波 (第 101 页)
- 要变更显示次数 (第 101 页)
- 要固定显示 (第 104 页)

变更显示通道、轴显示、有效值 / 相位角显示、间谐波



显示通道

设置内容 : (* : 初始设置)

CH1*/ CH2/ CH3/ CH4/ sum



注记

如果将测量频率设为 400 Hz，则会进行 10 次以内的谐波分析，但不能进行间谐波分析。

轴显示

如果设为 LOG 显示，则即使是较小的电平，也便于查看。

设置内容 : (* : 初始设置)

LINER*	线性显示
LOG	对数显示



有效值 / 相位角显示

选择谐波条形图的显示（有效值显示、相位角显示或含有率显示）。谐波功率的相位角表示谐波电压电流相位差。

设置内容 : (* : 初始设置)

电平 *	有效值
相位	相位角
含有率	含有率



电平显示时，会在 U、I 的条形图旁边显示高次谐波成分的条形图与测量值 (harmH)。

间谐波

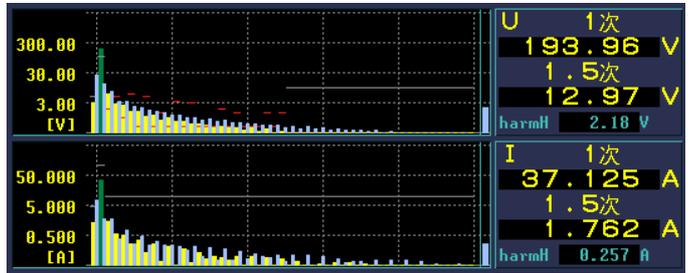
设置内容:(*: 初始设置)

iharmOFF*、iharmON

未显示下拉式菜单时，也可以利用光标键的上下键进行变更。

如果显示间谐波 (iharmON)，画面则会出现右图所示的变化。

浅蓝色：间谐波成分



变更显示次数

选中次数的条形图变为绿色。如果变更次数，数值也会与条形图一起被变更。如果将次数设为 THD，则会显示 THD 值。（在上面的间谐波设置中设为 iharmOFF 时，会始终显示 THD 值。如果要在 iharmON 时确认 THD 值，请将次数设为 THD）未显示下拉式菜单时，也可以利用光标键的上下键进行变更。

[Harmonic Order]

显示下拉式菜单

变更次数
(THD、可在 0 次~ 50 次之间进行设置)

确定

取消

清单显示谐波

在选择的項目中，清单显示 1 ~ 50 次的谐波以及 0.5 ~ 49.5 次的间谐波。

VIEW [VIEW] 画面

↓

DF 2 [谐波] [清单]

例：3P3W3M 接线



要变更显示通道 (第 100 页)
 要变更显示项目 (第 100 页)
 要变更有效值 / 相位角显示 (第 100 页)
 要显示间谐波 (第 101 页)

注记 如果将测量频率设为 400 Hz，则会进行 10 次以内的谐波分析，但不能进行间谐波分析。

变更显示通道、显示项目、有效值 / 相位角显示、间谐波

项目选择

显示下拉式菜单

项目选择

确定

取消



显示通道

设置内容:(*: 初始设置)

CH1*/ CH2/ CH3/ CH4/ sum



显示项目

设置内容:(*: 初始设置)

U*	电压
I	电流
P	有功功率



有效值 / 相位角显示

选择谐波清单显示（有效值显示、相位角显示或含有率显示）。
谐波功率的相位角表示谐波电压电流相位差。

设置内容:(*: 初始设置)

电平 *	有效值
相位	相位角
含有率	含有率



间谐波

在显示项目中选择有功功率 (P) 时，不会显示间谐波。

设置内容:(*: 初始设置)

iharmOFF*、iharmON

未显示下拉式菜单时，也可以利用光标键的上下键进行变更。



如果显示间谐波 (iharmON)，画面则会出现右图所示的变化。

列的左侧为谐波，右侧为间谐波。
间谐波的次数为同一行的谐波次数加上 0.5。
例：位于 20 次谐波右侧的间谐波为 20.5 次。

CH1		U	电平	iharmON	THD-F	3.52		
0:	0.03	0.02	17:	0.24	0.02	34:	0.00	0.01
1:	98.96	0.04	18:	0.01	0.01	35:	0.08	0.01
2:	0.02	0.03	19:	0.28	0.02	36:	0.00	0.01
3:	2.48	0.01	20:	0.01	0.01	37:	0.06	0.01
4:	0.01	0.02	21:	0.05	0.01	38:	0.00	0.01
5:	1.44	0.01	22:	0.01	0.01	39:	0.07	0.01
6:	0.01	0.02	23:	0.48	0.01	40:	0.00	0.01
7:	1.21	0.02	24:	0.01	0.02	41:	0.19	0.01
8:	0.01	0.02	25:	0.26	0.01	42:	0.00	0.01
9:	1.26	0.02	26:	0.00	0.01	43:	0.03	0.01
10:	0.01	0.01	27:	0.09	0.01	44:	0.01	0.01
11:	0.14	0.01	28:	0.01	0.02	45:	0.09	0.01
12:	0.01	0.01	29:	0.22	0.01	46:	0.00	0.01
13:	0.30	0.01	30:	0.01	0.01	47:	0.07	0.01
14:	0.01	0.01	31:	0.06	0.01	48:	0.00	0.01
15:	0.37	0.02	32:	0.00	0.01	49:	0.09	0.01
16:	0.01	0.02	33:	0.09	0.01	50:	0.00	----

谐波次数 谐波 间谐波 画面保持

固定显示

F4

【画面保持】

(测量值或波形被固定)



6.5 利用数值显示测量值 (DMM 画面)

例：3P3W3M 接线 +CH4 的 4 通道部分的 DMM 显示

VIEW [VIEW] 画面

DF3 [DMM] [功率]

F1 [CH123]

F2 [CH4]

DF3 [DMM] [电压]

DF3 [DMM] [电流]

利用 F 键进行选择。
要固定显示 (第 106 页)

电压有效值

有功功率

无功功率

有效功率值
无功功率值

电压有效值

电压波形峰值 (+ 峰值)

电压平均值
电压不平衡率

电流有效值

电流波形峰值 (+ 峰值)

电流平均值
电流不平衡率

电压有效值

电流有效值

视在功率

功率因数 (位移功率因数)

K 因数

频率 10 秒钟*

电压总畸变率

电压波形峰值 (- 峰值)

谐波电压

电流总畸变率

电流波形峰值 (- 峰值)

谐波电流

参照：关于电压运算方式 (Urms 种类)、功率因数运算方式 (PF 种类)、THD 运算方式 (THD 种类) 的设置：
“5.1 变更测量条件” (第 67 页)

*：下述情况时，会显示为红色。
 发生骤升、骤降或停电时
 未取得同步时
 停电事件为 OFF 时，骤升按 200% 的阈值进行判定；骤升与停止按 10% 的阈值进行判定。

固定显示

F4

【画面保持】
 (测量值被固定)

U _{rms}		I _{rms}	
1	199.71 V	1	39.012
2	200.34 V	2	38.942
3	199.82 V	3	39.004
sum		sum	

P		S	
1	4.499kW	1	4.499kVA
2	4.499kW	2	4.499kVA
3	4.505kW	3	4.505kVA
sum		sum	

Q		PF	
1	-0.004kvar	1	-1.0000
2	-0.005kvar	2	-1.0000
3	-0.009kvar	3	-1.0000
sum		sum	

WP		KF	
WP+	0.0578kWh	KF 1	1.00
WP-	0.0000kWh	KF 2	1.00
WQLAG	0.0000kvarh	KF 3	1.00
WQLEAD	-0.0001kvarh	KF 4	----

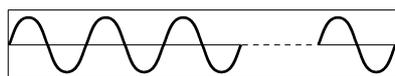
CH123 CH4
画面保持
2019/03/19 09:51:37

监视测量值的波动 (TIME PLOT 画面)

第 7 章

可在 [TIME PLOT] 画面中用时序图表查看测量值的波动状况。

趋势、谐波趋势的时序图表：



50 Hz: 10 个波形、60 Hz: 12 个波形、400 Hz: 80 个波形

有效值运算
谐波运算

利用时序图表显示电压有效值、电流有效值等按 200 ms 间隔计算的测量值。

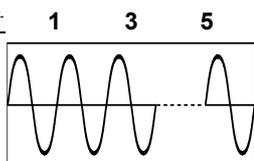
记录 TIME PLOT 间隔期间内的 MAX 值 (最大值)、MIN 值 (最小值)、AVG 值 (平均值)。

例：

如果将 TIME PLOT 间隔设为 1 秒，1 秒钟内则会有 5 个运算值。记录其中的最大值、最小值与平均值。

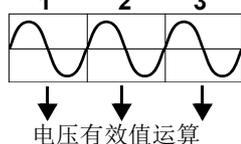
详细趋势的时序图表：

50 Hz/ 60 Hz 测量时



1 2 3 4 5
电压有效值运算

400 Hz 测量时



电压有效值运算

利用时序图表显示电压 1/2 有效值、频率 1 周波等按每 1 波形运算的测量值。记录 TIME PLOT 间隔期间内的最大值与最小值。如图所示，按照错开半周波的每 1 波形计算电压 1/2 有效值。

例：

如果将 TIME PLOT 间隔设为 1 秒，50 Hz 时，1 秒钟内，有效值则会有 100 个运算值，频率则会有 50 个运算值。仅记录其中的最大值与最小值。

参照：趋势图的记录方法：“TIME PLOT 记录方法与事件波形记录方法”(第附 11 页)

本仪器的趋势数据、详细趋势数据与谐波趋势数据的显示存在限制。如果超出下表所示的时间，旧的时序数据则会消失，并被替换为新的时序数据。

即使向 SD 存储卡中的记录 (有关可记录时间，请参照 (第 73 页)) 已经过时序图表的最大显示时间，仍继续进行记录。

[TIME PLOT] 画面的最大显示时间

TIME PLOT 间隔	记录项目设置		
	全部的数据 (保存所有数据)	功率和谐波 (保存有效值与谐波)	功率 (仅保存有效值)
1 秒	7 分 52 秒	15 分 44 秒	2 小时 37 分 20 秒
3 秒	23 分 36 秒	47 分 12 秒	7 小时 52 分
15 秒	1 小时 58 分	3 小时 56 分	1 天 15 小时 20 分
30 秒	3 小时 56 分	7 小时 52 分	3 天 6 小时 40 分
1 分钟	7 小时 58 分	15 小时 44 分	6 天 13 小时 20 分
5 分钟	1 天 15 小时 20 分	3 天 6 小时 40 分	32 天 18 小时 40 分
10 分钟	3 天 6 小时 40 分	6 天 13 小时 20 分	35 天
15 分钟	4 天 22 小时	9 天 20 小时	35 天
30 分钟	9 天 20 小时	19 天 16 小时	35 天
1 小时	19 天 16 小时	35 天	35 天
2 小时	35 天	35 天	35 天
150/180 周期 (3 秒)	23 分 36 秒	47 分 12 秒	7 小时 52 分

7.1 TIME PLOT 画面的查看方法

TIME PLOT 画面对应 **DF1** ~ **DF4** (DF: 显示器功能) 键, 由几个画面显示构成。如果按下要显示的 DF 键, 则会显示与键对应的画面。有多个画面时, 每按下同一 DF 键, 都会切换画面显示。

TIMEPLOT

TIME PLOT 画面选择

关于画面的全体构成 (第 26 页)

显示画面选择

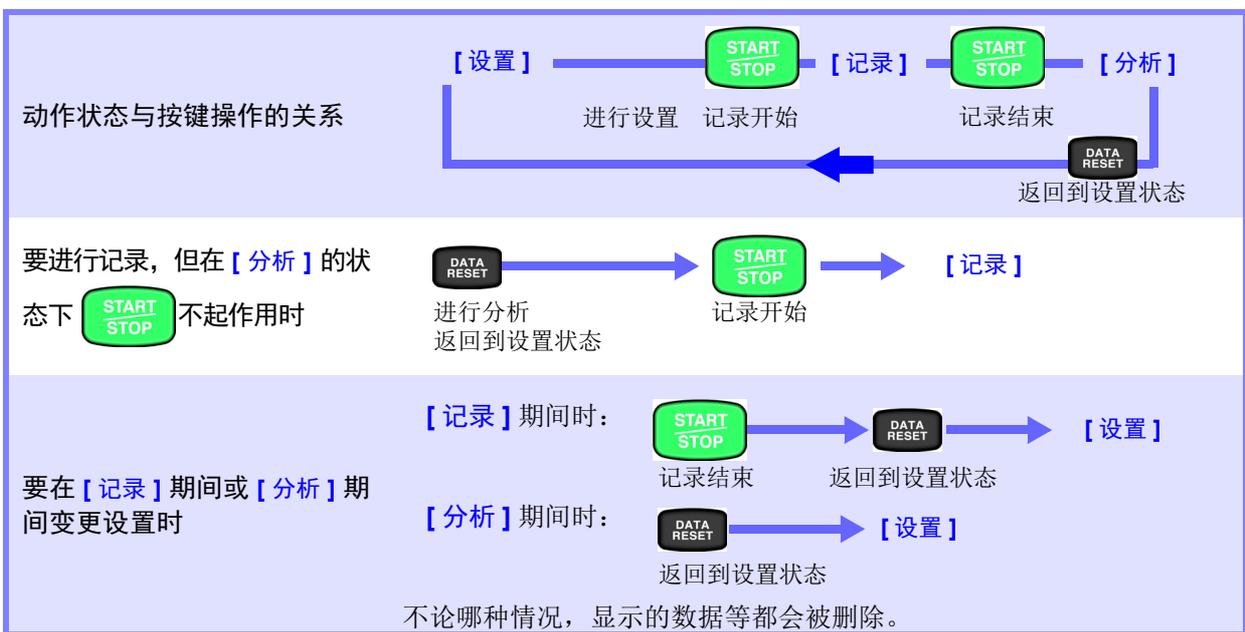
- DF 1** 趋势
参照: “7.2 显示趋势” (第 109 页)
- DF 2** 详细趋势
参照: “7.3 显示详细趋势” (第 116 页)
- DF 3** 谐波趋势
参照: “7.4 显示谐波趋势” (第 121 页)
- DF 4** 闪变
参照: “7.5 用图表、清单显示闪变值” (第 125 页)

在内部动作状态下, 画面操作不同

如果开始记录, TIME PLOT 画面中则会显示时序图表。
自动对纵轴与横轴进行转换比操作, 以使画面内可显示全部时序图表。
如果结束记录, 则会停止时序图表的显示更新。



内部动作状态	显示	显示更新
[设置]	无时序图表显示数据	-----
[待机]		
[记录]	正在更新时序图表的显示	按设置 TIME PLOT 间隔时间
[分析]	停止时序图表的显示更新	-----



7.2 显示趋势

按 TIME PLOT 间隔期间对以 200 ms 进行内部运算的项目进行时序显示。
在 1 画面 / 2 画面中显示 TIME PLOT 间隔期间的最大值、最小值与平均值。

TIME PLOT [TIME PLOT] 画面

↓

DF 1 [趋势] [1 画面]

↓

DF 1 [趋势] [2 画面]

↓

DF 1 [趋势] [电能累积]

例：3P4W（三相 4 线）

显示数据的最终时刻

显示数据的开头时刻
(光标测量时显示的上 1 个间隔的时刻)

可在 [2 画面] 中选择 2 个显示项目。

利用 F 键进行选择。

要变更显示项目 / 通道 / 波形 / 测量值 ([1 画面] / [2 画面] 时) (第 110 页)

要变更显示项目 ([电能累积] 画面时) (第 112 页)

要放大 / 缩小图表 (第 113 页)

要查看光标上的值与时间 (第 114 页)

要滚动显示数据 (第 114 页)

要检索事件 (第 115 页)

变更显示项目、显示通道、显示波形、显示测量值 (1画面、2画面时)

【显示设置】

- F1
- 选择
- ENTER 显示下拉式菜单
- 项目选择
- ENTER 确定
- ESC / On 取消

标志
表示根据 IEC61000-4-30 标志转换，按照显示的 TIME PLOT 间隔发生骤升、骤降或停电。
表示集合值可能不可靠。
参照：“关于标志”（第 115 页）

显示项目、显示通道

可选择显示项目与通道。可选择的通道会因选择的显示项目而异。



设置内容>(*: 初始设置)

显示项目	显示通道	显示项目	显示通道
Freq*	Freq* f10s	Iunb	unb* unb0
Urms	CH1* CH2 CH3 CH4 AVG	IharmH	CH1* CH2 CH3 CH4
Upk+	CH1* CH2 CH3 CH4	Ithd	CH1* CH2 CH3 CH4
Upk-	CH1* CH2 CH3 CH4	P	CH1* CH2 CH3 CH4 sum
Udc	CH4*	S	CH1* CH2 CH3 CH4 sum
Uunb	unb* unb0	Q	CH1* CH2 CH3 CH4 sum
UharmH	CH1* CH2 CH3 CH4	PF	CH1* CH2 CH3 CH4 sum
Uthd	CH1* CH2 CH3 CH4	KF	CH1* CH2 CH3 CH4
Irms	CH1* CH2 CH3 CH4 AVG	Msv1	CH1* CH2 CH3
Ipk+	CH1* CH2 CH3 CH4	Msv2	CH1* CH2 CH3
Eff	Eff1* Eff2	Msv%1	CH1* CH2 CH3
Ipk-	CH1* CH2 CH3 CH4	Msv%2	CH1* CH2 CH3
Idc	CH4*		

- Freq、Uunb、Iunb 与 Eff 不是通道选择，而是选择详细的测量项目。
- AVG 为 CH1 ~ CH3 之间（根据接线）的平均值。
- sum 为 CH1 ~ CH3（根据接线）的总和。

- S、Q、PF 的 CH4 仅在 CH4 为 AC+DC 时才可选择。另外，CH4 为 OFF 时不能选择 Eff。
- 测量频率为 400 Hz 时，不能选择 Msv1、Msv%1、Msv2、Msv%2。

注记 可选择的通道会因接线模式设置而异。

标记的含义

标记	测量项目	标记	测量项目	标记	测量项目
Freq*	频率 200 ms	Irms	电流有效值	UharmH	高次谐波电压成分
f10s	频率 10 秒钟 (Freq10s)	IrmsAVG	电流有效值平均 (选择 AVG 时)	IharmH	高次谐波电流成分
Upk+ Upk-	电压波形峰值 + 电压波形峰值 -	Idc	电流 DC	Uthd-F Uthd-R	总谐波电压畸变率
Ipk+ Ipk-	电流峰值 + 电流波形峰值 -	P	有功功率	Ithd-F Ithd-R	总谐波电流畸变率
Urms	电压有效值 (相 / 线间)	S	视在功率	KF	K 因数
UrmsAVG	电压有效值平均 (选择 AVG 时)	Q	无功功率	Msv1	Mains signaling voltage 1 电平
Udc	电压 DC	PF	功率因数	Msv%1	Mains signaling voltage 1 含有率
Eff	效率	Uunb0 Uunb	电压零序不平衡率 电压 负序不平衡率	Msv2	Mains signaling voltage 2 电平
		Iunb0 Iunb	电流零序不平衡率 电流 负序不平衡率	Msv%2	Mains signaling voltage 2 含有率

显示波形、显示测量值

设置内容:(*: 初始设置)

MAX	显示 TIME PLOT 间隔期间的最大值。
MIN	显示 TIME PLOT 间隔期间的最小值。
AVG	显示 TIME PLOT 间隔期间的平均值。
ALL*	显示 TIME PLOT 间隔期间的最大值、最小值与平均值。



变更显示项目（电能累积画面时）

【显示设置】

- F1
- 选择
- 显示下拉式菜单
- 项目选择
- 确定
- 取消

WP

0.600k WP+ 0.2600kWh
WP- - 0.1591kWh

2010/12/03 18:19:52

1 min/div

显示设置 光标测量 滚动 事件检索

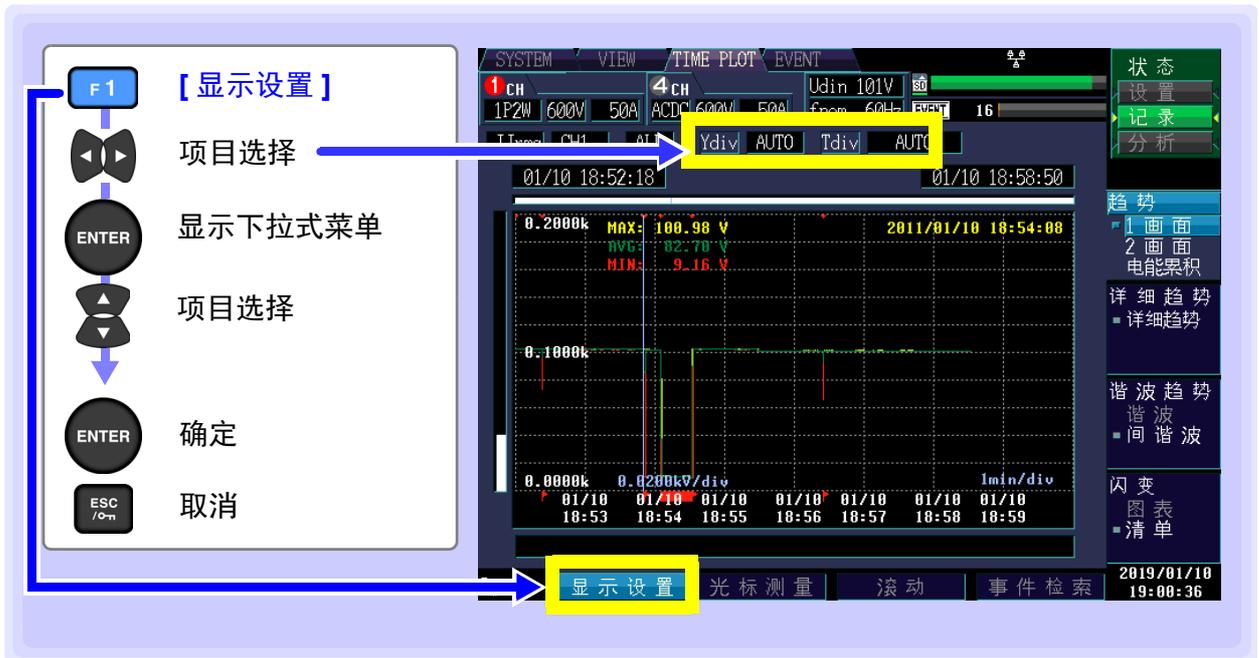
2010/12/03 18:19:53

显示项目

设置内容:(*: 初始设置)

WP*	有功功率累计值 WP+ 消耗、WP- 再生
WQ	无功功率值 WQLAG 滞后、WQLEAD 超前

放大 / 缩小图表（变更纵轴 / 横轴倍率）



纵轴倍率 (Ydiv)

要缩小图表时，请减小倍率。
要放大图表时，请增大倍率。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*, ×1, ×2, ×5, ×10, ×25, ×50



横轴倍率 (Tdiv)

选择横轴的转换比。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*, 1 min/div ~ (因 TIME PLOT 间隔而异)

记录期间，在 AUTO 模式下进行动作。



查看光标上的值与时间（光标测量）

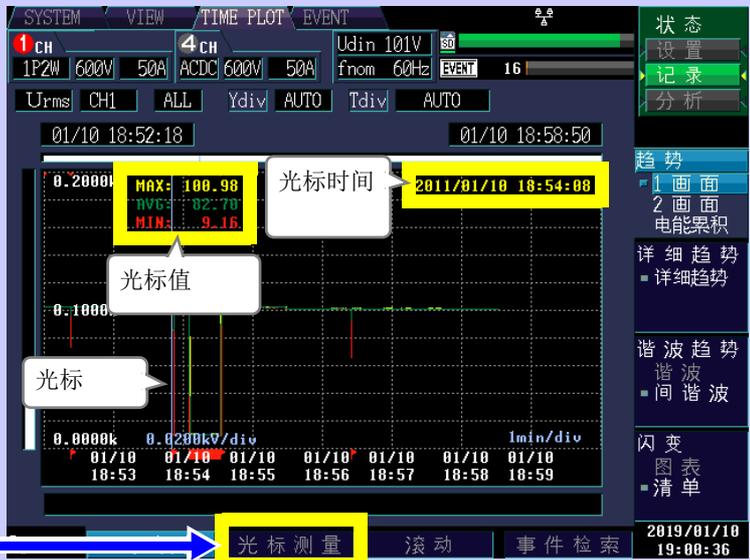
可读取时序图表的光标上的值与时间。

F2 【光标测量】



左右移动纵向光标，读取显示值

光标值
1画面、2画面时：
MAX（最大值）、AVG（平均值）、MIN（最小值）
电能累积画面时：
WP+（消耗）、WP-（再生）、LAG（滞后）、LEAD（超前）



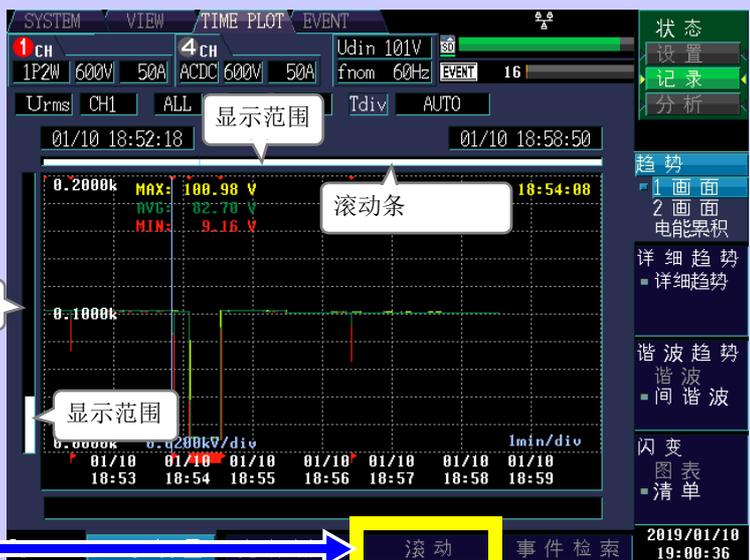
滚动显示数据

记录期间，自动对纵轴 / 横轴进行转换比操作，以使时序图表全部进入到画面范围内。记录结束时，变更纵轴倍率 / 横轴倍率，如果波形伸到画面外部，则可上下左右滚动时序图表。

F3 【滚动】



滚动图表



- 滚动条的显示范围（白条）表示将所有测量数据的哪个范围显示在画面中。
- 滚动条内的光标表示光标在所有测量数据中的位置。

滚动条



光标位置



显示范围

所有测量数据

检索事件

可检索发生事件的时间（事件标记）。
开始时与结束时，会发生开始事件与停止事件。
对应于在事件清单内选择的事件。

F4 [事件检索]

将事件标记跳转到旁边

利用波形分析事件

事件编号、发生日期时间、类型、通道

事件标记
▼ (红色):
表示通常事件。

事件检索

注记

关于标志

可能会因骤升、骤降、停电期间的测量算法而产生不可靠的值。因此，在骤升、骤降、停电期间，TIME PLOT 数据中会显示“标志”，表示该测量值（集合值）不可靠。即使将骤升、骤降、停电事件的“标志”设为 OFF，但在以公称电压为基准降低 10% 时，则会判定为骤升或停电，超出 200% 时则会判定为骤升，并在测量数据中显示“标志”。标志图标：



7.3 显示详细趋势

显示 TIME PLOT 间隔的详细趋势图

利用时序图表按 TIME PLOT 间隔期间对 Urms1/2、Irms1/2、Inrush（冲击电流）、Pinst、频率 1 周波之一进行显示。更新值显示为最大值与最小值。

TIMEPLOT [TIME PLOT]
画面

↓

DF 2 [详细趋势]

例：3P4W (三相 4 线)



显示 CH123 时的波形 / 测量值颜色
 红色 : CH1
 黄色 : CH2
 蓝色 : CH3

利用 **F** 键进行选择。

-  要变更显示项目 (第 117 页)
- 要放大 / 缩小图表 (第 118 页)
- 要查看光标上的值与时间 (第 119 页)
- 要滚动显示数据 (第 120 页)
- 要检索事件 (第 120 页)

注记

与趋势的最大值、最小值、平均值 3 个图表不同，详细趋势显示为 1 个具有最大值与最小值纵向连接宽度的图表。

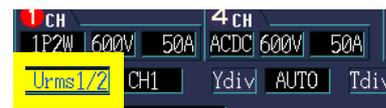
变更显示项目、显示通道



显示项目

设置内容:(*: 初始设置)

Urms1/2*	电压 1/2 有效值
Irms1/2	电流 1/2 有效值
Freq_wav	频率 1 周波
Pinst	瞬时闪变值
Inrush	冲击电流



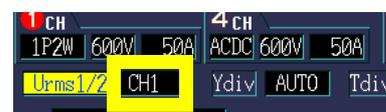
注记

仅在 [Pst、Plt] 中选择 [闪变] 时才会显示 Pinst。

显示通道

设置内容:(*: 初始设置)

CH1*/ CH2/ CH3/ CH4



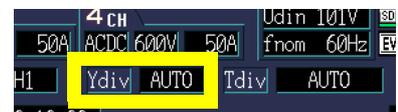
放大 / 缩小图表 (变更纵轴 / 横轴倍率)

纵轴倍率 (Ydiv)

要缩小图表时, 请减小倍率。
要放大图表时, 请增大倍率。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*, ×1, ×2, ×5, ×10, ×25, ×50

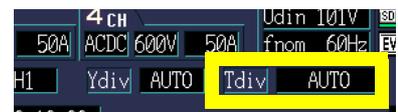


横轴倍率 (Tdiv)

要缩小图表时, 请减小倍率。
要放大图表时, 请增大倍率。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*、1 min/div ~ (因 TIME PLOT 间隔而异)



注记

记录期间, 在 AUTO 模式下进行动作。不能进行变更。

查看光标上的值与时间（光标测量）

可读取时序图表的光标上的值与时间。



注记

- TIME PLOT 间隔设为 150/180 周期时，会将时间显示到 ms 单位。
- 光标测量时显示的时间以 CH1 的电压 (U1) 为基准。事件清单中显示的事件发生时间与光标测量时显示的时间可能会不一致。

滚动显示数据

记录期间，自动对纵轴 / 横轴进行转换比操作，以使时序图表全部进入到画面范围内。记录结束时，变更纵轴倍率 / 横轴倍率，如果波形伸到画面外部，则可上下左右滚动时序图表。

F3 【滚动】



滚动图表



- 滚动条的显示范围（白条）表示将所有测量数据的哪个范围显示在画面中。
- 滚动条内的光标表示光标在所有测量数据中的位置。



检索事件

可检索发生事件的时间（事件标记）。开始时与结束时，会发生开始事件与停止事件。对应于在事件清单内选择的事件。

F4 【事件检索】

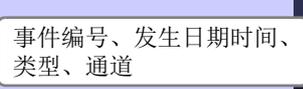


将事件标记跳转到旁边

ENTER 利用波形分析事件



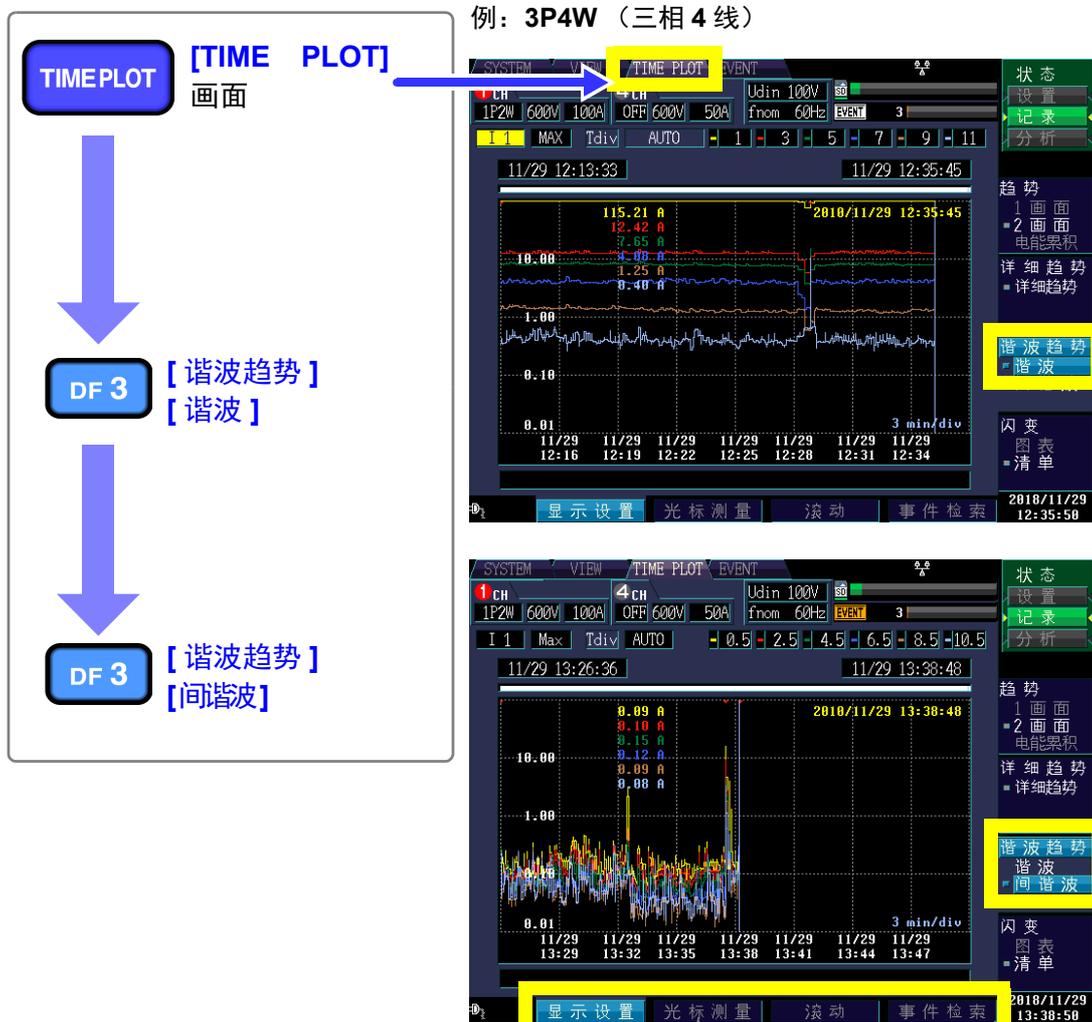
事件编号、发生日期时间、类型、通道



7.4 显示谐波趋势

选择 6 个次数，显示谐波时序图表。

可显示 TIME PLOT 间隔期间的最大值、最小值、平均值（任选一项）。



利用 F 键进行选择。



要变更显示项目 / 波形 / 测量值 (第 122 页)

要放大 / 缩小图表 (第 122 页)

要变更显示次数 (第 123 页)

要查看光标上的值与时间 (第 123 页)

要滚动波形 (第 124 页)

要检索事件 (第 124 页)

注记

- 如果在 [记录项目] 的设置 (SYSTEM-DF1 [记录设置]-F1 [间隔]) (第 72 页) 中选择 [功率]，则不会显示谐波趋势 (谐波趋势图表、间谐波趋势图表)。另外，如果选择 [功率和谐波]，则不会显示间谐波趋势。
- 400 Hz 测量时，进行 10 次以内的谐波分析，但不能进行间谐波分析。

变更显示项目、显示波形、显示测量值；放大 / 缩小图表（变更横轴倍率）；变更显示次数

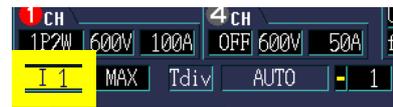


显示项目

设置内容>(*: 初始设置)

U1*/U2/U3/U4	电压 (CH1/2/3/4)
I1/I2/I3/I4	电流 (CH1/2/3/4)
P1/P2/P3	有功功率 (CH1/2/3)
Psum	有功功率合计
θ1/θ2/θ3	相位差 Pphase (CH1/2/3)
θsum	相位差 Pphase 合计

可选择的显示项目因接线方式而异。



注记

仅可在间谐波的时序图表中选择 U1/U2/U3/U4/I1/I2/I3/I4。

显示波形、显示测量值

设置内容>(*: 初始设置)

MAX*	显示 TIME PLOT 间隔期间的最大值。
MIN	显示 TIME PLOT 间隔期间的最小值。
AVG	显示 TIME PLOT 间隔期间的平均值。



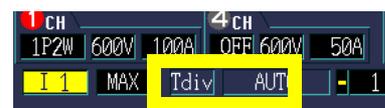
横轴倍率 (Tdiv)

选择横轴的转换比。

设置内容:(*: 初始设置)

AUTO*、1 min/div ~ (因 TIME PLOT 间隔而异)

记录期间, 在 AUTO 模式下进行动作。不能进行变更。



注记

不能变更纵轴倍率。纵轴的最大值与满量程值相同。

显示次数

可选择 6 个次数同时进行显示。按次数左侧的颜色显示测量值与波形。

设置内容:(*: 初始设置)

(1, 3, 5, 7, 9, 11)*, 0 ~ 50 ([谐波]画面时)

(1.5, 3.5, 5.5, 7.5, 9.5, 11.5)*, 0.5 ~ 49.5 ([间谐波]画面时)



查看光标上的值与时间 (光标测量)

可读取时序图表的光标上的值与时间。

F2 [光标测量]

左右移动纵向光标,
读取显示值

光标值的颜色与所选次数的颜色相同。

光标值

光标时间

光标

光标测量

滚动波形

记录期间，自动对横轴进行转换比操作，以使时序图表全部进入到画面范围内。记录结束时，变更横轴倍率，如果波形伸到画面外部，则可左右滚动时序图表。

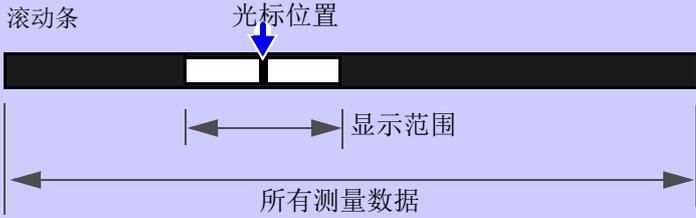
F3 【滚动】



滚动图表



- 滚动条的白条表示可显示测量值的范围。如果光标位置偏离该范围，则不会显示光标与光标值。
- 滚动条内的光标表示光标在所有测量数据中的位置。



检索事件

可检索发生事件的时间（事件标记）。必定会显示开始时与结束时的事件标记。与事件清单中选择的事件同步。

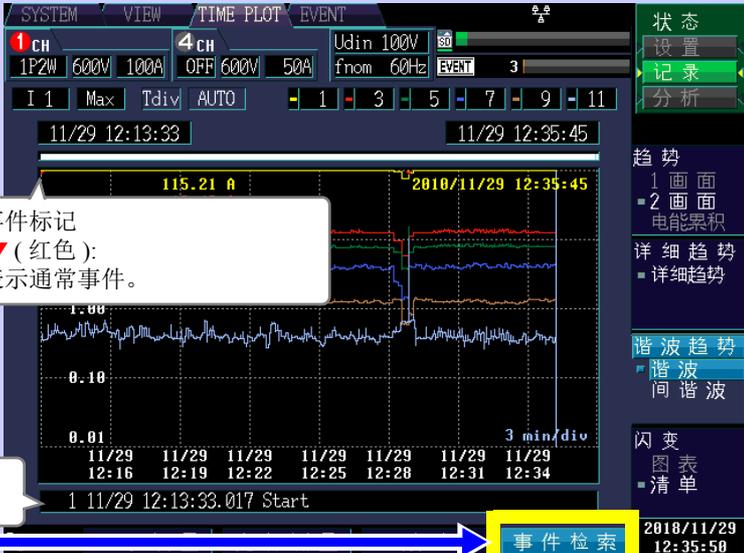
F4 【事件检索】



将事件标记跳转到旁边



利用波形分析事件



事件编号、发生日期时间、类型、通道

11/29	11/29	11/29	11/29	11/29	11/29	11/29
12:16	12:19	12:22	12:25	12:28	12:31	12:34

1 11/29 12:13:33.017 Start

7.5 用图表、清单显示闪变值

注记

- 400 Hz 测量时，不能进行闪变测量。
- 如果在 [SYSTEM]-DF1 [主设置]-F2 [测量 2] 中未将 [闪变] 设为 [Pst、Plt]，则不会显示。

IEC 闪变测量仪与 ΔV_{10} 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）与日本国内使用的 ΔV_{10} 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。

显示 IEC 闪变的波动图表

显示 IEC 闪变的波动图表。

TIMEPLOT [TIME PLOT] 画面

↓

DF 4 [闪变] [图表]

SYSTEM / VFW / TIME PLOT / VBNT

Udin 120V

fnom 50Hz

1P2W 600V 500A ACDC 600V 50A

Ydiv AUTO Tdiv AUTO

11/29 15:52:06 11/29 16:32:06

2.000 0.529 Pst
0.529 Plt

2010/11/29 16:02:06

0.000

10 min/div

11/29 11/29 11/29 11/29 11/29 11/29
16:02 16:12 16:22 16:32 16:42 16:52 17:02

显示设置 光标测量 滚动

2018/11/29 16:32:08

利用 F 键进行选择。

要变更显示通道 (第 126 页)

要放大 / 缩小图表 (第 126 页)

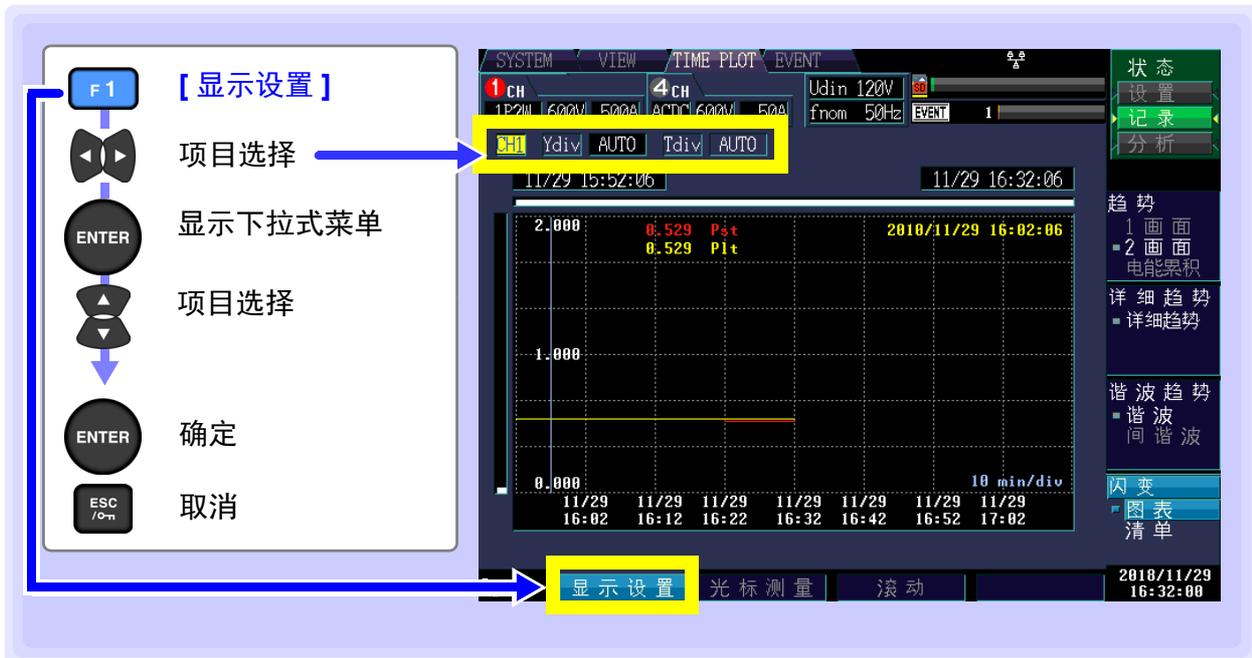
要查看光标上的值与时间 (第 127 页)

要滚动波形 (第 127 页)

注记

- 与 [SYSTEM]-DF1 [记录设置]-F1 [间隔] 中设置的 [TIME PLOT 间隔] (第 73 页) 无关，图表每 10 分钟更新一次。
- 始终记录 Urms1/2、Irms1/2、Inrush、Freq_wav、Pinst。
- 受使用的 HPF 的影响，如果在设置之后立即开始 Pst、Plt 的测量，最初的测量值可能会显示为较大的数值。建议在 [SYSTEM] 画面中进行设置之后，经过 2 分钟左右再开始测量。

要变更显示通道 放大 / 缩小图表（变更纵轴 / 横轴倍率）



显示通道

设置内容 : (* : 初始设置)

CH1*、CH2、CH3

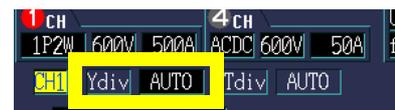


纵轴倍率 (Ydiv)

要缩小图表时，请减小倍率。
要放大图表时，请增大倍率。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*、×1、×2、×5、×10、×25、×50



横轴倍率 (Tdiv)

选择横轴的转换比。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*、1 min/div ~

记录期间，在 AUTO 模式下进行动作。不能进行变更。



查看光标上的值与时间（光标测量）

Pst 值与 Plt 值可读取每 10 分钟的测量值。

F2 【光标测量】



左右移动纵向光标，
读取显示值

光标值
上侧：Pst 测量值
下侧：Plt 测量值



光标测量 滚动

滚动波形

记录期间，自动对纵轴 / 横轴进行转换比操作，以使时序图表全部进入到画面范围内。记录结束时，变更纵轴倍率 / 横轴倍率，如果波形伸到画面外部，则可上下左右滚动时序图表。

F3 【滚动】



滚动图表



滚动条

显示范围

滚动条

光标位置

显示范围

所有测量数据

- 滚动条的显示范围（白条）表示将所有测量数据的哪个范围显示在画面中。
- 滚动条内的光标表示光标在所有测量数据中的位置。

显示 IEC 闪变清单

每隔 10 分钟显示 Pst、Plt 的统计值以及日期与时间。

No.	日期	时间	Pst	Plt
1	11/29	16:02:06	0.529	0.529
2	11/29	16:12:06	0.529	0.529
3	11/29	16:22:06	0.529	0.529
4	11/29	16:32:06	0.513	0.525

利用 F 键选择通道。

- Pst: 短期闪变值
- Plt: 长期闪变值

注记

- 每隔 10 分钟清单显示下一 IEC 闪变的统计值 (Pst、Plt) 以及日期与时间。
- 仅在 [SYSTEM]-DF1 [主设置]-F2 [测量 2] 中将 [闪变] 设为 [Pst、Plt] 时才会显示。
- 在 EN50160“利用公共配电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 $Plt \leq 1$ ”。
- 对符合 IEC 61000 标准的 IEC 闪变进行测量时，请将主机的 TIMEPLOT 间隔设为 2 小时，Plt 值请仅使用测量开始后经过 2 小时以上的偶数时间（比如 2 点、4 点）。

关于标志

可能会因骤升、骤降、停电期间的测量算法而产生不可靠的值。因此，在骤升、骤降、停电期间，TIME PLOT 数据中会显示“标志”，表示该测量值（集合值）不可靠。

即使将骤升、骤降、停电事件的“标志”设为 OFF，但在以公称电压为基准降低 10% 时，则会判定为骤升或停电，超出 200% 时则会判定为骤降，并在测量数据中显示“标志”。

标志图标: 

显示 ΔV_{10} 闪变的波动图表

显示 ΔV_{10} 闪变的波动图表。

TIMEPLOT [TIME PLOT] 画面

DF 4 [闪变] [图表]

利用 F 键进行选择。

要放大 / 缩小图表时怎么办?(第 130 页)

要查看光标上的值与时间时怎么办?(第 131 页)

要滚动波形时怎么办?(第 131 页)

注记

- 与 [SYSTEM]-DF1 [记录设置]-F1 [间隔] 中设置的、TIME PLOT 间隔(第 73 页)无关, 图表每 1 分钟更新一次。
- 仅在 [SYSTEM]-DF1 [主设置]-F2 [测量 2] 中将 [闪变] 设为 [ΔV_{10}] 时才会显示。
- 可通过电压 U1、U2、与 U3 这 3 个通道, 同时测量 ΔV_{10} 闪变。(根据接线)

