PW6001

HIOKI

PW6001-01 PW6001-11
PW6001-02 PW6001-12
PW6001-03 PW6001-13
PW6001-04 PW6001-14
PW6001-05 PW6001-15
PW6001-06 PW6001-16

使用说明书

功率分析仪
POWER ANALYZER

使用前请务必阅读 关于安全 ▶ p.10

初次使用时

1.3 各部分的名称与功能
2 测量前的准备
3 查看测量值

有问题时

11 维护和服务
12 有问题时
12.2 错误显示

保留备用

Oct. 2018 Revised edition 3
PW6001A962-03 (A960-05) 18-10H

CN

联系我们：400-806-2189

* 6 0 0 4 5 0 4 0 3 *

目　录

测量流程 1
系统构成 2
测量示例 3
前言 5
装箱内容确认 6
■ 选件 7
关于安全 10
使用注意事项 12

1 概要 19

1.1 产品概要 19
1.2 特点 19
1.3 各部分的名称与功能 21
1.4 基本操作（画面显示与画面构成） 26
■ 画面操作 26
■ 通用画面显示 29
■ 测量画面显示 30
■ 画面构成 31

2 测量前的准备 33

2.1 购买后首先进行的工作 33
■ 用螺旋管将电压线捆束在一起 33
2.2 测量前的检查 34
2.3 连接电源线 35
2.4 连接电压线 35
2.5 连接电流传感器 36
■ 在Probe1端子上连接电流传感器 37
■ 在Probe2端子上连接电流传感器 38
■ 超出测量范围时（使用VT、CT） 39
2.6 接通/关闭电源 40
2.7 设置接线模式与电流传感器 41
2.8 连接到测量线路上（调零） 43
■ 调零与消磁 (DMAG) 43
■ 将电压线连接到测量线路上 44
■ 将电流传感器连接到测量线路上 44
■ 进行简易设置 45
2.9 确认接线是否正确（接线检查） 46

3 查看测量值 47

3.1 测量值的显示方法 47
■ 选择并显示项目 47
3.2 查看功率测量值，变更测量条件 50
■ 显示功率测量值 50
■ 显示电压、电流 51
■ 设置量程 51
■ 设置零点抑制 54
■ 设置数据更新速率 55
■ 设置同步源 56
■ 设置低通滤波器 (LPF) 57
■ 设置频率测量 58
■ 频率源的设置方法 58
■ 设置测量上限频率与下限频率 59
■ 设置整流方式 60
■ 设置转换比（使用VT(PT)或CT时） 60
3.3 查看累计值 61
■ 显示累计值 61
■ 设置累计模式 64
■ 手动累计方法 65
■ 与时间控制功能组合的累计方法 66
3.4 查看谐波测量值 67
■ 显示谐波 67
■ 设置谐波测量模式 70
■ 设置THD运算方式 71
■ THD运算次数 71
■ 设置分组方式 72
3.5 查看效率与损耗的测量值 73
■ 显示效率及其损耗 73
■ 设置效率及其损耗的运算公式 74
■ 测量示例 75
3.6 查看马达测量值
（带马达&D/A型号） 78
■ 显示马达测量值 78
■ 执行马达输入的调零 79
■ 设置马达输入 80
■ 测量马达的电相角 87
■ 检测马达的旋转方向 89

4 查看波形 91

4.1 显示波形 91
■ 在波形显示 (WAVE) 画面中进行显示 91
■ 在波形＋测量值显示 (WAVE+VALUE) 画面中进行显示 92
■ 显示位置的初始化 92
4.2 设置波形显示的变更与记录 94
■ 设置纵轴倍率与显示位置 94
■ 时间轴的设置 95
■ 详细显示设置 97
■ 纵轴转换比显示 97
■ 触发的设置 98
4.3 记录波形 100
■ 连续记录波形 100
■ 只记录1次波形 100
■ 手动进行触发 100
4.4 分析显示波形 101
■ 查看已显示波形数据的读取值（光标测量）..... 101
■ 放大波形（缩放功能）..... 102
4.5 查看FFT分析结果 103
■ 显示波形与FFT分析结果 103
■ 变更窗口的大小或位置 104
■ 显示FFT分析结果的数值 106
■ 设置FFT分析结果显示的ON/OFF 106
■ 设置FFT峰值显示的下限频率 107
■ 设置窗函数 108
■ 变更FFT分析结果显示的纵轴刻度 109

5 使用功能 111

5.1 时间控制功能 111
■ 间隔时间控制 111
■ 定时器时间控制 111
■ 实际时间控制 111
5.2 平均功能 113
■ 简单平均 (ADD) 113
■ 指数化平均 (EXP) 113
5.3 保持/峰值保持功能 115
■ 保持功能 115
■ 峰值保持功能 117
5.4 Δ转换功能 120
■ Δ-Y转换 120
■ Y-Δ转换 121
5.5 功率运算公式选择 122
5.6 传感器相位补偿功能 123
5.7 用户定义运算 (UDF) 125
5.8 简易图形化功能 127
■ D/A监视图形 127
■ 详细显示设置 128
■ 纵轴转换比显示 128
■ X-Y绘制功能 129
■ 纵轴/横轴转换比设置、累计满量程设置 130

6 变更系统设置 131

■ 进行设置的确认与变更 131
■ 对触摸面板进行补偿 132
6.1 对本仪器进行初始化 132
■ 系统复位 132
■ 引导键复位 132
6.2 出厂时的设置 133

7 数据保存和文件操作 135

7.1 U盘的插拔 135
7.2 关于文件操作画面 137
7.3 保存测量数据 138
■ 设置要保存的测量项目。 138
■ 测量数据的手动保存 140
■ 测量数据的自动保存 141
■ 关于通过时间控制的自动保存操作 143
7.4 保存波形数据 144
7.5 保存FFT数据 146
7.6 保存画面的硬拷贝 148
7.7 保存设置数据 149
7.8 读取画面的硬拷贝 150
7.9 读取设置数据 150
7.10 文件与文件夹的操作 151
■ 生成文件夹 151
■ 删除文件/文件夹 151
■ 变更文件名与文件夹名 152
■ 复制文件 152
■ 对U盘进行格式化 152
7.11 测量值的保存数据格式 153
■ 标头构成 153
■ 关于Status数据 156
■ 测量值的数据格式 158
7.12 波形二进制保存格式 159
■ 数据格式 159

8 连接外部设备 163

8.1 同步接口（2台同步测量）.....163
■ 利用L6000光纤连接电缆连接2台仪器.... 164
8.2 使用D/A输出（仅限于带马达&D/A型号）（模拟输出与波形输出）.....167
■ 连接适合本仪器用途的设备..... 167
■ 选择输出项目 169
■ 输出速率..... 171
■ D/A输出示例 173
8.3 使用马达分析（带马达&D/A型号）.....175
■ 连接扭矩计和转速计 175
8.4 利用外部信号控制累计 178
8.5 连接支持LR8410 Link的数据采集仪.....181

9 连接计算机使用 183

9.1 使用LAN.....184
■ LAN的设置与网络环境的构建 184
■ 连接网线..... 186
■ 利用因特网浏览器对本仪器进行远程操作..... 187
9.2 在计算机上操作本仪器的文件（利用FTP）.....189
■ 通过FTP连接到本仪器上..... 190
■ 通过FTP操作文件..... 191
9.3 使用GP-IB 192
■ 连接GP-IB电缆 193
■ 设置GP-IB地址 193
9.4 使用RS-232C 194
■ 设置D-sub 9针连接器..... 195
■ 连接RS-232C电缆 196
9.5 解除远程状态（设为本地状态）.....197

10 规格 199

10.1 一般规格 199
10.2 基本规格 200
10.3 功能规格 214
10.4 测量项目详细规格.....223
10.5 运算公式规格 231

11 维护和服务 243

11.1 修理、检查与清洁 243
11.2 关于本仪器的废弃 245
■ 锂电池的取出方法..... 245
11.3 更换部件与寿命 246
■ 保险丝的更换 246

12 有问题时 247

12.1 常见问题 247
12.2 错误显示 249
■ 启动时错误、操作时错误..... 249
■ 操作错误..... 249
■ U盘、文件操作错误..... 250

附录 附1

附录1 支架安装 附1
■ 支架安装件 附1
■ 安装方法..... 附4
附录2 外观图 附6

索引 索1

测量流程

使用之前，请务必参照“使用注意事项”（第12页）。

进行本仪器的设置与测量前的准备

- “放置方法”（第13页）
- “2.1 购买后首先进行的工作”（第33页）
- “2.2 测量前的检查”（第34页）
  连接之前以及打开电源时，请务必进行检查。
- “2.3 连接电源线”（第35页）
- “2.6 接通/关闭电源”（第40页）

为了进行高精度的测量，打开电源之后～执行调零之前，请进行30分钟以上的预热。

接线

- “2.7 设置接线模式与电流传感器”（第41页）
  接线之前，请务必执行调零。
- “2.8 连接到测量线路上（调零）”（第43页）
- “2.9 确认接线是否正确（接线检查）”（第46页）

设置测量条件

- “3 查看测量值”(第47页)
- “4 查看波形”(第91页)

查看测量值

- “3 查看测量值”(第47页)
- “4 查看波形”(第91页)