ΔV_{10} 闪变的基准电压

测量 ΔV_{10} 闪变时, 会在内部使用 AGC (自动增益控制器) 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, 与此前的 ΔV_{10} 闪变测量仪同样, 无需切换抽头。

例:

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

波动电压: 102 V rms 时稳定 → 基准电压: 自动变更为 102 V rms

受 ΔV_{10} 闪变使用的 HPF 的影响, 如果在设置之后立即开始 ΔV_{10} 测量, ΔV_{10} 闪变的测量值则不会稳定, 最初与第 2 次的测量值可能会显示出较大的数值。

建议在 [SYSTEM] 画面中进行设置之后, 经过 5 分钟左右再开始测量。

放大 / 缩小图表 (变更纵轴 / 横轴倍率)



纵轴倍率 (Ydiv)

要缩小图表时，请减小倍率。
要放大图表时，请增大倍率。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*、*1、*2、*5、*10、*25、*50



横轴倍率 (Tdiv)

选择横轴的转换比。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*、10 min/div ~

记录期间，在 AUTO 模式下进行动作。不能进行变更。



查看光标上的值与时间（光标测量）

$\Delta V10$ 闪变值可读取每 1 分钟的测量值。

F2 【光标测量】

左右移动纵向光标，
读取显示值

光标值
左侧：测量值
右侧： $\Delta V10$

光标值
光标时间

光标

光标测量 滚动

滚动波形

记录期间，自动对纵轴 / 横轴进行转换比操作，以使时序图表全部进入到画面范围内。记录结束时，变更纵轴 / 横轴倍率，如果波形伸到画面外部，则可上下左右滚动时序图表。

F3 【滚动】

滚动图表

显示范围

滚动条

显示范围

滚动

- 滚动条的显示范围（白条）表示将所有测量数据的哪个范围显示在画面中。
- 滚动条内的光标表示光标在所有测量数据中的位置。

显示范围

光标位置

所有测量数据

显示 ΔV_{10} 闪变清单

每隔 1 小时连同日期与时间清单显示下一 ΔV_{10} 闪变的统计值。

- ΔV_{10} 闪变 1 小时最大值
- ΔV_{10} 闪变 1 小时第 4 最大值
- ΔV_{10} 闪变 1 小时平均值

显示测量期间的 ΔV_{10} 闪变的统计值。每分钟更新 1 次 ΔV_{10} 值。

- ΔV_{10} 闪变综合最大值



注记

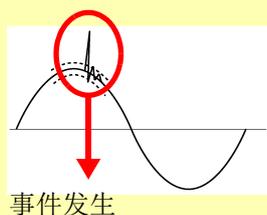
- 统计值每 1 小时更新一次， ΔV_{10} 闪变综合最大值每 1 分钟更新一次。
- 仅在 [SYSTEM]-DF1 [主设置]-F2 [测量 2] 中将 [闪变] 设为 [ΔV_{10}] 时才会显示。
- 在日本的 ΔV_{10} 闪变的限度值上，相对于平均值 (ΔV_{10} 闪变每 1 小时的平均值) 使用的是 0.32 V；相对于最大值 (ΔV_{10} 闪变每 1 小时的最大值、每 1 小时的第 4 最大值、综合最大值之一) 使用的是 0.45 V。

确认事件 (EVENT 画面)

第 8 章

在 [EVENT] 画面中分析数据。

有关事件的详细说明，请参照“附录 2 电能质量参数与事件的说明”(第附 2 页)。



每次发生事件时，都会在事件清单画面中添加事件。

■ 显示事件清单 (第 135 页)

可在事件清单画面中检查已发生的事件。

■ 分析事件 (p.139 ~ p.147)

如果选择事件，则可显示发生时的画面。

本仪器中显示的事件

- 记录开始事件
- 记录停止事件
- 运算事件 (可设置阈值的事件)
- 事件波形 (瞬态波形、高次谐波数据、波动数据)

注记

- 要使用事件进行测量时，请务必在 [SYSTEM] 画面中将事件设置设为 ON。



参照：“5.6 变更事件设置” (第 81 页)

- 可显示的事件数量最多为 9999 个。(请利用附带的应用软件 PQ ONE 进行分析)

8.1 EVENT 画面的查看方法

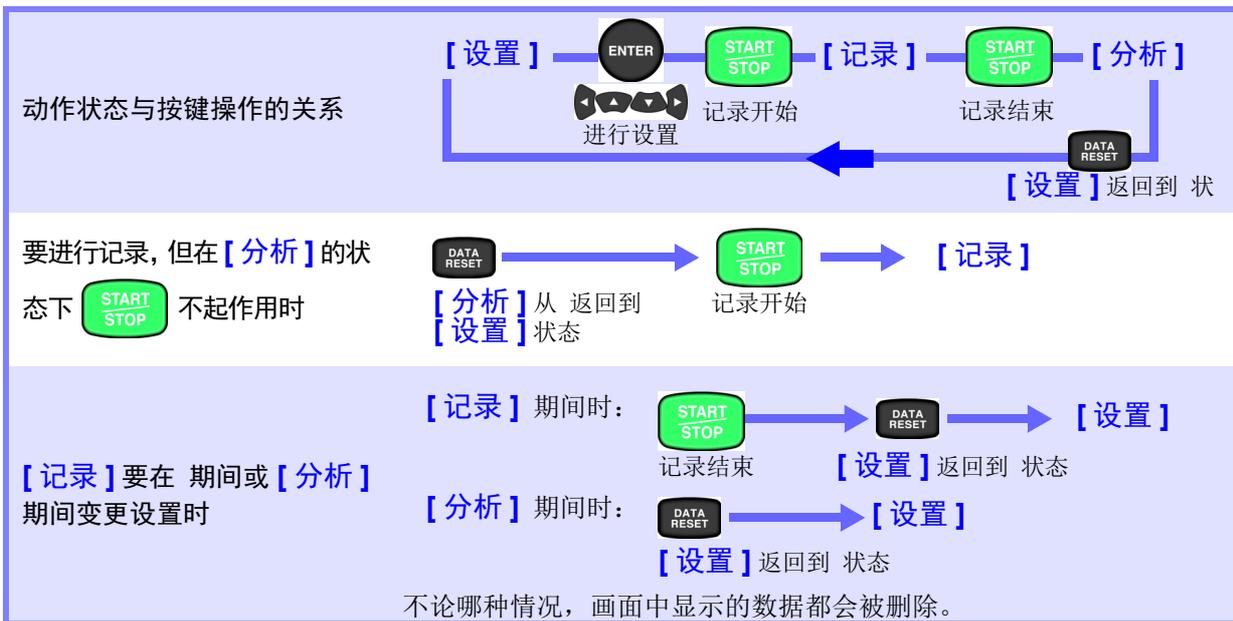
如果在 [EVENT] 画面中按下 DF1 键，则会显示事件清单画面。



在内部动作状态下，画面操作不同

画面操作受内部动作状态的制约。

内部动作状态	显示更新
[设置]	无
[记录]	每次发生事件
[分析]	停止



8.2 显示事件清单

清单显示已发生的事件。

EVENT

[EVENT] 画面

DF 1

[事件]
[清单]

可上下滚动事件清单。

参照：“事件项目与清单中的标记、事件时的保存项目”（第 137 页）

要分析事件发生时的状态 (第 139 页)

(仅可在 [分析] 期间进行确认。)

要分析瞬态波形 (第 141 页)

要查看高次谐波测量值 (第 144 页)

要确认波动数据 (第 147 页)

- 作为事件记录的内容包括开始、结束、主机信息以及 [SYSTEM] 画面中设置的事件项目。
- 可显示的事件全部为 No.1 ~ No.9999 之间的 9999 个事件。
- 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。

关于事件已满时的动作
事件达到 9999 个时，继续保存 TIME PLOT 数据，但会停止事件数据的保存。

显示事件的详细内容

可选择某一事件并显示详细的事件信息以及多个参数的电压内容。

移动黄色光标，选择事件

选择详细内容的事件类型

显示事件发生时的电压波形。

可利用 **F1**、**F2** 键，以 100 为单位上下移动黄色光标。

可利用 **F4** 键将光标移动到最新事件处。

No.	日期	时间	事件	CH	IN/OUT
1	11/17	20:23:57.172	Start		
2	11/17	20:24:23.774	Dip	CH2	IN
3	11/17	20:24:23.974	Urms Low	CH1	SENSE
4	11/17	20:25:56.178	Dip	CH2	OUT
5	11/17	20:25:56.375	Urms Low	CH1	SENSE
6	11/17	20:28:20.976	Dip	CH2	IN
7	11/17	20:28:21.179	Urms Low	CH1	SENSE
8	11/17	20:28:21.179	Urms Low	CH1	SENSE
9	11/17	20:28:28.979	Dip	CH1	OUT
10	11/17	20:28:29.176	Urms Low	CH1	SENSE

事件	Dip
发生CH	CH2 IN
日期	2010/11/17
时间	20:24:23.831
阈值	90.00 %
测量值	160.82 V
期间	
<< 最差值 >>	
测量值	
日期	
时间	
发生CH	
发生次数	

2010/11/17 20:49:50

事件项目与清单中的标记、事件时的保存项目

事件项目	事件清单标记	支持 IN/OUT/ SENSE	同步保存项目			
			测量项目	事件波形	高速波形	波动数据
瞬态过电压	Tran	IN/OUT	瞬时值所有项目	<input type="radio"/>	瞬态过电压波形	
骤降	Swell	IN/OUT	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 / 谐波电压畸变率 / 谐波电流畸变率 / K 因数 / 高次谐波电压成分、电流成分 (事件分类)	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
骤升	Dip	IN/OUT		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
停电	Intrpt	IN/OUT		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
冲击电流	Inrush	IN/OUT		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
频率 200 ms	Freq	IN/OUT		<input type="radio"/>		
频率 1 周波	Freq_wav	IN/OUT		<input type="radio"/>		
电压波形峰值	Upk	IN/OUT		<input type="radio"/>		
电压有效值	Urms	IN/OUT/SENSE		<input type="radio"/>		
电压 DC 波动 (仅限于 CH4)	Upp	IN/OUT		<input type="radio"/>		
电流波形峰值	Ipk	IN/OUT		<input type="radio"/>		
电流有效值	Irms	IN/OUT/SENSE		<input type="radio"/>		
电流 DC 波动 (仅限于 CH4)	Ipp	IN/OUT		<input type="radio"/>		
有功功率	P	IN/OUT		<input type="radio"/>		
视在功率	S	IN/OUT		<input type="radio"/>		
无功功率	Q	IN/OUT		<input type="radio"/>		
功率因数 / 位移功率 因数	PF	IN/OUT		<input type="radio"/>		
电压负序不平衡率	Uunb	IN/OUT		<input type="radio"/>		
电压零序不平衡率	Uunb0	IN/OUT		<input type="radio"/>		
电流负序不平衡率	Iunb	IN/OUT		<input type="radio"/>		
电流零序不平衡率	Iunb0	IN/OUT		<input type="radio"/>		
谐波电压	Uharm	IN/OUT		<input type="radio"/>		
谐波电流	Iharm	IN/OUT		<input type="radio"/>		
谐波功率	Pharm	IN/OUT		<input type="radio"/>		
谐波电压电流相位差	Pphase	IN/OUT		<input type="radio"/>		
总谐波电压畸变率	Uthd	IN/OUT		<input type="radio"/>		
总谐波电流畸变率	Ithd	IN/OUT		<input type="radio"/>		
K 因数	KF	IN/OUT		<input type="radio"/>		
高次谐波电压成分	UharmH	IN/OUT		<input type="radio"/>		高次谐波波形
高次谐波电流成分	IharmH	IN/OUT		<input type="radio"/>		高次谐波波形
电压波形比较	Wave			<input type="radio"/>		
Mains signaling voltage	Msv	IN/OUT		<input type="radio"/>		
定时器事件	Timer			<input type="radio"/>		
连续事件	Cont			<input type="radio"/>		
外部事件	Ext		<input type="radio"/>			
手动事件	Manu		<input type="radio"/>			
开始	Start		<input type="radio"/>			
停止	Stop		<input type="radio"/>			
GPS 注 1	GPS_IN		<input type="radio"/>			
	GPS_OUT		<input type="radio"/>			
	GPS_Err		<input type="radio"/>			

注 1

- 发生 GPS 错误 (GPS 错误) : GPS IN
- 消除 GPS 错误 (GPS 定位) : GPS OUT
- 不能补偿 GPS 时间 (GPS 时间错误) : GPS Err
不依据 IN/OUT 规则

注记

仅在 IN 事件时才显示波动数据。

另外，连续发生骤升 / 骤降 / 停电 / 冲击电流的 IN 事件时，可能没有波动数据。

关于事件清单的顺序

最初发生的事件（开始事件）为 No.1，并按发生的顺序附加编号。

关于事件清单的显示内容

事件清单 按照事件发生的顺序显示事件清单。

显示项目	内容	例
No.	事件发生的顺序	1
Date	事件发生（日期）	2019/1/1
Time	事件发生（时间）	10:05:32.016
EVENT	事件项目	Uharm
CH	事件发生 CH (CH1/CH2/CH3/CH4/sum)	CH2
IN/OUT	IN: 事件发生 /OUT: 事件结束 /SENSE: SENSE 事件发生	IN

同时发生事件 IN 时，以电压要素的事件为优先进行显示。同样地，同时发生事件 OUT 时，以电压要素的事件为优先进行显示。

事件详细清单

仅显示事件清单中无法显示的详细内容。

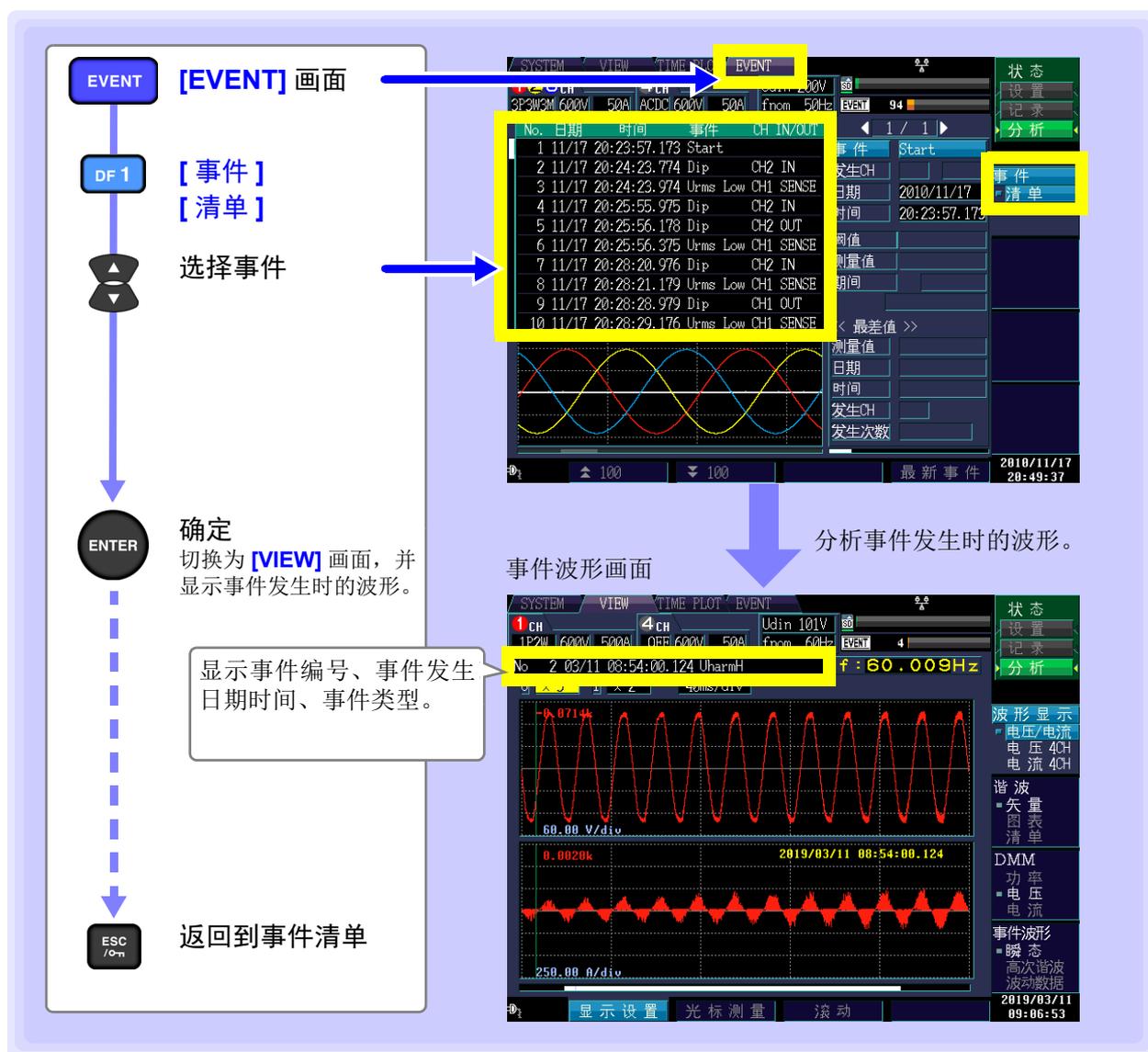
另外，可能同时发生多个事件。

在这种情况下，会在事件清单中显示典型事件，其它事件会在详细清单中连同事件内容一起显示。

显示项目	内容	例	
事件	事件项目（变量） 谐波事件时，也会显示谐波与间谐波的次数	Uharm (2)	
发生 CH	事件发生 CH (CH1/CH2/CH3/CH4/sum) 与 IN: 事件发生 /OUT: 事件结束 /SENSE: SENSE 事件发生 频率事件时，Up: 显示向上超出阈值的情况 /Low: 显示向下超出阈值的情况	CH4 OUT	
日期	表示检测到事件的日期	2019/1/1	
时间	表示检测到事件的时间	10:05:32.016	
阈值	事件设置阈值（SENSE 值，测量值）	62.053 V	
测量值	检测到事件时的测量值 瞬态过电压值时，也显示瞬态幅度 单位为 500 ns。	1012.0 V	
期间	表示超出阈值~恢复的期间。或 IN ~ OUT 的期间。	0:57:12.032 10.5 μ s	
最差值	测量值	事件期间的最差测量值 瞬态过电压值时，也显示事件期间的最大瞬态过电压值的幅度	120.01 V 10.5 μ s
	日期	表示检测到最差值的日期	2019/1/1
	时间	表示检测到最差值的时间	10:05:32.016
	发生 CH	检测到最差值的通道	CH1
发生次数	瞬态过电压事件 IN ~瞬态过电压事件 OUT 之间的瞬态过电压发生次数（最多 99999 Times）	5Times	

8.3 分析事件发生时的状态

如果在事件清单画面中选择要分析的事件，则可在 [VIEW] 画面中显示事件发生时的波形或测量值。



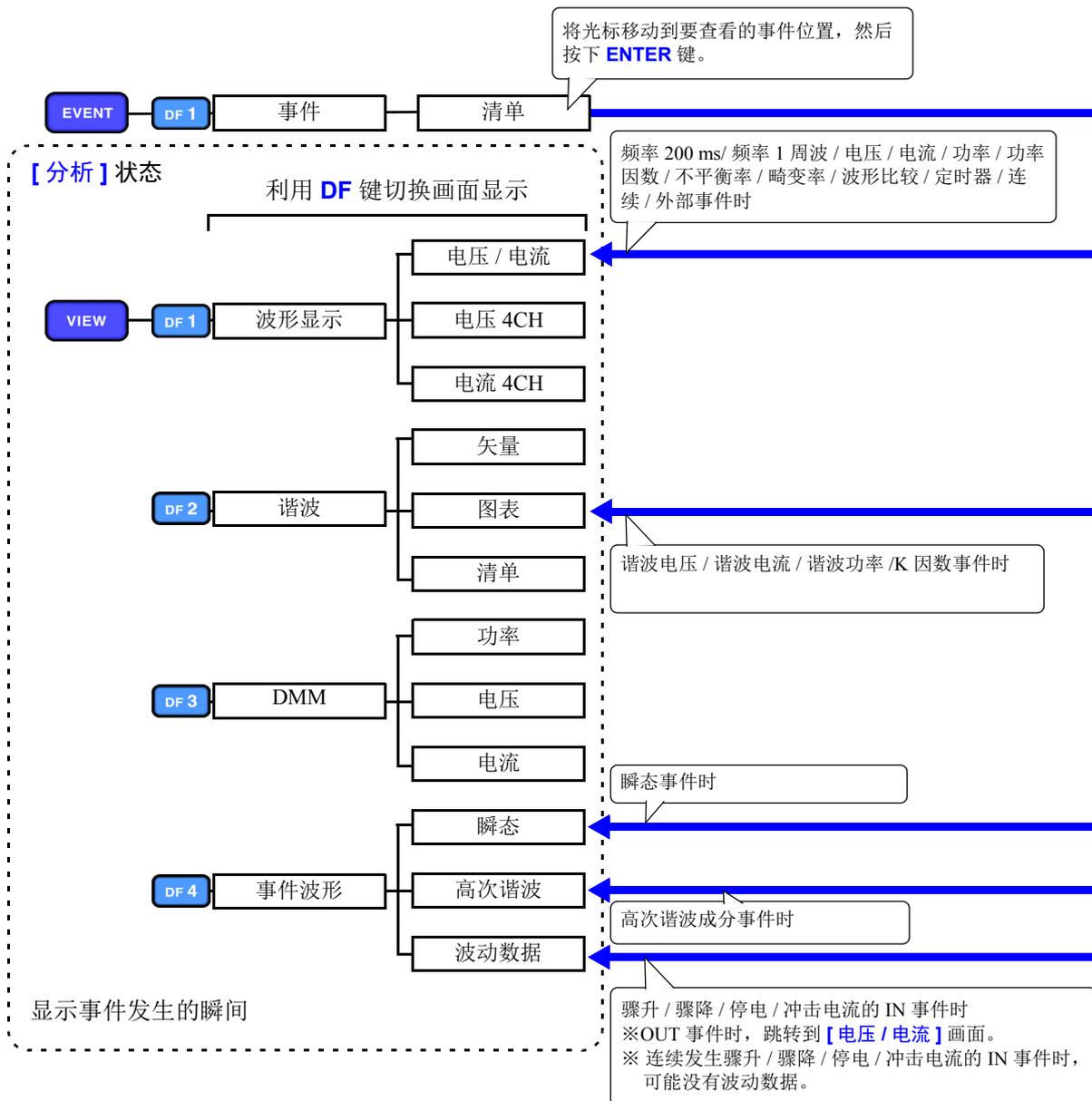
注记

可通过事件波形画面按下 **DF** 键，变更为事件发生时的各种画面 (**DF1** 波形显示、**DF2** 谐波、**DF3** DMM、**DF4** 事件波形)。

发生画面切换与事件时的测量数据

事件跳转功能

如果在事件清单中将光标移动到要查看的事件位置并按下 **ENTER** 键，则会显示此时的测量数据。最初显示的画面会因发生的事件而异。如果随后按下 **DF** 键，则会显示任意画面，此时可确认测量数据。



如何记录事件波形？

参照：“附录 4 TIME PLOT 记录方法与事件波形记录方法”(第附 11 页)

8.4 分析瞬态波形

进行瞬态显示

EVENT [EVENT] 画面

DF 1 [事件] [清单]

选择事件清单或事件详细清单中显示 **Tran** 的事件

ENTER 确定
切换为 [VIEW] 画面, 并显示事件发生时的波形。

DF 4 [瞬态]

返回到事件清单

ESC / On

显示电压 / 瞬态波形

电压波形

瞬态波形

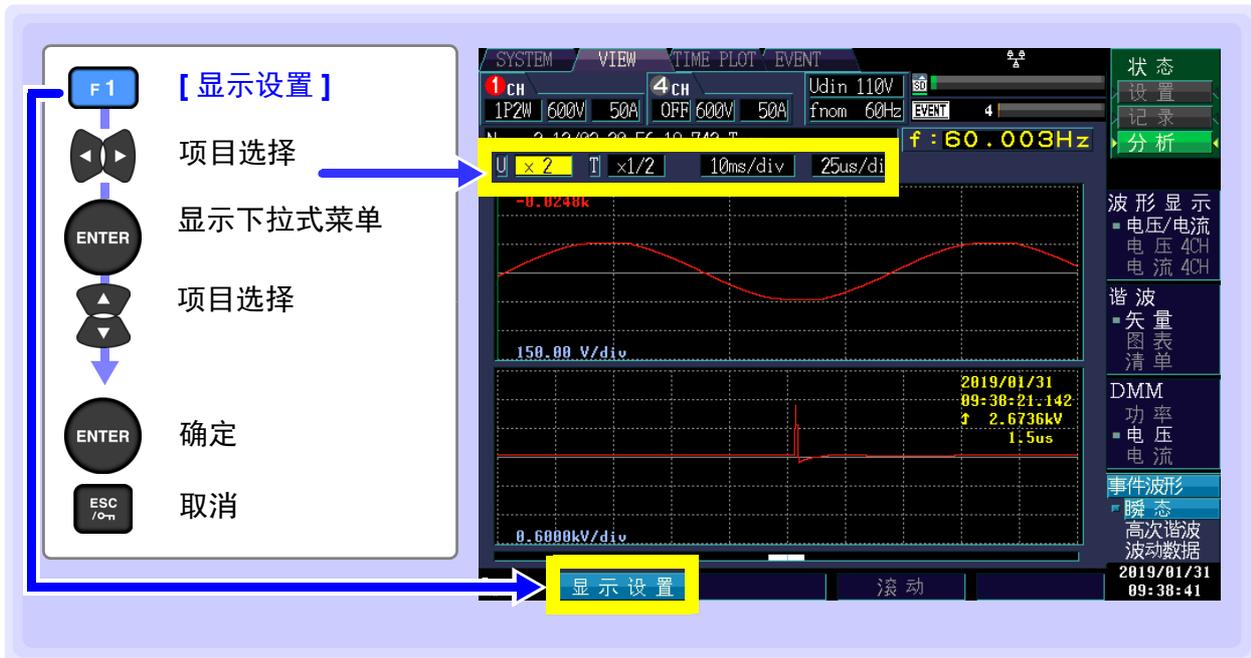
发生瞬态
年 / 月 / 日
时间
上升沿瞬态电压值
期间

显示设置

利用 **F** 键进行选择。
要放大 / 缩小瞬态波形 (第 142 页)
要滚动瞬态波形 (第 143 页)

- 瞬态波形为包括以 2 MHz 采集的基波成分 50 Hz/60 Hz 的波形
- 瞬态值是根据将采集的波形通过高通滤波器 ($f_c = 5 \text{ kHz}$) 除去基波成分中的 50 Hz/60 Hz 之后的波形进行测量的值
- 由于电压波形显示的是以 20 kS/s 设置间隔的数据, 因此, 瞬态波形的影响可能不会反映到电压波形中。

放大 / 缩小瞬态波形



纵轴量程

要缩小波形时，请增大 1 div 的电压值。

要放大波形时，请减小 1 div 的电压值。

设置内容>(*: 初始设置)

电压波形的量程 (U)

$\times 1/3$ 、 $\times 1/2$ 、 $\times 1^*$ 、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、 $\times 10$ 、 $\times 20$ 、 $\times 50$

瞬态波形的量程 (T)

$\times 1/2^*$ 、 $\times 1$ 、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、 $\times 10$ 、 $\times 20$



横轴量程 (Tdiv) (左: 电压波形的量程、右: 瞬态波形的量程)

选择横轴的转换比。

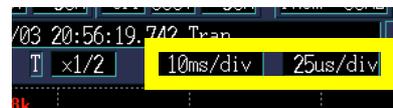
设置内容>(*: 初始设置)

电压波形的量程:

5ms/div*、10ms/div、20ms/div、40ms/div

瞬态波形的量程:

25 μ s/div*、50 μ s/div、100 μ s/div、200 μ s/div、400 μ s/div



滚动瞬态波形

如果进行横向滚动，则可确认所有波形数据。

F3 【滚动】

滚动波形

ESC /cm 返回到事件清单

滚动条

显示范围

滚动

滚动条

滚动条的显示范围（白条）表示将所有波形数据的哪个范围显示在画面中。

显示范围

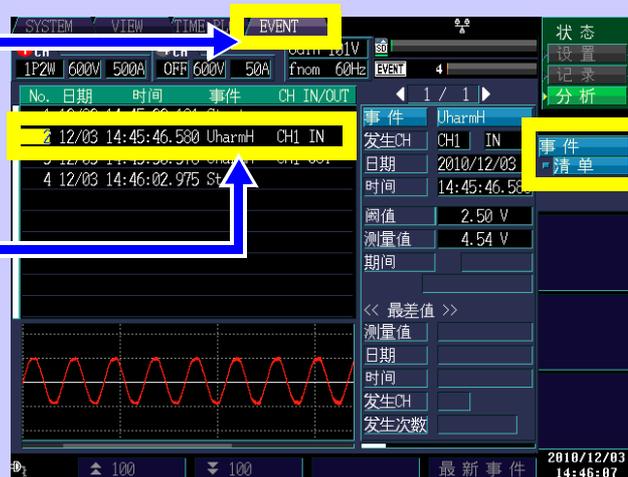
所有波形数据

8.5 查看高次谐波波形

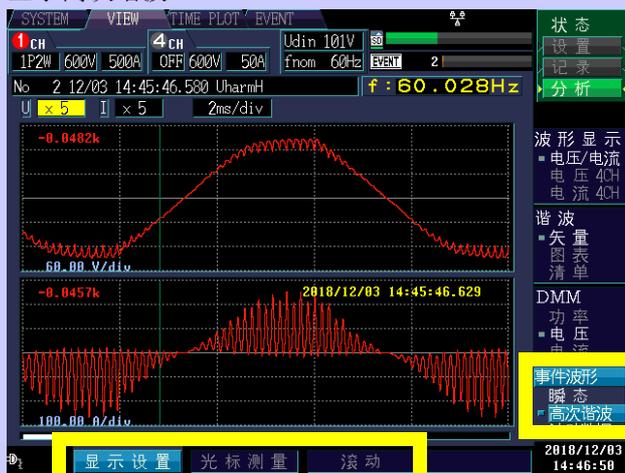
2 kHz 以上的噪音成分的有效值称为高次谐波成分。

检测到高次谐波成分事件时，会记录高次谐波波形。

高次谐波波形是以 200 kHz 采集的 40 ms 内的瞬时波形。



显示高次谐波



利用 F 键进行选择。

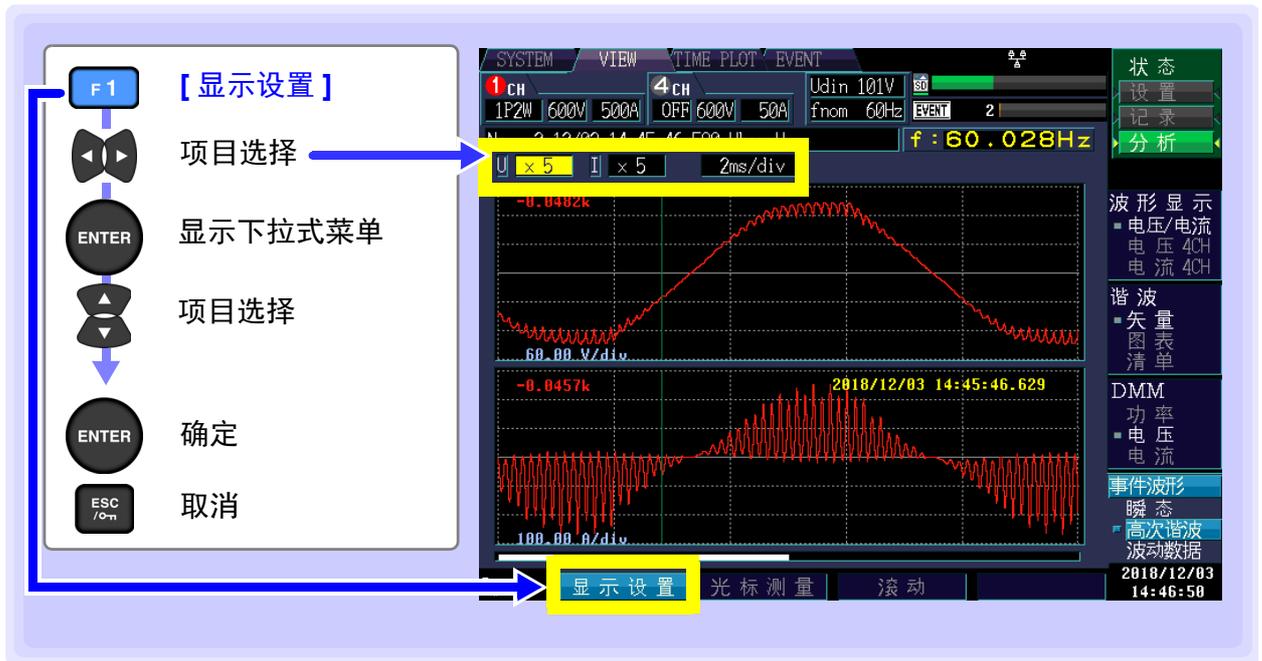


要放大 / 缩小图表 (第 145 页)

要查看光标上的值与时间 (第 146 页)

要滚动波形 (第 146 页)

放大 / 缩小图表（变更纵轴 / 横轴倍率）



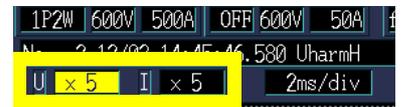
纵轴倍率（U：电压、I：电流）

要缩小图表时，请减小倍率。

要放大图表时，请增大倍率。

设置内容：(*：初始设置)

$\times 1/3$ 、 $\times 1/2$ 、 $\times 1^*$ 、 $\times 2$ 、 $\times 5$ 、 $\times 10$ 、 $\times 20$ 、 $\times 50$



横轴倍率

选择横轴的转换比。

设置内容：(*：初始设置)

0.5ms/div^* 、 1ms/div 、 2ms/div 、 5ms/div 、 10ms/div

未显示下拉式菜单时，也可以利用光标键的上下键进行变更。



查看光标上的值与时间（光标测量）

可读取波形图表光标上的值与时间。

F2 【光标测量】



左右移动纵向光标，
读取显示值

光标值的颜色
红色：CH1
黄色：CH2
蓝色：CH3
灰色：CH4



光标值

光标时间

光标

光标测量 滚动

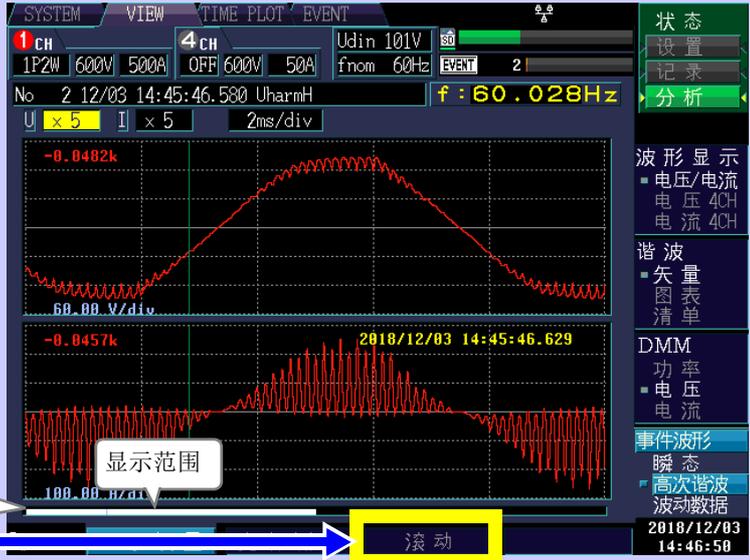
滚动波形

记录期间，自动对横轴进行转换比操作，以使波形图表全部进入到画面范围内。记录结束时，变更横轴倍率，如果波形伸到画面外部，则可上下左右滚动波形图表。

F3 【滚动】



滚动图表



显示范围

滚动条

滚动

- 滚动条的显示范围（白条）表示将所有波形数据的哪个范围显示在画面中。
- 滚动条内的光标表示光标在所有波形数据中的位置。



滚动条

光标位置

显示范围

所有波形数据

8.6 确认波动数据

用时序图表对发生事件时的骤升 / 骤降 / 停电 / 冲击电流事件的波动数据进行 30 秒钟（事件 IN 前 0.5 秒后 29.5 秒）的显示。（400 Hz 测量时，IN 前约 0.125 秒、后约 7.375 秒）

EVENT [EVENT] 画面

DF 1 [事件] [清单]

选择事件

ENTER 确定
切换为 [VIEW] 画面，并显示事件发生时的波形。

DF 4 [波动数据]

ESC / On 返回到事件清单



显示波动数据



显示 U1、U2、U3 的时序图表。
预触发为 0.5 秒，全部记录时间固定为 30 秒。
红色：CH1
黄色：CH2
蓝色：CH3
灰色：CH4
MAX、MIN 值表示 TIME PLOT 间隔期间的最大值、最小值。



- 利用 F 键进行选择。
- 要变更显示通道 (第 148 页)
- 要放大 / 缩小图表 (第 148 页)
- 要查看光标上的值与时间 (第 149 页)
- 要滚动波形 (第 149 页)

注记

- 不论记录项目的设置 (第 72 页)、TIME PLOT 间隔的设置 (第 73 页) ([SYSTEM]-DF1 [记录设置]-F1 [间隔]) 如何，均可进行记录。
- 在记录波动数据期间的 30 秒内发生事件时，记录的波动数据仅为最初的 1 个。
- 最终利用附带的应用软件 PQ ONE 进行详细分析并制作报表。

变更显示通道、放大 / 缩小图表（变更横轴倍率）



显示通道

设置内容 : (* : 初始设置)

CH1*/ CH2/ CH3/ CH4 (因接线而异)



横轴倍率 (Tdiv)

要缩小图表时，请减小倍率。
要放大图表时，请增大倍率。

设置内容 : (* : 初始设置)

AUTO*、×5、×2、×1、×1/2、×1/5、×1/10



查看光标上的值与时间（光标测量）

可读取时序图表的光标上的值与时间。

F2 【光标测量】



左右移动纵向光标，
读取显示值

光标值的颜色
红色：CH1
黄色：CH2
蓝色：CH3
灰色：CH4



注记

光标测量时显示的时间以 CH1 的电压 (U1) 为基准。事件清单中显示的事件发生时间与光标测量时显示的时间可能会不一致。

滚动波形

记录期间，自动对纵轴 / 横轴进行转换比操作，以使时序图表全部进入到画面范围内。记录结束时，变更纵轴倍率 / 横轴倍率，如果波形伸到画面外部，则可上下左右滚动时序图表。

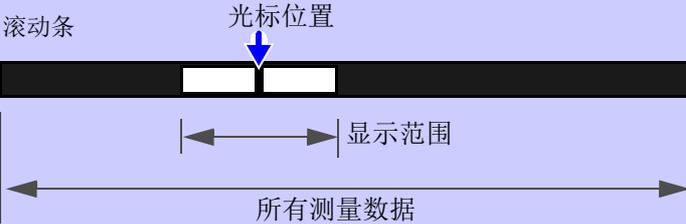
F3 【滚动】



滚动图表



- 滚动条的显示范围（白条）表示将所有测量数据的哪个范围显示在画面中。
- 滚动条内的光标表示光标在所有测量数据中的位置。



数据保存和文件操作

(SYSTEM 画面 存储器) 第 9 章

将本仪器中的设置数据、测量数据、波形数据、事件数据以及画面复制保存到选件 SD 存储卡中。(仅可将设置条件读入到本仪器中)

参照：“3.5 插入 (拔出) SD 存储卡” (第 41 页)

9.1 关于 [存储器] 画面

下面说明 [存储器] 画面的显示。

表示当前的显示位置。
该画面时，可看出正在显示 SD 存储卡的 PQ3198 用文件夹内容。

显示 SD 存储卡的使用量。

No.	文件名	大小	日期
1	HARDCOPY <Folder>		2009/01/23 23:15
2	SETTING <Folder>		2018/11/22 18:19
3	18112800 <Folder>		2018/11/28 16:18

显示 SD 存储卡内保存的文件清单。

利用光标键上下滚动画面时，用白条表示当前的显示位置。

以↑↓键选择文件。以←→键移动文件夹 (最多显示204个文件)。

total: 3 files

删除 格式化

2018/11/28 16:18:33

状态
设置
记录
分析
系统设置
接线
主设置
记录设置
事件设置 1
电压 1
电压 2
波形比较
事件设置 2
电流
谐波
功率/其它
存储器
设置
画面复制
清单

注记

SD 存储卡发生异常时，会显示错误信息。另外，不显示 SD 使用量。

关于数据类型

数据包括下述类型。

名称	类型	说明
00000001.SET	SET	设置文件
00000001.BMP	BMP	画面复制数据文件
EV000001.EVT	EVT	事件数据文件
TR000001.TRN	TRN	瞬态波形文件
HH000001.HHC	HHC	高次谐波波形文件
000001.WDU	WDU	波动数据文件
AT000000.BMP	BMP	按画面复制间隔保存的画面数据文件
PQ3198.SET	SET	时序测量开始时的设置数据文件
TP0000.ITV	ITV	时序测量通常二进制数据
FL0000.FLC	FLC	时序测量闪变数据
HARDCOPY	<Folder>	画面复制数据文件的保存用文件夹
SETTING	<Folder>	设置保存用文件夹
YYMMDDNN	<Folder>	数据保存用文件夹(名称会因年月日、第几个文件夹而异(第156页))
EVENT	<Folder>	事件保存用文件夹
AUTOCOPY	<Folder>	画面数据的自动保存用文件夹(保存 AT*****.BMP 的文件夹)

- 文件名数字为同一文件夹内的连续编号。
- 数据保存用文件夹的 YY 表示公历的后 2 位； MM 表示月份； DD 表示日期； NN 表示该日的连号。

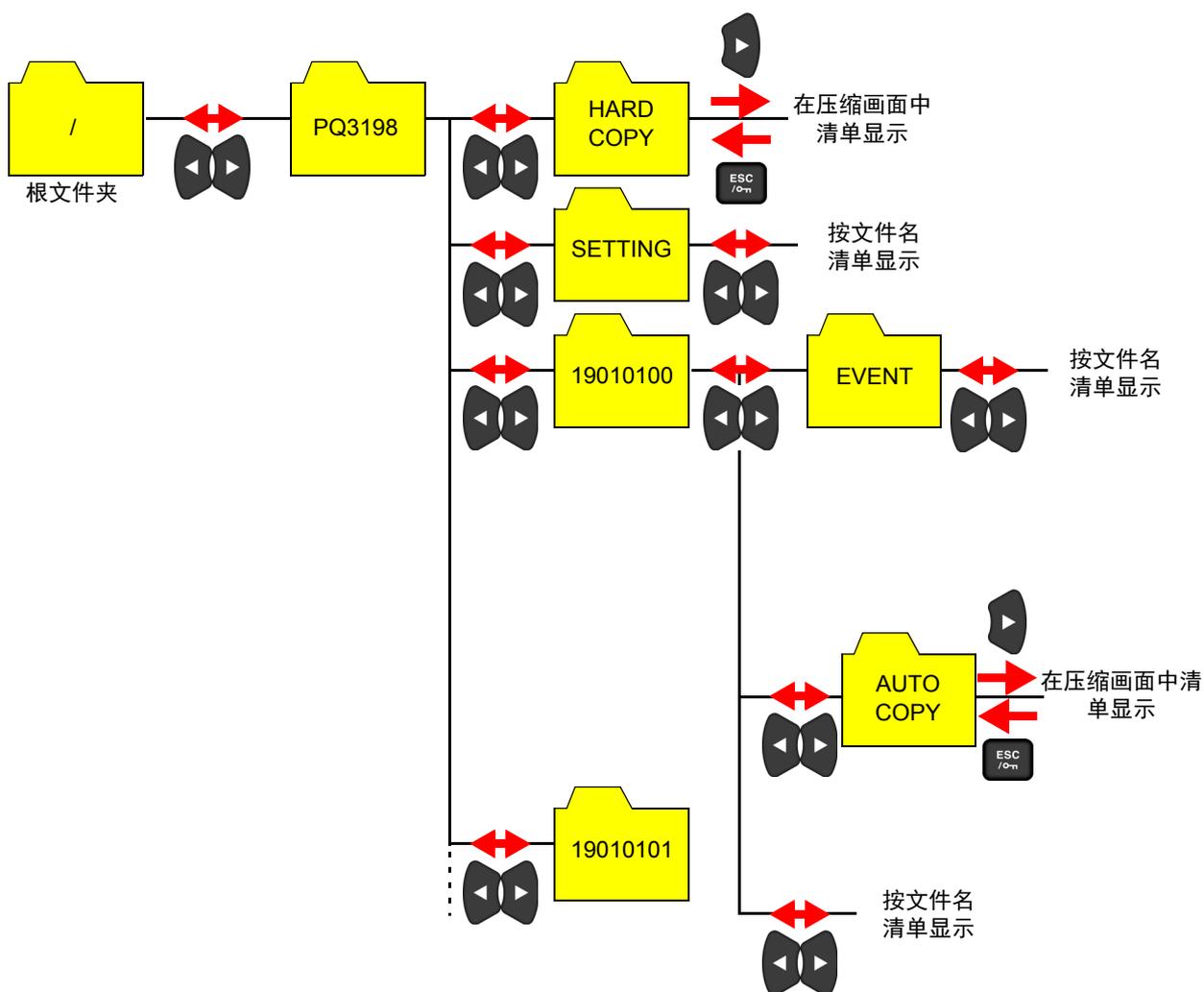
关于移动到文件夹内、移动到根目录内、清单显示

■ 文件夹内的移动

- 利用上下光标键将光标移动到任意 < 文件夹 > 内，然后利用右光标键显示文件夹内部。
- 显示根文件夹 [/] 时，与光标位置无关，利用右光标键移动到 [PQ3198] 文件夹中。
- 要返回到上1个文件夹时，在显示 [HARDCOPY] 文件夹、[AUTOCOPY] 文件夹时按下 ESC 键。其它文件夹时，按下左光标键。
- 不能移动与本仪器无关的文件夹。

■ 关于清单显示

[HARDCOPY] 文件夹、[AUTOCOPY] 文件夹时，在 BMP 文件的压缩画面中进行清单显示。除此之外的文件夹则在文件名清单中显示。



9.2 对 SD 存储卡进行格式化

使用的 SD 存储卡未格式化（初始化）时执行。

将要进行格式化的 SD 存储卡插入本仪器之后（第 41 页），开始格式化。

格式化结束之后，在根目录（SD 存储卡内的最上层）中会自动生成 [PQ3198] 文件夹。



- 注记**
- 一旦执行格式化，保存在 SD 存储卡内的所有数据将被清除，导致无法复原。请在仔细确认内容的基础上执行。另外，建议务必对 SD 存储卡内的重要数据进行备份。
 - 请在本仪器中进行格式化。如果在计算机中进行格式化，则可能无法形成 SD 专用格式，这会导致存储卡的性能降低。
 - 本仪器仅可在 SD 专用格式的存储卡中保存数据。
 - 请务必使用本公司指定的 SD 存储卡（Z4001 等）。如果使用指定以外的 SD 存储卡，则无法进行操作保证。

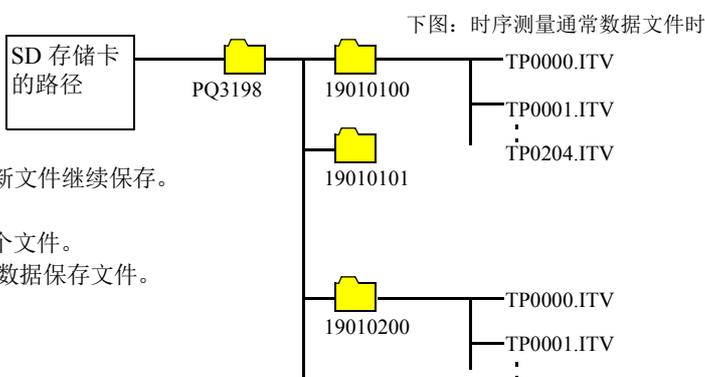
9.3 关于保存操作与文件结构

保存操作

保存测量数据 (第 157 页)

保存方法 按时间控制设置
自动进行保存

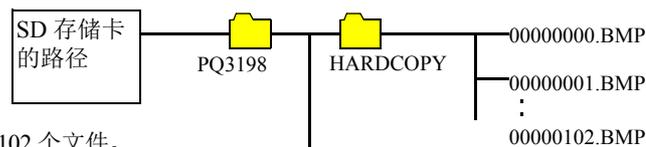
- 文件的大小超出 100 MB 时，生成新文件继续保存。
- SD 存储卡容量已满时，停止保存。
- 可在 **[清单]** 画面中显示最多 204 个文件。
- 相同年月日可生成最多 100 个测量数据保存文件。



保存画面硬拷贝 (第 160 页)

保存方法 显示要保存的画面，然后
按下 **COPY** 键

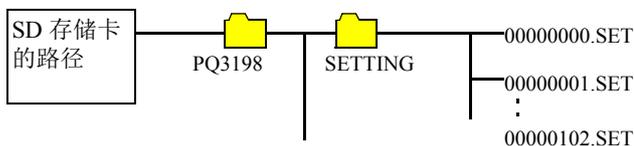
- 可在 **[画面复制]** 画面中显示最多 102 个文件。



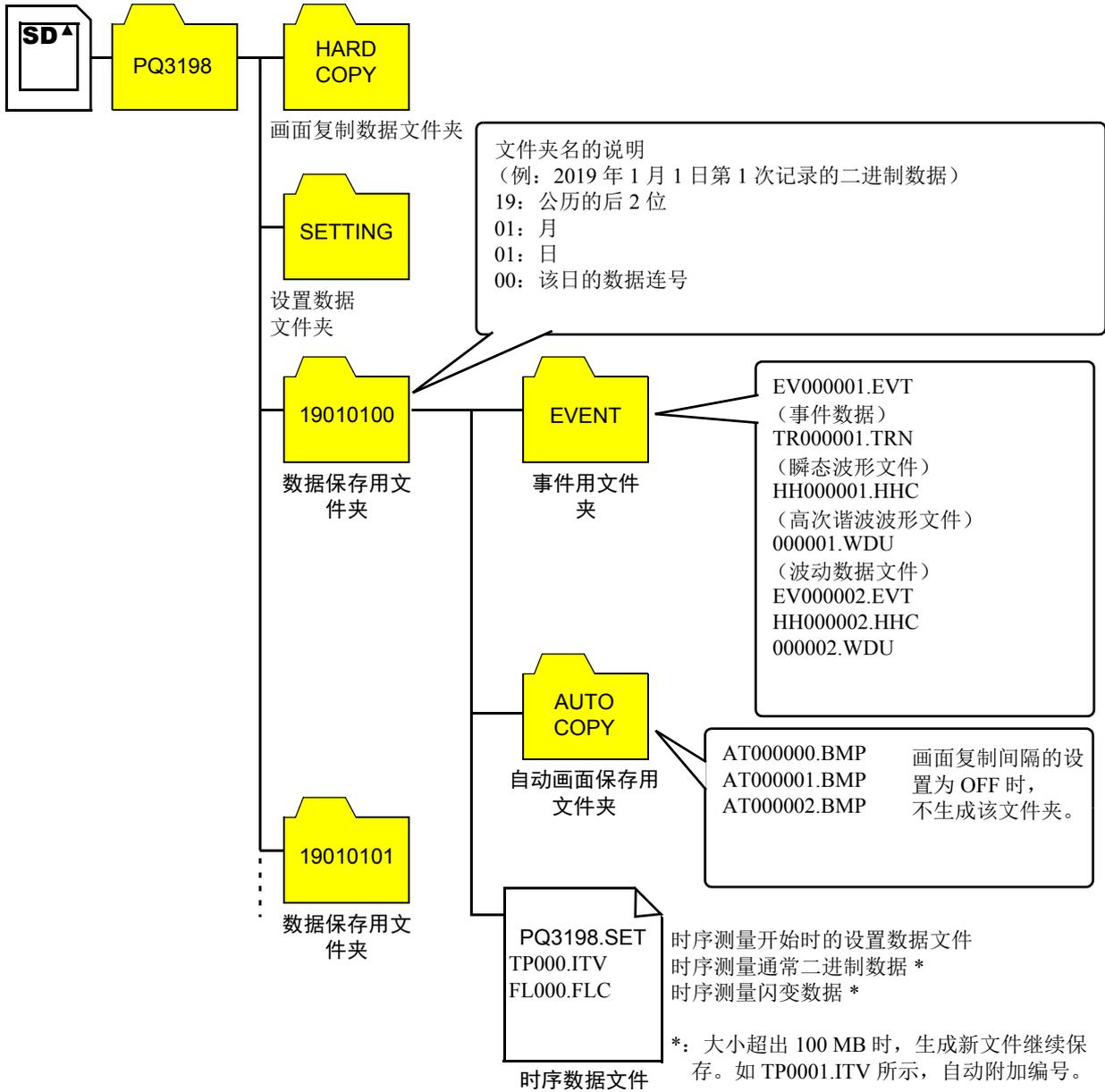
保存设置数据 (第 161 页)

保存方法 移动到要在 **[设置]**
画面中保存的文件
夹，然后按下 **F2**

- 可在 **[设置]** 画面中显示最多 102 个文件。



文件结构（全体）



9.4 保存、显示与删除测量数据

保存

【记录项目】 设置中选择的项目均按二进制格式自动保存到 SD 存储卡中。相同年月日可生成最多 100 个测量数据保存文件。

注记

如果未插入 SD 存储卡，则不能保存测量数据。

保存步骤

1. 设置记录项目、TIME PLOT 间隔。
(请参照“记录项目”(第 72 页)、“TIME PLOT 间隔”(第 73 页))
2. 设置记录开始时间 / 结束时间。(根据需要)
(请参照“实际时间控制”(第 74 页))
3.  按下 键，开始记录。
(需要停止时，再次按下  键)
(会自动生成文件夹，并将数据保存在该文件夹中 请参照“9.3”(第 155 页))

保存处: SD 存储卡

文件名: 根据开始时的日期时间自动生成，扩展名为 ITV (时序测量通常二进制数据) 或 FLC (时序测量闪变数据)
数字为文件夹内的连续编号 0000 ~ 9999
例: TP0000.ITV (同一文件夹内最初保存的时序测量通常二进制数据)



关于剩余可保存时间

设置记录项目、TIME PLOT 间隔时，会显示所用 SD 存储卡的剩余可保存时间。根据 SD 存储卡的可保存容量、记录项目数与 TIME PLOT 间隔时间，计算并显示大致时间。由于计算时不包括事件数据，因此记录时间可能会因事件次数而大幅降低。

使用可记录时间 (参考值) Z4001 SD 存储卡 2GB 时、反复记录 1 周并将反复次数设为 55 次时

TIME PLOT 间隔	记录项目设置		
	全部的数据 (保存所有数据)	功率和谐波 (保存有效值与谐波)	功率 (仅保存有效值)
1 秒	16.6 小时	23.2 小时	11.9 天
3 秒	2.1 天	2.9 天	35.8 天
15 秒	10.4 天	14.5 天	25.5 周
30 秒	20.7 天	29 天	51 周
1 分钟	41.5 天	8.3 周	55 周
5 分钟	29.6 周	41.5 周	55 周
10 分钟	55 周	55 周	55 周
15 分钟	55 周	55 周	55 周
30 分钟	55 周	55 周	55 周
1 小时	55 周	55 周	55 周
2 小时	55 周	55 周	55 周
150/180 周期 (3 秒)	2.1 天	2.9 天	35.8 天

- 不依赖于接线。
- 如果将反复记录设为 **[OFF]**，最长可记录时间则为 35 天。
- 如果将反复记录设为 **[1 天]**，最长可记录时间则为 366 天。
- 如果将反复记录设为 **[1 周]**，最长可记录时间则为 55 周 (385 天)。
- **[功率]** 时，不会保存谐波次数数据，但 THD 时保存。

删除

The screenshot shows a file management menu with the following table of files:

No.	文件名	大小	日期
1	HARDCOPY <Folder>		2009/01/23 23:15
2	SETTING <Folder>		2018/11/22 18:19
3	18112800 <Folder>		2018/11/28 16:18

Annotations and instructions on the left side of the image:

- SYSTEM** [SYSTEM] 画面 → points to the SYSTEM menu item.
- DF 4** [清单] → points to the file list.
- 选择要删除的编号 (No.) → points to the number '3' in the file list.
- F 3** [删除] 此时会显示确认对话框。 → points to the '删除' (Delete) button at the bottom.
- ENTER** 执行 → points to the '删除' (Delete) button.
- ESC / 0m** 取消 → points to the '删除' (Delete) button.

Additional annotations on the right side of the image:

- A yellow box highlights the '存储器' (Memory) menu item in the right-hand menu.
- A yellow box highlights the '删除' (Delete) button at the bottom of the screen.

测量数据的显示（读取）

在 [SYSTEM]-[存储器]-[清单] 画面中，如果将光标对准要显示的数据保存用文件夹，则会显示 **F1** [读取] 键。如果按下 **F1** [读取] 键，则会进入 [分析] 状态，并显示指定文件夹内的事件清单、趋势数据、详细趋势数据等。
可确认事件或趋势数据、详细趋势数据。
有关事件的确认方法，请参照“第 8 章 确认事件（EVENT 画面）”（第 133 页）。
按下 **DATA RESET** 键，恢复为 [设置] 状态。

注意

- 本仪器 [TIME PLOT] 画面中的趋势数据、详细趋势数据与谐波趋势数据的最大显示时间存在限制。
要确认已测量的所有趋势数据时，请使用附带的应用软件 PQ ONE。
- 不能读取使用不同版本测量的数据。
- 光标位于数据保存用文件夹 (*****) 内时，会显示 **F1** [读取] 键。

TIME PLOT 画面的最大显示时间

TIME PLOT 间隔	记录项目设置		
	全部的数据 (保存所有数据)	功率和谐波 (保存有效值与谐波)	功率 (仅保存有效值)
1 秒	7 分 52 秒	15 分 44 秒	2 小时 37 分 20 秒
3 秒	23 分 36 秒	47 分 12 秒	7 小时 52 分
15 秒	1 小时 58 分	3 小时 56 分	1 天 15 小时 20 分
30 秒	3 小时 56 分	7 小时 52 分	3 天 6 小时 40 分
1 分钟	7 小时 58 分	15 小时 44 分	6 天 13 小时 20 分
5 分钟	1 天 15 小时 20 分	3 天 6 小时 40 分	32 天 18 小时 40 分
10 分钟	3 天 6 小时 40 分	6 天 13 小时 20 分	35 天
15 分钟	4 天 22 小时	9 天 20 小时	35 天
30 分钟	9 天 20 小时	19 天 16 小时	35 天
1 小时	19 天 16 小时	35 天	35 天
2 小时	35 天	35 天	35 天
150/180 周期 (3 秒)	23 分 36 秒	47 分 12 秒	7 小时 52 分

9.5 保存、显示与删除画面的硬拷贝

以 bmp 文件格式（彩色 256 色）保存当前显示的画面。
文件扩展名为 BMP。

保存

通过显示要保存的画面并按下 **COPY** 键，可将按下时的画面保存、输出到 SD 存储卡中。

输出目标:	SD 存储卡
文件名:	自动生成，扩展名为 BMP 00000000.BMP（数字为同一文件夹内的连续编号 00000000 ~ 99999999） 例：00000001.BMP

注记

[画面复制] 画面中最多显示 102 个文件。

显示、删除

[SYSTEM] 画面 → SYSTEM

[画面复制] → DF 4

选择要显示的文件 → 方向键

[查看] → F1
显示文件。

返回到清单显示
(也可以利用其它键返)

要删除时:

选择要删除的文件,
[删除]
此时会显示确认对话框。

[F3]

ENTER 执行

ESC / On 取消

查看

查看已设置画面复制间隔的画面的硬拷贝时
如果在 **[清单]** 画面中操作光标键并移动到 **[AUTO COPY]** 文件位置，则会显示缩略图。
如果在显示缩略图的画面中利用光标键选择要查看的画面并按下 **[查看]** 键，则可查看已设置画面复制间隔的画面的硬拷贝。

9.6 保存、删除设置文件（设置数据）

保存本仪器设置的当前设置条件。

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF 4 [设置]

F 2 [保存]
文件被保存。

要删除时：
选择要删除的编号 (No.)，
F 3 [删除]
此时会显示确认对话框。

ENTER 执行

ESC / On 取消

No.	文件名	大小	日期
00000000	.SET	4128	2018/11/29 18:07

total: 1 files
以↑↓键选择文件。
可保存约102个设置文件。

读取 保存 删除

2018/11/28 16:28:47

注记

- 不能任意设置文件名。全部自动命名。（例：00000000.SET）
参照：“9.3 关于保存操作与文件结构”（第 155 页）
- [设置] 画面中最多显示 102 个文件。

利用应用软件进行分析 第 10 章

10.1 使用 PQ ONE

应用软件 PQ ONE（附带）用于在计算机中分析本仪器的数据（二进制格式）。

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。
通过确认每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表
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 个图表。
- ◆ 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）
*：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。
- ◆ 清单显示文件信息（设置或事件次数等）
如果拖动包括测量数据的文件夹，则会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状况。

详情请参照应用软件使用说明书 (CD)。

操作环境

OS（操作系统）	Windows 7（32 位 /64 位）、Windows 8.1（32 位 /64 位）、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
CD-ROM 驱动器	安装时使用

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，需要在计算机中事先安装 Adobe® Reader®（可从 Adobe Web 主页下载）。

10.2 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。

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 GENNECT 网站。

操作环境

支持的 OS	Windows 7 (32位/64位)、Windows 8.1 (32位/64位)、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
CD-ROM 驱动器	安装时使用

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。

10.3 安装

附带 CD 的内容

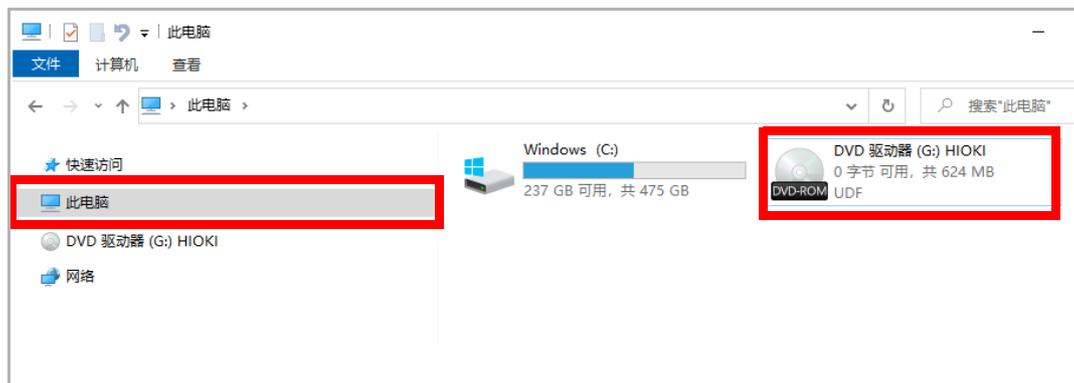
文件名 / 文件夹名	文件的说明
Readme_Jpn.pdf	CD 内容的说明 (日文)
Readme_Eng.pdf	CD 内容的说明 (英文)
setup.exe	应用软件的安装程序
PQ ONE	PQ ONE 文件夹
setup.exe	PQ ONE 的安装程序
SampleData	采样数据文件夹
Manual	使用说明书 (PDF) 文件夹 (日文 / 英文)
GENNECT One	GENNECT One 文件夹
setup.exe	GENNECT One 的安装程序
Readme_Jpn.pdf	GENNECT One 的说明 (日文)
Readme_Eng.pdf	GENNECT One 的说明 (英文)
BT3554	BT3554-50 用驱动程序文件夹

可从本公司主页下载最新版本。

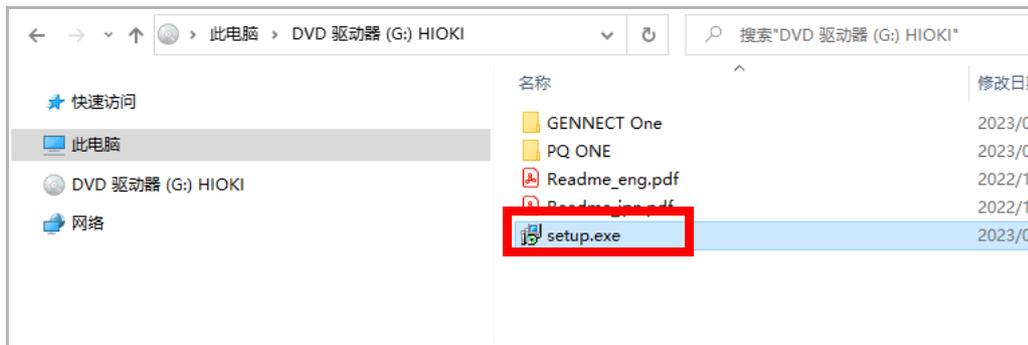
安装步骤

画面示例: Windows 10

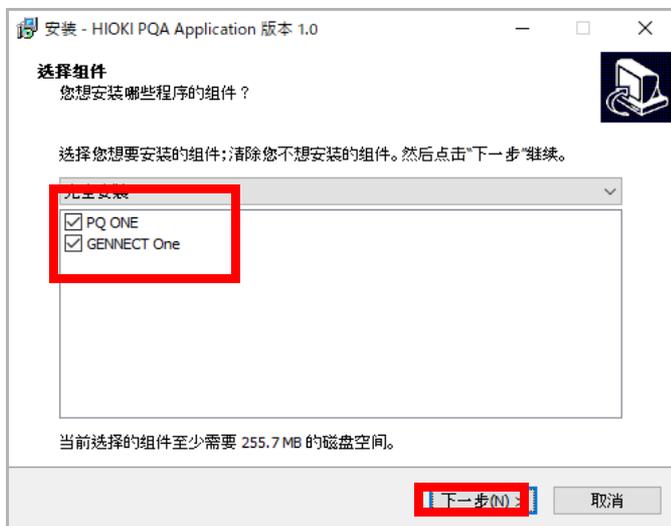
- 1.** 启动计算机
安装可能需要具有管理员权限 (Administrator)。
- 2.** 将附带的 CD 插入 CD-ROM 驱动器中
- 3.** 在 Windows 任务栏的搜索框中输入“浏览器”，然后单击 [浏览器] 的 [打开]
- 4.** 单击 [此电脑]，然后双击 [DVD 驱动器]



5. 双击 [setup.exe] (设置文件)



6. 在 [选择组件] 画面中选择要安装的应用程序，然后单击 [下一步]



所选应用程序的安装程序会启动。

选择 PQ ONE 时



选择 GENNECT One 时



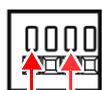
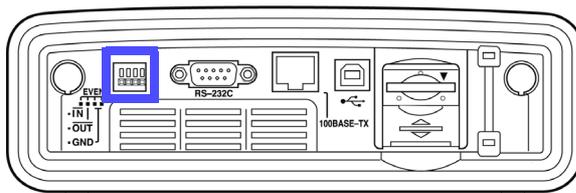
7. 根据画面提示，安装选择的应用程序

连接外部设备

第 11 章

11.1 使用外部控制端子

可使用外部控制端子从外部输入事件或将事件的发生时序输出到外部。



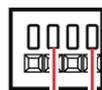
异常检测装置

事件输入端子 (EVENT IN)

按外部设备的动作时序开始或停止记录或分析异常。

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，本仪器则会根据异常动作时序进行分析。

参照：“使用事件输入端子 (EVENT IN)” (第 171 页)



触发输入端子

HIOKI
存储记录仪

事件输出端子 (EVENT OUT)

将主机内部发生的异常通知外部。

如果将事件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，则可按发生事件的时序利用存储记录仪记录波形。

参照：“使用事件输出端子 (EVENT OUT)” (第 172 页)



注意

为避免本仪器损坏，请勿向外部控制端子输入超出 $-0.5\text{ V} \sim +6.0\text{ V}$ (EVENT IN), $-0.5\text{ V} \sim +6.0\text{ V}$ (EVENT OUT) 范围的电压。

连接到外部控制端子上

连接之前请务必阅读“连接之前”（第 10 页）。



警告

为了避免发生电气事故，请使用指定的配线材料，或使用耐电压和电流容量方面有充足余量的配线材料。

连接器具（准备物件）：

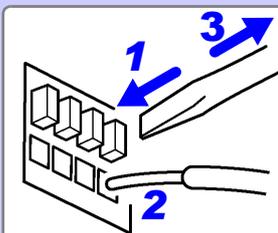


适合电线
 单线 : $\phi 0.65$ mm (AWG22)
 绞线 : 0.32 mm² (AWG22)
 净线径 : $\phi 0.12$ mm 及以上

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 及以上

标准裸线长度 : 9 ~ 10 mm

按钮操作适合工具 : 一字螺丝刀（轴径 $\phi 3$ mm、刀尖宽度 2.6 mm）



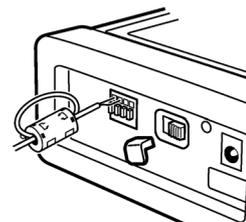
1 用一字螺丝刀等工具按下端子按钮。

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。

电线即被锁定。

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）。



使用事件输入端子 (EVENT IN)

通过从外部向事件输入端子输入信号，可按输入时序识别为外部事件或进行记录的开始与停止。外部事件时，与其它事件同样，可记录外部事件发生时的电压与电流波形以及测量值。通过利用该功能，可分析在其它电子与电气设备动作时序内发生的电源异常。

⚠ 注意

为了避免本仪器损坏，请勿向外部控制端子输入超出 $-0.5\text{ V} \sim +6.0\text{ V}$ 范围的电压。

注记

- 要利用外部控制端子从外部开始或停止记录时，请将外部控制 (IN) 的设置设为 START/STOP。
- 要利用外部控制端子使用外部事件功能时，请进行下述 2 个设置。
 - 将外部事件设为 ON
 参照：“利用外部输入信号发生事件（外部事件设置）”（第 86 页）
 - 将外部控制 (IN) 设为事件
 参照：“外部控制 (IN)”（第 79 页）

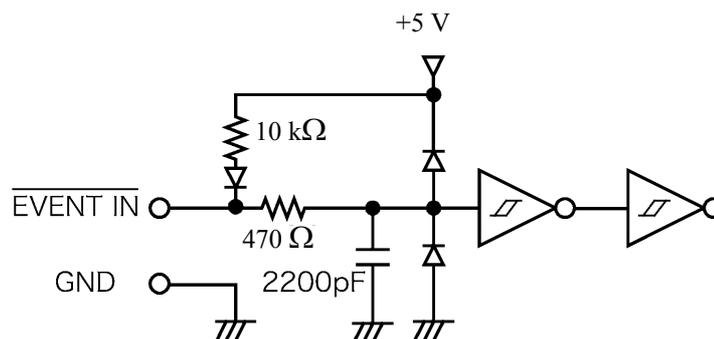
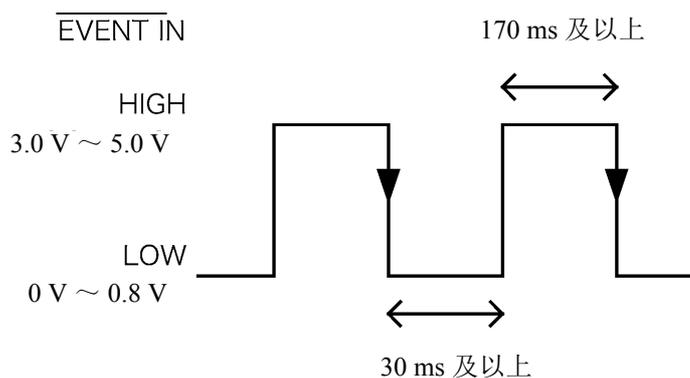
信号的输入方法

短接端子或输入脉冲信号。

使用事件输入端子 (EVENT IN) 与接地端子 (GND)。

通过端子短路（低电平有效）或脉冲信号的下降沿 (1.0 V) 进行控制。

输入电压范围	HIGH 电平: $3.0 \sim 5.0\text{ V}$ LOW 电平: $0 \sim 0.8\text{ V}$
最大输入电压	$-0.5\text{ V} \sim +6.0\text{ V}$



使用事件输出端子 (EVENT OUT)

表示与本仪器内部发生的事件同步，并在外部发生事件。

使用方法 1. 连接报警装置

适合于发生停电等事件时进行发出报警等处理。

使用方法 2. 连接到存储记录仪的触发输入端子上

可利用存储记录仪对本仪器的事件发生时序进行波形记录。

本仪器发生事件时的记录波形为 14 ~ 16 个波形，要记录更长时间的波形时，可并用存储记录仪。

注意

为了避免本仪器损坏，请勿向外部控制端子输入超出 $-0.5\text{ V} \sim +6.0\text{ V}$ 范围的电压。

注记

请进行外部输出设置。

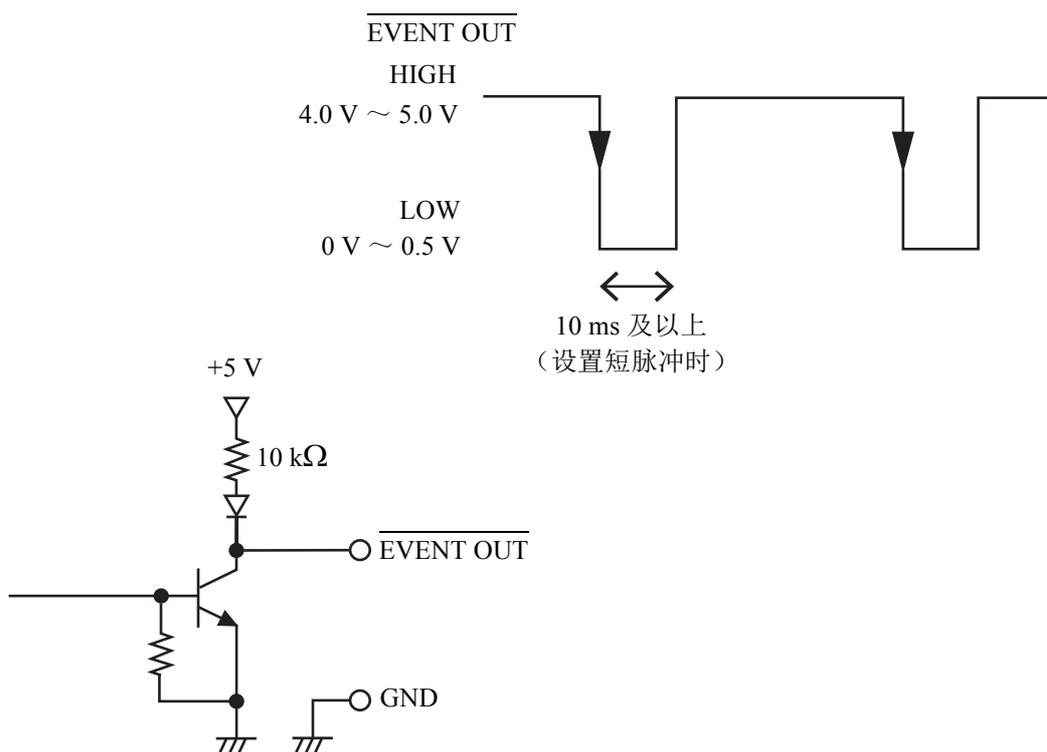
参照：“外部输出”（第 78 页）

信号的输出方法

如果本仪器内部发生事件，则会输出脉冲信号。

使用事件输出端子 (EVENT OUT) 与接地端子 (GND)。

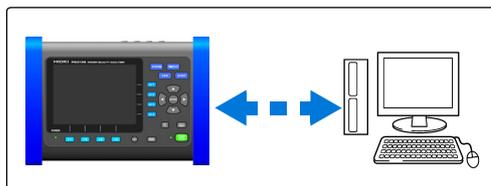
输出信号	开路集电极输出（带电压输出） 低电平有效	
输出电压范围	HIGH 电平： $4.5\text{ V} \sim 5.0\text{ V}$ LOW 电平： $0\text{ V} \sim 0.5\text{ V}$	
脉宽	LOW 电平：设置短脉冲时	: 10 ms 及以上
	设置长脉冲时	: 约 2.5 s
最大输入电压	$-0.5\text{ V} \sim +6.0\text{ V}$	



使用计算机

第 12 章

本仪器标配有 USB 接口与 LAN 接口，可连接计算机进行远程操作。



USB 连接可进行的操作

将 SD 存储卡识别为移动硬盘并将数据复制到计算机中 (第 174 页)。

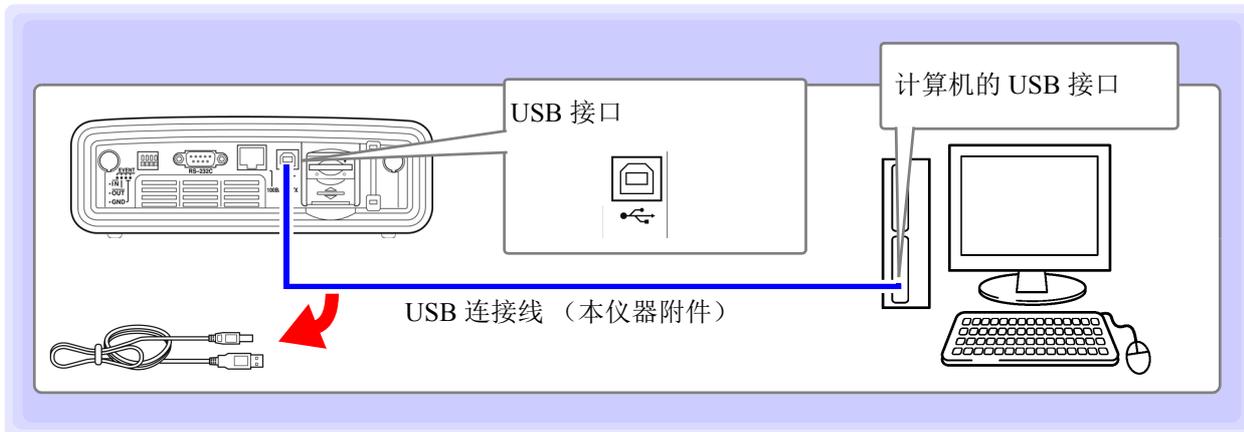
LAN 连接可进行的操作

- 利用因特网浏览器对本仪器进行远程操作 (第 180 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 183 页)。
- 使用 GENNECT One (PC 应用软件) 记录本仪器的数据, 进行远程操作或下载数据 (第 165 页)

12.1 利用 USB 接口下载测量数据

本仪器标配有 USB 接口，可通过 USB 连接计算机，将测量数据传送到计算机中（大容量存储功能）。

利用 USB 连接线连接本仪器与计算机。利用 USB 连接时，无需设置本仪器。



连接到计算机之后，本仪器中会显示下述信息。

正在进行 USB 连接。
要结束时，请按下 **ESC** 键。
结束：**ESC**

⚠ 注意

- 为了避免发生故障，操作期间请勿插拔 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 连接线，则可能会导致误动作或故障。

注记

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→本仪器的顺序将电源设为 ON。如果弄错顺序，则无法进行本仪器与计算机之间的通讯。

连接之后的步骤

按下下述步骤从启动的计算机中拔出连接到本仪器上的 USB 连接线。

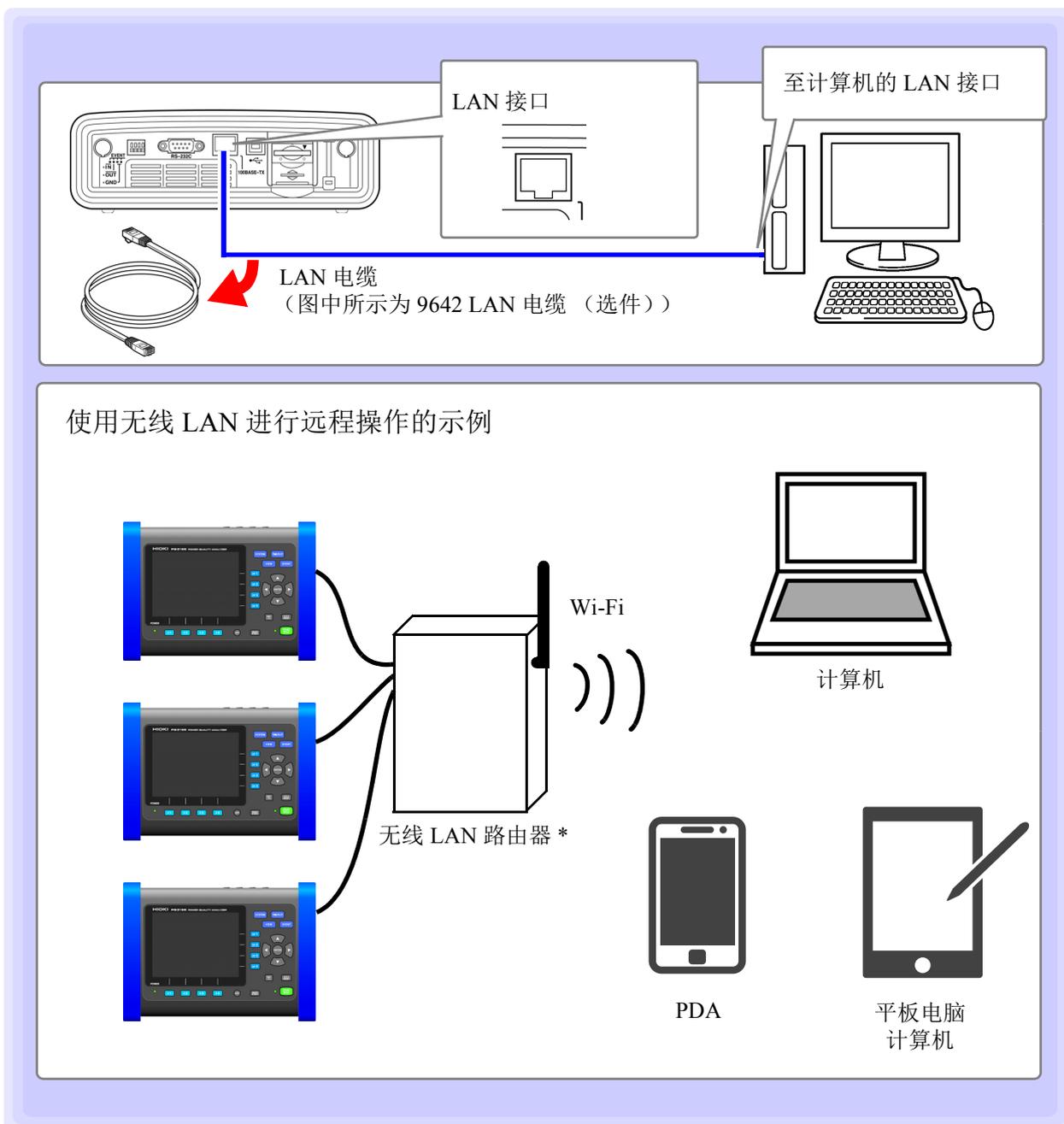
1. 按下 **ESC** 键，结束 USB 连接。或利用计算机的“安全删除硬件”图标进行删除操作。
2. 从计算机上拔出 USB 连接线。

利用附带的应用软件 PQ ONE 分析已传送的数据。

不能直接打开 HARDCOPY（画面复制）以外的文件。

12.2 使用 LAN 接口进行控制与测量

可通过因特网浏览器，使用远程操作或 FTP 服务器功能将测量数据传送到计算机中。



需在本仪器上进行 LAN 设置与网络环境构建，并利用 LAN 电缆连接本仪器与计算机。

使用无线 LAN 路由器时

本仪器使用 DHCP，不对应自动获取 IP 地址的网络系统。

请在路由器侧分配固定用于 PQ3198 的 IP 地址。有关路由器的设置，请参照所用无线 LAN 路由器的使用说明书。

注记 有关附带应用软件的使用方法，请参照附带的使用说明书 (CD)。

LAN 的设置与网络环境的构建

在本仪器上设置 LAN

注记

- 请务必在连接到网络之前进行 LAN 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。
- 本仪器使用 DHCP，不对应自动获取 IP 地址的网络系统。

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF 1 [主设置]

F 4 [LAN]

项目选择

ENTER 设为数值变更状态

数位移动

数值的增减

ENTER 确定

ESC / O-m 取消

IP 地址 192.168.1.31

子网掩码 255.255.255.0

默认网关 192.168.1.1

请在变更网络设置之后重新启动本仪器。

设置项目的说明

- IP 地址** 是用于识别网络上连接的各仪器的地址。请设置惟一的地址，以免与其它仪器重复。本仪器使用 IP version 4，IP 地址用“.”分隔的 4 位十进制数表达，比如“192.168.0.1”。
- 子网掩码** 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”。
- 默认网关** 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”。

网络环境的构建示例

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。
请务必不要与其它仪器重复。
请管理员（部门）对下述项目进行设置并留存记录。

IP 地址	____.____.____.____
子网掩码	____.____.____.____
默认网关	____.____.____.____

例 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。

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, 192.168.1.3, 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

例 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。

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

本仪器的连接

利用 LAN 电缆连接本仪器与计算机。

⚠ 注意

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。

准备物件：

将本仪器连接到现有的网络时

（备有下述几种手段）

- 对应 100BASE-TX 的直连电缆（市售）（利用 10BASE 进行通讯时，也可以使用对应 10BASE-T 的电缆）
- 9642 LAN 电缆（选件）

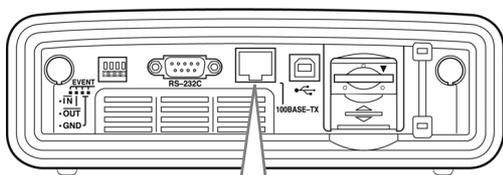
1 对 1 连接本仪器与计算机时

（备有下述几种手段）

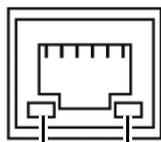
- 对应 100BASE-TX 的交叉电缆
- 对应 100BASE-TX 的直连电缆与交叉电缆转换连接器
- 9642 LAN 电缆（选件）

本仪器的 LAN 接口

本仪器的 LAN 接口位于右侧。



LAN 接口



RX/TX LED LINK LED

收发数据时闪烁，处于可与连接目标设备进行通讯的状态时点亮。

利用 LAN 电缆连接本仪器与计算机

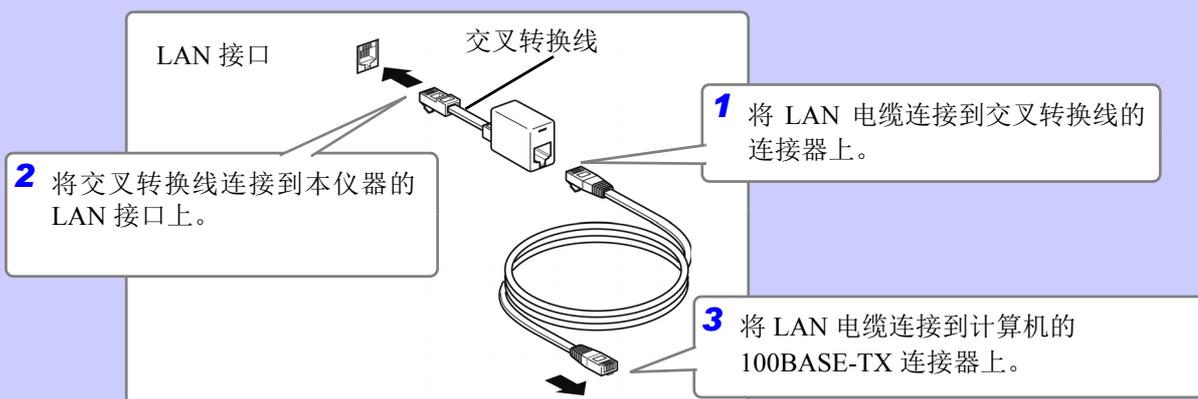
按下述步骤进行连接。

将本仪器连接到现有网络时（连接集线器与本仪器）



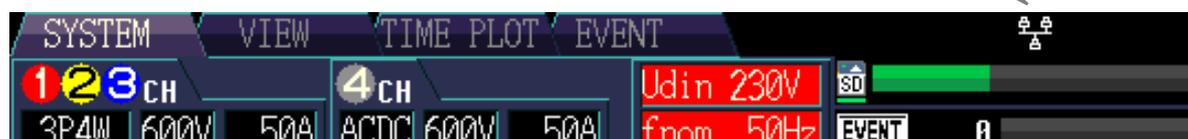
对本仪器与计算机进行 1 对 1 连接时（连接计算机与本仪器）

使用 9642 LAN 电缆与交叉转换线（9642 附件）进行连接时



如下图所示，图标显示会因 LAN 的连接状况而异。

	同时连接 HTTP 服务器、数据下载期间
	正在连接下载数据
	正在连接 HTTP 服务器



12.3 利用因特网浏览器对本仪器进行远程操作

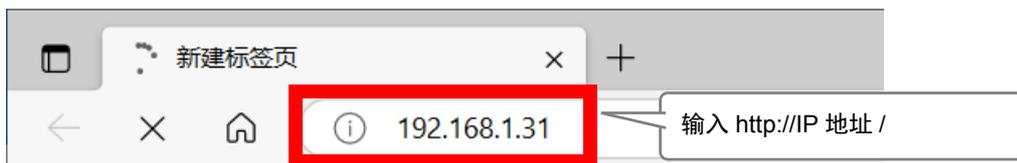
本仪器标配有 HTTP 服务器功能，可通过计算机的因特网浏览器进行远程操作。浏览器中会显示本仪器显示的画面与操作面板。操作方法与本仪器相同。

注记

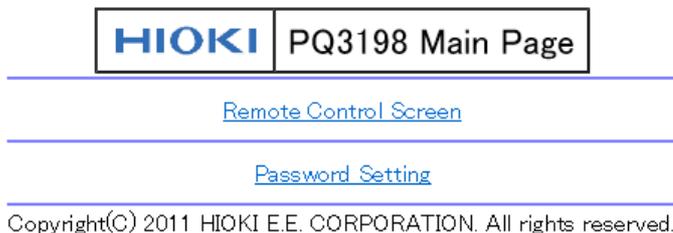
- 推荐浏览器为 Microsoft Edge。
- 使用时，请将浏览器的安全设置设为“中”或“中高”，或将活动脚本设置设为有效。
- 如果多台计算机同时进行操作，则可能会进行意想不到的动作。
请在 1 台计算机上进行操作。
- 即使进行按键锁定，也可以对主机进行远程操作。

连接到本仪器上

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 192.168.1.31 时，如下进行输入。



如下图所示，如果显示主页，则表明与本仪器连接成功。



完全不显示 HTTP 画面时？

1. 请执行下述步骤。
 - (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. 否则可能无法进行 LAN 通讯。
 - (1) 请确认本仪器的 LAN 设置与计算机的 IP 地址。
参照：“LAN 的设置与网络环境的构建”（第 176 页）
 - (2) 请确认 LAN 接口的 LINK LED 是否点亮，以及本仪器的画面上是否显示 （LAN 标记）。
参照：“本仪器的连接”（第 178 页）

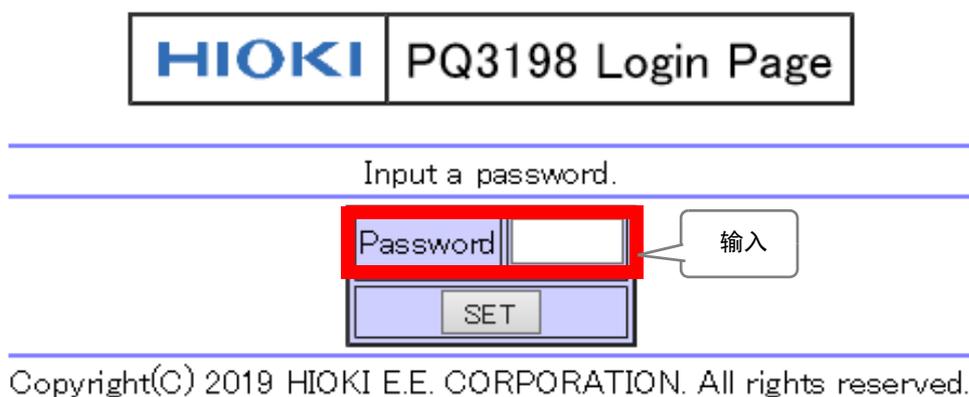
操作方法

PQ3198 的远程操作

如果单击显示 [\[远程操作页面 \]](#) 的链接，则会切换为远程操作页面。



设置密码时，会显示下述画面。



如果输入密码并按下 [\[SET\]](#) 按钮，浏览器中则会原样显示本仪器显示的画面与操作面板。
(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”)

密码的设置

可通过设置密码来限制可进行远程操作的人员。

1. 单击主页中的 [\[密码的设置与变更 \]](#)。（此时会显示下述画面）



2. 输入 [\[Old Password\]](#)、[\[New Password\]](#)、[\[Confirm New Password\]](#)，然后单击 [\[SET\]](#) 按钮。
(输入最多 4 个字符的字母数字。最初设置密码时，请在 [\[Old Password\]](#) 中输入“0000”（数字零）。

进行第 2 次以后的设置时，请输入以前设置的密码)

新密码至此生效。



忘记密码时

如果操作主机并执行“引导键复位*”，密码则会被初始化，并恢复为“0000”。
不能通过远程操作进行密码的初始化。

*：将本仪器的设置恢复为出厂状态。通过在按住 [ENTER](#) 键与 [ESC](#) 键的同时打开电源，可将包括语言设置、通讯设置在内的所有设置恢复为出厂状态。



如果单击操作键，则可进行与本仪器相同的操作。

另外，如果在自动更新菜单中设置更新时间，则可自动更新显示画面。

自动更新时间 按设置的时间更新显示画面部分的显示。

设置内容：(*：初始设置)

OFF、0.5*/1/2/5/10sec



不受理按键操作时？

浏览器的安全设置是否被设为“高”或 Java Script 是否被禁止？请将安全设置变更为“中”或“中高”。

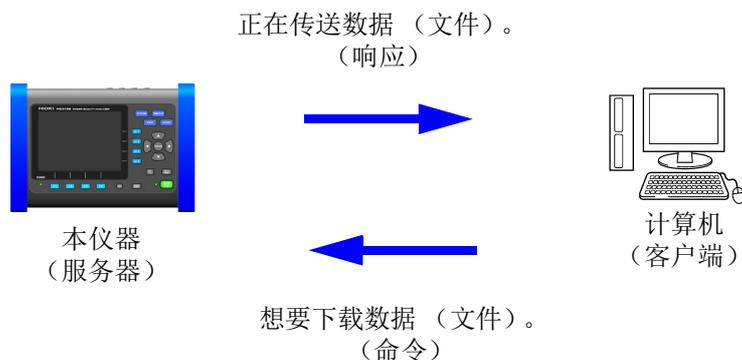
注记

显示内容可能会因浏览器而异。

12.4 将已记录的数据下载到计算机中

由于本仪器中有 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 存储卡下载到计算机中。

*: 是用于在网络内传送文件的协议。



进行 FTP 服务器的设置

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 176 页)。

要限制连接时, 按下述步骤设置认证。

SYSTEM [SYSTEM] 画面

DF1 [主设置]

F4 [LAN]