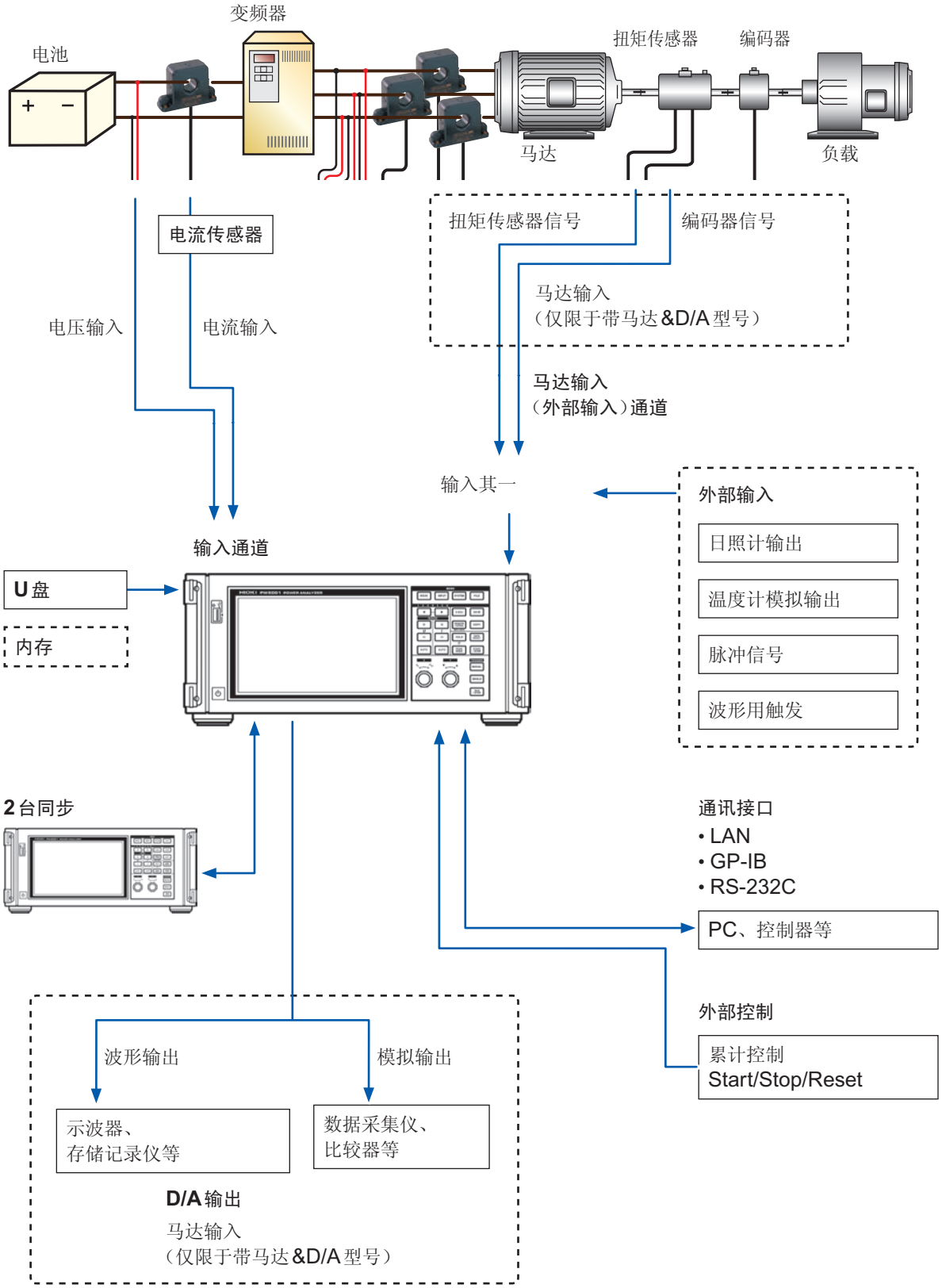
保存数据

- 进行手动保存（第140页）
- 通过实际时间控制进行保存（第143页）
- 通过定时器控制进行保存（第143页）
- 通过间隔控制进行保存（第143页）
- U盘、内存（第135页）

分析数据

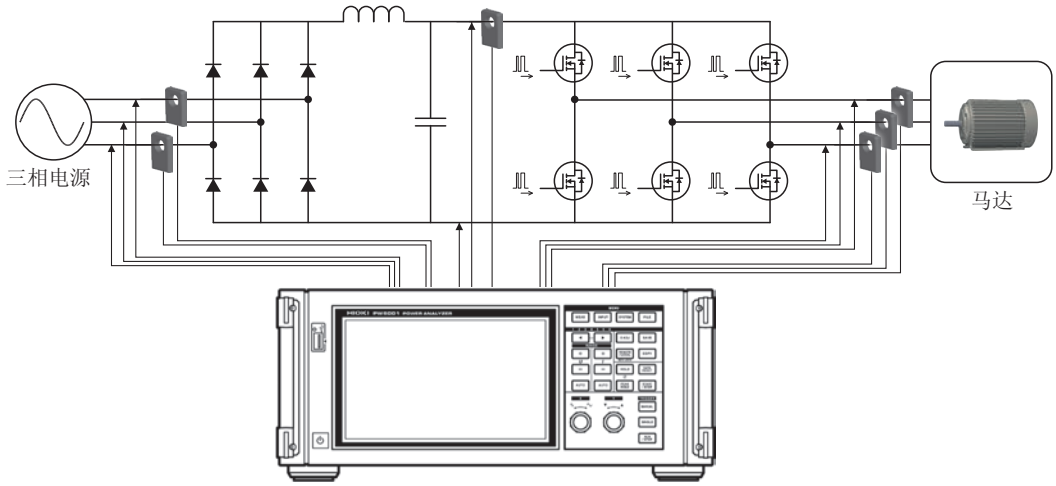
- “8 连接外部设备”(第163页)
- “9 连接计算机使用”(第183页)

系统构成

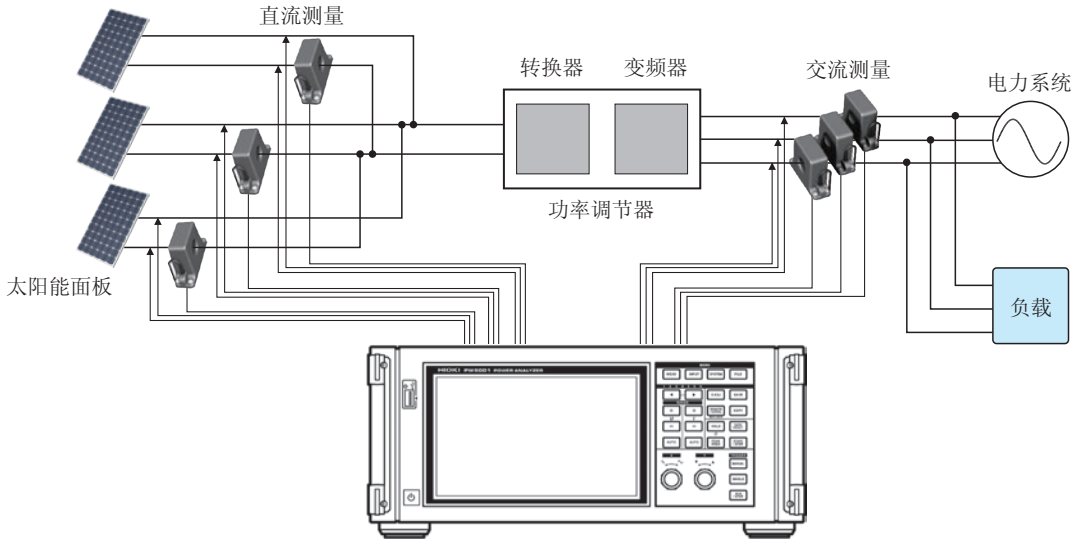

变频器
电池
+
−
扭矩传感器
编码器
马达
负载
电流传感器
扭矩传感器信号
编码器信号
马达输入
（仅限于带马达&D/A型号）
电压输入
电流输入
马达输入
（外部输入）通道
输入其一
外部输入
日照计输出
温度计模拟输出
脉冲信号
波形用触发
输入通道
U盘
内存
2台同步
通讯接口
• LAN
• GP-IB
• RS-232C
PC、控制器等
外部控制
累计控制
Start/Stop/Reset
波形输出
模拟输出
示波器、
存储记录仪等
数据采集仪、
比较器等
D/A输出
马达输入
（仅限于带马达&D/A型号）

测量示例

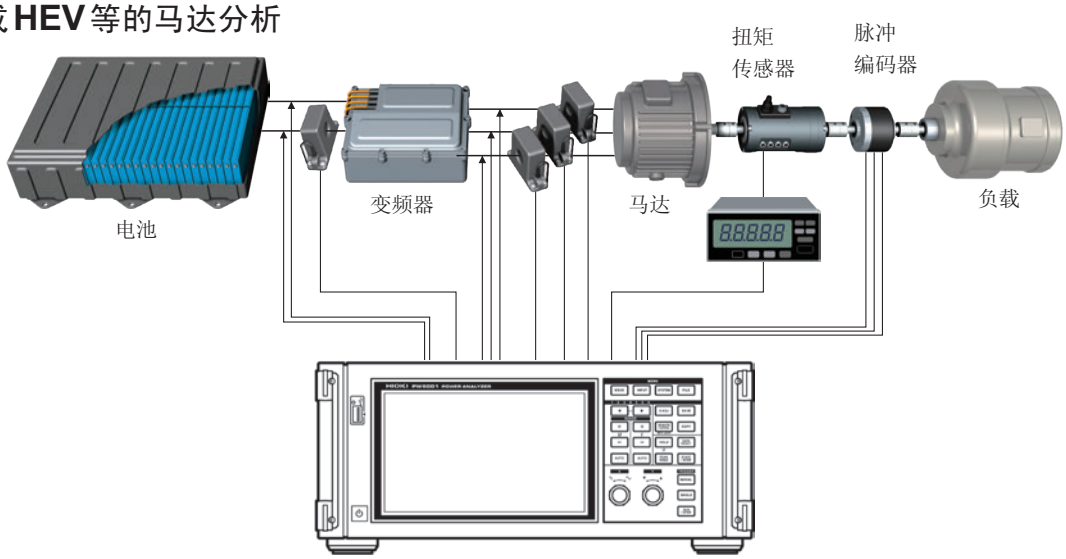
配备 SiC 的变频器的转换效率评估



测量 PV 用功率调节器的效率



EV 或 HEV 等的马达分析



前言

感谢您选择 HIOKI“PW6001 功率分析仪”。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，以便随时使用。

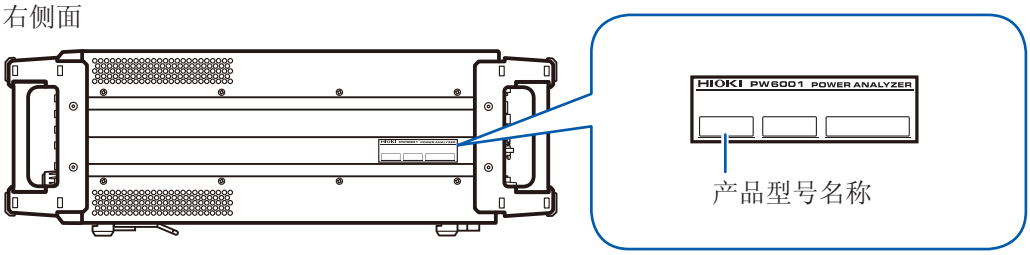
- 在本仪器输入电流需要使用钳式传感器与AC/DC电流传感器等选件（以下统一记为“电流传感器”）。详情请参照所用电流传感器的使用说明书。
- 在本仪器输入电压需要使用作为电压测量选件的电压线或类似电线。
  本仪器的电压输入端子可使用支持常规ϕ4 mm CATII 1000 V或CATIII 600 V标准的安全香蕉插头。请根据用途选择合适的电压线。

关于商标

- Windows 是美国 Microsoft Corporation 在美国、日本与其它国家的注册商标或商标。
- Adobe与Adobe Reader是Adobe Systems Incorporated（Adobe系统公司）的商标。
- Bluetooth® 是 Bluetooth SIG, Inc. 的注册商标。日置电机株式会社根据许可证进行使用。

关于产品型号名称

右侧面



产品型号名称	输入通道数	添加功能
PW6001-01	1	-
PW6001-02	2	-
PW6001-03	3	-
PW6001-04	4	-
PW6001-05	5	-
PW6001-06	6	-
PW6001-11	1	带马达分析&D/A输出
PW6001-12	2	带马达分析&D/A输出
PW6001-13	3	带马达分析&D/A输出
PW6001-14	4	带马达分析&D/A输出
PW6001-15	5	带马达分析&D/A输出
PW6001-16	6	带马达分析&D/A输出

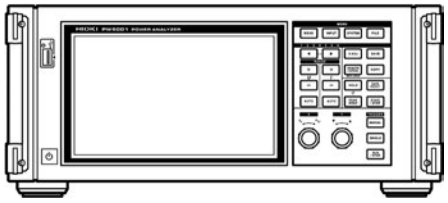
以下将带马达分析&D/A输出的型号记为“带马达分析&D/A型号”。

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、面板表面的键、开关及端子类等物件。万一有损坏或不能按照参数规定工作时，请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
运输本仪器时，请使用送货时的包装材料。

请确认装箱内容是否正确。

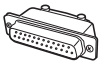
☐ PW6001 功率分析仪



☐ 使用说明书

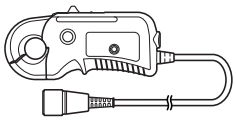
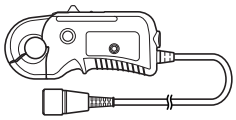
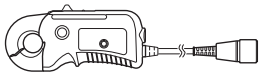
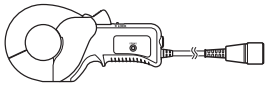
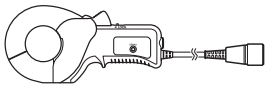
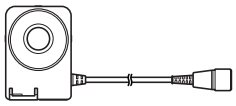
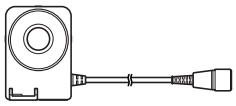
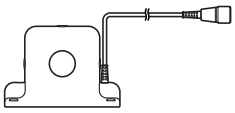
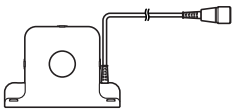
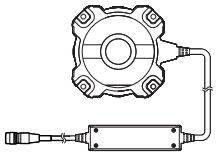
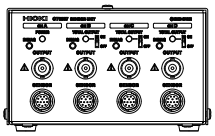
☐ 电源线