项目选择

选择项目时, 显示下拉式菜单
输入字母数字时, 会进入设置变更状态

项目选择 / 输入字母数字

ENTER 确定

ESC / 取消

SYSTEM VIEW TIME PLOT EVENT

Udin 230V

3P4W 600V 50A ACDC 600V 500mA fnom 50Hz

IP 地址 192.168.1.21

子网掩码 255.255.255.0

默认网关 192.168.1.1

MAC 地址 00:01:67:11:42:92

< FTP 服务器设置 >

认证设置 OFF

用户名

密码

设置本仪器的 IP 地址。
设置值请向网络管理者咨询。

LAN

请在变更网络设置之后重新启动本仪器。

第 12 章 使用计算机

12

FTP 服务器设置

设置内容：

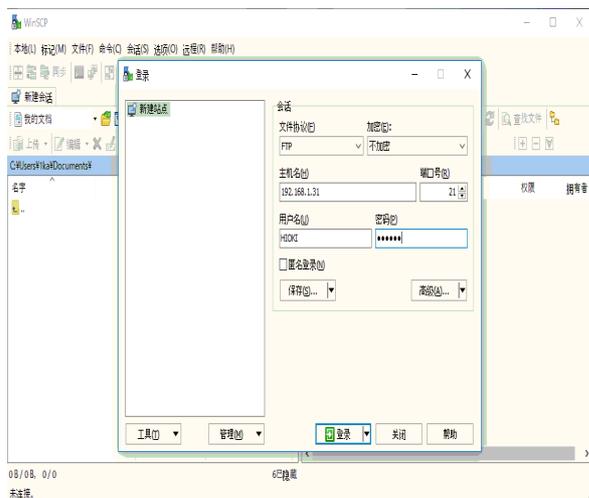
认证设置	要限制 FTP 服务器的连接时，设为 ON。 (本仪器的 FTP 服务器为 Anonymous 认证，因此认证设置为 OFF 时，网络上的所有仪器均可对本仪器进行存取操作)
用户名	设置 FTP 客户端连接本仪器时的用户名。 (最多 20 个半角字符 例：HIOKI)
密码	设置 FTP 客户端连接本仪器时的密码。 画面中不显示密码 (显示为 *****)。 (最多 20 个半角字符 例：PQ3198)

下载

1. 启动 FTP 客户端软件

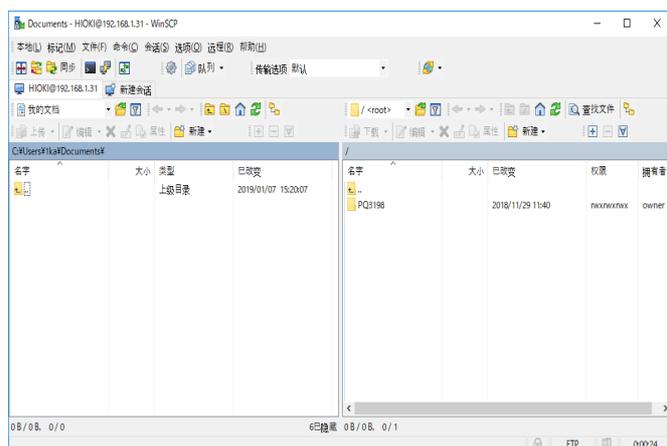
下面以使用免费软件 WinSCP 为例进行说明。
未使用 FTP 认证设置时，也可以使用浏览器。

2. 进行如下输入并单击 [登录]



主机名	本仪器的 IP 地址 (第 176 页)
用户名	FTP 认证设置为 ON 时，输入本仪器中设置的密码
密码	

3. 单击 [PQ3198]



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“数据保存用文件夹”。
 参照：“9.3 关于保存操作与文件结构”（第 155 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。

- 如果通过多台计算机同时进行操作，则可能会进行意想不到的动作。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，建议设置 **[反复记录]**（第 75 页）。将重复设为 1 天时，由于每 1 天都反复进行记录停止 / 开始，因此，数据保存用文件夹会被分割，可下载前一天以前的测量数据。
- 停止测量并调换 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

“12.3 利用因特网浏览器对本仪器进行远程操作”（第 180 页）

分析数据或转换为文本数据时，请使用附带的应用软件 PQ ONE。

详情请参照 PQ ONE 使用说明书。

规格

第 13 章

13

第 13 章
规格

13.1 一般规格

使用场所	室内使用、污染度 2、海拔高度 3000 m 超出 2000 m 时，将测量分类降低到 600 V CAT III
使用温湿度范围	0°C ~ 30°C、95% RH 以下（没有结露、电池充电时为 10°C ~ 30°C） 30°C ~ 50°C、80% RH 以下（没有结露、电池充电时为 30°C ~ 35°C）
保存温湿度范围	-20°C ~ 30°C、95% RH 以下（没有结露） 30°C ~ 50°C、80% RH 以下（没有结露） 长时间不使用时，从主机中取出电池组，保管在 -20°C ~ 30°C 的环境中
防尘性、防水性	IP30（EN60529）
适用标准	安全性 EN61010 EMC EN61326 Class A
电源品质检测法	IEC 61000-4-30 Ed3:2015 Class A、IEEE 1159
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（充电时，包括 AC 适配器） 35 VA（充电时，仅限于主机） Z1003 电池组 额定电源电压：DC 7.2 V 最大额定功率：8 VA
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 3 小时（充满电后、连续驱动、LCD 背光 AUTO OFF）
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）
最长记录时间	反复记录功能 1 周时 55 周 反复记录功能 1 天时 366 天 反复记录功能 OFF 时 35 天
最大记录事件数	9999 件（有 1000 件 / 9999 件之间的切换）
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	±0.3 s/天以内（主机电源 ON 时 23°C±5°C） ±1 s/天以内（主机电源 ON 时 使用温湿度范围内） ±3 s/天以内（主机电源 OFF 时 23°C 参考值）
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
外壳	可安装吊绳
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 4 页）
选件	参照：“选件”（第 5 页）

13.2 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/ch
接线	单相 2 线：1P2W 单相 3 线：1P3W 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 (ACDC 测量时，应与基准通道同步)
输入方式	电压输入部分：绝缘输入及差动输入 (U1、U2、U3 之间未绝缘；U1、U2、U3-U4 之间绝缘) 电流输入部分：经由电流传感器的绝缘输入
输入电阻	电压输入部分：4 M Ω \pm 2% 电流输入部分：100 k Ω \pm 10%
最大输入电压	电压输入部分：AC 1000 V、DC \pm 600 V、6000 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 600 V（测量分类 IV）预计过渡电压 8000 V 电流输入部分：基于使用的电流传感器
测量方式	电压电流同时数字采样与零交叉同步运算方式
采样频率	电压、电流、有功功率等：200 kHz 瞬态过电压测量：2 MHz
A/D 转换器分辨率	电压 / 电流有效值：16 bit 瞬态过电压测量：12 bit
显示范围	电压：0.48 V ~ 780 V 电流：量程的 0.5% ~ 130% 功率：量程的 0.0% ~ 130% 上述以外的测量项目：量程的 0% ~ 130%
零显示范围	电压：0.48 V 以下，电压有效值为 0 时，将功率值设为 0 电流：0.5% f.s. 以下，电流有效值为 0 时，将功率值设为 0
有效测量范围	电压：AC 10 V ~ 780 V、DC 1 V ~ 600 V 电流：量程的 1% ~ 120% 功率：量程的 0.15% ~ 130%（电压和电流均处在有效测量范围内） 谐波测量另行规定
有效峰值范围	电压测量： \pm 1200 V 瞬态过电压测量： \pm 6.0000 kV 电流测量：量程的 \pm 400%

-2. 测量项目

(1) 以 2 MHz 采集的无间隙检测项目

测量项目	标记	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E	MAX/MIN/AVG
瞬态过电压	Tran	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,3,4	

(2) 按每 1 波形进行的无间隙测量项目

测量项目	标记	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E	MAX/MIN/AVG
频率 1 周波	Freq_wav	U1	U1	U1	U1	U1	U1	**

(3) 是按每半周波重叠的单波形，400 Hz 测量时，是按每 1 波形进行的无间隙测量项目

测量项目	标记	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E	MAX/MIN/AVG
电压 1/2 有效值	Urms1/2	1,4	1,2,4	1,2,3,4*1	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	**
电流 1/2 有效值	Irms1/2	1,4	1,2,4	1,2,3,4*1	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	**
骤升	Swell	1	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	
骤降	Dip	1	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	
停电	Intrpt	1	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	
瞬时闪变值	Pinst	1	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	**

(4) 按每半周波进行的无间隙测量项目

测量项目	标记	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E	MAX/MIN/AVG
冲击电流	Inrush	1,4	1,2,4	1,2,3,4*1	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	**

(5) 在 50 Hz 时 10 波 / 60 Hz 时 12 波 / 400 Hz 时 80 波约 200 ms 集合内进行的无间隙测量项目

测量项目	标记	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E	MAX/MIN/AVG
频率 200 ms	Freq	U1	U1	U1	U1	U1	U1	*
频率 10 秒钟	Freq10s	U1	U1	U1	U1	U1	U1	*
电压波形峰值	Upk+、Upk-	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
电流波形峰值	Ipk+、Ipk-	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
电压有效值 (相 / 线间)	Urms	1,4	1、2、4、 AVG	1,2,3,4、 AVG*1	1,2,3,4、 AVG	1,2,3,4、 AVG	1,2,3,4、 AVG	*
电压 DC	Udc	4	4	4	4	4	4	*
电流有效值	Irms	1,4	1、2、4、 AVG	1,2,3,4、 AVG*1	1,2,3,4、 AVG	1,2,3,4、 AVG	1,2,3,4、 AVG	*
电流 DC	Idc	4	4	4	4	4	4	*
有功功率	P	1,4	1,2,4,sum	1,2,4,sum	1,2,3,4、 sum	1,2,3,4、 sum	1,2,3,4、 sum	*
效率	Eff1、Eff2	1,4	sum,4	sum,4	sum,4	sum,4	sum,4	*
有效功率量	WP+、WP-	1	sum	sum	sum	sum	sum	
视在功率	S	1,4	1,2,4,sum	1,2,4,sum	1,2,3,4、 sum	1,2,3,4、 sum	1,2,3,4、 sum	*
无功功率	Q	1,4	1,2,4,sum	1,2,4,sum	1,2,3,4、 sum	1,2,3,4、 sum	1,2,3,4、 sum	*
无功功率量 (滞后) (超前)	WQLAG、WQLEAD	1	sum	sum	sum	sum	sum	
功率因数 / 位移功率因 数 *2	PF/DPF	1,4	1,2,4,sum	1,2,4,sum	1,2,3,4、 sum	1,2,3,4、 sum	1,2,3,4、 sum	*
电压零序不平衡率 电压负序不平衡率	Uunb0、Uunb	-	-	sum	sum	sum	sum	*
电流零序不平衡率 电流负序不平衡率	Iunb0、Iunb	-	-	sum	sum	sum	sum	*
高次谐波电压成分	UharmH	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*

13.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

(5) 在 50 Hz 时 10 波 / 60 Hz 时 12 波 / 400 Hz 时 80 波约 200 ms 集合内进行的无间隙测量项目

测量项目	标记	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E	MAX/MIN /AVG
高次谐波电流成分	IharmH	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
谐波电压 (0 次~50 次)	Uharm	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
谐波电流 (0 次~50 次)	Iharm	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
谐波功率 (0 次~50 次)	Pharm	1	1、2、sum	sum	sum	1、2、3、sum	1、2、3、sum	*
间谐波电压 (0.5 次~49.5 次)	Uiharm	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
间谐波电流 (0.5 次~49.5 次)	Iiharm	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
谐波电压相位角 (1 次~50 次)	Uphase	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	
谐波电流相位角 (1 次~50 次)	Iphase	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	
谐波电压电流相位差 (1 次~50 次)	Pphase	1	1、2、sum	sum	sum	1、2、3、sum	1、2、3、sum	*
总谐波电压畸变率 ※2	Uthd-F/Uthd-R	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
总谐波电流畸变率 ※2	Ithd-F/Ithd-R	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
K 因数	KF	1,4	1,2,4	1,2,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	*
电压波形比较	Wave	1	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	
Mains signaling voltage	Msv1, Msv%1, Msv2, Msv%2	1	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	*

注意 1: 将 CH4 设为 AC+DC 时, CH4 的所有显示都会置为 ON。

注意 2: 将 CH4 设为 DC 时, CH4 的视在功率、无功功率、功率因数显示都会置为 OFF。

注意 3: 将 CH4 设为 OFF 时, CH4 的所有显示值、波形显示都会置为 OFF。

注意 4: MAX/MIN/AVG 中的 * 号

表示 MAX/MIN/AVG 可按 TIME PLOT 间隔显示 MAX 与 MIN 以及 AVG (全部)。

注意 5: MAX/MIN/AVG 中的 ** 号

表示 MAX/MIN/AVG 与 TIME PLOT 间隔无关, 可显示 MAX 与 MIN (全部)。

*1: CH3 仅进行运算。不进行显示。作为二进制数据进行输出。

*2: 任选其一

(6) 闪变

测量项目	标记	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W	3P4W2.5E	MAX/MIN /AVG
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 (测量期间内的) 最大值)	dV10、 dV10 AVG、 dV10max、 dV10max4、 dV10 total max	1	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	
短期电压闪变 Pst 长期电压闪变 Plt	Pst Plt	1	1,2	1,2	1,2,3	1,2,3	1,2,3	

-3. 精度规格

精度保证条件	精度保证期间：1 年 精度保证温湿度范围：23°C±5°C、80% rh 以下 预热时间：30 分钟以上 功率因数=1、同相电压 0 V、调零之后规定 AC 测量时，追加下述条件 向基准通道（U1）中输入 10 V rms 以上 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 设置测量频率 400 Hz 时 ： 360 Hz ~ 440 Hz
温度系数	在使用温湿度范围内规定 电压、电流、功率：±0.03% f.s./°C（DC 测量值加上 ±0.05% f.s./°C）
同相电压的影响	±0.2% f.s. 以内（AC 600 V rms、50 Hz/60 Hz、电压输入端子 - 主机外壳之间） ±2% f.s. 以内（AC 600 V rms、400 Hz、电压输入端子 - 主机外壳之间）
外部磁场的影响	在 AC 400 A rms/m、50 Hz/60 Hz 的磁场中 电压：±3 V 以内 电流：±1.5% f.s. 以内

-4. 测量项目与事件内容

未记载测试精度、针对 3P3W2M 的 CH3 测量值未规定精度

(1) 瞬态过电压 Tran

测量方式	通过从采集的波形中除去基波成分（50 Hz/60 Hz/400 Hz）的波形进行检测 对基波电压 1 个波形进行 1 次检测
显示项目	瞬态电压值 ： 除去基波成分的 4 ms 波形峰值 瞬态幅度 ： 超出阈值的期间（2 msmax） 最大瞬态过电压值 ： 除去瞬态 IN ~ 瞬态 OUT 期间基波成分的波形的最大峰值（保留通道信息） 瞬态期间 ： 瞬态 IN 到瞬态 OUT 的期间 期间内的瞬态次数 ： 在瞬态 IN 到瞬态 OUT 期间的瞬态次数 （通道通用的次数、通道间同时发生时视为 1 次）
量程	±6.0000 kV pk
测量带宽	5 kHz（-3 dB）~ 700 kHz（-3 dB）、20 V rms 规定
最小检测幅度	0.5 μs
测试精度	±5.0% rdg. ±1.0% f.s.（按 1000 V rms/30 kHz 及 700 V rms/100 kHz 规定）
事件阈值	6000.0 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	在集合区间（约 200 ms）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、瞬态幅度
事件 OUT	在瞬态事件 IN 状态下，在所有通道中均未检测到瞬态过电压的集合区间（约 200 ms）的开头。 显示瞬态期间（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时开始，到所有的通道中均未检测到瞬态时结束
波形保存	事件波形 瞬态波形 保存以最初的瞬态 IN 检测的瞬态过电压波形检测位置前后 2 ms 与 IN ~ OUT 之间最大瞬态过电压波形检测位置前后 2 ms 的 2 处波形

13.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

(2) 频率 1 周波 Freq_wav

测量方式	倒数式，是利用 U1（基准通道）的 1 周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 设置测量频率 400 Hz 时，利用 8 波时间内整数周期累计时间的倒数进行计算的 8 个波形的平均频率
显示项目	频率 1 周波、事件 IN/OUT 之间的最差值（偏差最大值）
量程	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时：70.000 Hz 设置测量频率 400 Hz 时：440.00 Hz
测试精度	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时：±0.200 Hz 以下（10% f.s. ~ 110% f.s. 的输入时） 设置测量频率 400 Hz 时：±2.00 Hz 以下（10% f.s. ~ 110% f.s. 的输入时）
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

(3) 电压 1/2 有效值 Urms1/2

测量方式	真有效值方式符合 IEC61000-4-30 标准 设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时，对以半周波重叠电压波形的单波形采样数据进行电压有效值运算 设置测量频率 400 Hz 时，按每 1 波形对电压波形进行电压有效值运算 三相 3 线 (3P3W3M) 接线时，使用线间电压；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	600.00 V
测试精度	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时 10 V ~ 660 V 输入时：按公称电压的 ±0.2% 公称输入电压（U _{din} ）100 V 以上规定 10 V ~ 660 V 以外或公称输入电压（U _{din} ）100 V 以下时：±0.2% rdg. ±0.08% f.s. 设置测量频率 400 Hz 时 ±0.4% rdg. ±0.50% f.s.
事件阈值	请参照骤降 / 骤升 / 停电
事件 IN	请参照骤降 / 骤升 / 停电
事件 OUT	请参照骤降 / 骤升 / 停电
多相系统的处置	无
波形保存	无
限制事项	测量频率 400 Hz 时，在事件电压波动图表中记录的测量值为每 1 波形的电压有效值

(4) 电流 1/2 有效值 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

(5) 冲击电流 (冲击电流) Inrush

测量方式	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时, 使用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) 的结果进行检测 设置测量频率 400 Hz 时, 以每 1 波形对电流波形进行电流有效值运算, 并在 10 ms 内存在的 4 个电流有效值 (400 Hz 1 波形运算值) 的最大值超出阈值时进行检测
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 (请参照输入规格)
测试精度	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时 : $\pm 0.3\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.} + \text{ 电流传感器精度}$ 设置测量频率 400 Hz 时 : $\pm 0.4\% \text{ rdg.} \pm 1.0\% \text{ f.s.} + \text{ 电流传感器精度}$
事件阈值	依据设置量程
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	冲击电流小于阈值减去滞后宽度的电压半波波形的起始时间。
多相系统的处置	无
波形保存	事件波形
波动数据	保存相当于事件 IN 前 0.5 s、后 29.5 s 的电压 1/2 有效值与冲击电流有效值数据 设置 400 Hz 时, 保存相当于前 0.125 s、后 7.375 s 的电压 1/2 有效值与冲击电流有效值数据

(6) 骤升 Swell

测量方式	符合 IEC61000-4-30 标准 50 Hz/60 Hz 测量时, 如果电压 1/2 有效值超出阈值, 则会检测为骤升 400 Hz 测量时, 如果 10 ms 内存在的 4 个电压有效值 (400 Hz 1 波形运算值) 的最大值超出阈值, 则会检测为骤升
显示项目	骤升高度: 电压 1/2 有效值的最差值 [V] 骤升期间: 检测 U1 ~ U3 的骤升之后到低于从阈值扣除滞后后的值的期间
量程	600.00 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 (400 Hz 测量时不规定)
事件阈值	相对于公称电压的 % 或相对于滑动基准电压的 % (选择)
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	从 U1 ~ U3 中的某 1 通道变为骤升时开始, 到所有的通道都结束骤升时结束
波形保存	事件波形
波动数据	保存相当于事件 IN 前 0.5 s、后 29.5 s 的电压与电流 1/2 有效值数据 设置 400 Hz 时, 保存相当于前 0.125 s、后 7.375 s 的电压与电流 1/2 有效值数据

(7) 骤降 Dip

测量方式	符合 IEC61000-4-30 标准 50 Hz/60 Hz 测量时, 如果电压 1/2 有效值低于阈值, 则会检测为骤降 400 Hz 测量时, 如果 10 ms 内存在的 4 个电压有效值 (400 Hz 1 波形运算值) 的最小值低于阈值, 则会检测为骤降
显示项目	骤降深度: 电压 1/2 有效值的最差值 [V] 骤降期间: 检测 U1 ~ U3 的骤降之后到超出阈值加上滞后的值的期间
量程	600.00 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 (400 Hz 测量时不规定)
事件阈值	相对于公称电压的 % 或相对于滑动基准电压的 % (选择)
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	从 U1 ~ U3 中的某个通道变为骤降时开始, 到所有的通道都结束骤降时结束
波形保存	事件波形
波动数据	保存相当于事件 IN 前 0.5 s、后 29.5 s 的电压与电流 1/2 有效值数据 设置 400 Hz 时, 保存相当于前 0.125 s、后 7.375 s 的电压与电流 1/2 有效值数据

(8) 停电 Intrpt

测量方式	符合 IEC61000-4-30 标准 50 Hz/60 Hz 测量时, 如果电压 1/2 有效值低于阈值, 则会检测为停电 400 Hz 测量时, 如果 10 ms 内存在的 4 个电压有效值 (400 Hz 1 波形运算值) 的最小值低于阈值, 则会检测为停电
显示项目	停电深度: 电压 1/2 有效值的最差值 [V] 停电期间: 检测 U1 ~ U3 的停电之后到超出阈值加上滞后的值的期间
量程	600.00 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 (400 Hz 测量时不规定)
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	从 U1 ~ U3 中的所有通道都变为停电时开始, 到某个通道结束停电时结束
波形保存	事件波形
波动数据	保存相当于事件 IN 前 0.5 s、后 29.5 s 的电压与电流 1/2 有效值数据 设置 400 Hz 时, 保存相当于前 0.125 s、后 7.375 s 的电压与电流 1/2 有效值数据

(9) 瞬时闪变值 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
量程与分辨率	99.999 • 0.001
测试精度	-
事件阈值	事件非对象

(10) 频率 200 ms Freq

测量方式	倒数式, 利用 U1 (基准通道) 的 10 波 /12 波 /80 波的约 200 ms 集合时间内整数周期累计时间的倒数计算
显示项目	频率 200 ms
量程	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时 : 70.000 Hz 设置测量频率 400 Hz 时 : 440.00 Hz
测试精度	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时 : ± 0.020 Hz 以下 设置测量频率 400 Hz 时 : ± 0.20 Hz 以下 (4% f.s. ~ 110% f.s. 的电压输入时)
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	\pm 超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	\pm 返回到 (阈值 -0.1 Hz) 约 200 ms 集合的开头 ※ 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

(11) 频率 10 秒钟 Freq10s

测量方式	倒数式, 利用基于 IEC61000-4-30 的 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 10 秒钟
量程	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时 : 70.000 Hz 设置测量频率 400 Hz 时 : 440.00 Hz
测试精度	输入 10 V ~ 1660 V 的电压时 设置测量频率 50 Hz 且输入 45.000 Hz 以下时为 ± 0.010 Hz 以下 设置测量频率 50 Hz 且输入 45.000 Hz 以上时、设置测量频率 60 Hz 时为 ± 0.003 Hz 以下 设置测量频率 400 Hz 时为 ± 0.10 Hz 以下
事件阈值	事件非对象

13.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

(12) 电压波形峰值 Upk

测量方式	50 Hz 时按 10 波进行测量 /60 Hz 时按 12 波进行测量。约 200 ms 集合内采样的最大点与最小点 400 Hz 测量时，按 80 波进行测量。约 200 ms 集合内采样的最大点与最小点
显示项目	+ 峰值、- 峰值
量程	± 1200.0 Vpeak
测试精度	输入公称电压的 10% ~ 150% 时为公称电压的 5% 上述以外时为 2% f.s.
事件阈值	0 ~ 1200 V (设置 VT 比之前的值) 1 V 刻度、绝对值比较
事件 IN	\pm 超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	未超出 IN 状态的下一 \pm 阈值约 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

(13) 电流波形峰值 Ipk

测量方式	50 Hz 时按 10 波进行测量 /60 Hz 时按 12 波进行测量。约 200 ms 集合内采样的最大点与最小点 400 Hz 测量时，按 80 波进行测量。约 200 ms 集合内采样的最大点与最小点
显示项目	+ 峰值、- 峰值
量程	电流量程的 400%
测试精度	50% f.s. 以上输入时: 5% rdg.+ 电流传感器精度 上述以外时为 2% f.s.+ 电流传感器精度
事件阈值	0 ~ (使用电流传感器额定电流 $\times 4$) A (设置 CT 之前的值)、绝对值比较
事件 IN	\pm 超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	未超出 IN 状态的下一 \pm 阈值约 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

(14) 电压有效值 Urms

测量方式	AC+DC 真有效值方式 符合 IEC61000-4-30 标准 50 Hz 时 10 波 /60 Hz 时 12 波 (约 200 ms) 400 Hz 时 80 波 (约 200 ms) 设置 3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E 时, 将相电压 / 线间电压设置反映到电压有效值 Urms 中有零显示范围
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“13.8 运算公式”(第 224 页))
量程	600.00 V
测试精度	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时 10 V ~ 660 V 输入时: 按公称电压的 $\pm 0.1\%$ 公称输入电压 (U_{din}) 100 V 以上规定 10 V ~ 660 V 输入以外或公称输入电压 (U_{din}) 100 V 以下时: $\pm 0.2\% \text{ rdg} \pm 0.08\% \text{ f.s.}$ 设置测量频率 400 Hz 时 $\pm 0.2\% \text{ rdg} \pm 0.16\% \text{ f.s.}$
事件阈值	上限值 / 下限值单独设置 0 ~ (下限值) ~ (上限值) ~ 780 V (设置 VT 比之前的值) 设置 3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E 时, 会反映相电压 / 线电压设置
SENSE	在 0 V ~ 600 V 范围内设置
事件 IN	超出上限值或低于下限值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	从超出上限值的状态低于 (上限值 - 滞后) 或从低于下限值的状态超出 (下限值 + 滞后) 约 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

(15) 电压 DC 值 Udc

测量方式	与基准通道同步的约 200 ms 集合的平均值 (仅 CH4 进行运算) 有零显示范围
显示项目	电压 DC 值
量程	600.00 V
测试精度	$\pm 0.3\% \text{ rdg} \pm 0.08\% \text{ f.s.}$
事件阈值	0 V ~ 1200 V 比较约 200 ms 集合内的 + 波形峰值与 - 波形峰值之差 作为 DC 波动事件
事件 IN	超出上限值时的约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	未超出 IN 状态的下一阈值约 200 ms 集合的开头
多相系统的处置	无
波形保存	事件波形

(16) 电流有效值 Irms

测量方式	AC+DC 真有效值方式 符合 IEC61000-4-30 标准 50 Hz 时 10 波 /60 Hz 时 12 波 (约 200 ms) 400 Hz 时 80 波 (约 200 ms) 有零显示范围
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“13.8 运算公式”(第 224 页))
量程	请参照输入规格
测试精度	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时 : $\pm 0.1\% \text{ rdg.} \pm 0.1\% \text{ f.s.}$ + 电流传感器精度 设置测量频率 400 Hz 时 : $\pm 0.2\% \text{ rdg.} \pm 0.6\% \text{ f.s.}$ + 电流传感器精度
事件阈值	0 ~ 电流量程
SENSE	在 0 ~ 量程额定值范围内设置
事件 IN	超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	低于 (阈值 - 滞后) 约 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

(17) 电流 DC 值 Idc

测量方式	与基准通道同步的约 200 ms 集合的平均值 (仅 CH4 进行运算) 有零显示范围
显示项目	电流 DC 值
量程	基于使用的电流传感器
测试精度	$\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.}$ + 电流传感器规格精度 使用 AC 专用电流传感器时不规定
事件阈值	0 ~ 电流量程的 $\pm 400\%$ 比较约 200 ms 集合内的 + 波形峰值与 - 波形峰值之差 作为 DC 波动事件
事件 IN	超出阈值时的约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	未超出 IN 状态的下一阈值 200 ms 集合的开头
多相系统的处置	无
波形保存	事件波形

(18) 有功功率 P

测量方式	50 Hz 时按 10 波进行测量 /60 Hz 时按 12 波（约 200 ms）进行测量 400 Hz 时利用 8 波波形按 80 波（约 200 ms）进行测量
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“13.8 运算公式”（第 224 页）） 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“13.9 量程构成与组合精度”（第 236 页））
测试精度	DC： $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.}$ + 电流传感器精度（仅 CH4 规定） AC： 设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时： $\pm 0.2\% \text{ rdg.} \pm 0.1\% \text{ f.s.}$ + 电流传感器精度 （sum 值为使用通道的综合值） 设置测量频率 400 Hz 时： $\pm 0.4\% \text{ rdg.} \pm 0.6\% \text{ f.s.}$ + 电流传感器精度 （sum 值为使用通道的综合值）
功率因数的影响	1.0% rdg. 以下（功率因数 =0.5 时） 内部电路电压 - 电流相位差 $\pm 0.2865^\circ$
事件阈值	功率量程范围 比较绝对值
事件 IN	绝对值超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	从事件 IN 状态开始低于阈值 - 滞后的约 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

(19) 效率 Eff

测量方式	根据通道之间的有功功率之比进行计算（详情请参照“13.8 运算公式”（第 224 页））
显示项目	Eff1、Eff2
量程	0.00 ~ 200.00[%]
测试精度	相对于各测量值的计算为 $\pm 1 \text{ dgt.}$
事件阈值	事件非对象

(20) 有功功率值、无功功率值 WP+、WP-、WQLAG、WQLEAD

测量方式	50 Hz 时按 10 波进行测量 /60 Hz 时按 12 波（约 200 ms）进行测量 400 Hz 时利用 8 波波形按 80 波（约 200 ms）进行测量 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 按指定 TIME PLOT 间隔进行保存 数据更新时序 50 Hz 时按 10 波 /60 Hz 时按 12 波 /400 Hz 时按 80 波（约 200 ms） 在开始记录的同时开始累计。停止时也更新到上次的 TIME PLOT
显示项目	有功功率值：WP+（消耗）、WP-（再生） 多通道的 sum（综合）值（详情请参照“13.8 运算公式”（第 224 页）） 无功功率值：WQLAG（滞后）、WQLEAD（超前） 多通道的 sum（综合）值（详情请参照“13.8 运算公式”（第 224 页）） 经过时间
量程	基于电压电流量程的组合（请参照“13.9 量程构成与组合精度”（第 236 页）） 数值显示为 6 位
测试精度	有功功率值：有功功率测试精度为 $\pm 10 \text{ dgt.}$ 无功功率值：无功功率测试精度为 $\pm 10 \text{ dgt.}$ 累计时间精度： $\pm 10 \text{ ppm} \pm 1 \text{ 秒}$ （23°C）
事件阈值	事件非对象

13.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

(21) 视在功率 S

测量方式	根据电压有效值 U、电流有效值 I 进行计算 无极性
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“13.8 运算公式” (第 224 页))
量程	基于电压 × 电流量程的组合 (请参照“13.9 量程构成与组合精度” (第 236 页))
测试精度	相对于各测量值的计算结果为 ±1 dgt. (sum 值为 ±3 dgt.)
事件阈值	功率量程范围
事件 IN	绝对值超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	从事件 IN 状态开始低于阈值 - 滞后的约 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

(22) 无功功率 Q

测量方式	根据视在功率 S、有功功率 P 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 “-”
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“13.8 运算公式” (第 224 页))
量程	基于电压电流量程的组合 (请参照“13.9 量程构成与组合精度” (第 236 页))
测试精度	相对于各测量值的计算结果为 ±1 dgt. (sum 值为 ±3 dgt.)
事件阈值	功率量程范围 绝对值指定
事件 IN	绝对值超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	从事件 IN 状态开始低于阈值 - 滞后的约 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

(23) 功率因数与位移功率因数 PF·DPF

测量方式	功率因数: 根据电压有效值 U、电流有效值 I、有功功率 P 进行计算 位移功率因数: 根据基波电压与基波电流的相位差进行计算 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	各通道的功率因数 / 位移功率因数、多通道的 sum (综合) 值 (详情请参照“13.8 运算公式” (第 224 页))
量程	-1.0000 (超前) ~ 0.0000 ~ 1.0000 (滞后)
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
事件阈值	0.000 ~ 1.000 绝对值指定
事件 IN	绝对值低于阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	从事件 IN 状态开始超出绝对值 + 滞后约 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

(24) 电压不平衡率 (逆相序不平衡率、零相序不平衡率) 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“13.8 运算公式” (第 224 页)) 所有的三相电压有效值为 0 时, 会显示“-----”
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%
测试精度	设置测量频率 50 Hz/60 Hz 时 $\pm 0.15\%$ (0.0% ~ 5.0% 的范围 按 IEC61000-4-30 的性能测试规定)
事件阈值	0.0% ~ 100.0%
事件 IN	超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	低于阈值 - 滞后约 200 ms 集合的开头
多相系统的处置	无
波形保存	事件波形

(25) 电流不平衡率 (逆相序不平衡率、零相序不平衡率) 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“13.8 运算公式” (第 224 页)) 所有的三相电压有效值为 0 时, 会显示“-----”
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%
测试精度	-
事件阈值	0.0% ~ 100.0%
事件 IN	超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	低于阈值 - 滞后约 200 ms 集合的开头
多相系统的处置	无
波形保存	事件波形

13.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

(26) 高次谐波电压成分、高次谐波电流成分 UharmH、IharmH

测量方式	根据真有效值方式在基波 50 Hz 时 10 波 /60 Hz 时 12 波、400 Hz 时 80 波（约 200 ms）之间计算除去基波成分的波形
显示项目	高次谐波电压成分值 : 2 kHz ~ 80 kHz 成分的波形的电压有效值 高次谐波电流成分值 : 2 kHz ~ 80 kHz 成分的波形的电流有效值 高次谐波电压成分最大值 : 事件 IN ~ 事件 OUT 期间的 2 kHz ~ 80 kHz 成分的电压波形的最大有效值（保留通道信息） 高次谐波电流成分最大值 : 事件 IN ~ 事件 OUT 期间的 2 kHz ~ 80 kHz 成分的电流波形的最大有效值（保留通道信息） 高次谐波电压成分期间 : 高次谐波电压成分事件 IN ~ 事件 OUT 的期间 高次谐波电流成分期间 : 高次谐波电流成分事件 IN ~ 事件 OUT 的期间
量程	高次谐波电压成分: 600.00 V 高次谐波电流成分: 基于使用的电流传感器 请参照输入规格
测量带宽	2 kHz (-3 dB) ~ 80 kHz (-3 dB)
测试精度	高次谐波电压成分: $\pm 10\%$ rdg, $\pm 0.1\%$ f.s. (10 V 的正弦波 5 kHz、10 kHz、20 kHz 时规定) 高次谐波电流成分: $\pm 10\%$ rdg, $\pm 0.2\%$ f.s. + 电流传感器精度 (1% f.s. 的正弦波 5 kHz、10 kHz、20 kHz 时规定)
事件阈值	高次谐波电压成分: 0 V 以上 600.00 V 以下 高次谐波电流成分: 0 A 以上 电流量程以下
事件 IN	超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	在高次谐波事件 IN 状态下未检测到高次谐波的下一集合区间（约 200 ms）的开头
多相系统的处置	各通道独立
波形保存	事件波形 高次谐波波形 超出阈值的最初约 200 ms 集合区间之后的 40 ms 期间 (8000 点数据)

(27) 谐波电压、谐波电流（也包括基波成分）Uharm、Iharm

测量方式	符合 IEC61000-4-7: 2009 标准 谐波分析之后, 加上邻接整数次谐波成分的间谐波成分显示谐波电压与谐波电流。(详情请参照“13.8 运算公式”(第 224 页)) 按 IEC61000-2-4 class 3 10% ~ 200% 的输入规定测试精度
分析窗口宽度	10 周期 (50 Hz 时)、12 周期 (60 Hz 时)、80 周期 (400 Hz 时)
窗口的点数	矩形窗 4096 点
显示项目	第 0 次 ~ 第 50 次之间 (基波为 40 Hz ~ 70 Hz 时) 第 0 次 ~ 第 10 次之间 (基波为 360 Hz ~ 440 Hz 时) 有效值、含有率 选择 选择含有率时, 如果在零显示范围内有效值为 0, 则按全次数 0% 处理
量程	谐波电压: 600.00 V 谐波电流: 基于使用的电流传感器 请参照输入规格
测试精度	请参照基波 50 Hz/60 Hz 时测试精度、基波 400 Hz 时测试精度 参照
事件阈值	电平 谐波电压 0.00 V ~ 780.00 V 0 次为绝对值指定 基于谐波电流 0 ~ 电流量程 $\times 1.3$ 请参照输入规格 0 次为绝对值指定 含有率 0.00% ~ 100.00%
事件 IN	超出各次数阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	低于各次数阈值 - 滞后约 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
限制事项	电流传感器为 AC 专用, 不规定电流、功率的 0 次

(28) 谐波功率 (也包括基波成分) Pharm

测量方式	符合 IEC61000-4-7: 2009 标准 谐波功率显示各通道的谐波功率、多通道的 sum (综合) 值 (详情请参照“13.8 运算公式”(第 224 页))
分析窗口宽度	10 周期 (50 Hz 时)、12 周期 (60 Hz 时)、80 周期 (400 Hz 时)
窗口的点数	矩形窗 4096 点
显示项目	第 0 次~第 50 次之间 (基波为 40 Hz ~ 70 Hz 时) 第 0 次~第 10 次之间 (基波为 360 Hz ~ 440 Hz 时) 有效值、含有率选择 (含有率时, 如果在零显示范围内有效值为 0, 则按全次数 0% 处理)
量程	请参照功率量程
测试精度	请参照基波 50 Hz/60 Hz 时测试精度、基波 400 Hz 时测试精度 参照
事件阈值	基于谐波功率 0 ~ 量程 $\times 1.3$ 绝对值指定
事件 IN	阈值为正值时超出阈值、阈值为负值时低于阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	在事件 IN 状态下, 阈值为正值时低于阈值 - 滞后、阈值为负值时超出阈值 + 滞后约 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
限制事项	电流传感器为 AC 专用, 不规定电流、功率的 0 次

基波 50 Hz/60 Hz 测试精度

	谐波输入	测试精度	附注
电压	公称电压的 1% 以上	0 次 : $\pm 0.3\% \text{ rdg.} \pm 0.08\% \text{ f.s.}$ 1 次以上 : $\pm 5.00\% \text{ rdg.}$	公称电压 100 V 以上时规定
	公称电压的 <1%	0 次 : $\pm 0.3\% \text{ rdg.} \pm 0.08\% \text{ f.s.}$ 1 次以上 : 公称电压的 $\pm 0.05\%$	公称电压 100 V 以上时规定
电流		0 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.}$ 1 次 ~ 20 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.2\% \text{ f.s.}$ 21 次 ~ 50 次 : $\pm 1.0\% \text{ rdg.} \pm 0.3\% \text{ f.s.}$	加上电流传感器的精度
功率		0 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.}$ 1 次 ~ 20 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.2\% \text{ f.s.}$ 21 次 ~ 30 次 : $\pm 1.0\% \text{ rdg.} \pm 0.3\% \text{ f.s.}$ 31 次 ~ 40 次 : $\pm 2.0\% \text{ rdg.} \pm 0.3\% \text{ f.s.}$ 41 次 ~ 50 次 : $\pm 3.0\% \text{ rdg.} \pm 0.3\% \text{ f.s.}$	加上电流传感器的精度

基波 400 Hz 时测试精度

	谐波输入	测试精度	附注
电压		0 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.08\% \text{ f.s.}$ 1 次 ~ 2 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.20\% \text{ f.s.}$ 3 次 ~ 6 次 : $\pm 1.0\% \text{ rdg.} \pm 0.30\% \text{ f.s.}$ 7 次 ~ 10 次 : $\pm 5.0\% \text{ rdg.} \pm 0.30\% \text{ f.s.}$	
电流		0 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.}$ 1 次 ~ 2 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.2\% \text{ f.s.}$ 3 次 ~ 6 次 : $\pm 1.0\% \text{ rdg.} \pm 0.3\% \text{ f.s.}$ 7 次 ~ 10 次 : $\pm 5.0\% \text{ rdg.} \pm 0.3\% \text{ f.s.}$	加上电流传感器的精度
功率		0 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.5\% \text{ f.s.}$ 1 次 ~ 2 次 : $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.2\% \text{ f.s.}$ 3 次 ~ 6 次 : $\pm 1.0\% \text{ rdg.} \pm 0.3\% \text{ f.s.}$ 7 次 ~ 10 次 : $\pm 7.0\% \text{ rdg.} \pm 0.3\% \text{ f.s.}$	加上电流传感器的精度

(29) 间谐波电压、间谐波电流 Uiharm、Iiharm

测量方式	符合 IEC61000-4-7: 2009 标准 谐波分析之后, 加上整数次谐波成分之间的间谐波成分显示谐波电压与谐波电流 按 IEC61000-2-4 class 3 10% ~ 200% 的输入规定测试精度
分析窗口宽度	10 周期 (50 Hz 时)、12 周期 (60 Hz 时)
窗口的点数	矩形窗 4096 点
显示项目	第 0.5 次~第 49.5 次之间 (基波为 40 Hz ~ 70 Hz 时) 有效值、含有率 选择 选择含有率时, 如果在零显示范围内有效值为 0, 则按全次数 0% 处理
量程	间谐波电压 U1 ~ U4、600.00 V 间谐波电流 I1 ~ I4、基于使用的电流传感器 请参照输入规格
测试精度	间谐波电压 (公称电压 100 V 以上时规定) 谐波输入公称电压的 1% 以上 : $\pm 5.00\%$ rdg. 谐波输入公称电压的 <1% : 公称电压的 $\pm 0.05\%$ 间谐波电流 : 未规定
事件阈值	事件非对象
限制事项	400 Hz 测试时不显示

(30) 谐波电压相位角、谐波电流相位角 (也包括基波成分) Uphase、Iphase

测量方式	符合 IEC61000-4-7: 2009 标准
分析窗口宽度	10 周期 (50 Hz 时)、12 周期 (60 Hz 时)、80 周期 (400 Hz 时)
窗口的点数	矩形窗 4096 点
显示项目	显示整数次谐波相位角成分 (将基准通道的基波相位角设为 0)
量程	0.00° ~ $\pm 180.00^\circ$
测试精度	-
事件阈值	事件非对象

(31) 谐波电压电流相位差（也包括基波成分）Pphase

测量方式	符合 IEC61000-4-7: 2009 标准
分析窗口宽度	10 周期（50 Hz 时）、12 周期（60 Hz 时）、80 周期（400 Hz 时）
窗口的点数	矩形窗 4096 点
显示项目	显示谐波电压相位角与谐波电流相位角之差 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“13.8 运算公式”（第 224 页））
量程	0.00° ~ ±180.00°
测试精度	50 Hz/60 Hz 时 1 次 : ±1° 2 ~ 3 次 : ±2° 4 ~ 50 次 : ±(0.05°×k + 2°) (k: 谐波次数) 400 Hz 时 1 次 ~ 10 次 : ±(0.16°×k+2°) (k: 谐波次数) 但要加上电流传感器的相位精度 各次谐波电压为 1 V、电流电平为 1% f.s. 以上时规定
事件阈值	在 0° ~ 180° 范围内指定 1° 分辨率 绝对值指定
事件 IN	绝对值超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	从事件 IN 状态开始绝对值低于阈值 - 滞后约 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

(32) 总谐波电压畸变率、总谐波电流畸变率 Uthd、Ithd

测量方式	基于 IEC61000-4-7: 2009 最大次数为 50 次 电压畸变率在电压有效值为 0、电流畸变率在电流有效值为 0 时，会显示“-----”
分析窗口宽度	10 周期（50 Hz 时）、12 周期（60 Hz 时）、80 周期（400 Hz 时）
窗口的点数	矩形窗 4096 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）
量程	0.00% ~ 100.00%（电压）、0.00% ~ 500.00%（电流）
测试精度	0.5% 按公称输入电压 100 V ~ 440V 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 次与 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	0.00% ~ 100.00%
事件 IN	绝对值超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	从事件 IN 状态开始绝对值低于阈值 - 滞后约 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

13.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

(33) K 因数 (倍增率) 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“13.8 运算公式”(第 224 页))
分析窗口宽度	10 周期 (50 Hz 时)、12 周期 (60 Hz 时)、80 周期 (400 Hz 时)
窗口的点数	矩形窗 4096 点
显示项目	K 因数
量程	0.00 ~ 500.00
测试精度	-
事件阈值	0 ~ 500.0
事件 IN	绝对值超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	从事件 IN 状态开始绝对值低于阈值 - 滞后约 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

(34) 电压波形比较 Wave

测量方式	根据前约 200 ms 集合波形自动生成判定区域, 并与判定波形比较, 然后发生事件 按约 200 ms 集合统一进行波形判定
比较窗口宽度	10 周期 (50 Hz 时)、12 周期 (60 Hz 时)、80 周期 (400 Hz 时)
窗口的点数	与谐波运算同步的 4096 点
显示项目	仅限于事件检测
事件阈值	相对于公称电压有效值的 % 0.0% ~ 100.0%
事件 IN	偏离判定区域的最初时间
事件 OUT	无
多相系统的处置	各通道独立
波形保存	事件波形

(35) ΔV_{10} 闪变 ΔV_{10}

测量方式	使用“13.8 运算公式”(第 224 页)与“闪烁视感度曲线”(第附 17 页), 运算值为 100 V 换算值, 按每 1 分钟进行无间隙测量
基准电压	自动 (通过 AGC)
显示项目	ΔV_{10} 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	0.000 V ~ 99.999 V
测试精度	$\pm 2\% \text{ rdg} \pm 0.01 \text{ V}$ (基波 100 V rms (50 Hz/60 Hz)、 波动电压 1 V rms (99.5 V rms ~ 100.5 V rms)、波动频率 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
事件阈值	事件非对象

(36) IEC 闪变 Pst、Plt

测量方式	符合 IEC61000-4-15: 2010 标准, 使用“13.8 运算公式”(第 224 页)进行计算 Pst 通过 10 分钟连续测量进行计算, Plt 通过 2 小时连续测量进行计算
显示项目	短期闪变 Pst 长期闪变 Plt
量程	利用对数对 0.0001 ~ 10000 P.U. 进行 1024 次分割
闪变滤波器	230 Vlamp / 120 Vlamp
测试精度	Pst $\pm 5\%$ rdg. (0.1000 ~ 20.000 的范围 按 IEC61000-4-15 Class F1 的性能测试规定)
事件阈值	事件非对象

(37) Mains Signaling Voltage Msv ,Msv%

测量方式	符合 IEC61000-4-30 标准 根据已设置的 2 个最大信号频率中的 10/12 波有效值的中间谐波或最近的 4 个中间谐波进行计算, 并显示相对于电平 (Msv) 或公称电压的含有率 (Msv%)
显示项目	Msv1、Msv%1、Msv2、Msv%2、事件 IN/OUT 之间的最差值
量程	600.00 V
测试精度	公称电压的 3% ~ 15%: $\pm 5\%$ rdg. 公称电压的 1% ~ 3%: 公称电压的 $\pm 0.15\%$
事件阈值	相对于公称电压的 %
事件 IN	Msv 值超出阈值约 200 ms 集合的开头
事件 OUT	根据已设置的超时
多相系统的处置	从 U1 ~ U3 中的某 1 通道超出阈值时开始
波形保存	有
限制事项	400 Hz 测试时不显示

-5. 有效值频率特性

频率	电压	电流	功率
40 Hz ~ 70 Hz	按有效值规定	按有效值规定	按有效值规定
70 Hz ~ 360 Hz	$\pm 1\%$ rdg. $\pm 0.2\%$ f.s.	$\pm 1\%$ rdg. $\pm 0.5\%$ f.s.	$\pm 1\%$ rdg. $\pm 0.5\%$ f.s.
360 Hz ~ 440 Hz	按有效值规定	按有效值规定	按有效值规定
440 Hz ~ 5 kHz	$\pm 5\%$ rdg. $\pm 0.2\%$ f.s.	$\pm 5\%$ rdg. $\pm 0.5\%$ f.s.	$\pm 5\%$ rdg. $\pm 1\%$ f.s.
5 kHz ~ 20 kHz	$\pm 5\%$ rdg. $\pm 0.2\%$ f.s.	$\pm 5\%$ rdg. $\pm 0.5\%$ f.s.	$\pm 5\%$ rdg. $\pm 1\%$ f.s.
20 kHz ~ 50 kHz	$\pm 20\%$ rdg. $\pm 0.4\%$ f.s.	$\pm 20\%$ rdg. $\pm 0.5\%$ f.s.	
80 kHz	-3 dB	-3 dB	