☐ D-sub 用连接器 25针
（仅限于带马达&D/A型号）



选件

电流测量选件

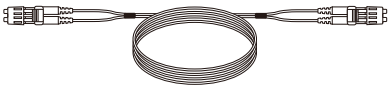
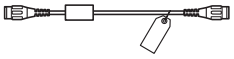
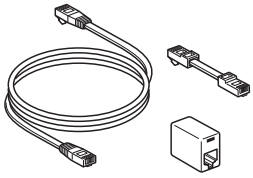
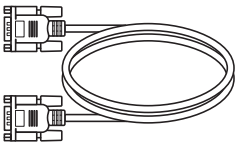
CT6841	AC/DC 电流探头 (20 A)	
CT6843	AC/DC 电流探头（200 A）	
CT6844	AC/DC 电流探头（500 A）	
CT6845	AC/DC 电流探头（500 A）	
CT6846	AC/DC 电流探头（1000 A）	
CT6862	AC/DC 电流传感器 (50 A) 电线长度 3 m	
CT6863	AC/DC 电流传感器 (200 A) 电线长度 3 m	
9709	AC/DC 电流传感器 (500 A) 电线长度 3 m	
CT6865	AC/DC 电流传感器 (1000 A) 电线长度 3 m	
CT6904	AC/DC 电流传感器 (500 A)	
PW9100	AC/DC 电流盒 (50 A)	
CT9557	传感器单元 （带 4 通道加法功能的传感器电源）	
CT9900	转换线 （PL23 插口 - ME15W 插头）	
CT9904	转换线（CT9557 连接用）	
3273-50	钳式电流探头 (30 A)	

3274	钳式电流探头 (150 A)	
3275	钳式电流探头 (500 A)	
3276	钳式电流探头 (30 A)	
CT6700	电流探头 (5 A)	
CT6701	电流探头 (5 A)	

电压测量选件

L9438-50	电压线 （香蕉-香蕉，红黑×各1，电线长度约为3 m）	
L1000	电压线（香蕉-香蕉，红黄蓝灰×各1，黑色×4， 电线长度约为3 m，带鳄鱼夹）	
L9257	连接线（香蕉-香蕉，红色、黑色×各1， 电线长度约为1.2 m，带鳄鱼夹）	
L1021-01	转接线（转接香蕉-香蕉、红色×1， 电线长度约为0.5 m，电压输入转接用）	
L1021-02	转接线（转接香蕉-香蕉、黑色×1， 电线长度约为0.5 m，电压输入转接用）	
9243	抓状夹（红色、黑色×各1）	

连接选件

L6000	光纤连接电缆 10 m	
L9217	连接线（绝缘BNC、1.7 m、马达输入用）	
9642	LAN电缆 （CAT5e、带交叉线转换连接器5 m）	
9637	RS-232C电缆（9针-9针/交叉型1.8 m）	
9151-02	GP-IB连接电缆 (2 m)	
9444	连接电缆 （外部控制用、9针-9针直型1.5 m）	

其它选件

特别订购	支架安装件（包括EIA用与JIS用）
特别订购	携带箱 （硬质行李箱型，带脚轮）

关于安全

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

⚠危 险

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

⚠警 告

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

关于标记

本手册将风险的严重性与危险性等级进行了如下分类与标记。

⚠危 险	记述了极有可能会导致作业人员死亡或重伤的危险性情况。
⚠警 告	记述了极可能会导致作业人员死亡或重伤的情况。
⚠注 意	记述了可能会导致作业人员轻伤或预计引起仪器等损害或故障的情况。
重要事项	存在必须事先了解的操作与维护作业方面的信息或内容时进行记述。
⚠	表示存在高电压危险。 对疏于安全确认或错误使用时可能会因触电而导致的休克、烫伤甚至死亡的危险进行警告。
🛇	表示禁止的行为。
❗	表示必须执行的“强制”事项。
*	表示说明记载于底部位置。
第#页	表示参阅内容。
[ ]	键的名称以[ ]进行标记。
ON	画面显示以粗体字进行标记。
未特别注明时，Windows XP、Windows Vista、Windows 7均记为“Windows”。	

仪器上的符号

⚠	表示注意或危险。仪器上显示该符号时，请参照使用说明书的相应位置。
⏚	表示接地端子。
∼	表示交流电 (AC)。
⏻	表示电源“开”、“关”。

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。
CE	表示符合欧盟指令所示的安全限制。

关于精度

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

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

关于测量分类

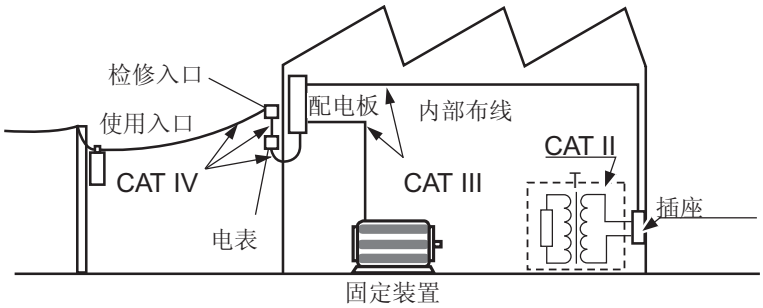
为了安全地使用测量仪器，IEC61010 把测量分类按照使用场所分成 CAT II ～ CAT IV 三个安全等级的标准。

⚠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 II (1000 V)/CAT III (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）之前的电路时。



使用注意事项

为了您能安全地使用本仪器，并充分运用其功能，请遵守以下注意事项。

使用前的确认

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

⚠危 险

如果电压线或本仪器有损伤，则可能会导致触电。
请在使用前确认电压线外皮有无破损或金属露出。由于这些损伤会造成触电事故，所以请换上本公司指定的型号。

⚠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。

关于本仪器的放置

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。

⚠警 告

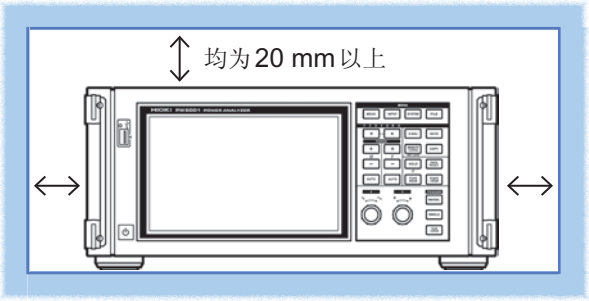
- 日光直射的场所或高温场所
- 产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所
- 受水、油、化学剂与溶剂等影响的场所
- 潮湿、结露的场所
- 产生强电磁波的场所或带电物件附近
- 灰尘多的场所
- 感应加热装置附近（高频感应加热装置、IH电磁炉等）
- 机械震动频繁的场所

⚠注 意

- 请勿放置在不稳定的台座上或倾斜的地方。否则可能会因掉落或翻倒而导致人员受伤或主机故障。
- 使用UPS（不间断电源）或DC-AC变频器驱动本仪器时，请勿使用输出方波与近似正弦波输出的UPS及DC-AC变频器。否则可能会导致本仪器损坏。

放置方法

- 请将底面向下放置。
- 请勿堵塞通风孔。
- 请在放置面与本仪器通风孔之间保持20 mm以上的距离。
  参照：“1.3 各部分的名称与功能”（第21页）



关于本仪器的使用

⚠危 险

为防止触电事故发生，请绝对不要拆下主机外壳。内部有高电压及高温部分。

⚠注 意

- 为了防止本仪器损坏，在搬运及使用时请避免震动、碰撞。尤其要注意因掉落而造成的碰撞。
- 使用期间发生异常操作或显示时，请确认“12 有问题时”（第247页）、“12.2 错误显示”（第249页），并与代理店或最近的HIOKI营业据点联系。
- 搬运本仪器时，请拔下连接线与U盘，握住把手搬运。
- 请将本仪器与连接设备的地线设为共用。如果不采用同一地线，则本仪器的GND与连接设备的GND之间会产生电位差。如果在有电位差的状态下连接电缆，则可能会导致误动作或故障。
- 连接或拆卸电缆时，请务必切断本仪器与连接设备的电源。否则可能会导致误动作或故障。
- 连接电缆之后，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。

- 请勿用力按压触摸面板，或用坚硬物品、尖头物品按压触摸面板。否则会导致故障。

本仪器属于Class A产品。
如果在住宅区等家庭环境中使用，则可能会干扰收音机与电视播放信号的接收。
在这种情况下，请作业人员采取适当的防护措施。

关于电线类与电流传感器的使用

⚠危 险

- 请务必将电压线与电流传感器连接到断路器的次级侧上。
  即使断路器的次级侧出现短路，也可由断路器进行保护。初级侧的电流容量很大，一旦发生短路事故，则会导致仪器严重损坏，因此请勿测量。
- 使用本仪器时，请务必使用指定的电源线。如果使用指定以外的电源线，可能会引起火灾。

- 先将电流传感器或电压线连接到本仪器上，然后再连接到已通电的测量线路上。为了防止短路、触电事故，请遵守下述事项。
  - 请勿用电压线夹钳顶端的金属部分使测量线路的2线之间接触。另外，请绝对不要触摸夹钳顶端的金属部分。
  - 打开电流传感器时，请勿使夹钳顶端的金属部分接触测量线路的2线之间，也不要用于接触裸导体。
  - 请勿连接测量不需要的电压线。

- 为了避免发生短路事故和人身伤害事故，请在低于最大同相电压的电路中使用电流传感器。另外，请勿用于裸导体。（有关电流传感器的最大同相电压，请参照电流传感器附带的使用说明书）

⚠警 告

- 使用CT6862等AC/DC电流传感器时，需要切断测量线路进行配线。为了避免触电与短路事故，连接传感器之前，请切断各仪器的电源。
- 为了发生避免触电和短路事故，请使用指定的电压线连接测量线路与电压输入端子。

⚠注 意

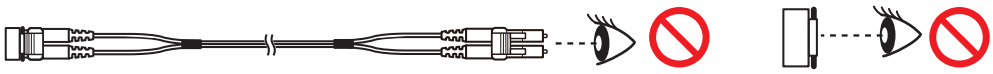
- 为安全起见，请使用本公司指定的电压线。
- 为防止断线，将电源线从插座或本仪器拔出的时候，请握住插头部分（电源线以外）拔出。
- 被测导线可能会处于高温状态，敬请注意。

- 为了防止电线类损坏，请勿踩踏或夹住电线。另外，请勿弯折或拉拽电缆的连接部。
- 如果电压线的外皮熔化，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。
- 请勿使电流传感器掉落或承受碰撞。否则可能会导致芯体对接面损伤，对测量产生恶劣影响。
- 要拔出连接器时，请务必在解除锁定后握住拔出。如果不解除锁定硬拔或直接拔拉电缆，则会损坏连接器。
- 请勿在接通主机电源或夹紧测量导体的状态下插拔连接器。否则可能会导致主机与电流传感器故障。

关于L6000光纤连接电缆的使用

⚠警 告

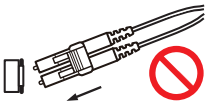
将连至正在工作的光学系统输出上的**L6000**光纤连接电缆连接到本仪器时，请绝对不要直视电缆端头或利用放大镜等进行观察。否则可能会对眼睛造成伤害，导致视力障碍。



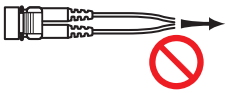
⚠注 意

- 要将L6000光纤连接电缆连接到本仪器时，请注意勿使配合部分有垃圾或尘埃。尤其要特别注意端面（套圈）。如果在附着垃圾等的状态下进行安装并导致损伤，则可能无法正确地进行测量。
- 本仪器的2个同步连接器与L6000光纤连接电缆的配合部分均已进行高精密加工。不使用时，请务必装上附带的防尘盖。