按电压有效值 Urms、电流有效值 Irms 规定, 电流与功率加上电流传感器精度

-6. 标志概念

依据 IEC61000-4-30 的标志概念

发生骤升、骤降、停电等不可靠的值时, 对约 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”。

确定滑动基准电压、停电时的频率时, 参照“标志”, 并保存到 TIME PLOT 数据的状态信息中。将骤升、骤降、停电事件设为 OFF 时, 也会进行“标志”。

13.3 画面规格

动作状态分类 [设置]、[待机]、[记录]、[分析] 4 种状态
各状态中存在 [SYSTEM]、[VIEW]、[TIME PLOT]、[EVENT] 的画面组

[设置]
(Setting) 电源启动时主机内部没有数据的状态

[SYSTEM]	可变更设置，测量值每隔 0.5 秒更新一次
[VIEW]	约每 0.5 秒更新一次画面
[TIME PLOT]	无
[EVENT]	无
START LED	熄灭

[待机]
(Waiting) **START/STOP** 按钮被按下且处于记录开始之前的待机状态

[SYSTEM]	不可变更设置，测量值每隔 0.5 秒更新一次
[VIEW]	约每 0.5 秒更新一次画面
[TIME PLOT]	在时序图表中显示等待状态
[EVENT]	显示等待状态
START LED	闪烁

[记录]
(Recording) 开始记录并将测量数据保存到 SD 存储卡中的状态

[SYSTEM]	不可变更设置，测量值每隔 0.5 秒更新一次
[VIEW]	约每 0.5 秒更新一次画面
[TIME PLOT]	按 TIME PLOT 间隔进行画面更新
[EVENT]	每次发生事件时更新画面
START LED	点亮

[分析]
(Analyzing) 结束记录并可分析主机内部测量数据的状态

[SYSTEM]	不可变更设置，测量值每隔 0.5 秒更新一次
[VIEW]	分析在 [TIME PLOT] 或 [EVENT] 中指定的事件
[TIME PLOT]	显示时序图表
[EVENT]	显示发生事件
START LED	熄灭

-1. [SYSTEM] 画面

(1) 系统设置

设置项目	选项	
	CH123	CH4
接线	1P2W/1P3W/3P3W2M/3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E	AC/DC/OFF
电流传感器与电流量程	CT7116 (6 A) /9657-10、9675 : 5 A/500 mA CT7131 (100 A) /9660、9695-03 : 100 A/50 A CT7136 (600 A) /9661 : 500 A/50 A CT7044、CT7045、CT7046 (600 A) /CT9667 (500 A) : 500 A/50 A CT7044、CT7045、CT7046 (6 kA) CT9667 (5 kA) : 5000 A/500 A 9669 : 1000 A/100 A CT7126 (60 A) /9694、9695-02 : 50 A/5 A CT7731 (100 A) : 100 A/50 A CT7736 (600 A) : 500 A/50 A CT7742 (2 kA) : 5000 A/500 A	
电流传感器自动识别	自动识别在设置画面中选择时连接的 HIOKI PL14 连接器支持的传感器	
相名称	R S T/A B C/L1 L2 L3/U V W	—
调零	执行调零	
矢量区域	矢量区域相位范围 : $\pm 1^\circ \sim \pm 30^\circ$ 矢量区域振幅范围 : $\pm 1\% \sim \pm 30\%$ 矢量区域 U/I 相位差 : $-60^\circ \sim +60^\circ$	—
VT 比	1/60/100/200/300/600/700/1000/2000/2500/5000/ 任意 (0.01 ~ 9999.99)	
CT 比	1/40/60/80/120/160/200/240/300/400/600/800/1200/ 任意 (0.01 ~ 9999.99)	
公称输入电压	100/101/110/120/127/200/202/208/220/230/240/277/347/380/400/415/480/600/ 任意 (1 V 刻度, 50 V ~ 780 V 范围内)	—
测量频率	50 Hz/60 Hz/400 Hz	—
Urms 种类 ※	相电压 / 线电压	—
PF 种类 ※	PF/DPF	—
THD 种类 ※	THD-F/THD-R	—
谐波 ※	U、I、P 所有电平 /U、I、P 所有含有率 /U、P: 含有率、I: 电平	—
闪变	Pst、Plt/ $\Delta V10$	—
滤波器 (视感度曲线滤波器)	230 Vlamp/120 Vlamp (在闪变测量中选择 Pst、Plt 时)	—

※ Urms 种类、PF 种类、THD 种类、谐波详细说明

详细	选择	Urms 种类	PF 种类	THD 种类	谐波
测量值 (DMM 画面)		选择内容仅被反映到电压有效值 (Urms) 中, 而不会被反映到电压 1/2 有效值、瞬态测量值中	反映选择内容	反映选择内容	反映选择内容
测量值显示切换 (仅限于 DMM 画面上的显示)		相电压 / 线电压 在 DMM 画面中切换	-	-	电平 / 含有率在 DMM 画面中切换
TIME PLOT 与事件		将主设置画面中的选择内容反映到电压有效值 (Urms) 中。不反映到电压 1/2 有效值、瞬态事件中	反映主设置画面中的选择内容	反映主设置画面中的选择内容	反映主设置画面中的选择内容
二进制数据保存 (利用 PC 应用程序进行显示)		相电压与线电压	功率因数与位移功率因数	THD-F 与 THD-R	电平与含有率
其它		3P3W3M/3P4W/3P4W2.5E 时有效。不反映到波形中	接线 3P3W2M、3P3W3M 时的各通道 (sum 值除外) 的 DPF 值为无效值		

(2) 硬件设置

显示语言	日文 / 英文 / 中文 (简体) / 中文 (繁体) / 韩文 / 德文 / 法文 / 意大利文 / 西班牙语 / 土耳其文 / 波兰文				
蜂鸣音	ON/OFF				
画面颜色	COLOR1/COLOR2/COLOR3/COLOR4/COLOR5				
时钟设置	公历年、月、日、时、分				
LCD 背光	AUTO OFF (2 min) / ON (连续) 最后的按键操作 2 分钟之后自动变为 OFF 状态 自动关闭之后, 通过操作任意键会自动点亮 LCD 灯 (按键锁定时, 该功能也保持有效)				
系统复位	通过系统操作恢复为出厂状态 (显示语言、时间、相名称、RS 连接目标、IP 地址、子网掩码、默认网关、FTP 服务器设置不进行复位)				
主机信息	显示软件版本与制造编号				
外部事件输出项目	OFF/ 短脉冲 / 长脉冲 / ΔV10 报警 (在闪变测量中选择 ΔV10 时)				
外部控制 (IN)	事件、START/STOP				
ΔV10 报警阈值	0.00 V ~ 9.99 V				
外部接口设置	<table border="1"> <tr> <td>RS-232C</td> <td>RS 连接目标: OFF/GPS GPS: 时区与协调世界时 (UTC) 的时差 -13:00 ~ +13:00 任意</td> </tr> <tr> <td>LAN</td> <td>IP 地址: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) 子网掩码: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) 默认网关: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) FTP 认证设置: ON/OFF 用户名: 20 个半角字符 (仅在认证设置为 ON 时有效) 密码: 20 个半角字符 (仅在认证设置为 ON 时有效)</td> </tr> </table>	RS-232C	RS 连接目标: OFF/GPS GPS: 时区与协调世界时 (UTC) 的时差 -13:00 ~ +13:00 任意	LAN	IP 地址: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) 子网掩码: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) 默认网关: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) FTP 认证设置: ON/OFF 用户名: 20 个半角字符 (仅在认证设置为 ON 时有效) 密码: 20 个半角字符 (仅在认证设置为 ON 时有效)
RS-232C	RS 连接目标: OFF/GPS GPS: 时区与协调世界时 (UTC) 的时差 -13:00 ~ +13:00 任意				
LAN	IP 地址: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) 子网掩码: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) 默认网关: 3 个字符、3 个字符、3 个字符、3 个字符 (**.*.**.*) FTP 认证设置: ON/OFF 用户名: 20 个半角字符 (仅在认证设置为 ON 时有效) 密码: 20 个半角字符 (仅在认证设置为 ON 时有效)				

(3) 记录设置

实际时间控制	手动 (立即) / 时间指定 / 整点时间 开始日期时间: 公历 / 月 / 日 / 时 : 分钟 结束日期时间: 公历 / 月 / 日 / 时 : 分钟 (反复记录为 1 周时, 不能设置结束时间。反复记录为 1 天时, 时: 分设置通过开始与结束时间指定)
反复设置	OFF/1 周 / 1 天 OFF: 不进行反复记录 1 周: 以 1 周为单位进行反复记录。设置反复次数 1 天: 以 1 天为单位进行反复记录。指定 1 天的开始与结束时间
反复时间	反复设置为 1 天时, 指定 1 天的开始与结束时间 开始时间: 时、分, 1 分钟刻度 (24 小时制) 结束时间: 时、分, 1 分钟刻度 (24 小时制)
反复次数	反复记录 1 周: 1 ~ 55 次 反复记录 1 天: 1 ~ 366 次 (实际时间控制为 ON 时, 利用结束时间进行设置)

(4) 时序数据设置

记录项目设置	功率 (Small) / 功率和谐波 (Normal) / 全部的数据 (Full) 记录 MAX/MIN/AVG 值 注) 电压 1/2 有效值、电流 1/2 有效值、频率 1 周波、瞬时闪变值仅记录 MAX 值与 MIN 值 400 Hz 测量时, 不可设置全部的数据 (Full)
--------	--

功率 (Small) / 功率和谐波 (Normal) / 全部的数据 (Full) 详细

记录项目	功率	功率和 谐波	全部的 数据	记录项目	功率	功率和 谐波	全部的 数据
电压 1/2 有效值	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	谐波电压		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
电流 1/2 有效值	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	谐波电流		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
频率 200 ms	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	谐波功率		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
频率 1 周波	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	谐波电压电流相位差		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
频率 10 秒钟	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	谐波电压相位角		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
电压有效值	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	谐波电流相位角		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
电流有效值	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
电压波形峰值	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	间谐波电压			<input type="radio"/>
电流波形峰值	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	间谐波电流			<input type="radio"/>
有功功率	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	总谐波电压畸变率	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
效率	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	总谐波电流畸变率	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
视在功率	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Mains signaling voltage	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
无功功率	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
功率因数 / 位移功率因数	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	高次谐波电压成分	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
电压不平衡率	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	高次谐波电流成分	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
电流不平衡率	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	K 因数	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
瞬时闪变值	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				
电能累积	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	闪变 (ΔV_{10} / Pst, Plt)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

TIME PLOT 间隔	1 秒 / 3 秒 / 15 秒 / 30 秒 / 1 分 / 5 分 / 10 分 / 15 分 / 30 分 / 1 小时 / 2 小时 / 150 周期 (50 Hz 时) / 180 周期 (60 Hz 时) / 1200 周期 (400 Hz 时)
自动保存	按 TIME PLOT 间隔将数据保存到 SD 存储卡中
画面复制间隔	OFF / 5 分 / 10 分 / 30 分 / 1 小时 / 2 小时 定期将显示图像输出到 SD 存储卡中

(5) 事件设置

事件滞后	0% ~ 10% (除频率之外的所有项目通用) 频率固定为 0.1 Hz, 除此之外为相对于阈值的 %
最大记录事件数	1000/9999 设置反复记录为 OFF 时的 1 次测量的最大记录事件数。 反复记录功能为 ON 时, 可记录该设置数 × 反复次数部分的事件。如果设为 9999, 电压波形比较事件则会变为 OFF 状态。
滑动基准电压	OFF/ON (适用于骤升、骤降) 如果设为 ON, 则使用滑动基准电压以替代公称电压
定时器事件次数	OFF/1 分 /5 分 /10 分 /30 分 /1 小时 /2 小时 按选择的间隔发生事件
连续事件次数	OFF/1/2/3/4/5 次 以记录期间的所有事件为对象 每次发生对象事件时, 都会作为连续事件自动发生连续事件数的事件。这样可保存发生后最长 1 秒钟的瞬时波形 但在连续事件发生期间发生事件时, 不会发生连续事件。另外, 停止记录时, 停止发生连续事件
外部事件	OFF、ON
事件设置详细内容	参照: “5.6 变更事件设置”(第 81 页)

(6) 存储器画面

对象接口	SD 卡
功能	大容量存储、保存 (设置数据)、读入 (设置数据、测量数据、事件数据、画面数据、版本升级文件)、文件夹与文件删除、格式化

(7) 简易设置

设置项目	模式				
设置项目	电压异常检测	基本电源品质检测	冲击电流测量	记录测量值	EN50160
接线	事先设置				
电流传感器	事先设置				
CT、PT 比	事先设置				
测量频率	50 Hz/60 Hz/400 Hz 自动识别 无法识别时, 任意 (手动) 设置				
公称输入电压	自动识别 无法识别时, 任意 (手动) 设置				
闪变	Pst、Plt	Pst、Plt	Pst、Plt	Pst、Plt	Pst、Plt
测量电压有效值选择	默认	默认	默认	默认	默认
测量谐波选择	有效值	有效值	有效值	有效值	含有率
总谐波畸变率选择	THD_F	THD_F	THD_F	THD_F	THD_F
功率因数选择	PF	PF	PF	PF	PF
反复设置与次数	OFF (最长 35 天)	OFF (最长 35 天)	OFF (最长 35 天)	OFF (最长 35 天)	OFF (最长 35 天)
记录项目设置	功率和谐波	全部的数据	功率和谐波	全部的数据	全部的数据
TIME PLOT 间隔	1 分	10 分	1 分	10 分	10 分
电流量程	自动判别	自动判别	最大量程	自动判别	自动判别
事件滞后	1%	1%	1%	1%	2%
瞬态过电压	公称电压的 70%	公称电压的 70%	OFF	OFF	公称电压的 100%
电压骤升	公称电压的 110%	公称电压的 110%	OFF	OFF	公称电压的 110%
电压骤降	公称电压的 90%	公称电压的 90%	OFF	OFF	公称电压的 90%
停电	公称电压的 10%	公称电压的 10%	OFF	OFF	公称电压的 1%
频率 200 ms	公称频率 ± 5 Hz	公称频率 ± 0.5 Hz	OFF	OFF	公称频率 ± 0.5 Hz
频率 1 周波	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
电压波形峰值 (\pm)	基准值的 $\pm 150\%$	基准值的 $\pm 150\%$	OFF	OFF	公称电压的 $\pm 170\%$
电压 DC 波动 (\pm) (选择 DC 时)	以 DC 测量值为基准 10%	以 DC 测量值为基准 10%	OFF	OFF	OFF
电流波形峰值 (\pm)	OFF	基准值的 200%	基准值的 300%	OFF	OFF
电流 DC 波动 (\pm) (选择 DC 时)	以 DC 测量值为基准 $\pm 10\%$	以 DC 测量值为基准 $\pm 10\%$	OFF	OFF	OFF
电压有效值	基准值 $\pm 10\%$ SENSE 宽度 10 V	基准值 $\pm 10\%$ SENSE 宽度 10 V	OFF	OFF	OFF
电流有效值	OFF SENSE 宽度 OFF	基准值 $\pm 50\%$ SENSE 宽度 OFF	OFF SENSE 宽度 OFF	OFF SENSE 宽度 OFF	OFF SENSE 宽度 OFF
冲击电流 (Irms1/2)	OFF	OFF	基准值的 200%	OFF	OFF
有功功率	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
视在功率	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
无功功率	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
功率因数 / 位移功率因数	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
电压不平衡率 (零相序、逆相序)	OFF、3%	OFF、3%	OFF、OFF	OFF、OFF	OFF、2%
电流不平衡率 (零相序、逆相序)	OFF、OFF	OFF、OFF	OFF、OFF	OFF、OFF	OFF、OFF
谐波电压基波 0 次 谐波 3、5、7、9、11 次	OFF OFF OFF	OFF 公称电压的 5% 公称电压的 10%	OFF OFF OFF	OFF OFF OFF	依据 EN50160 谐波电压限度值。 请参照下页的表
谐波电流基波 0 次 谐波 3、5、7、9、11 次	OFF OFF OFF	OFF 量程的 5% OFF	OFF OFF OFF	OFF OFF OFF	OFF OFF OFF

13.3 画面规格

(7) 简易设置

设置项目 \ 模式	电压异常检测	基本电源品质检测	冲击电流测量	记录测量值	EN50160
谐波功率基波	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
0次	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
谐波 3、5、7、9、11次	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
谐波电压电流相位差	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
总谐波电压畸变率	5%	7%	OFF	OFF	OFF
总谐波电流畸变率	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
K 因数	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
高次谐波电压成分	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
高次谐波电流成分	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
电压波形比较	±15%	±10%	OFF	OFF	OFF
Mains signaling voltage	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

- 基准值（测量值）为电流（有效值、冲击电流、峰值）量程的 10% 以下时，将量程的 10% 设为阈值，基准值（测量值）超出量程的 100% 时，将量程的 100% 设为阈值。
- 电压有效值为量程的 3% f.s. 以下时，将量程的 5% 设为上限阈值，将量程的 0% 设为下限阈值。
电压峰值为量程的 3% f.s. 以下时，将量程的 5% 设为阈值。
- 测量值（电压有效值或电流有效值）为量程的 3% f.s. 以下时，将总谐波电压与电流畸变率、谐波电压设为 OFF。
- 进行简易设置之后，（不限于简易设置）变更了 VT、CT 时，阈值与 SENSE 不会被变更。
（设置 VT、CT 之后，再次进行简易设置或重新设置事件阈值）
- 表中没有的设置项目基本上视作 OFF（手动事件以外）。

EN50160 谐波电压限度值

Odd harmonics				Even harmonics	
Not multiples of 3		Multiples of 3			
Order h	Relative voltage (Un)	Order h	Relative voltage (Un)	Order h	Relative voltage (Un)
5	6.0%	3	5.0%	2	2.0%
7	5.0%	9	1.5%	4	1.0%
11	3.5%	15	0.5%	6 ... 24	0.5%
13	3.0%	21	0.5%		
17	2.0%				
19	1.5%				
23	1.5%				
25	1.5%				

Un= 公称电压 (Uref)

-2. [VIEW] 画面

(1) 波形画面

显示画面	1. 电压 / 电流 : 2 分割显示 (电压波形 (U1 ~ U4)、电流波形 (I1 ~ I4)) 2. 电压 4 通道 : 4 分割显示 (电压波形 (U1 ~ U4)) 3. 电压 4 通道 : 4 分割显示 (电流波形 (I1 ~ I4))
显示轴选择	纵轴: 从 1/3、1/2、1、2、5、10、20、50 倍中选择 时间轴: 5 ms/div、10 ms/div、20 ms/div、40 ms/div
光标测量	CH1、CH2、CH3、CH4 的波形光标值与光标时间
滚动功能	纵轴滚动、横轴滚动

(2) 谐波画面

显示画面	矢量 / 谐波表 / 谐波清单
矢量	1. 电平: 矢量显示 + 谐波有效值显示 2. 含有率: 矢量显示 + 谐波含有率显示 3. 相位角: 矢量显示 + 谐波相位角显示
	显示方式 谐波电压有效值、谐波电流有效值的矢量显示 谐波电压与电流含有率的矢量显示 (包括基波)
	显示项目 按次数: 谐波电压有效值、含有率、相位角、谐波电流有效值或相位角 基波: 频率、电压不平衡率、电流不平衡率
	显示轴选择 从 LINEAR、LOG 中选择
	相位角显示选择 从 $\pm 180^\circ$ 、滞后 $+360^\circ$ 中选择 (滞后 $+360^\circ$ 时可选择基准源 (U1 ~ U3、I1 ~ I3)。以各次数的基准源为基准 (0°)。 $\pm 180^\circ$ 时, U1 的基波为基准源)
	次数选择 次数光标值 (400 Hz 测量时为 0 ~ 10 次)
谐波表	显示方式 3 分割显示 区域 1: 谐波电压有效值、含有率、相位角、间谐波电压 区域 2: 谐波电流有效值、含有率、相位角、间谐波电流 区域 3: 谐波功率、含有率、谐波电压电流相位差 400 Hz 测量时, 不可显示间谐波 显示电压与电流有效值时, 连同成分一起显示高次谐波
	显示选择 通道 : 从 CH1、CH2、CH3、CH4、sum 中选择 纵轴显示方式: 从 LINEAR、LOG 中选择 显示项目 1 : 间谐波的 ON/OFF (400 Hz 测量时, 不可显示间谐波) 显示项目 2 : 从 LEVEL (有效值)、% of Fnd (含有率)、PHASE (相位角) 中选择
	次数选择 在次数光标值中选择 THD 或次数 (400 Hz 测量时的次数为 0 次 ~ 10 次)
谐波清单	显示方式 谐波电压、谐波电流、谐波功率、谐波电压相位角、谐波电流相位角、谐波电压电流相位差、间谐波电压、间谐波电流中的某一项
	显示选择 通道 : 从 CH1、CH2、CH3、CH4、sum 中选择 纵轴显示方式: 从 LINEAR、LOG 中选择 显示项目 1 : 间谐波的 ON/OFF (400 Hz 测量时, 不可显示间谐波) 显示项目 2 : 从 LEVEL (有效值)、% of Fnd (含有率)、PHASE (相位角) 中选择

(3) DMM 画面

显示画面与项目	1. 功率: 电压有效值、电流有效值、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数或位移功率因数、频率 200 ms、有功功率值、无功功率值、K 因数、效率 2. 电压: 频率 10 秒钟、电压有效值、电压总畸变率、电压波形峰值 (正、负)、频率 200 ms、高次谐波成分、零相序逆相序不平衡率 3. 电流: 电流有效值、电流总畸变率、电流波形峰值 (正、负)、频率 200 ms、高次谐波成分、零相序逆相序不平衡率
---------	--

-3. [TIME PLOT] 画面

(1) 趋势图显示

显示画面	1 画面显示 / 2 画面显示 / 电能累积显示																						
正在测量 显示更新速率	按 TIME PLOT 间隔																						
显示内容	<table border="1"> <thead> <tr> <th>显示画面</th> <th>显示项目</th> <th>ch 选择</th> <th>显示项目与内容</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 画面显示</td> <td>Freq/Freq10s/Upk+/Upk-/Ipk+/Ipk-/ Urms/UrmsAVG/Udc/Irms/IrmsAVG/ Idc/P/S/Q/PF/DPF/Uunb0/Uunb/Iunb0/ Iunb/UharmH/IharmH/Uthd-F/Uthd-R/ Ithd-F/Ithd-R/KF/Eff1/Eff2/Msv1/ Msv%1/Msv2/Msv%2</td> <td>○</td> <td>1 项目的 MAX 值、MIN 值、AVG 值的时序图表</td> <td rowspan="2">显示项目会因记录项目的设置而存在限制</td> </tr> <tr> <td>2 画面显示</td> <td></td> <td>○</td> <td>2 项目的 MAX 值、MIN 值、AVG 值的时序图表</td> </tr> <tr> <td>电能累积显示</td> <td>WP+/WP-/WQLAG/WQLEAD</td> <td>-</td> <td>1 项目的时序图表</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				显示画面	显示项目	ch 选择	显示项目与内容	备注	1 画面显示	Freq/Freq10s/Upk+/Upk-/Ipk+/Ipk-/ Urms/UrmsAVG/Udc/Irms/IrmsAVG/ Idc/P/S/Q/PF/DPF/Uunb0/Uunb/Iunb0/ Iunb/UharmH/IharmH/Uthd-F/Uthd-R/ Ithd-F/Ithd-R/KF/Eff1/Eff2/Msv1/ Msv%1/Msv2/Msv%2	○	1 项目的 MAX 值、MIN 值、AVG 值的时序图表	显示项目会因记录项目的设置而存在限制	2 画面显示		○	2 项目的 MAX 值、MIN 值、AVG 值的时序图表	电能累积显示	WP+/WP-/WQLAG/WQLEAD	-	1 项目的时序图表	
显示画面	显示项目	ch 选择	显示项目与内容	备注																			
1 画面显示	Freq/Freq10s/Upk+/Upk-/Ipk+/Ipk-/ Urms/UrmsAVG/Udc/Irms/IrmsAVG/ Idc/P/S/Q/PF/DPF/Uunb0/Uunb/Iunb0/ Iunb/UharmH/IharmH/Uthd-F/Uthd-R/ Ithd-F/Ithd-R/KF/Eff1/Eff2/Msv1/ Msv%1/Msv2/Msv%2	○	1 项目的 MAX 值、MIN 值、AVG 值的时序图表	显示项目会因记录项目的设置而存在限制																			
2 画面显示		○	2 项目的 MAX 值、MIN 值、AVG 值的时序图表																				
电能累积显示	WP+/WP-/WQLAG/WQLEAD	-	1 项目的时序图表																				
附加显示	事件发生点显示功能 (“电能累积”画面中没有功能)																						
事件 跳转功能	可在 [VIEW] 画面中分析指定事件的详细内容																						
时序图表光标	有																						

(2) 详细趋势图显示 (间隔)

显示画面	波动数据的 MAX 值 / MIN 值的时序图表
测量期间显示更新速率	按 TIME PLOT 间隔
显示内容	选择 Urms1/2、Irms1/2、Pinst、频率 1 周波或 Inrush 中的某一项进行显示
附加显示	事件阈值显示功能、事件发生点显示功能
事件跳转功能	可在 [VIEW] 画面中分析指定事件的详细内容
时序图表光标	有

(3) 谐波趋势图显示

显示画面	1 画面显示
测量期间显示更新速率	按 TIME PLOT 间隔
显示内容	最多 6 项、MAX 值、MIN 值、AVG 值的时序图表
附加显示	事件发生点显示功能
事件跳转功能	可在 [VIEW] 画面中分析指定事件的详细内容
时序图表光标	有

(4) 间谐波趋势图显示

显示画面	1 画面显示
测量期间显示更新速率	按 TIME PLOT 间隔
显示内容	最多 6 项、MAX 值、MIN 值、AVG 值的时序图表
附加显示	事件发生点显示功能
事件跳转功能	可在 [VIEW] 画面中分析指定事件的详细内容
时序图表光标	有

(5) $\Delta V10$ 闪变图表显示 (将闪变选为 $\Delta V10$ 时)

显示内容	$\Delta V10$ 值 (瞬时值) 的时序图表显示 (所有测量通道同时)
时序图表光标	有
限制事项	400 Hz 测量时不显示

(6) $\Delta V10$ 闪变图表显示 (将闪变选为 $\Delta V10$ 时)

显示更新速率	每 1 分钟 ($\Delta V10$ 测量期间内最大值)、每 1 小时 (其它)
显示内容	$\Delta V10$ 值 1 小时平均值、 $\Delta V10$ 值 1 小时最大值、 $\Delta V10$ 值 1 小时第 4 最大值、 $\Delta V10$ 测量期间内最大值
显示选择	CH1 ~ CH3 (根据接线)
限制事项	400 Hz 测量时不显示

(7) IEC 闪变图表显示 (将闪变选为 IEC (Pst、Plt) 时)

显示内容	显示 Pst 值、Plt 值的时序图表
时序图表光标	有
限制事项	400 Hz 测量时不显示

(8) IEC 闪变图表显示 (将闪变选为 IEC (Pst、Plt) 时)

显示更新速率	每次更新 Pst 时
显示内容	Pst 值、Plt 值
限制事项	400 Hz 测量时不显示

-4. [EVENT] 画面

事件清单显示

显示方式	事件清单显示 详细显示（事件清单中选择的事件的详细显示） 波形显示（事件清单中选择的事件波形。[VIEW] 画面的 [电压 / 电流] 画面中设置的电压或电流画面）
事件清单显示顺序	发生时间顺序
事件跳转功能	可在 [VIEW] 画面中分析指定事件的详细内容

-5. 事件监视画面

显示内容	在 [TIMEPLOT] 或 [EVENT] 中选择的事件数据
内容	波形 / 谐波 / DMM / 瞬态波形 / 高次谐波波形 / 波动数据

(1) 瞬态过电压波形画面

显示	所有电压通道
显示期间	触发点的前 2 ms、后 2 ms

(2) 高次谐波波形画面

显示方式	高次谐波电压成分、电流成分波形显示
显示	通道：从 CH1、CH2、CH3、CH4 中选择
显示期间	发生事件最初约 200 ms 集合区间之后的 40 ms 期间（8000 点数据）
光标测量	有

(3) 波动数据（事件时的详细趋势图）显示

显示画面	事件发生时的波动数据时序图表
测量期间显示更新速率	每次发生显示内容的事件时（覆盖）
显示内容	Urms1/2、Irms1/2、Inrush 之一
光标测量	有

13.4 事件规格

-1. 事件内容

参照：“事件项目与清单中的标记、事件时的保存项目”（第 137 页）

-2. 事件检测

事件检测方法	<ul style="list-style-type: none"> • 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 将输入到 [EVENT IN] 端子的信号检测为事件 • 手动事件 通过按下 MANU 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、AVG 检测事件 • 阈值设置误差 相对于设置值为 1dgt.
--------	--

-3. 事件同步保存内容

事件波形	约 200 ms 集合（10 波 /12 波）+ 前后 2 波的瞬时波形（20 kS/s） （400 Hz 时为 80 波 + 前后 16 波）
瞬态波形	瞬态过电压波形检测位置前后 2 ms 的瞬时波形（2 MS/s）
高次谐波波形	超出阈值最初约 200 ms 集合区间之后的 40 ms 期间的瞬时波形（200 kS/s） 8000 点数据
波动数据	相当于事件发生前 0.5 秒与发生后 29.5 秒的每半周波有效值波动数据 （400 Hz 时相当于前 0.125 秒、后 7.375 秒）在图表中显示详细趋势

-4. SENSE 功能

如果在 SENSE ON 时发生上限超出或下限超出，则会发生 SENSE START 事件并开始 SENSE。SENSE 期间，始终比较测量值以及通过“最后发生事件时的测量值 + SENSE 阈值”与“最后发生事件时的测量值 - SENSE 阈值”形成的范围，超出该范围时，则会发生 SENSE 事件，并更新 SENSE 范围。上限超出或下限超出事件自身结束时，会发生 SENSE END 事件，并结束 SENSE。另外，SENSE 与 SENSE END 重叠时，以 SENSE END 为优先。
（不会显示 SENSE START、SENSE END）

13.5 GPS 时间同步功能规格

连接 PW9005 GPS BOX 以使通信卫星的时间信息与 PQ3198 的时间同步

GPS 的设置与状态显示功能

“GPS BOX” 连接设置	RS 连接目标: GPS
GPS 的接收状态显示	定位状态 : Err (未定位)、2D (2D 单独定位)、3D (3D 单独定位)、D2D (差分 2D 定位)、D3D (差分 3D 定位) 定位卫星数: 0 ~ 12 (可用于定位计算的卫星数量) DOP 值 : 0 ~ 9999 (GPS 定位状态的可靠度) (除 0 以外, 数字越小, 可靠性越高)
GPS 标记	画面上部的“各种标记显示”部中会显示表示 GPS 定位状态的“GPS 标记” GPS 标记蓝色: 时间补偿执行状态 GPS 标记黄色: 表示 GPS 无法捕获卫星或无法进行定位的状态 记录期间表示停止时间补偿的状态 GPS 标记红色: 表示本仪器无法检测到 GPS BOX 的状态

时间补偿功能

补偿时间与补偿精度	设为与协调世界时 (UTC) 的时差 GPS 时间精度为 ± 2 ms 以内时, 对本仪器的时钟进行补偿
初始定位	1. 链接 PW9005 GPS BOX 与本仪器之后, GPS 标记显示为黄色 2. 捕获 GPS 卫星并进入定位状态之后, 本仪器的时间补偿结束时, GPS 标记会显示为蓝色
时间补偿处理	<ul style="list-style-type: none"> 时间补偿在定位状态时为 1 秒 1 度 (记录期间为 30 秒 1 度) 本仪器进行记录期间, 如果时间偏差处在 16 ms 以内, 则以每秒 ms 为单位进行时间补偿 偏差大于 16 ms 时, 会发生“GPS Err 事件”, 而不进行时间补偿
GPS 事件功能	在时间补偿状态 (“GPS” 标记为蓝色的状态) 下开始记录时, 如果在记录期间进入下述某种状态, 则会发生“GPS 事件”。 <ul style="list-style-type: none"> 发生 GPS 错误 (GPS 错误): GPS IN GPS 错误解除 (GPS 定位): GPS OUT 不能补偿 GPS 时间 (GPS 时间错误): GPS Err

13.6 接口规格

USB	使用连接器方式 连接目标 连接	系列 B 插口 USB2.0 (全速、高速) 大容量存储器级 计算机: Windows 7(32 bit/64 bit)/Windows 8(32 bit/64 bit)/ Windows 10(32 bit/64 bit) 与计算机连接时, 会将 SD 存储卡识别为移动硬盘。记录时 (包括待机时) 不进行识别
LAN	使用连接器 电气规格 传输方式 协议 功能	RJ-45 符合 IEEE802.3 标准 100BASE-TX TCP/IP <ul style="list-style-type: none"> • 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 • 系统设置功能 • 事件清单功能 (也可以显示事件波形、事件矢量、事件谐波条形图) • 利用 FTP 服务器手动获取数据 • 通过 GENNECT 获取测量文件 (FTP 客户端功能)
RS-232C	使用连接器方式 连接目标 功能	D-SUB 9 针 符合 RS-232C“EIA RS-232D”、“CCITT V.24”、“JIS XS101”标准 GPS BOX (不可连接 PC) 按照与 GPS 同步的时间进行测量与控制
SD 存储卡	插槽 可使用的卡 機能	符合 SD 标准 SD 存储卡 /SDHC 存储卡 <ul style="list-style-type: none"> • 保存二进制数据 (测量数据 / 事件数据) (最多 9999 个文件, 同年月日时, 最多 100 个文件) • 读取二进制数据 (测量数据 / 事件数据) • 保存设置文件 (最多 102 个文件) • 读取设置文件 (最多 102 个文件) • 保存画面复制内容 (最多 99999999 个文件) • 读取画面复制内容 (最多 102 个文件) • 删除文件 • 格式化 <p>存储媒介已满时的处理停止 SD 存储卡保存 (仅时序数据的显示快进快出)</p>

外部控制

使用连接器 4 端子无螺丝端子板

外部事件输入

外部事件输入项目设置	操作	脉宽
ON	在 [GND] 端子与 [EVENT IN] 端子之间，因 TTL Low 或短路而发生事件	低电平 30 ms 以上
START/STOP	在 [GND] 端子与 [EVENT IN] 端子之间，因 TTL Low 或短路而开始 / 停止记录 检测到 START (STOP) 时，1 秒钟内不受理 STOP (START)。 如果通过外部控制进行 START，则会强制进行 DATARESET 并 START。	低电平 50 ms 以上

额定电压 -0.5 V ~ +6.0 V

外部事件输出

外部事件输出项目设置	操作	脉宽
短脉冲输出	在 [GND] 端子与 [EVENT OUT] 端子之间，发生各种事件时，会输出 TTL Low	低电平 10 ms 以上
长脉冲输出	在 [GND] 端子与 [EVENT OUT] 端子之间，发生各种事件时，会输出 TTL Low START 事件和 STOP 事件时不输出	低电平 2.5 s
ΔV_{10} 报警	在 [GND] 端子与 [EVENT OUT] 端子之间，发生 ΔV_{10} 报警期间会进行 TTL Low 输出	发生报警期间始终保持低电平 通过数据复位快速恢复

额定电压 -0.5 V ~ +6.0 V

针配置

针	信号名称	I/O	功能	操作
1	EVENT IN	IN	事件 IN	电平
2	EVENT OUT	OUT	事件 OUT	电平
3	GND	—	接地	—
4	GND	—	接地	—

13.7 其它规格

-1. 确认警告功能

接线检查	在接线图画面中确认接线与电流传感器的反接以及确认相序
超出量程	输入超出量程的 130% 时，会显示 [- ----]
超出波峰因数	波形峰值超出电压量程的 2 倍或电流量程的 4 倍时，会显示超出波峰因数
事件检查	发生事件时显示事件图标
电源状态显示、充电状态显示、 电池余量显示	参照：“4 电源状态显示”（第 27 页）

-2. 设置内容确认功能

功能内容	通过在记录期间（包括待机期间）按下 ESC 键，可确认当前的设置
------	---

-3. 画面硬拷贝

功能内容	通过按下 COPY 键，将当时的画面保存到 SD 存储卡中
数据格式	压缩 BMP 格式
文件名	自动生成（扩展名为 BMP）

-4. 特殊按键操作

按键锁定功能	不可进行除 POWER 开关与按键锁定解除以外的所有按键操作 按下 ESC 键 3 秒钟以上，切换 ON/OFF 为 ON 时输入数字（0 ~ 4 位）。如果为 OFF 时未输入 ON 时输入的数字，则不会解除
显示保持	不保持显示值的固定、时钟

-5. 异常时的处理

停电时的处理	安装有余量的 Z1003 电池组时，会自动切换为电池驱动，并继续进行记录。 否则，测量动作会停止，但会对此前的设置进行备份并在电源恢复时重新开始记录 但累计值等会被复位，并重新开始累计
--------	--

-6. 设置功能

功能内容	最初接通电源时，进行语言设置
引导键复位	将包括语言设置在内的所有设置恢复为出厂状态 同时按住 ENTER 键与 ESC 键，启动电源

13.8 运算公式

-1. 电压 1/2 有效值 (Urms1/2)、骤降 (Dip)、骤升 (Swell)、停电 (Intrpt)、电流 1/2 有效值 (Irms1/2)、冲击电流 (Inrush)

项目	接线设置	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		U_1 U_4 $U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$	U_1 U_2 U_4	线间电压 $U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s})^2}$ $U_{32} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s})^2}$ U_{31} 根据 $(U_{3s} = U_{2s} - U_{1s})$ 的有效值计算 U_4	线间电压 $U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{1s})^2}$ $U_{23} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{2s})^2}$ $U_{31} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{3s})^2}$ U_4	相电压 U_1 U_2 U_3 U_4 3P4W2.5E 时 $U_2(U_{2s} = -U_{1s} - U_{3s})$ ($U_{1s} + U_{2s} + U_{3s} = 0$ 为前提)
<ul style="list-style-type: none"> • 50/60 Hz 时，利用以每半周期波重叠的 1 波形进行计算。 • 400 Hz 时，利用 1 波形进行计算。(M=400 Hz 的一周期采样数) 						
Irms1/2 Inrush		I_1 I_4 $I_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{cs})^2}$	I_1 I_2 I_4	线间电压 $I_1 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{1s})^2}$ $I_2 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{2s})^2}$ I_3 根据 $(I_{3s} = -I_{1s} - I_{2s})$ 的有效值计算 I_4	线间电压 $I_1 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{1s})^2}$ $I_2 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{2s})^2}$ $I_3 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I_{3s})^2}$ I_4	I_1 I_2 I_3 I_4
<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz/60 Hz 时，利用以每半周期波重叠的 1 波形对 Irms1/2 进行计算；以每半波对 Inrush 进行计算。 • 400 Hz 时，利用 1 波形进行计算。 						

c: 测量通道、M: 1 每周期的采样数、s: 采样点数

-2. 电压波形峰值 (Upk)、电流波形峰值 (Ipk)

项目	接线设置	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-		U_{p1} U_{p4}	U_{p1} U_{p2} U_{p4}	U_{p12} U_{p23} U_{p4}	U_{p12} U_{p23} U_{p31} U_{p4}	U_{p1} U_{p2} U_{p3} U_{p4}
<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz 时利用 10 波形、60 Hz 时利用 12 波形计算所有点内的正数最大值与负数最大值。400Hz 时，利用 80 波形进行计算。 • 可计算 CH4 的电压峰值，而与接线无关 						
Ipk+ Ipk-		I_{p1} I_{p4}	I_{p1} I_{p2} I_{p4}	I_{p1} I_{p2} I_{p4}	I_{p1} I_{p2} I_{p3} I_{p4}	I_{p1} I_{p2} I_{p3} I_{p4}
<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz 时利用 10 波形、60 Hz 时利用 12 波形计算所有点内的正数最大值与负数最大值。400 Hz 时，利用 80 波形进行计算。 • 可计算 CH4 的电流峰值，而与接线无关 						

c: 测量通道、M: 1 每周期的采样数、s: 采样点数

-3. 电压有效值 (Urms)、电流有效值 (Irms)

接线设置 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	U_1 U_4 $U_c = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U_{cs})^2}$	U_1 U_2 U_4	线间电压 $U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U1s)^2}$ $U_{32} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U2s)^2}$ $U_{31} \text{ 根据 } (U3s=U2s-U1s) \text{ 的有效值计算}$	线间电压 $U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U1s)^2}$ $U_{23} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U2s)^2}$ $U_{31} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U3s)^2}$	相电压 U_1 U_2 U_3		
			U_4	U_4	U_4		
			相电压 $U_1 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} \left(\frac{U1s - U3s}{3} \right)^2}$ $U_2 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} \left(\frac{U2s - U1s}{3} \right)^2}$ $U_3 = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} \left(\frac{U3s - U2s}{3} \right)^2}$	线间电压 $U_{12} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U1s - U2s)^2}$ $U_{23} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U2s - U3s)^2}$ $U_{31} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U3s - U1s)^2}$	U_4		
			U_4	U_4	U_4		
		$U_{ave} = \frac{1}{2}(U_1 + U_2)$	线间电压 $U_{ave} = \frac{1}{2}(U_{12} + U_{32})$	线间电压 $U_{ave} = \frac{1}{3}(U_{12} + U_{23} + U_{31})$	相电压 $U_{ave} = \frac{1}{3}(U_1 + U_2 + U_3)$		
			相电压 $U_{ave} = \frac{1}{3}(U_1 + U_2 + U_3)$	线间电压 $U_{ave} = \frac{1}{3}(U_{12} + U_{23} + U_{31})$			
<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz 时，利用 10 波形、60 Hz 时，利用 12 波形进行计算。400 Hz 时，利用 80 波形进行计算。 • 三相 3 线时，以中点为重心计算相电压。可计算 CH4 的电压有效值，而与接线无关。 							
Irms	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 $I_3 \text{ 根据 } (I3s = -I1s - I2s) \text{ 的有效值计算}$ I_4	I_1 I_2 I_3 I_4	I_1 I_2 I_3 I_4		
				$I_{ave} = \frac{1}{2}(I_1 + I_2)$	$I_{ave} = \frac{1}{2}(I_1 + I_2)$	$I_{ave} = \frac{1}{3}(I_1 + I_2 + I_3)$	$I_{ave} = \frac{1}{3}(I_1 + I_2 + I_3)$
<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz 时，利用 10 波形、60 Hz 时，利用 12 波形进行计算。400 Hz 时，利用 80 波形进行计算。 • 可计算 CH4 的电压有效值，而与接线无关。 							

c. 测量通道、M: 1 每周期的采样数、s: 采样点数

-4. 有功功率 (P)、视在功率 (S)、无功功率 (Q)、效率 (Eff)

接线设置 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	P_1 P_4 $P_c = \frac{1}{M} \sum_{S=0}^{M-1} (U_{cs} \times I_{cs})$	P_1 P_2 P_4	P_1 P_2 P_4	P_1 P_2 P_3 P_4	P_1 P_2 P_3 P_4
		$P_{sum} = P_1 + P_2$	$P_{sum} = P_1 + P_2$	$P_{sum} = P_1 + P_2 + P_3$	$P_{sum} = P_1 + P_2 + P_3$
<ul style="list-style-type: none"> • 50 Hz 时，利用 10 波形、60 Hz 时，利用 12 波形进行计算。400 Hz 时，利用 80 波形进行计算。 • 为 3P3W3M 与 3P4W 接线时，电压波形 U_{cs} 使用相电压。 (3P3W3M: $U1s = (U1s - U3s)/3$、$U2s = (U2s - U1s)/3$、$U3s = (U3s - U2s)/3$) • 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 					
S	S_1 S_4 $S_c = U_c \times I_c$	S_1 S_2 S_4	S_1 S_2 S_4	S_1 S_2 S_3 S_4	S_1 S_2 S_3 S_4
		$S_{sum} = S_1 + S_2$	$S_{sum} = \frac{\sqrt{3}}{2} (S_1 + S_2)$	$S_{sum} = S_1 + S_2 + S_3$	$S_{sum} = S_1 + S_2 + S_3$
为 3P3W3M 与 3P4W 接线时， U_c 使用相电压。					
Q	Q_1 Q_4 $Q_c = \text{sic} \sqrt{S_c^2 - P_c^2}$	Q_1 Q_2 Q_4	Q_1 Q_2 Q_4	Q_1 Q_2 Q_3 Q_4	Q_1 Q_2 Q_3 Q_4
		$Q_{sum} = Q_1 + Q_2$	$Q_{sum} = Q_1 + Q_2$	$Q_{sum} = Q_1 + Q_2 + Q_3$	$Q_{sum} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
<ul style="list-style-type: none"> • 无功功率 Q 的极性符号 sic 表示超前与滞后的极性，符号 [无] 表示滞后 (LAG)，符号 [-] 表示超前 (LEAD)。 • 极性符号 sic 用于按测量通道 (c) 执行谐波无功功率的运算，并附加基波无功功率 (使用 k=1 (1 次)) 的相反符号。(请参照谐波无功功率的运算公式) 					
Eff	$Eff1 = 100 \times P4 / P1 $ $Eff2 = 100 \times P1 / P4 $	$Eff1 = 100 \times P4 / P_{sum} $ $Eff2 = 100 \times P_{sum} / P4 $			
	<ul style="list-style-type: none"> • 功率超出量程时，效率结果也会超出量程 • 分母的功率为 0 时，效率结果也会超出量程 				

c: 测量通道、M: 1 每周期的采样数、s: 采样点数

-5. 功率因数 (PF)、位移功率因数 (DPF)

接线设置 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
PF	PF_1 PF_4 $PFc = \text{sic} \left \frac{Pc}{Sc} \right $	PF_1 PF_2 PF_4	PF_1 PF_2 PF_4	PF_1 PF_2 PF_3 PF_4	PF_1 PF_2 PF_3 PF_4
	/	$PFsum = \text{sisum} \left \frac{P_{sum}}{S_{sum}} \right $			
<ul style="list-style-type: none"> 功率的极性符号 si 表示超前与滞后的极性，符号 [无] 表示滞后 (LAG)，符号 [-] 表示超前 (LEAD)。 极性符号 sic 用于执行谐波无功功率的运算，并使用各测量通道 (c) 的基波无功功率 (使用 k=1 (1 次)) 的相反符号。 极性符号 sisum 用于执行谐波无功功率的运算，并附加 sum 基波无功功率 (使用 k=1 (1 次)) 的相反符号。(请参照谐波无功功率的运算公式) 					
DPF	DPF_1 DPF_2 $DPFc = \text{sic} \cos \theta_{c1} $	DPF_1 DPF_2	DPF_1 DPF_2	DPF_1 DPF_2 DPF_3	DPF_1 DPF_2 DPF_3
	/	$DPFsum = \text{sisum} \left \frac{P_{sum1}}{S_{sum1}} \right $			
<ul style="list-style-type: none"> 功率的极性符号 si 表示超前与滞后的极性，符号 [无] 表示滞后 (LAG)，符号 [-] 表示超前 (LEAD)。 极性符号 sic 用于按测量通道 (c) 执行谐波无功功率的运算，并附加基波无功功率 (使用 k=1 (1 次)) 的相反符号。 极性符号 sisum 用于执行谐波无功功率的运算，并附加 sum 基波无功功率 (使用 k=1 (1 次)) 的相反符号。(请参照谐波无功功率的运算公式) θ_{c1} 表示基波电压电流相位差。(请参照谐波电压电流相位差的运算公式) P_{sum1} 表示基波功率的综合值，运算公式为在谐波功率的 sum 值中设为 k=1 的公式。(请参照谐波功率的运算公式) S_{sum1} 表示基波视在功率的综合值，通过基波电压有效值与基波电流有效值求出。(请参照谐波电压、谐波电流、视在功率 sum 的各运算公式) 					

c: 测量通道、k: 分析次数

-6. 电压不平衡率、电流不平衡率

接线设置 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
电压不平衡率 Uunb0 [%]	/	/		$U_{unb0} = \frac{U_{zero}}{U_{pos}} \times 100$	
电压不平衡率 Uunb [%]	/	/		$U_{unb} = \frac{U_{neg}}{U_{pos}} \times 100$	
电流不平衡率 Iunb0 [%]	/	/		$I_{unb0} = \frac{I_{zero}}{I_{pos}} \times 100$	
电流不平衡率 Iunb [%]	/	/		$I_{unb} = \frac{I_{neg}}{I_{pos}} \times 100$	