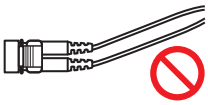
- 清洁光纤连接器中心时，请勿用力按压清洁布。否则可能会导致连接器部分损伤，无法满足性能。
- 为了避免L6000光纤连接电缆损伤，请注意以下事项。
  - 请勿斜向插入



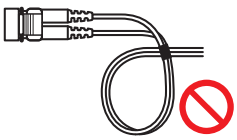
  - 请勿强行拉拽



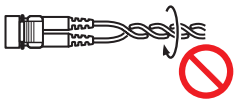
  - 请勿使电缆在连接器根部产生弯曲



  - 请不要产生纽结



  - 请不要弯曲或扭转



  - 请不要触摸端面（套圈）

- 请在连接L6000光纤连接电缆时，对光纤连接器端面（套圈）进行清洁。
- 请使用9738光纤连接器清洁剂对L6000光纤连接电缆的连接器部分进行清洁。

连接之前

⚠危 险

- 请勿测量超出本仪器标示额定值以及规格中记载之测量范围的电压。否则可能会因本仪器损坏而导致人身伤害事故。
- 如下所述为电压输入部分的最大同相电压。
  (CAT II) DC1000 V、AC1000 V rms
  (CAT III) DC600 V、AC600 V rms
  请勿在超出上述对地电压的状态下进行测量。否则，可能会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故。
- **Probe1** 端子与 **Probe2** 端子未进行绝缘。是选件电流传感器专用输入端子。如果进行选件电流传感器输出以外的输入，则会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故。
- 为了避免发生触电事故和本仪器损坏，请勿向外部控制端子输入超出信号额定值的电压。

⚠警 告

- 在接通电源前，请确认本仪器的电源连接部上所记载的电源电压与您使用的电源电压是否一致。如果使用指定范围外的电源电压，会造成本仪器的损坏或电气事故。
- 为了避免触电与短路事故，请确认已进行了可靠的连接。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。
- 请可靠地将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。

⚠注 意

为了确保安全，不使用本仪器时，请务必从本仪器上拔出电源线并完全切断电源。

测量注意事项

⚠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，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。

运输注意事项

⚠注 意

- 为了安全地运输本仪器，请使用送货时使用的包装箱和缓冲材料。不过，一旦包装箱发生破裂或变形，缓冲材料有压扁现象时，请勿使用。如果送货时使用的包装箱和缓冲材料无法使用，请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。本公司将发送专用的包装箱和缓冲材料。
- 将本仪器封箱时，请务必把电压线、电流传感器或电源线类从主机上拔掉。运输期间请注意，勿使仪器落下或遭受剧烈碰撞。
- 请用运输时不会破损的包装，同时写明故障内容。对于运输所造成的破损我们不加以保证。

1 概要

1.1 产品概要

本仪器采用1通道～6通道的构成，是可支持单相～三相4线2系统同时测量的各种测量线路的功率测量仪。

用于高效化变频马达的开发&评价

- 可进行高精度、高稳定性且宽频带再现性良好的变频器功率测量。
- 可进行马达分析所需的电相角测量。
- 可连接高精度扭矩计与编码器测量马达效率。

用于太阳能、风力发电与燃料电池等新能源的开发&评估

- 可同时高精度地测量AC功率与DC功率并进行效率运算。
- 可通过DC模式、RMS模式的电流与功率累计，测量受电、售电、消耗与再生功率。

用于无线供电或DC/DC转换器内部的高频功率测量

- 可测量1 MHz以下的高频功率。
- 可测量300 kHz以下的开关波形失真率或进行谐波分析。

1.2 特点

同时测量各种电力线路的多个系统（第41页）

对于三相3线电路，除了两瓦表法之外，还可选择本公司3193兼容的3V3A接线或3390兼容的3P3W3M接线。尤其是3P3W3M接线，最适合存在高频泄漏电流的变频马达的功率测量。

通过高精度、高稳定电路以确保较高的测量再现性（第73页）

在有功功率的基本精度、DC精度方面，具有同级最高的高精度。据此，也可以高精度地测量DC/AC转换效率。

高带宽、光绝缘高速采样

- 通过DC、0.1 Hz～2 MHz、宽频带电压电流输入电路、5 MS/s、18 bit的高速高分辨率采样，可正确测量高速化开关波形。
- 通过采用使用新光学元件的高耐压绝缘元件，实现了CMRR 80 dB（100 kHz时）的电压输入。可强有力地除去变频器测量时的高频共模噪音。

支持各种电流传感器（第36页）

- 除了原来的功率测量用传感器之外，也支持MHz等级的高频电流探头。
- 3270系列钳式电流探头专用的电源为标配。

可完全发挥电流传感器性能的新功能（第123页）

可通过相位补偿运算对电流传感器的高频相位特性进行补偿。

完全6通道 + 双模式谐波分析功能（第67页）

可对所有通道同时进行谐波分析。
另外，也可以同时对频率不同的变频器初级侧与次级侧进行谐波分析。

实现与示波器同等的波形观测（第91页）

采用1MW× 电压电流6通道的大容量波形存储器，最长记录时间为100（10 kS/s时），也可以按100 kS/s的速率记录10秒钟的波形。

标配U盘存储功能与大容量内存（第135页）

- 采用64MB的大容量内存，即使设置高速时间间隔，也可以连续记录多个项目的数据。
- 可直接在U盘中保存数据、复制画面或从内存中复制数据。

易于理解的触摸面板与键操作（第21页）

- 兼顾敏捷的专用键操作与易于理解的触摸面板操作。
- 进行画面复制或测量数据保存时，可通过触摸面板输入注释。

强大的马达分析功能（选件）（第175页）

- 可输入扭矩计的输出与转速计的输出，测量马达功率、马达效率。
- 转速输入方面支持旋转编码器的A相/B相脉冲，可进行正转反转检测。
- 也支持编码器的Z相输出，并可测量马达电相角。
- 同时输入2系统的扭矩与转速，充分利用6通道输入，即可利用1台仪器同时分析2系统的马达。
- 可与电压电流波形同时显示扭矩波形或编码器脉冲波形。
- 由于所有输入类均进行了功能绝缘，因此，可进行±10 V以下的2通道电压测量，或4通道、1 MHz以下的脉冲波形测量。