电压零相序成分 Uzero[V]

$$U_{zero} = \frac{1}{3}$$

$$\sqrt{(U1 \cdot \cos(\alpha) + U2 \cdot \cos(\beta + seq2) + U3 \cdot \cos(\gamma + seq3))^2 + (U1 \cdot \sin(\alpha) + U2 \cdot \sin(\beta + seq2) + U3 \cdot \sin(\gamma + seq3))^2}$$

U1、U2、U3 使用根据谐波运算结果得到的基波电压有效值（相电压）。

三相 3 线时，利用线电压进行检测，但会转换为相电压进行运算。

零相序时 seq2=0°、seq3=0°

α=U1 的相位角、β=U2 的相位角、γ=U3 的相位角

电压正相序成分 Upos[V]

$$U_{pos} = \frac{1}{3}$$

$$\sqrt{(U1 \cdot \cos(\alpha) + U2 \cdot \cos(\beta + seq2) + U3 \cdot \cos(\gamma + seq3))^2 + (U1 \cdot \sin(\alpha) + U2 \cdot \sin(\beta + seq2) + U3 \cdot \sin(\gamma + seq3))^2}$$

U1、U2、U3 使用根据谐波运算结果得到的基波电压有效值（相电压）。

三相 3 线时，利用线电压进行检测，但会转换为相电压进行运算。

正相序时 seq2=120°、seq3=240°

α=U1 的相位角、β=U2 的相位角、γ=U3 的相位角

电压逆相序成分 Uneg[V]

$$U_{neg} = \frac{1}{3}$$

$$\sqrt{(U1 \cdot \cos(\alpha) + U2 \cdot \cos(\beta + seq2) + U3 \cdot \cos(\gamma + seq3))^2 + (U1 \cdot \sin(\alpha) + U2 \cdot \sin(\beta + seq2) + U3 \cdot \sin(\gamma + seq3))^2}$$

U1、U2、U3 使用根据谐波运算结果得到的基波电压有效值（相电压）。

三相 3 线时，利用线电压进行检测，但会转换为相电压进行运算。

逆相序时 seq2=240°、seq3=120°

α=U1 的相位角、β=U2 的相位角、γ=U3 的相位角

电流零相序成分 I_{zero}[A]I_{zero}

$$= \frac{1}{3} \sqrt{(I_1 \cdot \cos(\alpha) + I_2 \cdot \cos(\beta + \text{seq}2) + I_3 \cdot \cos(\gamma + \text{seq}3))^2 + (I_1 \cdot \sin(\alpha) + I_2 \cdot \sin(\beta + \text{seq}2) + I_3 \cdot \sin(\gamma + \text{seq}3))^2}$$

I₁、I₂、I₃ 使用根据谐波运算结果得到的基波电流有效值（相电流）。

零相序时 seq2=0°、seq3=0°

α=I₁ 的相位角、β=I₂ 的相位角、γ=I₃ 的相位角**电流正相序成分 I_{pos}[A]**I_{pos}

$$= \frac{1}{3} \sqrt{(I_1 \cdot \cos(\alpha) + I_2 \cdot \cos(\beta + \text{seq}2) + I_3 \cdot \cos(\gamma + \text{seq}3))^2 + (I_1 \cdot \sin(\alpha) + I_2 \cdot \sin(\beta + \text{seq}2) + I_3 \cdot \sin(\gamma + \text{seq}3))^2}$$

I₁、I₂、I₃ 使用根据谐波运算结果得到的基波电流有效值（相电流）。

正相序时 seq2=120°、seq3=240°

α=I₁ 的相位角、β=I₂ 的相位角、γ=I₃ 的相位角**电流逆相序成分 I_{neg}[A]**I_{neg}

$$= \frac{1}{3} \sqrt{(I_1 \cdot \cos(\alpha) + I_2 \cdot \cos(\beta + \text{seq}2) + I_3 \cdot \cos(\gamma + \text{seq}3))^2 + (I_1 \cdot \sin(\alpha) + I_2 \cdot \sin(\beta + \text{seq}2) + I_3 \cdot \sin(\gamma + \text{seq}3))^2}$$

I₁、I₂、I₃ 使用根据谐波运算结果得到的基波电流有效值（相电流）。

逆相序时 seq2=240°、seq3=120°

α=I₁ 的相位角、β=I₂ 的相位角、γ=I₃ 的相位角

-7. 谐波电压 (U_{harm})、谐波电流 (I_{harm})、间谐波电压 (U_{iharm})、间谐波电流 (I_{iharm})

项目	接线设置	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
U _{harm} [Vrms]=U _{ck} (包括邻接的间谐波成分)		U_{1k} U_{4k} $U'_{ck} = \sqrt{\{(U_{ckr})^2 + (U_{cki})^2\}}$ $U_{ck} = \sqrt{\sum_{n=-1}^1 U'^2_{c((10k+n)/10)}}$	U_{1k} U_{2k} U_{4k}	U_{12k} U_{32k} U_{4k}	U_{12k} U_{23k} U_{31k} U_{4k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}
<ul style="list-style-type: none"> • 三相3线时，表示对线电压进行谐波运算的结果；三相4线时，表示对相电压进行谐波运算的结果。 • 谐波电压含有率是指用指定次数的谐波电压成分除以基波电压成分，然后乘以 100 得到的值。 • k=0 时的 0 次将 U_{c0} 的成分视为 DC。 • 60 Hz 时，式中的 10 按 12 计算。400 Hz 时，式中的 10 按 80 计算。 						
I _{harm} [Arms]=I _{ck} (包括邻接的间谐波成分)		I_{1k} I_{4k} $I'_{ck} = \sqrt{\{(I_{ckr})^2 + (I_{cki})^2\}}$ $I_{ck} = \sqrt{\sum_{n=-1}^1 I'^2_{c((10k+n)/10)}}$	I_{1k} I_{2k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}
<ul style="list-style-type: none"> • 谐波电流含有率是指用指定次数的谐波电流成分除以基波电流成分，然后乘以 100 得到的值。 • K=0 时的 0 次将 I_{c0} 的成分视为 DC。 • 60 Hz 时，式中的 10 按 12 计算。400 Hz 时，式中的 10 按 80 计算。 						
U _{iharm} [Vrms]=U _{ck}		U_{1k} U_{4k} $U'_{ck} = \sqrt{\{(U_{ckr})^2 + (U_{cki})^2\}}$ $U_{ck} = \sqrt{\sum_{n=-3}^3 U'^2_{c((10k+n)/10)}}$	U_{1k} U_{2k} U_{4k}	U_{12k} U_{32k} U_{4k}	U_{12k} U_{23k} U_{31k} U_{4k}	U_{1k} U_{2k} U_{3k} U_{4k}
<ul style="list-style-type: none"> • 在运算公式中，50 Hz 时为 3 与 -3；60 Hz 时为 4 与 -4。k=0.5、1.5、2.5、3.5 ...。 • 三相3线时，表示对线电压进行谐波运算的结果；三相4线时，表示对相电压进行谐波运算的结果。 • 间谐波电压含有率是指用指定次数的间谐波电压成分除以基波电压成分，然后乘以 100 得到的值。 • 60 Hz 时，式中的 10 按 12 计算。 						
I _{iharm} [Arms]=I _{ck}		I_{1k} I_{4k} $I'_{ck} = \sqrt{\{(I_{ckr})^2 + (I_{cki})^2\}}$ $I_{ck} = \sqrt{\sum_{n=-3}^3 I'^2_{c((10k+n)/10)}}$	I_{1k} I_{2k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}	I_{1k} I_{2k} I_{3k} I_{4k}
<ul style="list-style-type: none"> • 在运算公式中，50 Hz 时为 3 与 -3；60 Hz 时为 4 与 -4。k=0.5、1.5、2.5、3.5 ...。 • 60 Hz 时，式中的 10 按 12 计算。 • 间谐波电流含有率是指用指定次数的间谐波电流成分除以基波电流成分，然后乘以 100 得到的值。 						

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
60 Hz 时，式中的 10 全部按 12 计算。

-8. 谐波功率 (Pharm)、谐波无功功率 (Qharm)、K 因数 (KF)

接线设置 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
Pharm[W]=Pck	P_{1k} P_{2k} $P_{ck} = +U_{ckr} \times I_{ckr} + U_{cki} \times I_{cki}$	P_{1k} P_{2k}	P_{1k} P_{2k}	$P_{1k} = \frac{1}{3}(U_{1kr} - U_{3kr}) \times I_{1kr} + \frac{1}{3}(U_{1ki} - U_{3ki}) \times I_{1ki}$ $P_{2k} = \frac{1}{3}(U_{2kr} - U_{1kr}) \times I_{2kr} + \frac{1}{3}(U_{2ki} - U_{1ki}) \times I_{2ki}$ $P_{3k} = \frac{1}{3}(U_{3kr} - U_{2kr}) \times I_{3kr} + \frac{1}{3}(U_{3ki} - U_{2ki}) \times I_{3ki}$	P_{1k} P_{2k} P_{3k}
		$P_{sumk} = P_{1k} + P_{2k}$	$P_{sumk} = P_{1k} + P_{2k}$	$P_{sumk} = P_{1k} + P_{2k} + P_{3k}$	$P_{sumk} = P_{1k} + P_{2k} + P_{3k}$
<ul style="list-style-type: none"> 谐波功率含有率是指用指定次数的谐波功率成分除以基波功率成分的绝对值，然后乘以 100 得到的值。 3P3W2M 与 3P3W3M 时的 CH1 ~ CH3 仅用于内部运算。 					
仅用于内部运算 Qharm[var]=Qck	Q_{1k} Q_{2k} $Q_{ck} = U_{ckr} \times I_{ckr} - U_{cki} \times I_{cki}$	Q_{1k} Q_{2k}	Q_{1k} Q_{2k}	$Q_{1k} = \frac{1}{3}(U_{1kr} - U_{3kr}) \times I_{1kr} - \frac{1}{3}(U_{1ki} - U_{3ki}) \times I_{1kr}$ $Q_{2k} = \frac{1}{3}(U_{2kr} - U_{1kr}) \times I_{2kr} - \frac{1}{3}(U_{2ki} - U_{1ki}) \times I_{2kr}$ $Q_{3k} = \frac{1}{3}(U_{3kr} - U_{2kr}) \times I_{3kr} - \frac{1}{3}(U_{3ki} - U_{2ki}) \times I_{3kr}$	Q_{1k} Q_{2k} Q_{3k}
		$Q_{sumk} = Q_{1k} + Q_{2k}$	$Q_{sumk} = Q_{1k} + Q_{2k}$	$Q_{sumk} = Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k}$	$Q_{sumk} = Q_{1k} + Q_{2k} + Q_{3k}$
KF[]	KF_1 KF_4 $KFc = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_{ck}^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_{ck}^2}$	KF_1 KF_2 KF_4	KF_1 KF_2 KF_4	KF_1 KF_2 KF_3 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

-9. 总谐波电压畸变率 (Uthd-F、Uthd-R)、总谐波电流畸变率 (Ithd-F、Ithd-R)

项目	接线设置	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[%]		$THDUFc = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_{ck})^2}}{U_{c1}} \times 100$	THDUF1 THDUF2 THDUF4	THDUF12 THDUF32 THDUF4	THDUF12 THDUF23 THDUF31 THDUF4	THDUF1 THDUF2 THDUF3 THDUF4
<ul style="list-style-type: none"> • 三相 3 线时，表示利用线电压进行谐波运算的结果。 • 运算公式中的 K 表示已分析的总次数。 						
Ithd-F[%]		$THDIFc = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_{ck})^2}}{I_{c1}} \times 100$	THDIF1 THDIF2 THDIF4	THDIF1 THDIF2 THDIF4	THDIF1 THDIF2 THDIF3 THDIF4	THDIF1 THDIF2 THDIF3 THDIF4
<ul style="list-style-type: none"> • 运算公式中的 K 表示已分析的总次数。 						
Uthd-R[%]		$THDURc = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_{ck})^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (U_{ck})^2}} \times 100$	THDUR1 THDUR2 THDUR4	THDUR12 THDUR32 THDUR4	THDUR12 THDUR23 THDUR31 THDUR4	THDUR1 THDUR2 THDUR3 THDUR4
<ul style="list-style-type: none"> • 三相 3 线时，表示利用线电压进行谐波运算的结果。 • 运算公式中的 K 表示已分析的总次数。 						
Ithd-R[%]		$THDIRc = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_{ck})^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (I_{ck})^2}} \times 100$	THDIR1 THDIR2 THDIR4	THDIR1 THDIR2 THDIR4	THDIR1 THDIR2 THDIR3 THDIR4	THDIR1 THDIR2 THDIR3 THDIR4
<ul style="list-style-type: none"> • 运算公式中的 K 表示已分析的总次数。 						

-10. 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)

接线设置	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]=0Uk	θ_{U1k} θ_{U4k} $\theta_{Uck}=\tan^{-1}\left\{\frac{U_{ckr}}{-U_{cki}}\right\}$	θ_{U1k} θ_{U2k} θ_{U4k}	θ_{U12k} θ_{U32k} θ_{U4k}	θ_{U12k} θ_{U23k} θ_{U31k} θ_{U4k}	θ_{U1k} θ_{U2k} θ_{U3k} θ_{U4k}
<ul style="list-style-type: none"> 三相 3 线时, 表示利用线电压进行谐波运算的结果。 谐波电压相位角以基准通道的基波为 0° 进行补偿与显示。 Uckr=Ucki=0 时, $\theta_{uk}=0^\circ$ 运算使用的谐波电压为仅使用整数次的谐波。 					
Iphase[deg]=0Ik	θ_{I1k} θ_{I4k} $\theta_{Ick}=\tan^{-1}\left\{\frac{I_{ckr}}{-I_{cki}}\right\}$	θ_{I1k} θ_{I2k} θ_{I4k}	θ_{I1k} θ_{I2k} θ_{4k}	θ_{I1k} θ_{I2k} θ_{I3k} θ_{I4k}	θ_{I1k} θ_{I2k} θ_{I3k} θ_{I4k}
<ul style="list-style-type: none"> 谐波电流相位角以基准通道的基波为 0° 进行补偿与显示。 Ickr=Icki=0 时, $\theta_{Ik}=0^\circ$ 运算使用的谐波电流为仅使用整数次的谐波。 					
Pphase[deg]=0k	θ_{1k} $\theta_{ck}=\theta_{ckl}-\theta_{cUk}$	θ_{1k} θ_{2k}			θ_{1k} θ_{2k} θ_{3k}
$\theta_{sum}=\tan^{-1}\left\{\frac{Q_{sumk}}{P_{sumk}}\right\}$					
<ul style="list-style-type: none"> Psumk=Qsumk=0 时, $\theta_k=0^\circ$ Psumk 表示谐波功率的综合值。(请参照谐波功率的运算公式) Qsumk 表示谐波无功功率的综合值。(请参照谐波无功功率的运算公式) 					

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

-11. 电压闪变 (dV10)、短期电压闪变 (Pst)、长期电压闪变 (Plt)

接线设置	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	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(c)}=\frac{100}{U_f}\sqrt{\sum(a_n \times \Delta U_n)^2}$	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$	$\Delta V10_{(12)}$ $\Delta V10_{(32)}$	$\Delta V10_{(12)}$ $\Delta V10_{(23)}$ $\Delta V10_{(31)}$	$\Delta V10_{(1)}$ $\Delta V10_{(2)}$ $\Delta V10_{(3)}$
<ul style="list-style-type: none"> Uf 为电压闪变时的基准电压, 表示 1 分钟的电压有效值的平均值。 an 表示对应于根据闪烁视感度曲线求出的波动频率 fn[Hz] 的闪烁视感度系数 ΔUn 为 fn 时的电压波动部分 					
Pst	Pst_1 $Pst_c=\frac{1}{\sqrt{K_1 P_{0.1} + K_2 P_{1s} + K_3 P_{3s} + K_4 P_{10s} + K_5 P_{50s}}}$	Pst_1 Pst_2	Pst_1 Pst_2	Pst_1 Pst_2 Pst_3	Pst_1 Pst_2 Pst_3
<ul style="list-style-type: none"> 表示 $K_1=0.0314$、$K_2=0.0525$、$K_3=0.0657$、$K_4=0.28$、$K_5=0.08$ 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 (Pi) 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 (Pis)。 $P1s=(P0.7+P1+P1.5)/3$ $P3s=(P2.2+P3+P4)/3$ $P10s=(P6+P8+P10+P13+P17)/5$ $P50s=(P30+P50+P80)/3$ 					
Plt	Plt_1 $Plt_c=\sqrt[3]{\frac{\sum_{n=1}^N (Pst_n)^3}{N}}$	Plt_1 Plt_2	Plt_1 Plt_2	Plt_1 Plt_2 Plt_3	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)					

c: 测量通道

-12. 有功功率值 (WP)、无功功率值 (WQ)

项目	接线设置	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+		$WPI_{+}=k \sum_{1}^{h} (PI(+))$		$WPsum_{+}=k \sum_{1}^{h} (Psum(+))$		
		<ul style="list-style-type: none"> • h: 测量期间、k: 1 换算为小时的系数 • (+): 仅使用数值为正时的值 (消耗部分) 				
WP-		$WPI_{-}=k \sum_{1}^{h} (PI(-))$		$WPsum_{-}=k \sum_{1}^{h} (Psum(-))$		
		<ul style="list-style-type: none"> • h: 测量期间、k: 换算为 1 小时的系数 • (-): 仅使用数值为负时的值 (再生部分) 				
WQLAG		$WQLag_{-}=k \sum_{1}^{h} (QI(+))$		$WQLAG_{-}=k \sum_{1}^{h} (Qsum(+))$		
		<ul style="list-style-type: none"> • h: 测量期间、k: 换算为 1 小时的系数 • (+): 仅使用数值为正时的值 (滞后部分) 				
WQLEAD		$WQLEAD_{-}=k \sum_{1}^{h} (QI(-))$		$WQLEAD_{-}=k \sum_{1}^{h} (Qsum(-))$		
		<ul style="list-style-type: none"> • h: 测量期间、k: 换算为 1 小时的系数 • (-): 仅使用数值为负时的值 (超前部分) 				

-13. 平均运算

AVG 运算方法

	CH1 ~ CH4	sum/AVG	注释
Freq	带符号平均	-	Freq10s 也同样如此
Upk	带符号平均	-	
Ipk	带符号平均	-	
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	
Eff	单纯平均	-	
PF/DPF	请参照 ※1	根据 ※1 式计算 sum 值	PF/DPF 均进行该计算
Uunb	均方根	-	Uunb0 也同样如此
Iunb	均方根	-	Iunb0 也同样如此
Uharm	请参照均方根 ※3	-	Uiharm 也同样如此
Iharm	请参照均方根 ※3	-	Iiharm 也同样如此
Pharm	带符号平均	各通道 AVG 结果的 sum 计算	含有率根据通过电平求出的 sum 值进行计算
Uphase	请参照 ※2	请参照 ※2	
Iphase	请参照 ※2	请参照 ※2	
Pphase	请参照 ※2	请参照 ※2	
Uthd	根据均方根的有效值进行运算	-	THD-F/THD-R 均进行该计算
Ithd	根据均方根的有效值进行运算	-	THD-F/THD-R 均进行该计算
KF	带符号平均	-	
UharmH	均方根	-	
IharmH	均方根	-	
Msv	均方根	-	
Msv%	均方根	-	

带符号平均：包括符号在内进行平均计算。

参数之后带有 (AVG) 的，为 AVG 的结果

※1 PF/DPF 的 AVG 计算

加法处理：如果功率因数的值为负值，则附加 (-)。如果功率因数的值为正值，则附加 (-) 并加上 2。

对上述运算值进行累计。

平均化处理：用上述加法处理的结果除以加法数据数。

如果结果为 1 以下，则附加 (-)。如果为 1 以上，则附加 (-) 并加上 2。

※2 Phase 的 AVG 计算

Uphase 的 AVG 计算

$$\tan^{-1} \left\{ \frac{U_{ckr}}{-U_{cki}} \right\} \quad \text{其中，} U_{ckr}、U_{cki} \text{ 分别使用各通道的带符号平均值。}$$

Iphase 的 AVG 计算

$$\tan^{-1} \left\{ \frac{I_{ckr}}{-I_{cki}} \right\} \quad \text{其中，} I_{ckr}、I_{cki} \text{ 分别使用各通道的带符号平均值。}$$

Pphase 的 AVG 计算

(各通道的平均化处理)： $\tan^{-1} \left\{ \frac{Q_{harmk}}{P_{harmk}} \right\}$ 其中， Q_{harmk} 、 P_{harmk} 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} 、 P_{sumk} 分别使用各通道的带符号平均结果的 sum 计算值。

*3 含有率、0 次为带符号平均

13.9 量程构成与组合精度

适用于有功功率（单位 W）、视在功率（单位 VA）与无功功率（单位 var）

-1. 使用 CT7131 AC 电流传感器时

功率量程构成（SUM）

接线	电流量程	
	50.000 A	100.00 A
1P2W	30.000k	60.000k
1P3W 3P3W2M 3P3W3M	60.000k	120.00k
3P4W 3P4W2.5E	90.00k	180.00k

各通道的构成与 1P2W 相同

组合精度

电流量程	电流有效值*	有功功率*
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.

*：测量频率（f）为 $45 \leq f \leq 66$ （Hz）时

-2. 使用 CT7136 AC 电流传感器时

功率量程构成（SUM）

接线	电流量程	
	50.000 A	500.00 A
1P2W	30.000 k	300.00 k
1P3W 3P3W2M 3P3W3M	60.000 k	600.00 k
3P4W 3P4W2.5E	90.00 k	0.9000 M

各通道的构成与 1P2W 相同

组合精度

电流量程	电流有效值*	有功功率*
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.

*：测量频率（f）为 $45 \leq f \leq 66$ （Hz）时

-3. 使用 CT7126 AC 电流传感器时

功率量程构成 (SUM)

接线	电流量程	
	5.0000 A	50.000 A
1P2W	3.0000 k	30.000 k
1P3W 3P3W2M 3P3W3M	6.0000 k	60.000 k
3P4W 3P4W2.5E	9.000 k	90.00 k

各通道的构成与 1P2W 相同

组合精度

电流量程	电流有效值 *	有功功率 *
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.

*: 测量频率 (f) 为 $45 \leq f \leq 66$ (Hz) 时**-4. 使用 CT7731 AC/DC 自动调零电流传感器时**

功率量程构成 (SUM)

接线	电流量程	
	50.000 A	100.00 A
1P2W	30.000 k	60.000 k
1P3W 3P3W2M 3P3W3M	60.000 k	120.00 k
3P4W 3P4W2.5E	90.00 k	180.00 k

各通道的构成与 1P2W 相同

组合精度

电流量程	电流 DC 值	电流有效值 *	有功功率 *
100.00 A	1.5% rdg.+1.0% f.s.	1.1% rdg.+0.6% f.s.	1.2% rdg.+0.6% f.s.
50.000 A	1.5% rdg.+1.5% f.s.	1.1% rdg.+1.1% f.s.	1.2% rdg.+1.1% f.s.

*: 测量频率 (f) 为 $45 \leq f \leq 66$ (Hz) 时**-5. 使用 CT7736 AC/DC 自动调零电流传感器时**

功率量程构成 (SUM)

接线	电流量程	
	50.000 A	500.00 A
1P2W	30.000 k	300.00 k
1P3W 3P3W2M 3P3W3M	60.000 k	600.00 k
3P4W 3P4W2.5E	90.00 k	0.9000 M

各通道的构成与 1P2W 相同

组合精度

电流量程	电流 DC 值	电流有效值 *	有功功率 *
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.

*: 测量频率 (f) 为 $45 \leq f \leq 66$ (Hz) 时

13.9 量程构成与组合精度

-6. 使用 CT7742 AC/DC 自动调零电流传感器时

功率量程构成 (SUM)

接线	电流量程	
	500.00 A	5.0000 kA
1P2W	300.00 k	3.0000 M
1P3W 3P3W2M 3P3W3M	600.00 k	6.0000 M
3P4W 3P4W2.5E	0.9000 M	9.000 M

各通道的构成与 1P2W 相同

组合精度

电流量程	输入	电流 DC 值	电流有效值*	有功功率*
5.0000 kA	$I > 1800 \text{ A}$	2.0% rdg.+0.7% f.s.	2.1% rdg.+0.3% f.s.	2.2% rdg.+0.3% f.s.
	$I \leq 1800 \text{ A}$		1.6% rdg.+0.3% f.s.	1.7% rdg.+0.3% 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.

*: 测量频率 (f) 为 $45 \leq f \leq 66$ (Hz) 时

-7. 使用 CT7044、CT7045、CT7046 AC 柔性电流钳时

功率量程构成 (SUM)

接线	电流量程 () 内为传感器量程		
	50.000 A (600 A)	500.00 A (600 A)	5.0000 kA (6000 A)
1P2W	30.000 k	300.00 k	3.0000 M
1P3W 3P3W2M 3P3W3M	60.000 k	600.00 k	6.0000 M
3P4W 3P4W2.5E	90.00 k	0.9000 M	9.000 M

各通道的构成与 1P2W 相同

组合精度

电流量程	电流有效值*	有功功率*
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.

*: 测量频率 (f) 为 $45 \leq f \leq 66$ (Hz) 时

-8. 使用 CT7116 AC 泄漏电流传感器时

功率量程构成 (SUM)

接线	电流量程	
	500.00 mA	5.0000 A
1P2W	300.00	5.0000 k
1P3W 3P3W2M 3P3W3M	600.00	10.000 k
3P4W 3P4W2.5E	0.9000 k	15.000 k

各通道的构成与 1P2W 相同

组合精度

电流量程	电流有效值 *	有功功率 *
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.

*：测量频率 (f) 为 $45 \leq f \leq 66$ (Hz) 时

维护和服务

第 14 章

14

14.1 清洁

本仪器

- 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。
- 请用柔软的干布轻轻地擦拭 LCD 显示器。
- 为了防止通风孔堵塞，请定期进行清扫。

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。

电流传感器

注记

如果电流传感器的钳口对接面附着灰尘等，则会对测量造成影响，因此请用干燥的软布轻轻地擦净。

14.2 有问题时

委托修理和检查之前，请确认“送去修理前”（第 243 页）与“14.3 错误显示”（第 244 页）。

修理和检查

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。



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。

确认为有故障时，请确认“送去修理前”（第 243 页），然后与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

但在出现下述状态时，请立即停止使用，拔下电源线，并与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。

- 可明显确认到损坏时
- 无法测量时
- 要在高温潮湿等不理想的状态下长期保存时
- 因苛刻的运输条件而施加应力时
- 淋水或者油与灰尘污染严重时（如果淋水或者油与灰尘进入到内部，则会导致绝缘老化，增大发生触电事故与火灾的危险性）

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）。

运输本仪器时

运输本仪器时，请务必遵守下述事项。

- 为避免本仪器损坏，请从本仪器上拔出附件或选件类。另外，请使用最初交货时使用的包装材料并务必进行双重包装。对于运输所造成的破损我们不加以保证。
- 送修时，请同时写明故障内容。

关于更换部件与使用寿命

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，请与销售店（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
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。
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。请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。
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 年或充放电次数约 500 次	需要定期更换。
Z4001 SD 存储卡 2GB	数据保存约 10 年 重写约 200 万次	SD 卡的使用寿命因使用状况而有很大差异。需要定期更换。

送去修理前

请确认下述项目。

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
即使接通电源开关也不显示画面。	电源线是否松脱？ 是否正确连接？	请确认电源线正确连接。 参照：“3.4 连接 AC 适配器”（第 41 页）
按键无效。	是否处于按键锁定状态？	请按下 ESC 键 3 秒钟以上，解除按键锁定状态。已设置密码时，请输入设置时的密码，解除按键锁定状态。 参照：“7 锁定按键”（第 26 页）
不显示电压与电流测量值	电压线、电流传感器的连接有无错误？	请确认连接与接线。 参照：“3.6 连接电压线”（第 43 页）～“4.6 确认接线是否正确（接线检查）”（第 61 页）
	输入通道与显示通道是否弄错？	-
不能测量频率 测量值不稳定	输入频率是否处在精度保证范围内？ 测量频率 50 Hz 时为 40 Hz ~ 58 Hz 测量频率 60 Hz 时为 51 Hz ~ 70 Hz 测量频率 400 Hz 时为 360 Hz ~ 440 Hz 不能在输入频率超出精度保证基波范围的状态下进行测量。	-
	输入频率是否低于设置？ 是否输入到 U1 中？ 如果 U1（基准通道）中没有 2%f.s. 以上的输入，则可能无法进行稳定测量。	
测量值显示为 [--- -]	是否超出量程？ 如果输入超出量程的 130%，则显示为 [----]。 参照：“-1. 确认警告功能”（第 223 页）	未超出量程仍显示时，需要进行修理。 请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

原因不明时

请试着进行系统复位。

全部设置变为出厂时的初始设置状态。

参照：“5.7 对本仪器进行初始化（系统复位）”（第 88 页）

14.3 错误显示

发生某些错误时，画面中会有错误显示。任何情况下，都请确认处理方法。要删除错误显示时，请按下列任意键。

错误显示	原因	处理方法和参照位置
FPGA 初始化错误	不能引导 FPGA。	需要修理。 请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。
DRAM1、2 错误	DRAM 异常。	
SRAM 错误	SRAM 异常。	
FLASH 错误	FLASH 异常。	
ADJUST 错误	调节值异常。	
备份错误	已备份的系统变量异常或相互矛盾。	
*** SD 卡错误 *** 访问 SD 卡时出现了错误。	要对损坏的文件或损坏的 SD 存储卡进行存取操作。识别 SD 存储卡期间拔出了存储卡。	请在计算机中进行 SD 存储卡的备份，然后在本仪器中进行 SD 存储卡的格式化。 请重新拔出 SD 存储卡，然后插入。 参照：“9.2 对 SD 存储卡进行格式化”（第 154 页）、 “3.5 插入（拔出）SD 存储卡”（第 41 页）
*** SD 卡错误 *** 保存失败。	要将数据写入到禁止写入的文件中。 保存期间发生 SD 存储卡脱落等故障。	请在计算机中确认文件的属性是否为只读。 为只读时，请进行解除。 请确认 SD 存储卡的插入状态。 参照：“3.5 插入（拔出）SD 存储卡”（第 41 页）
*** SD 卡错误 *** 调用失败。	SD 存储卡中没有要读取的文件。 要读取的文件已损坏。	请更新本仪器的文件清单。按下 DF1 键等切换为不同的画面，然后再按下 DF4 键即可更新文件清单。 文件已损坏时，建议在计算机中进行可能范围的文件备份，然后对 SD 存储卡进行格式化。 参照：“9.2 对 SD 存储卡进行格式化”（第 154 页）
*** SD 卡错误 *** 格式化失败。	可能是 SD 存储卡异常或在格式化期间 SD 存储卡被拔出等。	请重新插入 SD 存储卡或更换 SD 存储卡。 参照：“3.5 插入（拔出）SD 存储卡”（第 41 页）
*** SD 卡错误 *** SD 卡已被锁住。	SD 存储卡处于锁定状态。	请解除 SD 存储卡的锁定。
*** SD 卡错误 *** SD 卡已满。	因 SD 存储卡的剩余容量不足而无法保存。	请删除文件或更换 SD 存储卡（存储卡已满时，请停止保存至 SD 卡）。 参照：“3.5 插入（拔出）SD 存储卡”（第 41 页）
*** SD 卡错误 *** 无 SD 卡。	未插入 SD 存储卡。	请插入 SD 存储卡。 参照：“3.5 插入（拔出）SD 存储卡”（第 41 页）
*** SD 卡错误 *** 此 SD 卡不能使用。	插入了 SDXC 存储卡等不支持的存储卡。	请使用本仪器用 SD 存储卡。
*** SD 卡错误 *** 没有可读取的文件。	[PQ3198] 文件夹被删除，无法读取其中的文件。	如果进行格式化，则会生成 [PQ3198] 文件夹。另外，如果开始记录，则会自动生成文件夹。 参照：“9.2 对 SD 存储卡进行格式化”（第 154 页）
*** SD 卡错误 *** 未能删除文件或文件夹。	可能处于下述状态。 SD 存储卡被锁定 文件或文件夹处于禁止写入状态	SD 存储卡被锁定时，请进行解除。 文件或文件夹处于禁止写入状态时，请在计算机中变更属性并进行删除。

错误显示	原因	处理方法和参照位置
*** SD 卡错误 *** 文件或文件夹数量已达最多，无法再制作。	超出1次记录期间可生成的文件数。 设置文件超出 102 个。 1 天的测量用文件夹超出 100 个。	请变更事件的检测项目或检测电平，减少事件的发生次数。 请删除不需要的设置文件。 请在测量用文件夹中删除不需要的项目。 参照：“5.6 变更事件设置”（第 81 页） “9.6 保存、删除设置文件（设置数据）”（第 161 页）、“9.4 保存、显示与删除测量数据”（第 157 页）
*** SD 卡错误 *** 不是 SD 专用格式。	SD 存储卡的格式不是 SD 专用格式。	请在本仪器中进行格式化。 参照：“9.2 对 SD 存储卡进行格式化”（第 154 页）
*** 设置错误 *** 无法移动至此文件夹。	要移动到 [PQ3198] 文件夹以外的文件夹中。	要查看 [PQ3198] 以外的文件夹时，请使用大容量存储器功能或直接在计算机中浏览 SD 存储卡。 参照：“12.1 利用 USB 接口下载测量数据”（第 174 页）
*** 操作错误 *** 无法删除此文件夹。	要删除 [PQ3198]、[SETTING]、[HARDCOPY] 文件夹。	左述文件夹对于本仪器来说是不可或缺的。 要删除时，请在计算机中进行删除。
*** SD 卡错误 *** SD 卡 错误	是有关上述以外的 SD 存储卡的错误。	请告知发生时的动作状况。
*** 操作错误 *** 设置范围外。	要在公称输入电压的任意设置中设置超出范围的电压。	请将公称输入电压控制在 50 V ~ 780 V 的范围内。
*** 操作错误 *** 记录中无法更改。请按 START/STOP 键停止。	要在记录期间变更不可变更的设置。	需要变更时，请利用 START/STOP 键结束记录动作，然后利用 DATA RESET 键对测量数据进行复位。
*** 操作错误 *** 分析中无法更改。请按 DATA RESET 键。	要在分析期间变更不可变更的设置。	需要变更时，请利用 DATA RESET 键对测量数据进行复位。
*** 操作错误 *** 待机中无法更改。请按 START/STOP 键停止。	要在待机期间变更不可变更的设置。	请在开始记录之前的待机状态下利用 START/STOP 键结束记录动作。 请在进行反复记录时的待机状态（记录结束并等待下次记录开始）下，利用 START/STOP 键结束记录动作，然后利用 DATA RESET 键对测量数据进行复位。
*** 操作错误 *** 记录中无法执行此操作。请按 START/STOP 键停止。	记录期间按下了 DATA RESET 等无法进行操作的键。	需要变更时，请利用 START/STOP 键结束记录动作，然后利用 DATA RESET 键对测量数据进行复位。
*** 操作错误 *** 分析中无法执行此操作。请按 DATA RESET 键。	分析期间按下了 START/STOP 等无法进行操作的键。	需要变更时，请利用 DATA RESET 键对测量数据进行复位。
*** 操作错误 *** 待机中无法执行此操作。请按 START/STOP 键停止。	待机期间按下了 DATA RESET 等无法进行操作的键。	请在开始记录之前的待机状态下利用 START/STOP 键结束记录动作。 请在进行反复记录时的待机状态（记录结束并等待下次记录开始）下，利用 START/STOP 键结束记录动作，然后利用 DATA RESET 键对测量数据进行复位。
*** 操作错误 *** 停电恢复中，请稍候。	在接通电源后的停电恢复期间按下了 START/STOP 等无法进行操作的键。	请稍等一会，然后再次按键。
*** 操作错误 *** 现在 CH4 的接线条件无法更改设置。	CH4 为 ACDC 时要变更 DC 波动事件等，要变更受 CH4 设置条件制约的项目。	请根据需要变更接线 (CH4)。
*** 操作错误 *** 目前线路不能更改。	CH123 为 1P2W 时要变更 Urms 的类型（相 / 线电压）等，要变更受接线制约的项目。	请根据需要变更接线 (CH123)。
*** 操作错误 *** 有效值的电平为 OFF 时无法设置。	要在有效值的事件为 OFF 的状态下设置 SENSE 事件。	请设置有效值的事件阈值，然后设置 SENSE 事件。

错误显示	原因	处理方法和参照位置
*** 操作错误 *** 简易设置时无法执行此操作。 请按 ESC 键退出。	在简易设置画面中按下了 F1 ~ F4、光标、ENTER、ESC 以外的键。	请利用 ESC 键结束简易设置显示。
*** 设置错误 *** 简易设置未能正常结束。	无法进行简易设置。	请确认接线，确认存在适当的输入之后重新进行简易设置。
*** 调零 *** 调零失败。	调零无法正常结束。	请进入无输入状态，然后再次进行调零。执行时请远离噪音发生源。
事件发生数量已超过了可记录的上限。	记录期间发生了 9999 件以上的事件。因此无法保存为记录。	请重新设置事件阈值，确保在记录期间内不会超出 9999 件。
外部控制 (IN) 已被设定为 START/STOP。	因外部控制 (IN) 被设为 START/STOP 而无法将外部事件设为 ON。	请将外部控制 (IN) 设为事件。

确认为有故障时，请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

注记

如果在接通本仪器的电源之前被测对象的线路已通电，则可能会导致本仪器故障，或在接通电源时进行错误显示。

请先接通本仪器的电源，确认没有错误显示，然后再接通测量线路电源。

14.4 关于本仪器的废弃

本仪器使用锂电池作为电源以保存测量条件。
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。
对于其它选件类，也请按照指定的方法进行废弃。

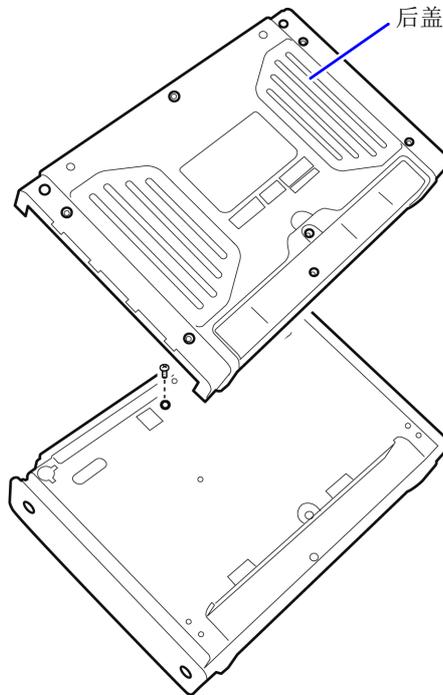
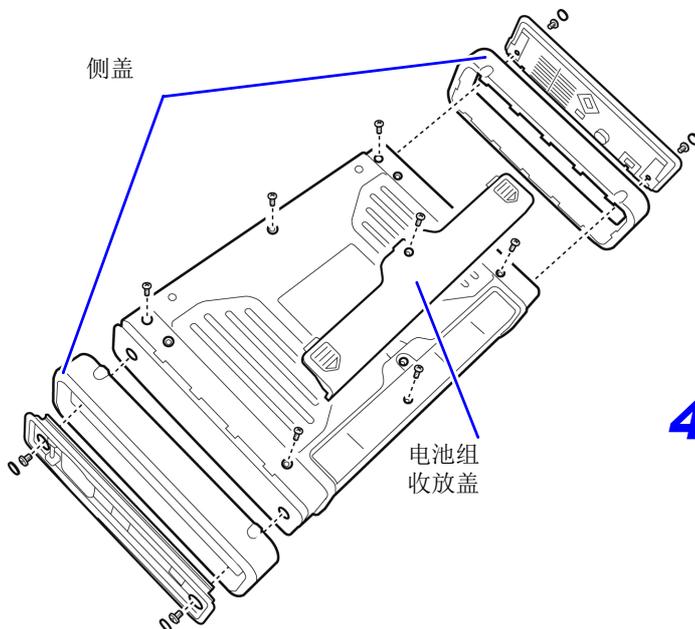
警告

- 为了避免触电事故，请关闭 **POWER** 开关，在拔下电源线、电压线、电流传感器之后，取出锂电池。
- 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。
- 取出电池时，请将电池保管在儿童够不到的地方以防止意外吞入。

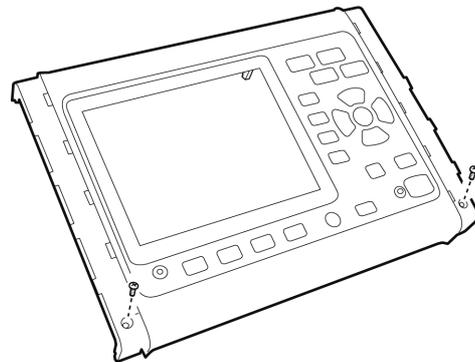
锂电池的取出方法

准备物件：十字螺丝刀（2号）1把、小镊子1把

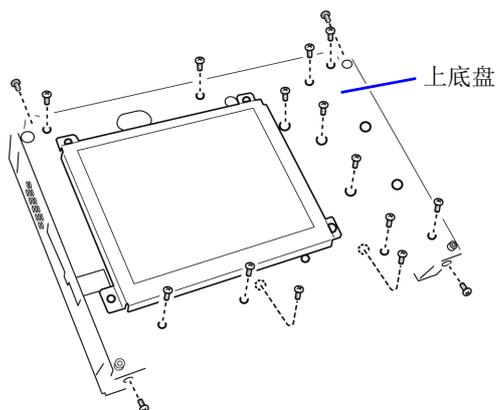
1. 将主机的 POWER 开关设为 OFF。
2. 连接电流传感器、电压线与 AC 适配器等电线类时，请将其拆下。
3. 用十字螺丝刀拆下下图所示的共 11 个螺钉，然后拆下电池组收放盖与侧盖。



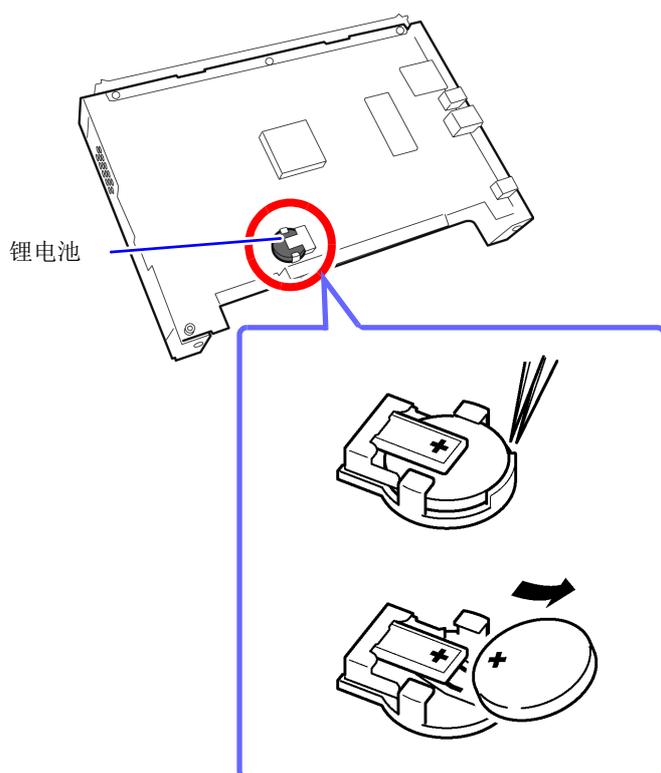
4. 拆下前盖的 2 个螺钉。



6. 拆下下图所示的共 17 个螺钉，然后拆下上底盘。



7. 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。



CALIFORNIA, USA ONLY
Perchlorate Material - special handling may apply.
See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

附录

附录 1 基本测量项目

项目	显示	项目	显示
瞬态电压	Tran	功率因数	PF
频率 (1 周波)	Freq_wav	位移功率因数	DPF
电压 1/2 有效值	Urms1/2	谐波电压 (0 次~ 50 次)	Uharm
电流 1/2 有效值 (冲击电流)	Irms1/2	谐波电流 (0 次~ 50 次)	Iharm
冲击电流	Inrush	谐波功率 (0 次~ 50 次)	Pharm
骤升	Swell	谐波电压相位角 (1 次~ 50 次)	Uphase
骤降	Dip	谐波电流相位角 (1 次~ 50 次)	Iphase
停电 I	Intrpt	谐波电压电流相位差 (1 次~ 50 次)	Pphase
瞬时闪变值	Pinst	电压总谐波畸变率 (THD-F/THD-R)	Uthd (Uthd-F 或 Uthd-R)
频率 (10 秒钟)	Freq10	电流总谐波畸变率 (THD-F/THD-R)	Ithd (Ithd-F 或 Ithd-R)
间谐波电压	Uiharm	电压负序不平衡率	Uunb
间谐波电流	Iiharm	电压零序不平衡率	Uunb0
频率 (200 ms)	Freq	电流负序不平衡率	Iunb
电压波形峰值 +	Upk+	电流零序不平衡率	Iunb0
电压波形峰值 -	Upk-	K 因数	KF
电流峰值 +	Ipk+	短期电压闪变	Pst
电流峰值 -	Ipk-	长期电压闪变	Plt
电压有效值 (相 / 线间)	Urms	ΔV_{10} (每 1 分钟)	dV10
电压 DC	Udc	ΔV_{10} (1 小时平均值)	dV10 AVG
电流有效值	Irms	ΔV_{10} (1 小时最大值)	dV10 MAX
电流 DC	Idc	ΔV_{10} (1 小时第 4 最大值)	dV10 MAX4
有功功率	P	ΔV_{10} (综合最大值)	dV10 total MAX
视在功率	S	高次谐波电压成分	UharmH
无功功率	Q	高次谐波电流成分	IharmH
有功功率值 (消耗)	WP+	电压波形比较	Wave
有功功率值 (再生)	WP-	效率	Eff1、Eff2
无功功率值 (滞后)	WQLAG		
无功功率值 (超前)	WQLEAD		

附录 2 电能质量参数与事件的说明

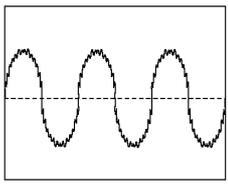
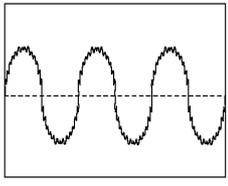
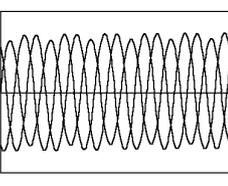
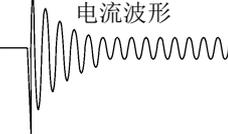
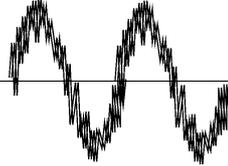
电能质量参数是调查与分析电源故障现象^{*1}所需的项目。
通过测量电能质量参数，可掌握电能质量的现状。

本仪器设置了阈值^{*2}，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”。

^{*1}：因电能质量降低而导致的故障。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}：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。

表示功率质量的主要参数	波形	现象	主要故障	本仪器的事件项目、测量项目
频率波动		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。	可能会因同步发电机的转数波动而导致发生产品不良。	在频率 200 ms (Freq)、频率 1 周波 (Freq_wav) 下检测事件。测量项目包括依据 IEC61000-4-30 的 10 秒钟平均频率的频率 10 秒钟 (Freq10s)。
瞬态过电压 (脉冲)		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。	在发生源附近，尤其是高电压可能会导致设备电源被击穿或进行复位动作。	5 kHz 以上的瞬态时，会因瞬态过电压而进行事件检测。通过比较电压波形峰值与电压波形，也会检测为电压波形的失真。
电压骤降 (骤降)		雷击等自然现象占大多数。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，会因马达启动等导致负载产生较大的冲击电流时发生电压短时间下降。	可能会因电源电压过低而导致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。	因骤降而进行事件检测。
电压骤升 (浪涌)		雷击或者接通 / 切断重载电力线路时、开关大容量电容器组时、一线接地故障时、切断大容量负载等情况下发生，电压会瞬间上升。因分散电源（光伏发电等）的电力连接系统而导致电压骤升。	可能会因电源电压骤升而导致设备电源被击穿或进行复位动作。	因骤升而进行事件检测。
闪变		因熔炉、弧焊、可控硅控制负载等产生的电压波动而导致灯泡闪烁。	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。	在 ΔV10 闪变、IEC 闪变 Pst、Plt 下测量。
停电 (瞬时停电)		主要是电力公司事故（因雷击等而导致送电停止等）或电源短路等造成的电流保护断路器脱扣等，瞬时或短期 / 长期停止供电的现象。	最近，随着 UPS（不停电电源）的普及，在计算机等中多半已采取相应措施，但仍可能会因停电而导致设备动作停止或进行复位动作等。	因停电而进行事件检测。

表示功率质量的主要参数	波形	现象	主要故障	本仪器的事件项目、测量项目
谐波		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。	如果谐波成分增大，则可能会导致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重大事故。	因谐波电压、谐波电流、谐波功率而进行事件检测。通过比较电压波形，也会检测到电压波形的失真事件。
间谐波		因静止型频率转换装置、变频器、谢尔比斯装置、感应马达、焊机、电弧炉等导致电压与电流波形失真而发生。是指非基波整数倍的频率成分。	因电压波形的零交叉位移而导致设备故障，误动作与性能降低。	在间谐波电压与间谐波电流下测量。不支持事件检测，但也会通过比较电压波形，检测到电压波形的失真事件。
不平衡		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时发生。	因发生电压失衡、逆相序电压、谐波等而导致马达转速不均或噪音、扭矩过低、3E 断路器脱扣、变压器过载发热、电容平滑型整流器损耗增大等。	因电压不平衡率、电流不平衡率而进行事件检测。
冲击电流 (冲击电流)	电压波形  电流波形 	电气设备接通电源等时暂时流过的大电流。	可能会导致 POWER 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、电源电压不稳定以及共用电源的设备等动作停止或进行复位动作等。	因冲击电流而进行事件检测。
高次谐波成分		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。	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。	高次谐波电压成分有效值、高次谐波电流成分有效值事件检测。

附录 3 事件的检测方法

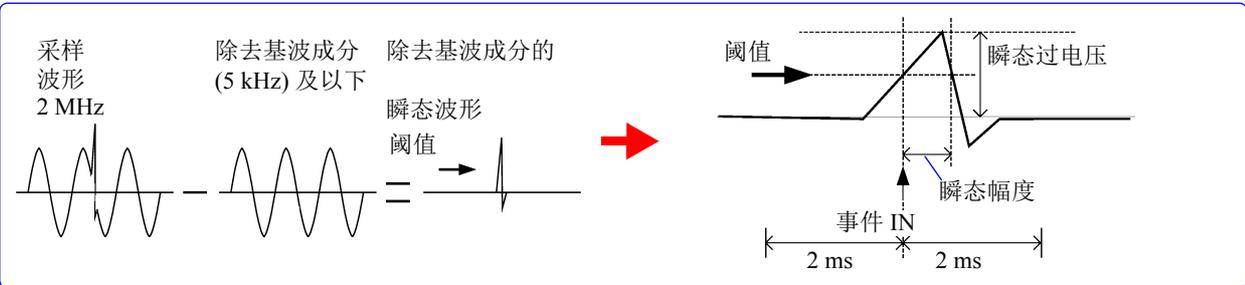
瞬态过电压

测量方法：

- 从以 2 MHz 采集的波形中除去基波成分 (50/60/400 Hz) 的波形超出绝对值指定的阈值时会进行检测。
- 对基波电压 1 个波形进行 1 次检测，可测量最大 6000 V。

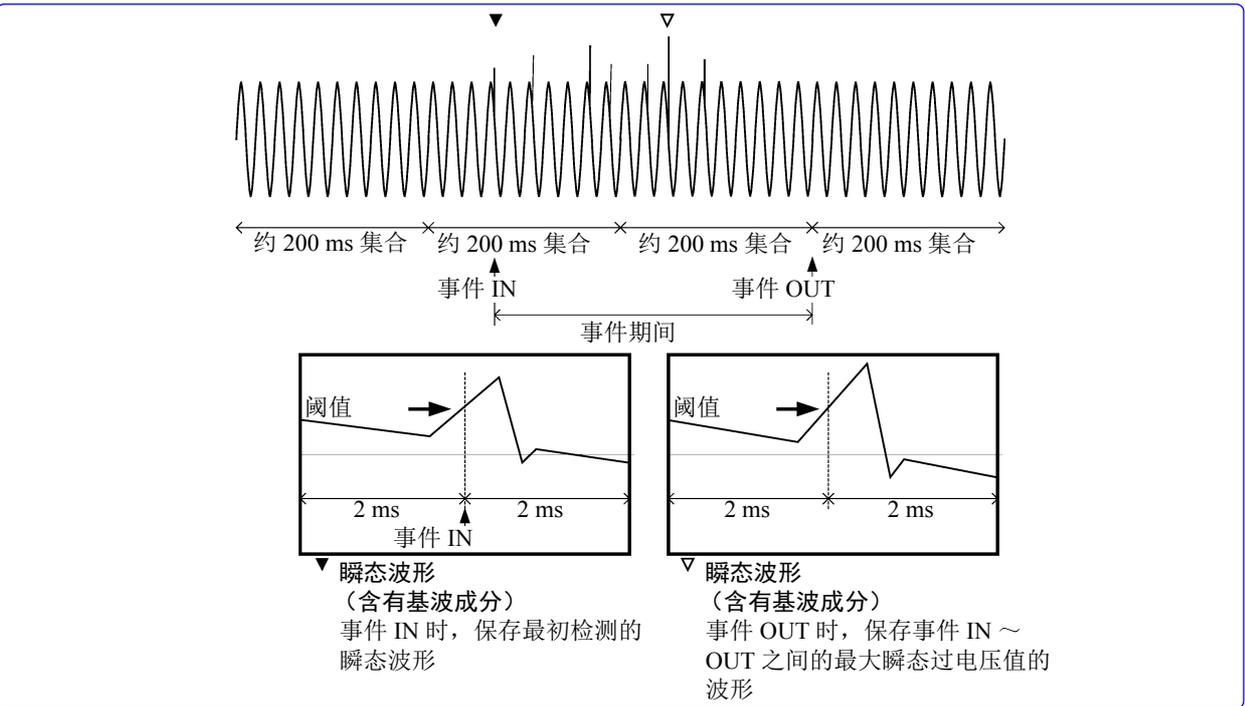
记录内容：

- 瞬态过电压值 : 除去基波成分的 4 ms 波形峰值
- 瞬态幅度 : 超出阈值的期间 (2 ms MAX)
- 最大瞬态过电压值 : 除去瞬态 IN ~ 瞬态 OUT 期间基波成分的波形的最大峰值 (保留通道信息)
- 瞬态期间 : 瞬态 IN 到瞬态 OUT 的期间
- 期间内的瞬态次数 : 在瞬态 IN 到瞬态 OUT 的期间的瞬态次数 (通道通用次数 通道间同时发生时视为 1 次)
- 瞬态波形 : 事件波形、瞬态波形 (保存以最初的瞬态 IN 检测的瞬态过电压波形检测位置前后 2 ms 与最大瞬态过电压波形检测位置前后 2 ms 的波形)

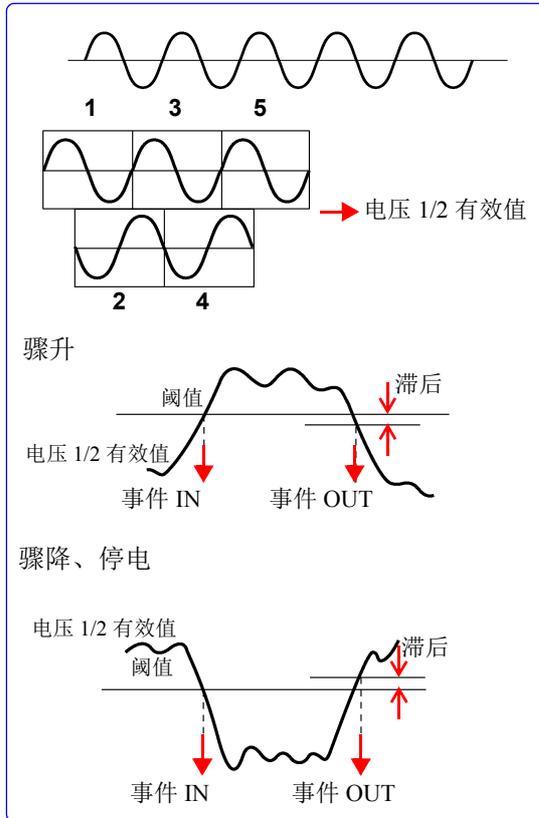


事件的 IN 与 OUT：

- 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、瞬态幅度
- 事件的 OUT : 在瞬态事件 IN 状态的下一约 200 ms 的集合区间内，在所有通道中都未检测到瞬态过电压的约 200 ms 集合区间的开头
显示瞬态期间 (IN 时间与 OUT 时间之差)



电压骤升、电压骤降、停电



测量方法:

- 50 Hz/ 60 Hz 时, 根据以半周波为间隔错开电压波形的单波形采样数据, 使用电压 1/2 有效值进行检测。
- 400 Hz 时, 根据单波形采样数据, 使用电压 1/2 有效值进行检测
- 三相 3 线接线时, 使用线电压; 三相 4 线接线时, 使用相电压进行检测
- 电压 1/2 有效值在正方向超出阈值时, 检测为骤升; 电压 1/2 有效值在负方向超出阈值时, 检测为骤降与停电 (均为滞后检测)

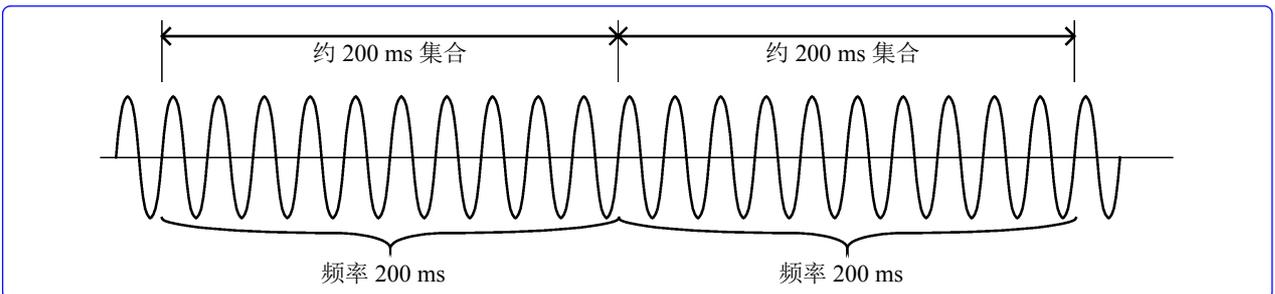
事件的 IN 与 OUT:

- 事件的 IN : 电压 1/2 有效值在正方向超出阈值的 1 个波形的开头
- 事件的 OUT : 电压 1/2 有效值在正方向或负方向超出 (阈值 - 滞后) 的 1 个波形的开头

频率 200 ms

测量方法:

倒数式, 利用 U1 (基准通道) 的 10 波 /12 波 /80 波的约 200 ms 集合内整数周期累计时间的倒数计算的。该值超出绝对值时, 会进行检测。



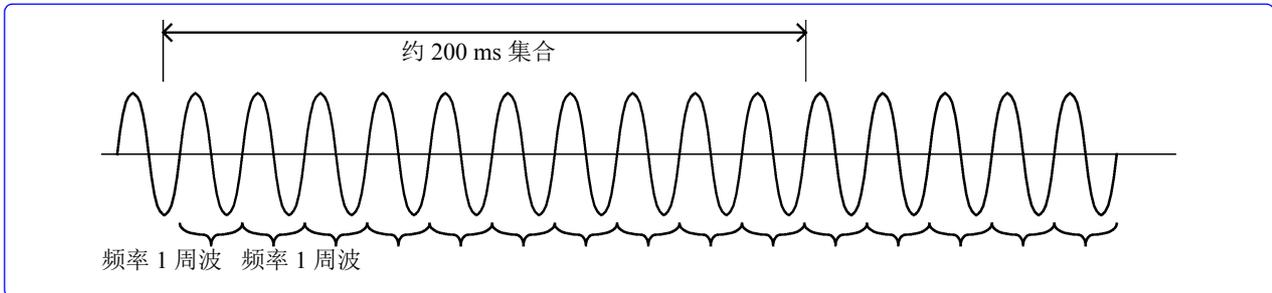
事件的 IN 与 OUT:

- 事件的 IN : ± 超出阈值约 200 ms 集合的开头
- 事件的 OUT : ± 返回到 (阈值 -0.1 Hz) 约 200 ms 集合的开头 ※ 相当于频率滞后 0.1 Hz

频率 1 周波

测量方法:

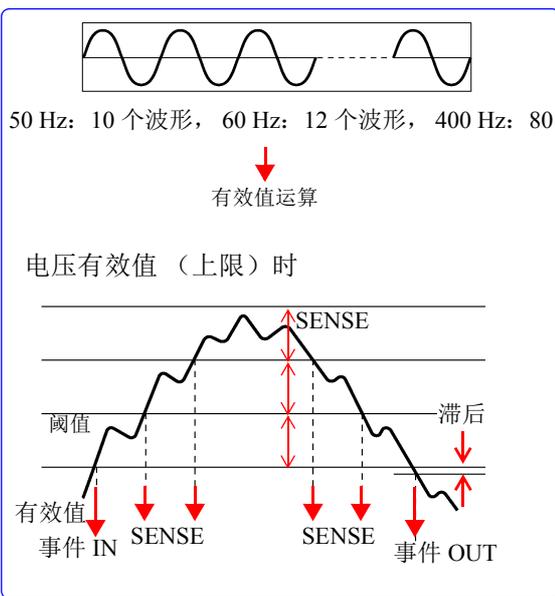
- 倒数式，U1（基准通道）的每 1 波形的频率。
- 设置测量频率 400 Hz 时，利用 8 波时间内整数周期累计时间的倒数进行计算。
- 8 个波形的平均频率。该值超出阈值时，会进行检测。



事件的 IN 与 OUT:

- 事件的 IN : ±超出阈值的波形的开头的时刻
 事件的 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

电压波形峰值、电流波形峰值、电压有效值、电流有效值、有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、位移功率



测量方法:

- 根据 50 Hz 时 10 波/60 Hz 时 12 波/400 Hz 时 80 波约 200 ms 的集合计算的各值超出或低于阈值时，会进行检测。
- 根据符合 IEC61000-4-30 标准的 50 Hz 时 10 波/60 Hz 时 12 波/400 Hz 时 80 波约 200 ms 的集合计算有效值。

事件的 IN 与 OUT:

- 事件的 IN : 超出上限值时或低于下限值约 200 ms 的集合的开头
 事件的 OUT : 从超出上限值的状态低于（上限值 - 滞后）或从低于下限值的状态超出（下限值 + 滞后）的下一约 200 ms 集合的开头
 SENSE : 在事件 IN 与 OUT 之间的期间内超出或低于 SENSE 上限值时，会检测到 SENSE 事件（满足事件 OUT 条件时，以 OUT 为优先）

电压 DC 值、电流 DC 值（仅限于 CH4）

测量方法:

与基准通道 U1 同步的约 200 ms 集合的平均值超出绝对值的指定阈值时，会进行检测。

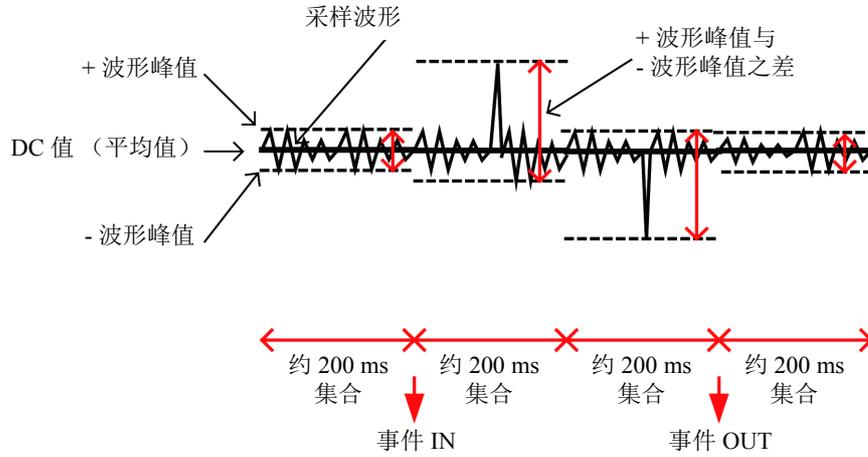
事件的 IN 与 OUT:

- 事件的 IN : 超出上限值时或低于下限值约 200 ms 的集合的开头
 事件的 OUT : 从超出上限值的状态低于（上限值 - 滞后）或从低于下限值的状态超出（下限值 + 滞后）的下一约 200 ms 集合的开头

电压 DC 波动、电流 DC 波动（仅限于 CH4）

测量方法：

约 200 ms 集合内的 + 波形峰值与 - 波形峰值之差超出设置的阈值时，会检测到 DC 波动事件。



事件清单中的测量值会显示 + 波形峰值与 - 波形峰值之差的电压或电流值。该测量值未被记录。

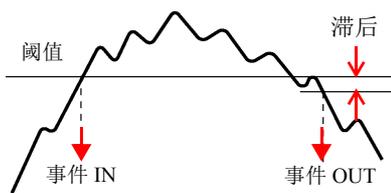
电压不平衡率、电流不平衡率、谐波电压、谐波电流、谐波功率、谐波电压电流相位差、电压总谐波畸变率、电流总谐波畸变率、K 因数



50 Hz: 10 个波形, 60 Hz: 12 个波形,
400 Hz: 80 个波形

在矩形窗中进行谐波运算

3 次谐波电压时



测量方法：

利用 4096 点的矩形窗计算 50 Hz 时 10 波 /60 Hz 时 12 波 /400 Hz 时 80 波约 200 ms 集合的各测量值，在计算的各值超出或低于阈值时，会进行检测。

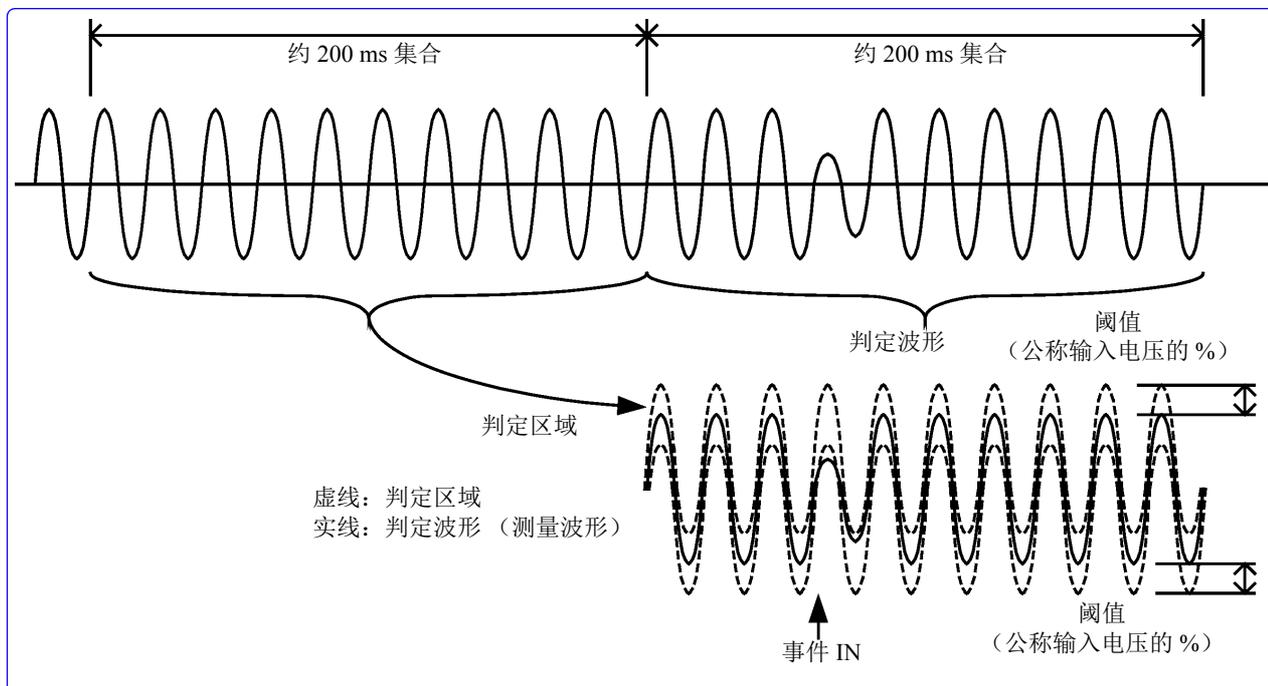
事件的 IN 与 OUT：

事件的 IN : 超出阈值的约 200 ms 集合的开头
事件的 OUT : 低于阈值 - 滞后的约 200 ms 集合的开头

电压波形比较

测量方法:

- 根据前 200 ms 的集合波形自动生成判定区域，并与判定波形比较，发生事件。
- 按 200 ms 集合统一进行波形比较。阈值与公称输入电压有效值成比例。



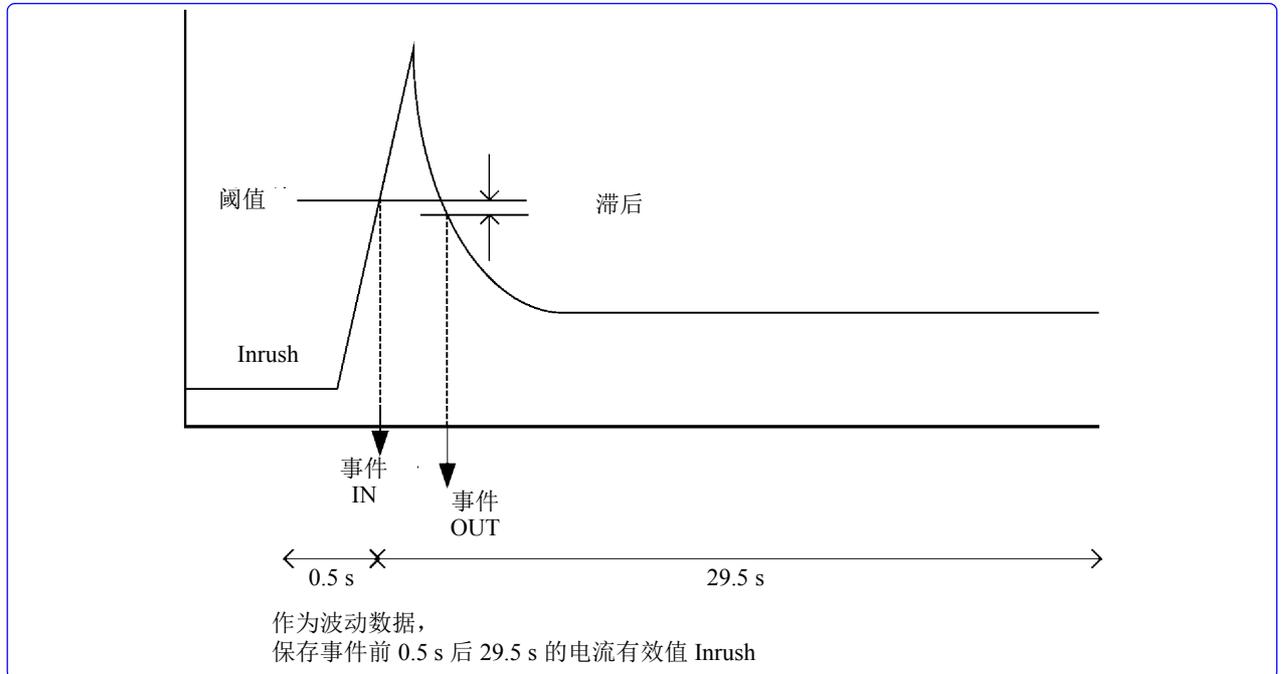
事件的 IN 与 OUT:

- 事件的 IN : 偏离判定区域的最初时间
事件的 OUT : 无

冲击电流（冲击电流）

测量方法：

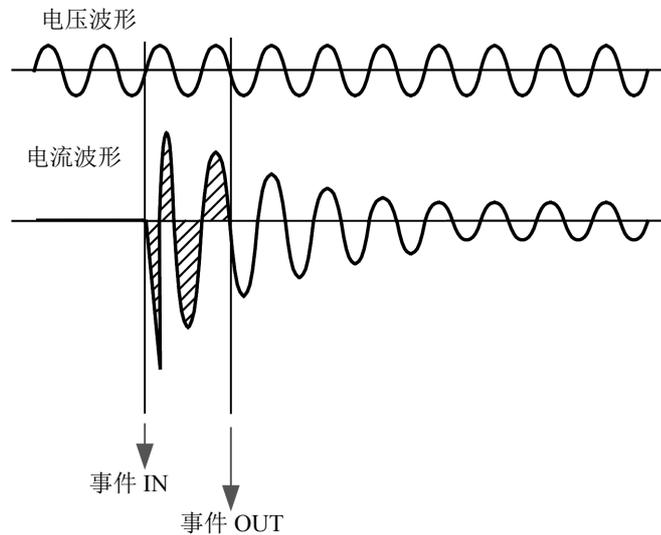
- 使用电流有效值 I_{rush} ，并在该有效值超出阈值时进行检测。
- 400 Hz 测量时，如果 10 ms 内存在的 4 个电流有效值（400 Hz 1 波形运算值）的最大值在正方向超出阈值，则会检测冲击电流



事件的 IN 与 OUT：

事件的 IN : 电流 1/2 有效值超出阈值的各通道电压半周波波形的开头的时刻

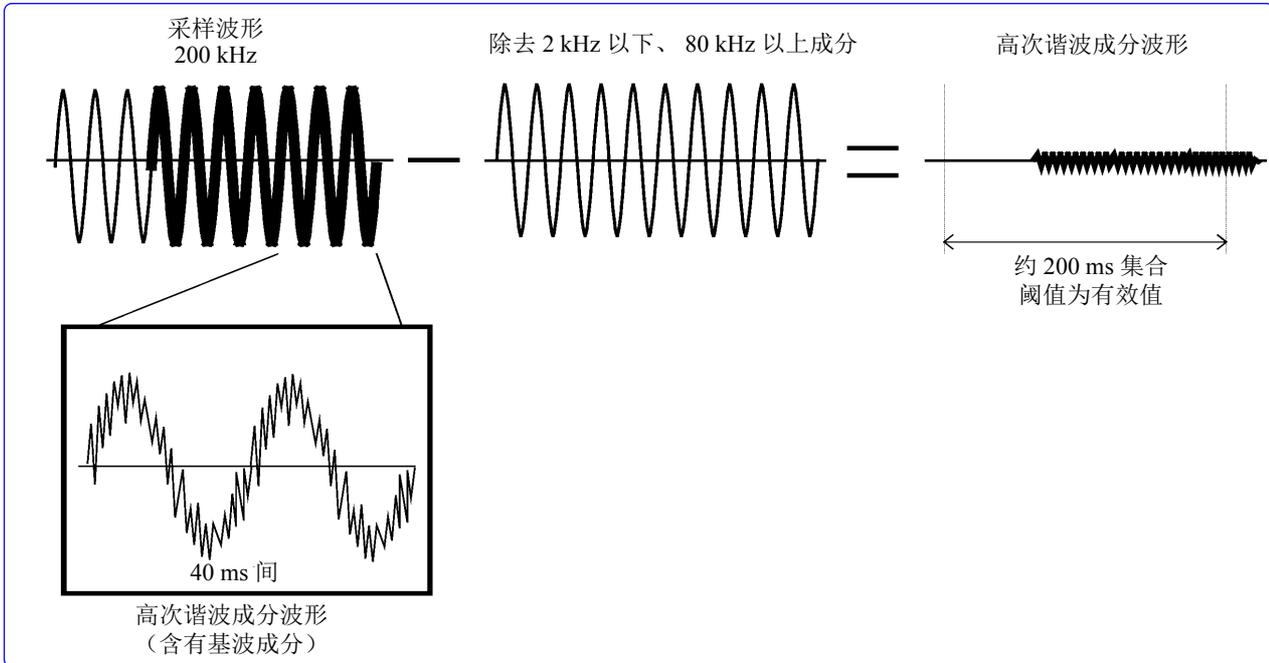
事件的 OUT : 电流 1/2 有效值在负方向超出（阈值 - 滞后）的电压半周波波形的开头的时刻



高次谐波电压成分、高次谐波电流成分

测量方法：

- 根据真有效值方式在基波50 Hz时10波/60 Hz时12波/400 Hz时80波的约200 ms集合之间计算2 kHz~80 kHz成分的波形。该有效值超出超出阈值时，会进行检测。
- 检测时，在事件波形之外另外记录超出阈值最初的约 200 ms 集合区间之后 40 ms（8000 点数据）的高次谐波波形。

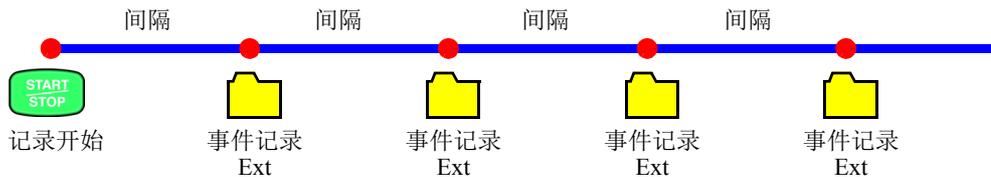


事件的 IN 与 OUT：

- 事件的 IN : 超出阈值约 200 ms 集合的开头
- 事件的 OUT : 在 IN 状态的下一约 200 ms 的集合内未检测到高次谐波的约 200 ms 集合的开头

定时器事件

按已设置的期间发生事件。
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

按外部控制端子（事件 IN）的短路或脉冲信号下降沿的输入时序检测外部事件
可记录发生外部事件时的电压、电流波形与测量值

参照：“11.1 使用外部控制端子”（第 169 页）

手动事件

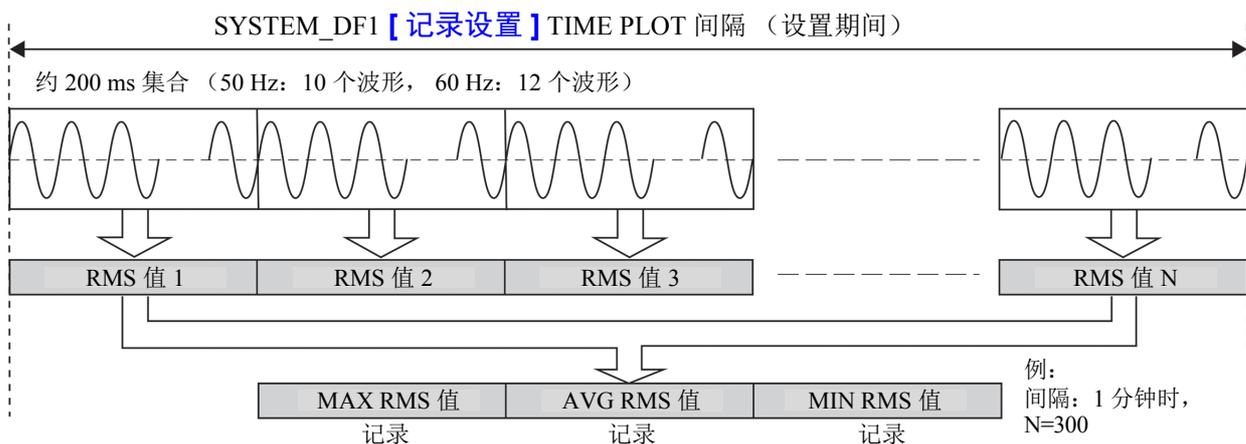
按照按下 **MANU EVENT**（手动事件）键时的时序检测事件。
可记录发生手动事件时的电压、电流波形与测量值

参照：事件波形记录方法的详细内容：“附录 4 TIME PLOT 记录方法与事件波形记录方法”（第附 11 页）

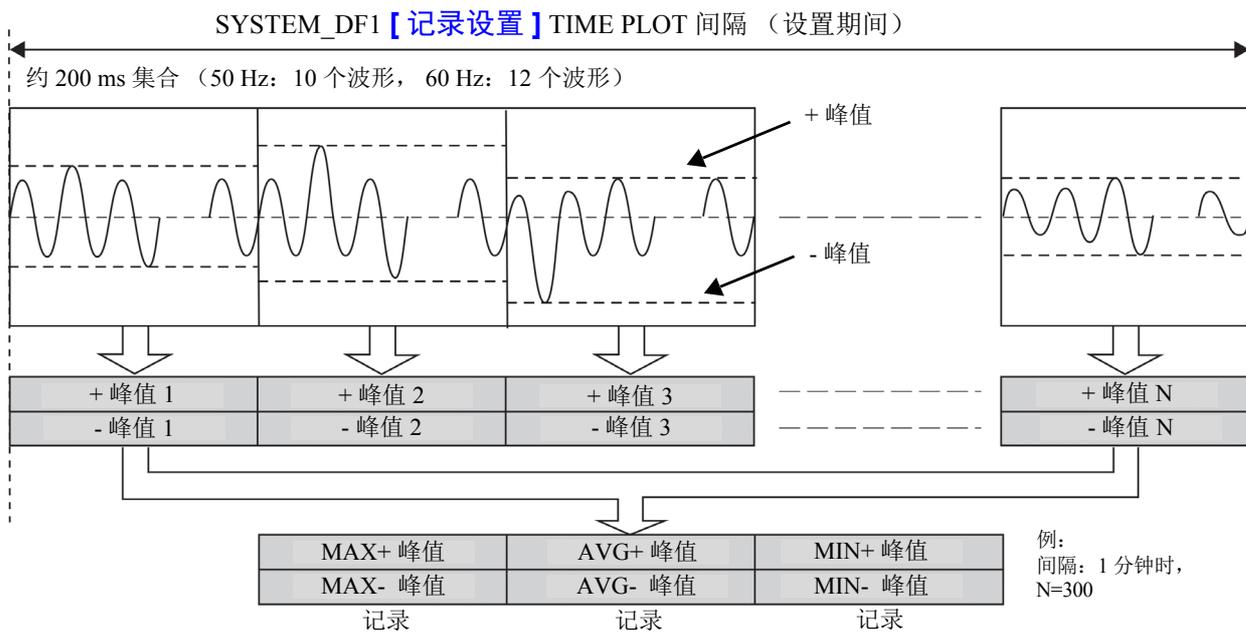
附录 4 TIME PLOT 记录方法与事件波形记录方法

TIME PLOT 画面（趋势、谐波趋势）

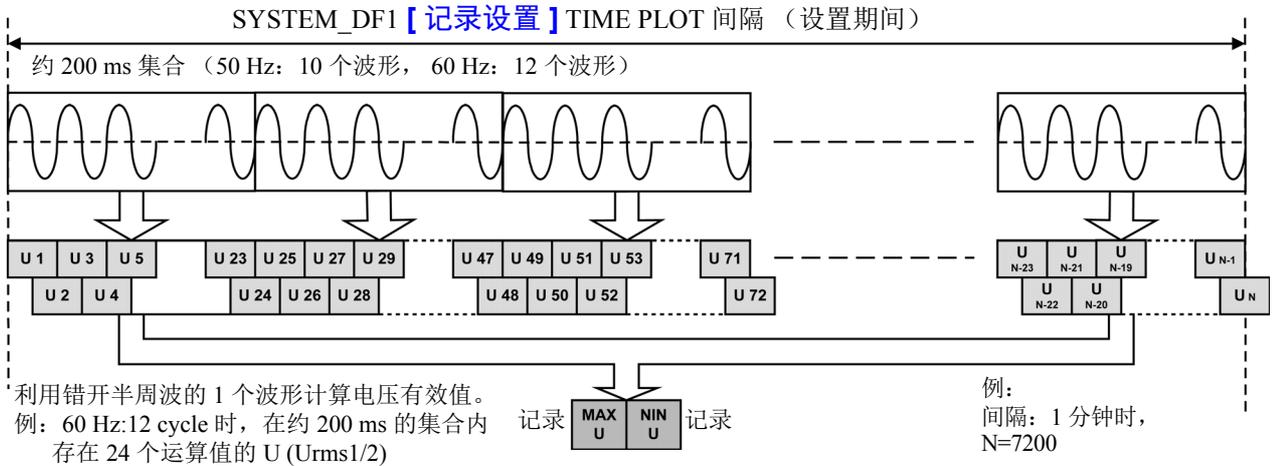
■ RMS 值时:



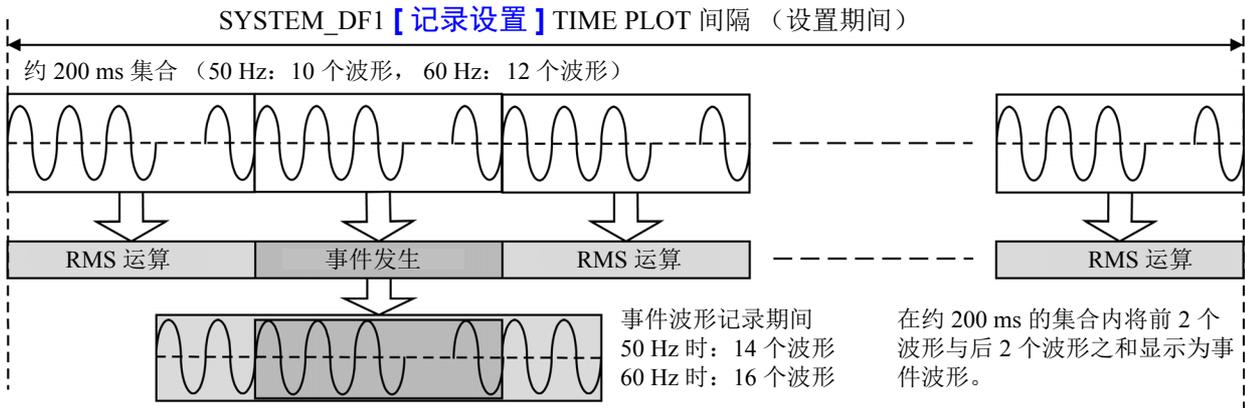
■ 峰值时:



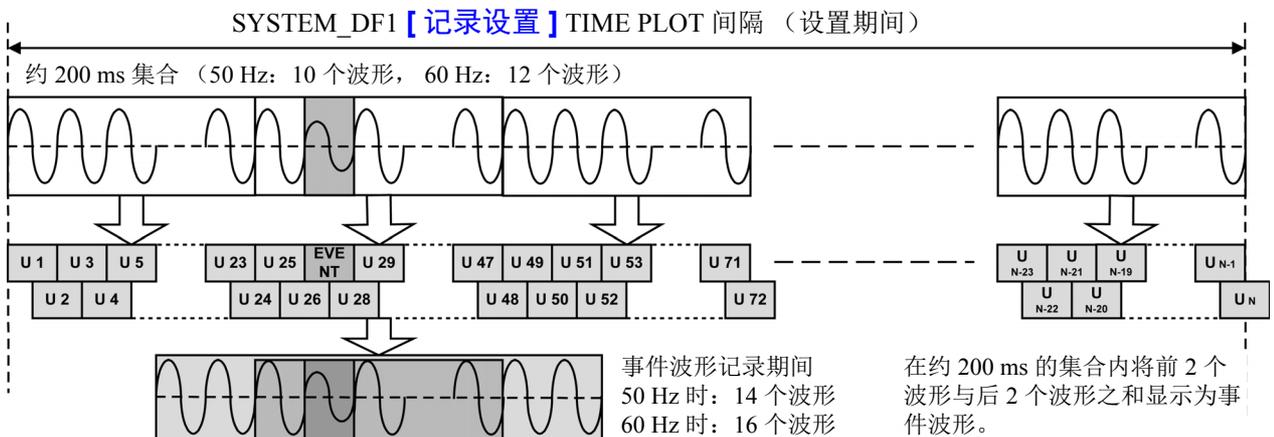
TIME PLOT 画面 (详细趋势)



事件波形记录方法
使用约 200 ms 集合的测量值发生事件时



使用 1 周波或半周波测量值发生事件时



关于 TIME PLOT 的时间同步与重叠

即使 IEC61000-4-30 等级 A 定义的设备在使用不同测量仪器测量同一信号时，也需要在规定的精度内获得一致的测量结果。

如图所示，每隔 10 分钟使 150/180 周期间隔 (150/180 cycle time interval) 再次取得同步，以使测量时间与测量值的关系一致。因此，每隔 10 分钟也会使约 200 ms 的集合 (10/12cycles) 再次取得同步。

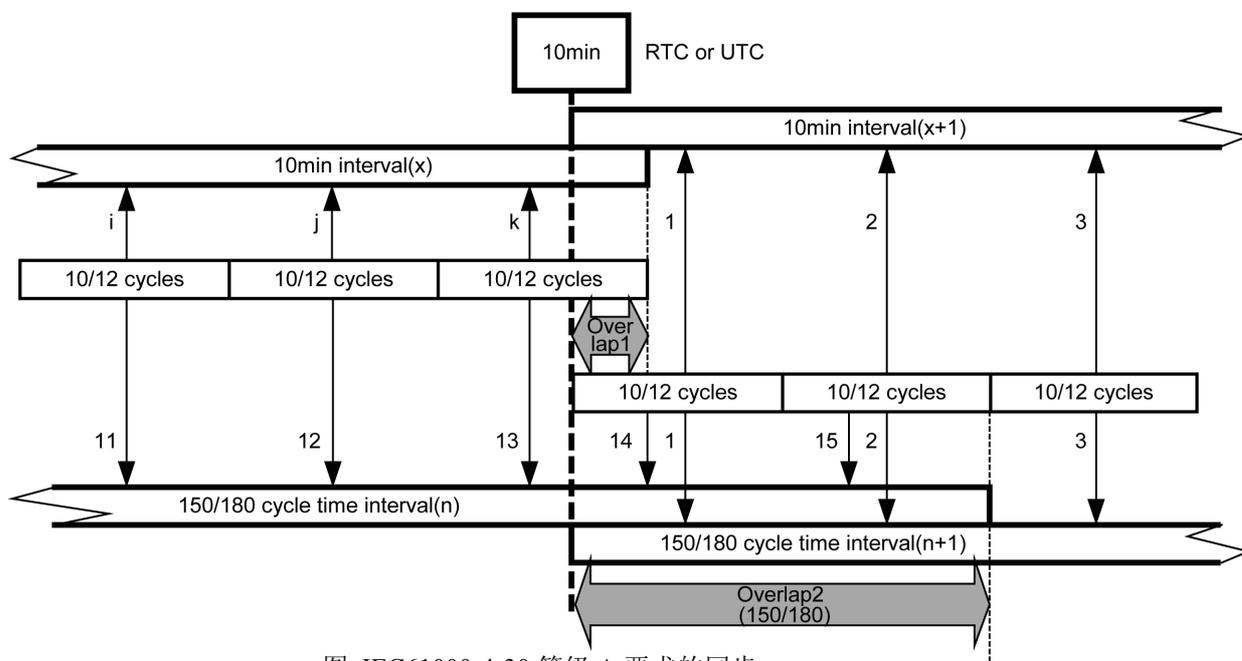


图 IEC61000-4-30 等级 A 要求的同步

每隔 10 分钟开始一次 150/180 周期间隔（比如 $x+1$ ），测量也会持续到现有的 150/180 周期间隔（比如 x ）完成为止。这样，会在 2 个 150/180 周期间隔即约 200 ms 的集合 (10/12cycles) 期间内产生重叠。

在本仪器的情况下，每隔 10 分钟使设置的 TIME PLOT 间隔的开始进行一次同步。因此，每隔 10 分钟也会使约 200 ms 的集合 (10/12cycles) 再次取得同步。

每隔 10 分钟开始一次 TIME PLOT 间隔，测量也会持续到现有的 TIME PLOT 间隔完成为止。这样会在 2 个 TIME PLOT 间隔之间产生重叠。

按标准进行测量时，需要将 TIME PLOT 间隔设为 50 Hz 150 周期或 60 Hz 180 周期。

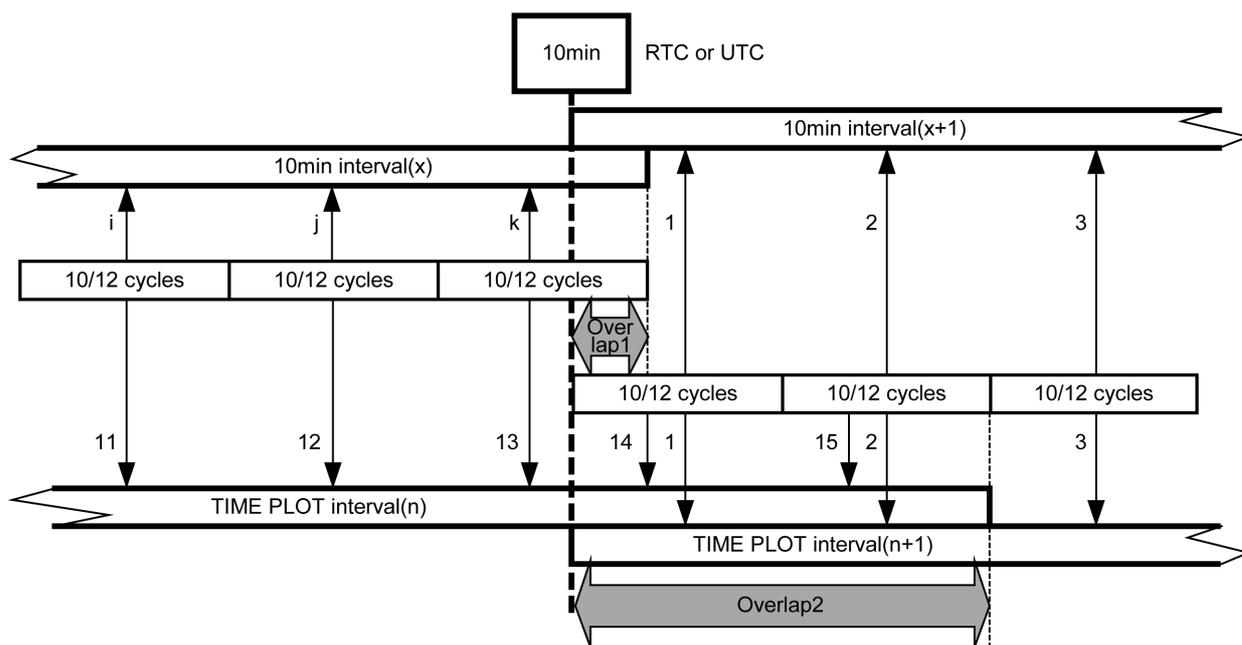


图 本仪器的同步

注：10/12cycles= 约 200 ms 集合

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	在 TIMEPLOT- 趋势画面上, 各通道的 Urms 的 AVG 值符合条件	在 TIMEPLOT- 趋势画面上, 各通道的 Urms 的 AVG 值符合条件	在 TIMEPLOT- 趋势画面上, 各通道的 Urms 的 AVG 值符合条件
电压谐波 Voltage harmonics	TIMEPLOT- 谐波趋势画面上的 AVG 值符合条件	TIMEPLOT- 谐波趋势画面上的 AVG 值符合条件	TIMEPLOT- 谐波趋势画面上的 AVG 值符合条件
电压间谐波 Voltage interharmonics	在 TIMEPLOT- 谐波趋势 - 间谐波画面上, 各通道的阶数的 AVG 值符合条件	在 TIMEPLOT- 谐波趋势 - 间谐波画面上, 各通道的阶数的 AVG 值符合条件	在 TIMEPLOT- 谐波趋势 - 间谐波画面上, 各通道的阶数的 AVG 值符合条件
电压不平衡率 Supply Voltage unbalance	在 TIMEPLOT- 趋势画面上, Uunb 的 unb0、unb 的 AVG 值符合条件	在 TIMEPLOT- 趋势画面上, Uunb 的 unb0、unb 的 AVG 值符合条件	在 TIMEPLOT- 趋势画面上, Uunb 的 unb0、unb 的 AVG 值符合条件
测量条件	<ul style="list-style-type: none"> 将 TIME PLOT 间隔设为 150/180 周期 分析期间, 将 Tdiv 设为最小并进行光标测量 选择要确认的阶数并显示谐波、间谐波 将间谐波的记录项目设为【全部的数据】 将实际时间控制设为【整点时间】 	<ul style="list-style-type: none"> 将 TIME PLOT 间隔设为 10 分钟。 分析期间, 将 Tdiv 设为最小并进行光标测量 选择要确认的阶数并显示谐波、间谐波 将间谐波的记录项目设为【全部的数据】 将实际时间控制设为【整点时间】 	<ul style="list-style-type: none"> 将 TIME PLOT 间隔设为 2 小时。 分析期间, 将 Tdiv 设为最小并进行光标测量 选择要确认的阶数并显示谐波、间谐波 将间谐波的记录项目设为【全部的数据】 将实际时间控制设为【整点时间】

IEC 闪变

对符合标准的 IEC 闪变进行测量时, 请将主机的 TIME PLOT 间隔设为 2 小时, Plt 值请仅使用测量开始后经过 2 小时以上的偶数时间 (比如 2 点、4 点)。

频率 10 秒值

TIMEPLOT- 趋势画面的频率 10 秒值 (f10s) 并不是适用于 IEC61000-4-30 的测量值。符合 IEC61000-4-30 的频率 10 秒值为 VIEW-DMM- 电压的 Freq10 s。

时钟精度

IEC61000-4-30 的等级 A 要求的时钟精度规定为应满足下述条件: “不取决于全体时间间隔, 50 Hz 时不得超出 20 ms, 60 Hz 时不得超出 16.7 ms。无法通过外部信号实现准确时间同步时的容许范围为每 24 小时 1 秒以下, 但在这种情况下, 并不取决于全体时间间隔, 50 Hz 时不得超出 20 ms, 60 Hz 时不得超出 16.7 ms”。

本仪器可通过与 PW9005 GPS BOX 同步以准确地实现与 UTC 的同步。另外, 配备有 GPS BOX 等时钟, 即使无法通过外部信号实现准确的时间同步, 也具有准确的实时时间精度 1 秒 / 天以内 (使用温湿度范围内)。

附录 5 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，

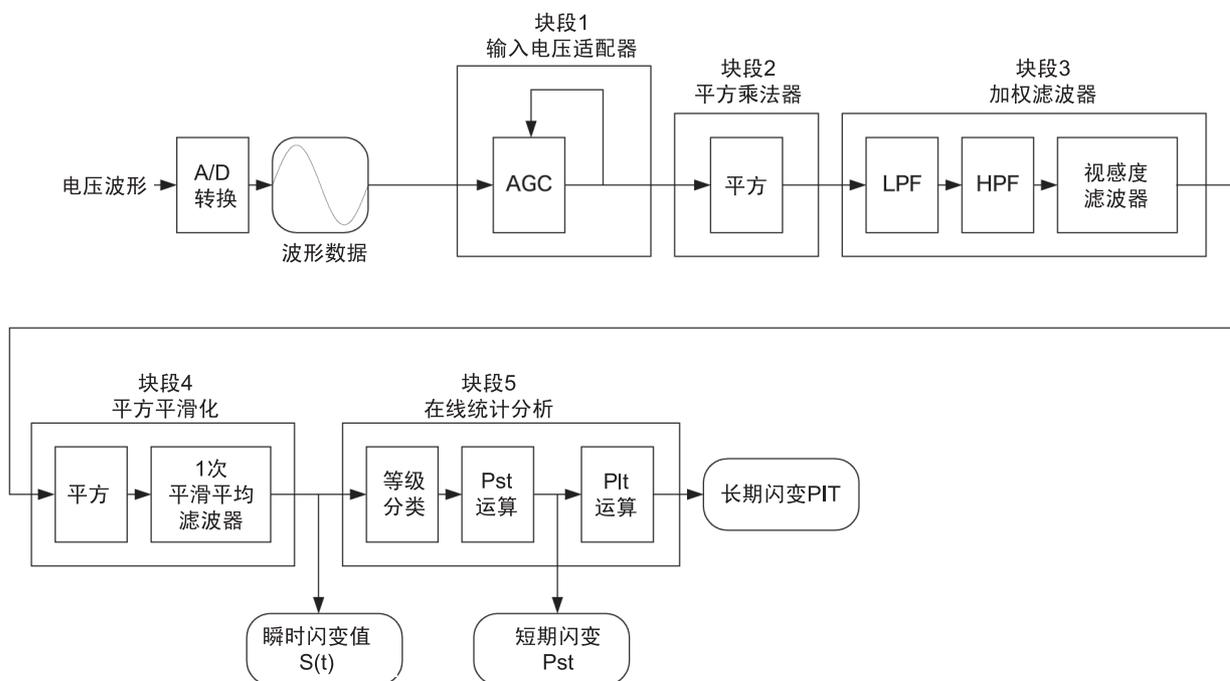
在 [SYSTEM]-DF1 [主设置]-F2 [测量 2] 中进行闪变运算、IEC 闪变滤波器的设置。

参照：“5.1 变更测量条件”（第 67 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、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 根据在 0.0001 ~ 10000P.U. 的范围内利用对数对瞬时闪变值 P_{inst} 进行 1024 次分割的累计概率函数 (CPF)，求出累计概率 $P_{0.1}$ 、 P_{1s} 、 P_{3s} 、 P_{10s} 、 P_{50s} 并进行处理。

短期闪变值 P_{st}

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）。

运算公式如下所示。

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

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

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

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

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

$P_{0.1}$ 未经平滑处理

长期闪变值 P_{lt}

表示使用连续的 P_{st} 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 P_{st} 是按移动平均进行计算的，因此，每 10 分钟更新一次显示值。

运算公式如下所示。

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

关于 ΔV_{10} 闪变测量仪

ΔV_{10} 闪变 可使用该 ΔV_{10} 闪变功能，通过基于数字傅里叶变换的“闪烁视感度曲线”的运算公式进行计算，然后进行 100 V 换算。

运算公式如下所示。

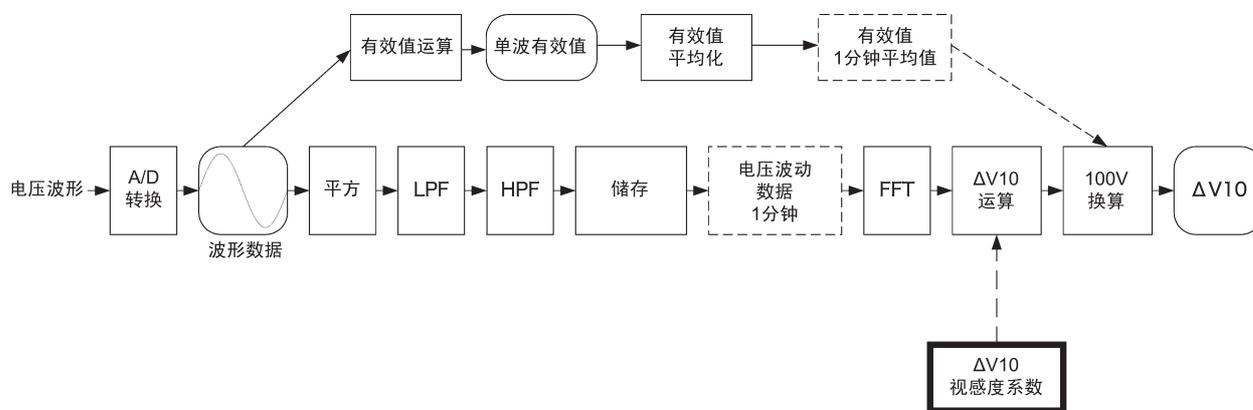
$$\Delta V_{10} = \frac{100}{U_f^2} \sqrt{\sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cdot \Delta U_n)^2}$$

ΔU_n : 频率 f_n 的电压波动部分的有效值 [V]

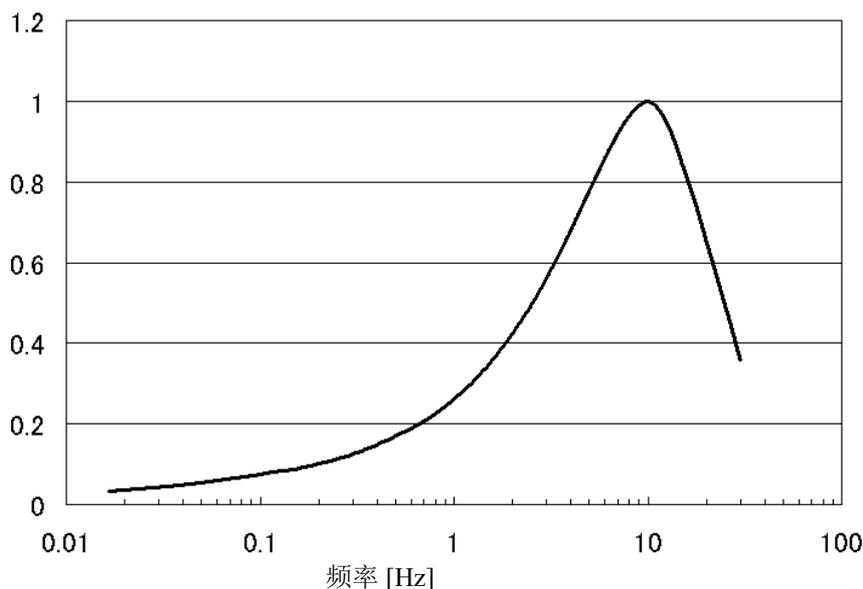
a_n : 将 10 Hz 设为 1.0 的 f_n 时的视感度系数 (0.05 Hz ~ 30 Hz 范围)

评价期间: 1 分钟

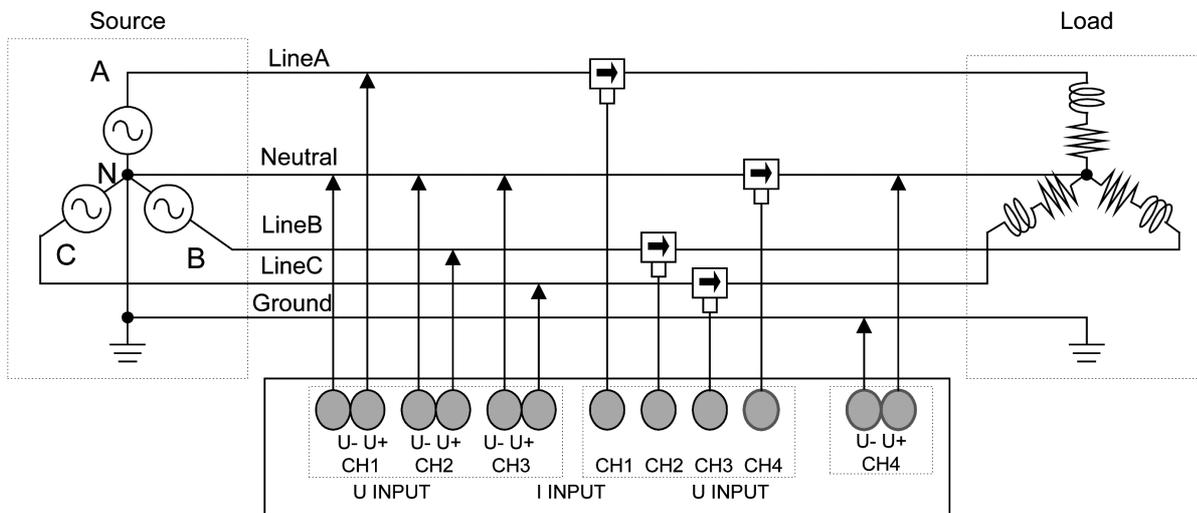
ΔV_{10} 闪变功能图



ΔV_{10} 闪烁视感度系数



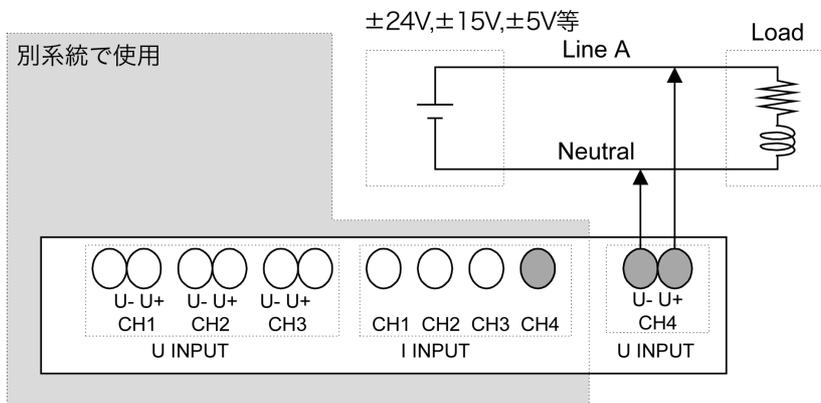
附录 6 CH4 的有效使用方法



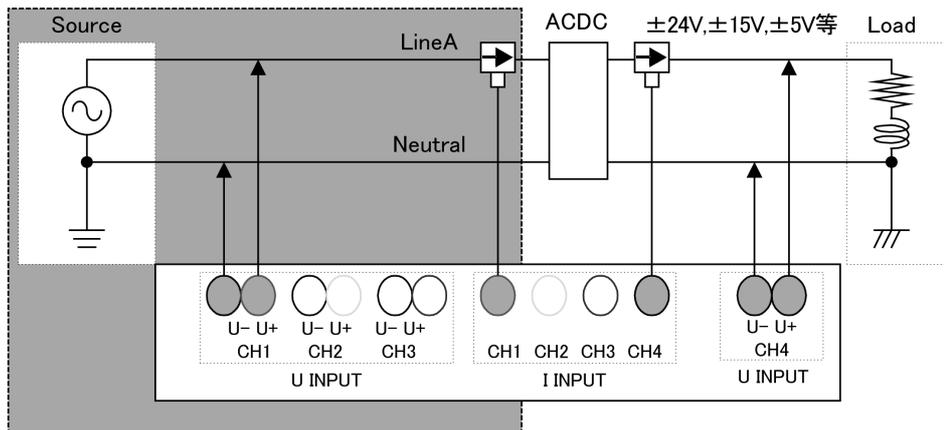
通常，CH4 多用于测量三相 4 线的中线，但由于本仪器的 CH4 与其它通道绝缘，因此可采用多种使用方法。

DC 电源测量

是可用于 DC 供电系统监视～设备内部电源监视的应用范围非常广泛的使用方法。也可以利用 DC 测量值进行事件检测，因此可监视 DC 电源异常时的 CH1～CH3 的 AC 电源。

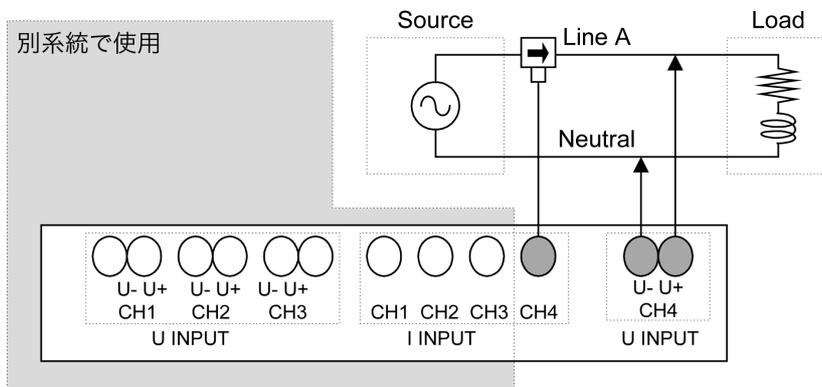


DC 电源实测示例

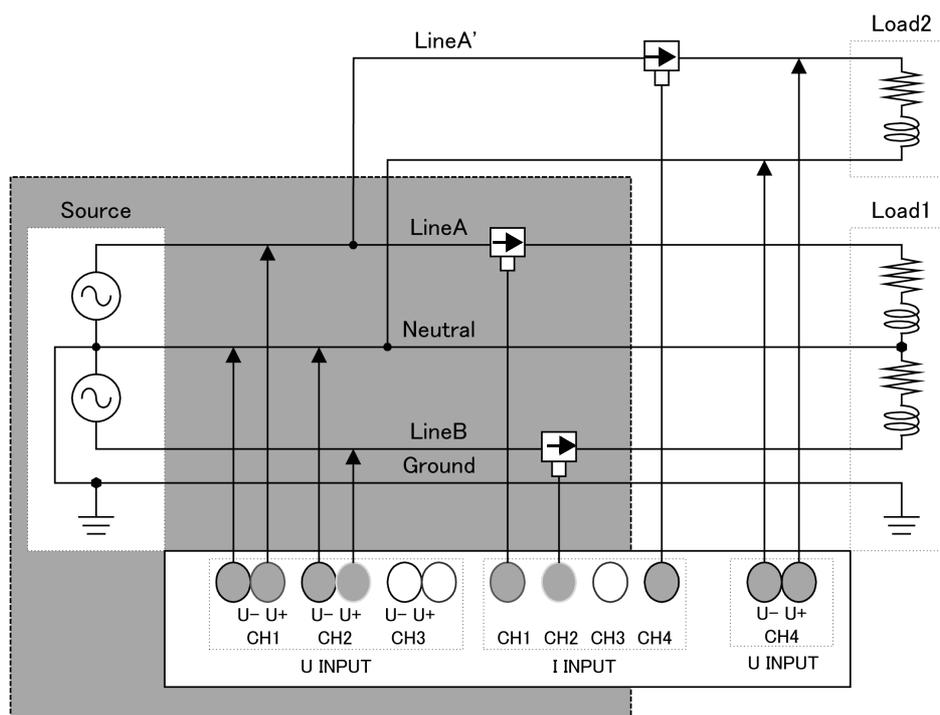
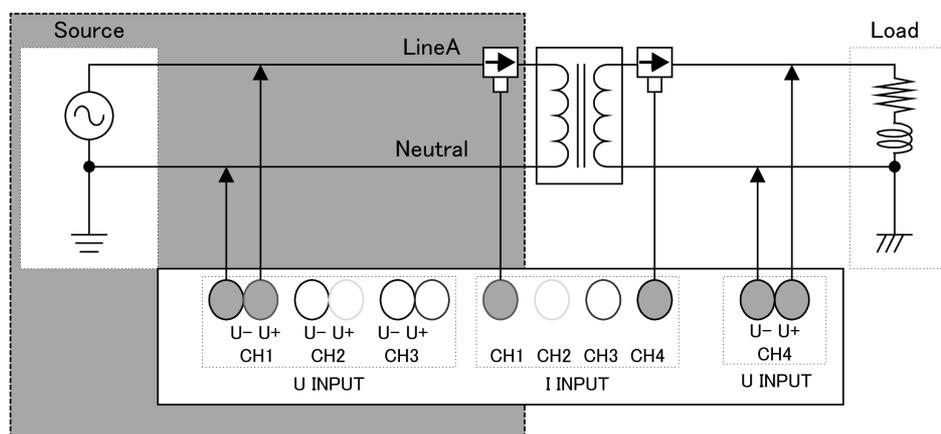


2 系统、2 电路测量

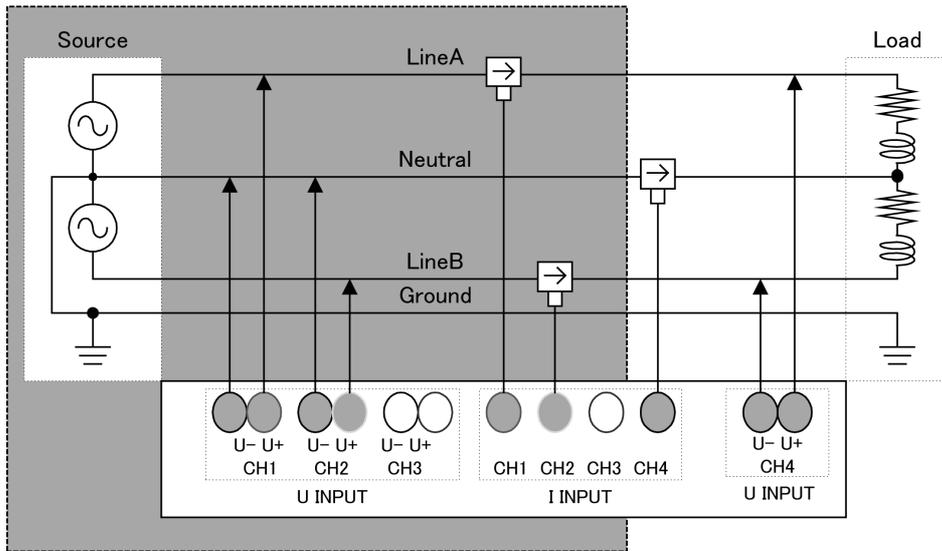
为了正确地进行测量，需要测量与基准通道同步的系统，但可测量 CH1 ~ CH3 之外的系统。



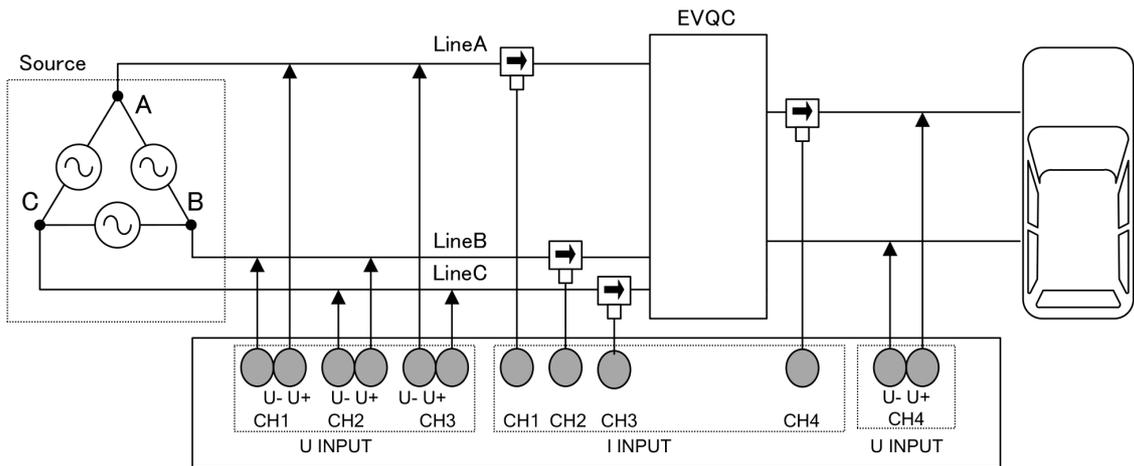
2 系统实测示例



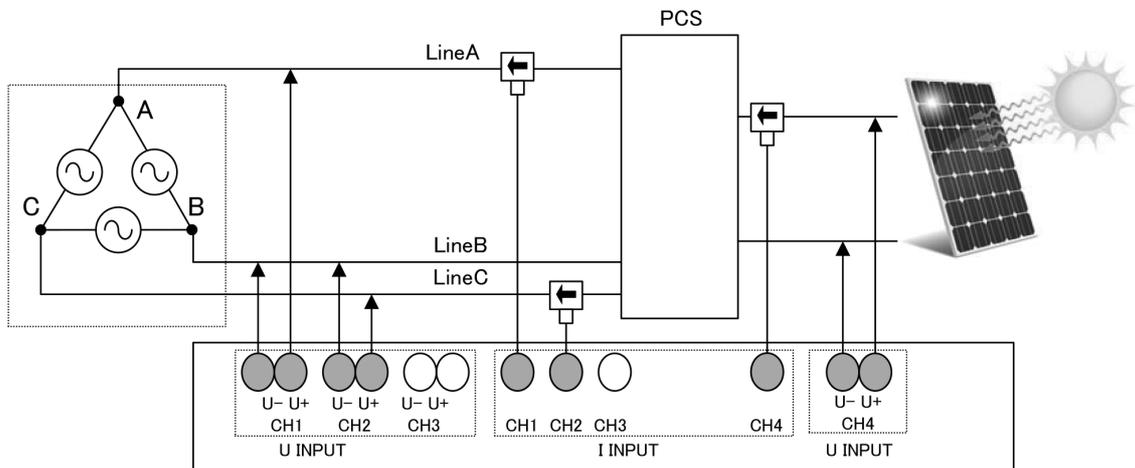
2 系统实测示例 2



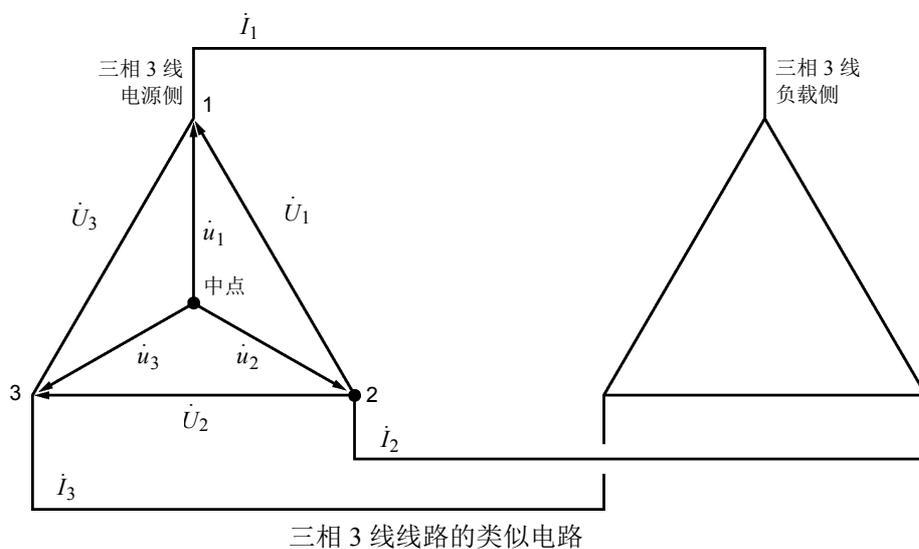
EV 快速充电实测示例



太阳能发电系统实测示例



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

$\dot{I}_1, \dot{I}_2, \dot{I}_3$ 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 个线电压 $\dot{U}_1, \dot{U}_2, \dot{U}_3$ 与 3 个线（相）电流 $\dot{I}_1, \dot{I}_2, \dot{I}_3$ 。

由于三相 3 线线路没有中点，无法测量实际的相电压，因此，根据线电压求出相电压。

$$\dot{u}_1 = \frac{(\dot{U}_1 - \dot{U}_3)}{3}$$

$$\dot{u}_2 = \frac{(\dot{U}_2 - \dot{U}_1)}{3}$$

$$\dot{u}_3 = \frac{(\dot{U}_3 - \dot{U}_2)}{3}$$

作为各相有功功率之和，求出三相的有功功率 P。

$$P = \dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 \dot{I}_2 + \dot{u}_3 \dot{I}_3 \quad (1)$$

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 \dot{I}_1, \dot{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。

$$P = \dot{U}_1 \dot{I}_1 + \dot{U}_2 \dot{I}_3 \quad (\dot{U}_1 = \dot{u}_1 - \dot{u}_2, \dot{U}_2 = \dot{u}_3 - \dot{u}_2)$$

$$= (\dot{u}_1 - \dot{u}_2) \dot{I}_1 + (\dot{u}_3 - \dot{u}_2) \dot{I}_3$$

$$= \dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 (-\dot{I}_1 - \dot{I}_3) + \dot{u}_3 \dot{I}_3 \quad (\text{以闭合电路为条件 } \dot{I}_1 + \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = 0)$$

$$P = \dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 \dot{I}_2 + \dot{u}_3 \dot{I}_3 \quad (2)$$

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 个电压与电流。 $\dot{U}_3 \quad \dot{I}_2$

$$\dot{U}_3 = \dot{U}_2 - \dot{U}_1$$

$$\dot{I}_2 = -\dot{I}_1 - \dot{I}_3$$

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		=	$\dot{U}_1, \dot{u}_1 = \frac{(\dot{U}_1 - \dot{U}_3)}{3}$	
	U2	\dot{U}_2			$\dot{U}_2, \dot{u}_2 = \frac{(\dot{U}_2 - \dot{U}_1)}{3}$	
	U3	$\dot{U}_3 = \dot{U}_2 - \dot{U}_1$			$\dot{U}_3, \dot{u}_3 = \frac{(\dot{U}_3 - \dot{U}_2)}{3}$	
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	$\dot{U}_1 \dot{I}_1$	因为利用 2 个功率求出三相，所以，无法确认各相有功功率的平衡	<	$\dot{u}_1 \dot{I}_1$	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	S1	$\dot{U}_1 \dot{I}_1$	因为是计算线电压与相(线)电流，所以，不是各相的视在功率	<	$\dot{u}_1 \dot{I}_1$	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	$\dot{U}_2 \dot{I}_3$			$\dot{u}_2 \dot{I}_2$	
	S3	$\dot{U}_3 \dot{I}_2$			$\dot{u}_3 \dot{I}_3$	
	S	$\frac{\sqrt{3}}{3} (\dot{U}_1 \dot{I}_1 + \dot{U}_2 \dot{I}_3 + \dot{U}_3 \dot{I}_2)$		=	$\frac{\sqrt{3}}{3} (\dot{u}_1 \dot{I}_1 + \dot{u}_2 \dot{I}_2 + \dot{u}_3 \dot{I}_3)$	

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：90 kW）

“13.9 量程构成与组合精度”（第 236 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）： $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.22\% \text{ f.s.}$

本仪器的内部电路电压 - 电流相位差： $\pm 0.2865^\circ$ （功率因数的影响：1.0% rdg. 及以下）

CT7136 的相位精度： $\pm 0.5^\circ$

“13.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格”（第 188 页）

“13.9 量程构成与组合精度”（第 236 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 ($\pm 0.2865^\circ$) + CT7136 相位精度 ($\pm 0.5^\circ$)
= $\pm 0.7865^\circ$

相位差 $\theta = \cos^{-1}$ （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（最小时）= $\frac{0.8082 - 0.8}{0.8} \times 100\% = +1.025\%$

基于相位精度的功率因数精度： $\pm 1.05\% \text{ rdg.}$

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

= $\pm 0.5\% \text{ rdg.} \pm 0.22\% \text{ f.s.} \pm 1.05\% \text{ rdg.}$

= $\pm 1.55\% \text{ rdg.} \pm 0.22\% \text{ f.s.}$

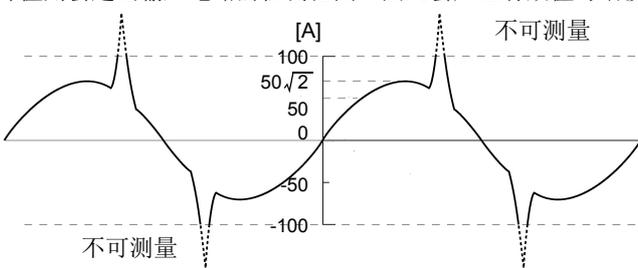
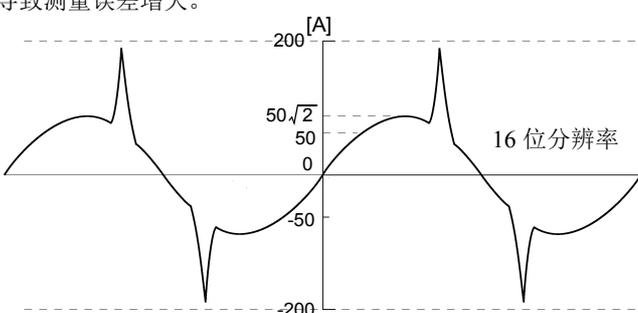
相对于测量值的精度 = 有功功率 30 kW $\times \pm 1.55\% \text{ rdg.}$ + 90 kW 量程 $\times 0.22\% \text{ f.s.}$

= $\pm 0.663 \text{ kW}$

= $\pm 0.663 \text{ kW} / 30 \text{ kW} = \pm 2.21\% \text{ rdg.}$

附录 9 术语说明

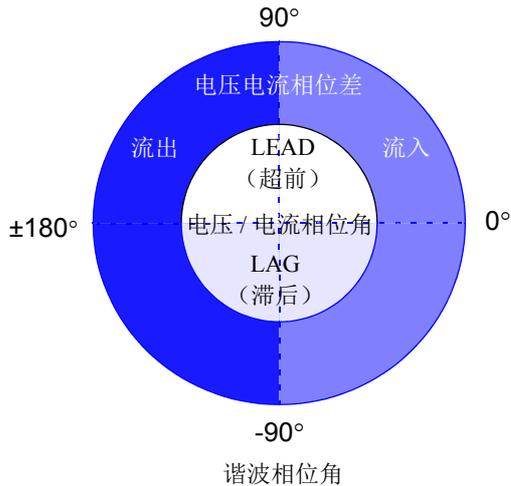
B	
标志	<p>用于因发生骤降、骤升、停电等而导致不可靠的测量值时，了解该测量值。 标志被保存在 TIME PLOT 数据的状态信息中。 是由标准 IEC61000-4-30 定义的概念。</p>
不平衡率	<p>平衡（对称）、三相电压（电流） 是各相电压、电流大小相等、相位相互错开 120 度的三相交流电压（电流）。 不平衡（不对称）、三相电压（电流） 是各相电压（电流）大小不相等或并非相位相互错开 120 度的三相交流电压（电流）。 以下全部记为电压，电流也同样如此。 三相交流电压的不平衡状况 通常表达为逆相序电压与正相序电压之比的电压不平衡率。</p> $\text{电压不平衡率} = \frac{\text{逆相序电压}}{\text{正相序电压}} \times 100 [\%]$ <p>零相序 / 正相序 / 逆相序电压 在三相交流电路中，零相序部分、正相序部分与逆相序部分的概念使用的是对称坐标法（划分零相序、正相序、逆相序对称部分进行使用的方法）。 • 零相序部分：是各相相等的电压。[V₀]（下标 0：零相序部分） • 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。[V₁]（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。[V₂]（下标 2：逆相序部分）</p> <p>作为三相交流电压，已知 V_a、V_b、V_c 时，可由下式表达零相序电压、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，零相序电压或逆相序电压为 0，仅表示正相序电压，且等于三相交流电压的有效值。 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也可以利用。 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>

C	
测量频率 (fnom)	<p>是要测量系统的公称频率。 从 50 Hz/60 Hz/400 Hz 中选择 (简易设置时, 会自动进行设置)。</p>
超出波峰因数	<p>波峰因数表示测量仪器输入时的动态量程的大小, 由下式定义。 波峰因数 = 波高值 (峰值) / 有效值</p> <p>比如, 有效值较小, 但要测量峰值较大的失真波形时, 如果使用波峰因数较小的测量仪器, 失真波形的峰值则会超出输入电路的检测范围, 因此会产生有效值与谐波的测量误差。</p>  <p>如果提高量程, 虽然不会超出输入电路的检测范围, 但由于有效值自身的分辨率降低, 因此, 这也会导致测量误差增大。</p>  <p>但如果进行超出峰值的输入, 则会显示超出波峰因数, 通知数据包括测量误差。</p>
冲击电流	<p>电气设备接通电源等情况下暂时流过大电流。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。</p>
D	
电流 1/2 有效值	<p>是电流波形每半周波的有效值。</p>
电压 1/2 有效值	<p>是指以半周波重叠电压波形的单波形有效值。</p>
定时器事件功能	<p>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。</p>
多相系统的处置	<p>是定义三相等多相系统中的骤降、骤升、停电等事件开始与结束的方法</p> <p>骤降: 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 + 滞后电压时结束。</p> <p>骤升: 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 + 滞后电压时结束。</p> <p>停电: 所有通道的电压低于阈值时开始, 当任意 1 个通道电压超出阈值 + 滞后电压时结束。</p>
E	
EN50160	<p>是定义电源电压等限度值的欧洲电能质量标准。 可通过使用附带的应用软件 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。</p>
二进制数据	<p>是指文本格式 (字符数据) 以外的所有数据格式。 利用附带的应用软件 PQ ONE 进行数据分析时使用。</p>

G									
高次谐波成分	为数千 Hz 以上的噪音成分。在本仪器中，为 2 kHz 以上噪音成分的有效值。 通过测量高次谐波成分，可监视 SW 电源、变频器或 LED 照明等发生 50 次以上的高频噪音。 近年来，随着 SW 电源或变频器的开关频率的提高，因 10 kHz 以上的噪音混入到电源线路中而导致问题的事例不断增加。								
公称供给电压 (Uc)	通常是指系统的额定电压 Un。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 Uc。 由 IEC61000-4-30 进行定义。								
公称电压 (Uref)	定义为与 IEC61000-4-30 规定的“公称供给电压 (Uc)”或“额定电压 (Un)”相同的电压。公称电压 (Uref) = 公称输入电压 (Udin) × VT 比								
公称输入电压 (Udin)	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。								
功率因数 (PF/DPF)	是指有功功率与视在功率之比。 功率因数的绝对值越大，消耗供给功率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。 相反地，功率因数的绝对值越小，未消耗供给功率的无功功率越大，表示效率越低。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。								
H									
滑动基准电压	是用作电压骤降或骤升阈值判定基准的电压。 通过针对有效值带有 1 分钟时间常数的 1 阶滤波器进行计算。 通常以固定的公称输入电压值为基准电压，但电压缓慢波动时，则能以波动的电压值为基准判定骤降、骤升。								
I									
IEC61000-4-7	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。								
IEC61000-4-15	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。								
IEC61000-4-30	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，为频率、供给电压的振幅 (有效值)、闪变、供给电压的骤降 / 骤升、停电、过渡电压、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)。 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">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 TIME PLOT 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 TIME PLOT 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 TIME PLOT 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。								
ITIC 曲线	由美国信息技术工业协会 (Information Technology Industry Council) 制作。 是指在图表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)。通过进行图表显示，应分析的事件数据分布一目了然，因此可快速检索。 本仪器可通过附带的应用软件 PQ ONE 制作数据的 ITIC 曲线。								

J	
间谐波	是指非基本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)
骤升	是雷击或接通 / 切断重载电力线路时等发生的电压瞬间骤升的现象。
骤降	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。 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)。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骤降, 原因可能在建筑物之外。
K	
K 因数	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。 K 因数 (KF) 的计算公式 $KF = \frac{\sum_{k=1}^{50} (k^2 \times I_k^2)}{\sum_{k=1}^{50} I_k^2}$ k: 谐波次数 Ik: 谐波电流与基波电流之比 [%] 表示高次谐波电流对 K 因数的影响比低次谐波电流更大。 <u>测量目的</u> 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。
L	
LAN	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。 作为 LAN 适配器, 本仪器标配 Ethernet 10/100BASE-T。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。终端与集线器之间的电缆长度最长 100 m。LAN 接口协议支持使用 TCP/IP 的通讯。
连续事件功能	是指每次发生对象事件时, 都自动连续发生所设次数事件的功能。除了最初的事件以外, 发生“连续事件”并进行记录。 这样可记录发生事件后最长约 1 秒钟的瞬时波形。但在连续事件发生期间发生事件时, 发生的事件不连续。 另外, 结束测量时, 停止发生连续事件。 用于要观测发生事件的瞬间及其以后的瞬时波形变化时。本仪器记录最长 1 秒钟的波形。
零序、正序、负序	正相序可认为是普通的三相功耗。负序好比是三相马达进行反转。正序时进行正转, 负序时施加制动。会因该负序产生热量。这对于马达来说并不好。与负序相同, 零序也会带来负面影响。三相 4 线时, 会因零序而使电流流入中性侧, 导致产生热量。通常, 在负序增大的同时, 负序也会增大相同的程度。
M	
Mains Signaling	是 IEC61000-4-30 所要求的测量项目, 是为了远程控制工业设备等, 施加到主电源上的控制信号。在特定的应用程序中被称为“波纹控制信号”。
P	
频率 10s (Freq10s 或 f10s)	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。

频率 1 周波 (Freq wav 或 fwav)	是每 1 波形的频率。通过测量频率 1 周波，可详细监视电力连接系统的频率波动情形。
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。 本仪器使用该标准的一部分 (部分信号线)，因此可利用 GPS BOX。
S	
SD 存储卡	是属于闪存的存储卡。
SENSE	该功能始终比较测量值以及通过“最后发生事件时的测量值 +SENSE 阈值”与“最后发生事件时的测量值 -SENSE 阈值”形成的范围，超出该范围时，则会发生 SENSE 事件，并更新 SENSE 范围。
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。
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”中包括瞬态、骤降、骤升、停电、闪变、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重复事件设置而导致的“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，为表观功率。
手动事件功能	是通过按下 MANU 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。 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。
瞬态过电压	是因雷击、电流保护断路器或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。
T	
TIME PLOT 间隔	记录间隔。会反映到 TIME PLOT、SD 存储卡的记录中。
停电	主要是电流保护断路器脱扣等（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。

U	
USB-F (USB 功能)	用于向通过 USB 连接线连接的主机与控制器 (主要是计算机) 发送数据。因此, 不能进行功能之间的通讯。
W	
外部事件功能	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。 通过本仪器以外设备的异常信号发生事件。 可通过事先输入外部设备的动作信号, 在动作停止或开始时施加触发, 并记录波形。
文本数据	是指仅包括由字符等字符代码表达的数据的文件。
无功功率	是指实际上未起作用的功率。 是指仅在负载与电源之间往复而未消耗的功率。 利用视在功率与相位差的正弦 ($\sin\theta$) 之积求出。由感应负载 (来源于电感)、电容负载 (来源于静电容量) 产生, 来源于感应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”。
无功功率需量	是指设置时间 (通常为 30 分钟) 的平均使用无功功率。
X	
协调世界时 (UTC)	是全世界记录时间时使用的正式时间。与根据天体观测规定的 GMT (格林威治标准时间) 基本相同, 利用原子时钟测量并确定 SI 单位制的 1 秒钟。GMT (格林威治标准时间) 与协调世界时 (UTC) 之差被调整在 1 秒以内。
谐波	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。
谐波含有率	以 % 表示 k 次数大小与基波大小之比, 用下式表达。 $k \text{ 次数波} / \text{基波} \times 100[\%]$ 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。
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。 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。 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。 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 (谐波有功功率的极性为正) 时, 该次数的谐波流入负载的状态。另外, 处在 $+90^\circ \sim +180^\circ$ 与 $-90^\circ \sim -180^\circ$ 之间 (谐波有功功率的极性为负) 时, 是指该次谐波从负载流出的状态。</p> 
Y	
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。
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。

Z	
总谐波畸变率	<p>THD-F: 以 % 表示总谐波成分大小与基波大小之比, 用下式表达。</p> $\frac{\sqrt{\sum(2\text{次}\sim)^2}}{\text{基本波}} \times 100[\%] \quad (\text{本仪器时, 可进行最多 50 次运算})$ <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。 系统高电压时, 以总畸变率为 5% 及以下为大致标准, 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大小之比, 用下式表达。</p> $\frac{\sqrt{\sum(2\text{次}\sim)^2}}{\text{实効值}} \times 100[\%] \quad (\text{本仪器时, 可进行最多 50 次运算})$ <p>通常使用 THD-F。</p>

索引

A

按键锁定 22

B

保存 161
 保存操作 155
 标志 110, 24
 标志概念 207
 波动数据 147, 219
 波峰因数 25
 不平衡率 3, 24

C

CT 45
 CT 比 68
 彩色线夹 36
 测量分类 6
 测量频率 68
 查看 160
 冲击电流 3, 25
 冲击电流测量 64
 出厂时的设置 89
 初始化 88
 次数 98
 存储器已满时的动作 73, 135

D

dgt. 3
 DPF 26
 电池组 39
 电流量程 68
 电流传感器
 彩色线夹 36
 接线 59
 连接 44
 设置 51, 68
 电压波形比较 8
 电压线
 接线 58
 电压异常检测 64
 电压骤降 2
 电压骤升 2
 吊带 38
 调零 49
 定时器事件 25

定时器事件设置 87
 动作状态 19, 27
 读取 162

E

EN50160 64, 25
 EVENT 标记 27

F

f.s. 3
 放置方法 7
 蜂鸣音 78
 负序 27

G

GENNECT One 165
 高次谐波波形 144, 219
 高次谐波成分 99, 3, 26
 格式化 154
 更换部件与使用寿命 243
 公称输入电压 67, 26
 功率因数 26
 关于本仪器的放置 7, 8
 关于数据类型 152

H

HOLD 标记 27
 HTTP 服务器 180
 滑动基准电压 26
 画面复制间隔 73
 画面颜色 78
 恢复为出厂状态 88

I

IEC61000-4-30 26
 IP 地址 177
 ITIC 曲线 26

J

基本电源品质检测 64
 记录测量值 64
 记录项目 72
 检查 242

索 2

索引

间谐波	3, 27
简易设置	62, 213
接线	
设置	67
接线检查	61
接线模式	51
接线图	53

K

K 因数	27
可记录时间	73, 157

L

LAN	80
LAN 接口	175
LAN 连接	173, 179
LCD 背光	78
锂电池	247
连接之前	10
连续事件	87, 27
零序	27
滤波器	70
螺旋管	37

M

MANU EVENT (手动事件) 键	86
默认网关	176

P

PF	26
PF 种类	69
PQ ONE	163
PT	45
频率 10 s	27
频率 1 周波	28
频率波动	2

R

rdg.	3
RS-232C 连接目标	79

S

SD 存储卡	27, 42
格式化	154
SENSE	28
闪变	70, 2, 28
删除	158
剩余可保存时间	157
实际时间	187
实际时间控制	74
事件	28

事件波形	219
事件清单	135
事件清单标记	137
事件设置清单	81
事件图标	63
事件已满时的动作	135
矢量	61
时序图表	107
时钟	50
时钟设置	78
手动事件	28
手动事件设置	86
数据的类型	152
瞬态波形	141, 219
瞬态过电压	2

T

THD 种类	69
TIME PLOT 间隔	73
停电	2, 28

U

Urms 种类	69
USB 接口	174
USB 连接	173

V

VT (PT)	45
VT (PT) 比	68

W

外部事件	29
外部事件设置	86
外部输出	78
网线	178, 179

X

系统复位	88
显示语言	77
相名称	58
相位差	29
谐波	3
设置	69
谐波含有率	29
谐波相位角	29
修理	242
选件	5

Y

移动到根目录内	153
移动到文件夹内	153

引导键复位	88
预热	46, 49
远程操作	175, 180
运输	242

Z

噪音	144
正序	27
反复记录	75
骤降	27
骤升	27
转换为文本数据	185
自测试	40
子网掩码	177
总谐波畸变率	30

索 4

索引

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

电器电子产品有害物质限制使用管理办法-对应

产品中有害物质的名称及含量

【电能质量分析仪 PQ3198, PQ3198-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						
抓状夹 9243	×	○	○	○	○	○
磁铁转换器 9804-0X	×	○	○	○	○	○
延长线 L0220-0X	×	○	○	○	○	○
电压线 L1000	×	○	○	○	○	○
转接线 L1021-0X	×	○	○	○	○	○
转换线 L9910	×	○	○	○	○	○
接线转换器 PW900X	×	○	○	○	○	○
GPS BOX PW9005	×	○	○	○	○	○
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



PQ3198A998-02 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

电话: 021-63910090/63910092 传真: 021-63910360

电子邮件: info@hioki.com.cn

2107 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。