也可进行波形输出的高速D/A输出（选件）（第167页）

- 配备有20通道的D/A输出，可对任意20个测量项目进行模拟输出。
- 如果设为波形输出模式，则可按1 MS/s、16 bit对从开头开始的配备通道数量的电压电流波形进行波形输出。可将经过绝缘隔离的安全电压电流波形输入到其它波形测量仪器中进行分析。

基于光纤的高性能远程同步功能（第163页）

- 同步接口采用光纤，可进行主机电源电位不同的多处同步测量。
- 可使最远距离为500 m的2台本仪器进行同步测量。

专用通讯应用软件（Web下载）（第183页）

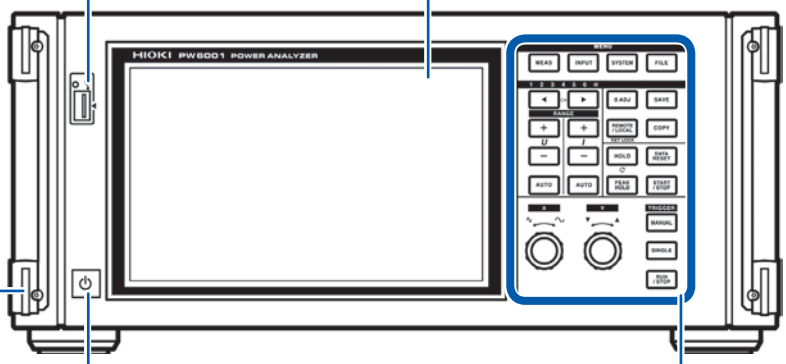
- 如果要利用PC对本仪器进行远程操作或实时取得数据，则可自行从本公司主页下载画面中显示的专用PC应用软件。
- 通讯接口支持LAN、GP-IB、RS-232C。

1.3 各部分的名称与功能

正面

U盘接口（第135页）
连接U盘，保存测量数据、设置内容与画面图像等各种数据。
不能连接鼠标、键盘等。

显示区
通过对触摸面板进行触摸，可变更测量值的显示或设置。



把手
用于搬运。

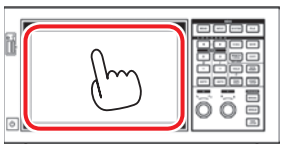
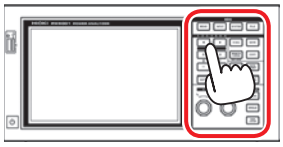
电源开关（第40页）
用于进行电源的ON/OFF。

操作（第22页）

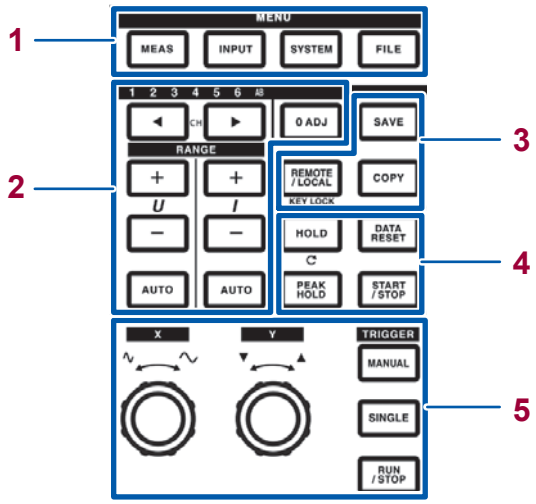
- 按键锁定期间，除解除按键锁定的所有键操作与触摸面板操作均变为无效状态。(第23页)
- 即使断电恢复之后，也保持按键锁定状态。

关于本仪器的操作

利用操作部分的**MENU**键、旋转旋钮与显示区的触摸面板对本仪器进行操作。

操作		说明
触摸		在触摸面板上进行触摸。
按下		按下操作键。
转动		转动旋转旋钮。

操作部



1 **MENU** 键（画面切换）

如果按下键，选中的键则会点亮，并对画面进行切换。

[MEAS] 键（第 **31** 页）

用于显示测量画面。

是用于显示测量值或波形的画面。

[INPUT] 键（第 **32** 页）

用于显示输入设置画面。

对输入、接线、测量、运算进行设置。

[SYSTEM] 键（第 **131** 页）

用于显示系统设置画面。

对时间控制、接口、其它操作进行设置。

[FILE] 键（第 **135** 页）

用于显示文件操作画面。

是进行文件操作的画面。

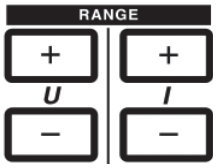
2

通道显示 **LED**

- 用于点亮 **[RANGE]** 键，或反映设置指示灯显示设置的输入通道。
- 根据接线设置，相同接线组合的通道同时点亮。
- **AB** 对应带马达 &D/A 型号的 CH A 与 CH B。

[CH] 键

- 用于切换通道显示 LED 的点亮通道。
- 用于切换基本显示画面或谐波画面的通道。



[RANGE] 键

- 利用 **U** 的 **+**、**-** 键变更电压量程；利用 **I** 的 **+**、**-** 键变更电流量程。
- 适用通道显示 LED 点亮的通道。
- AB LED 点亮时，**U** 适用于 CH A 的模拟输入；**I** 适用于 CH B 的模拟输入。
- **[AUTO]** 键点亮时，随着量程变更，AUTO 量程被解除。

[AUTO] 键

- 利用 **U** 的 **[AUTO]** 键启动电压的 AUTO 量程功能；利用 **I** 的 **[AUTO]** 键启动电流的 AUTO 量程功能，并且键点亮。如果再次按下，键则会熄灭，并固定为此时的量程。
- 适用通道显示 LED 点亮的通道。

[0ADJ] 键（第 **43** 页）

用于对输入通道进行调零。

3

SAVE

[SAVE] 键
用于将按下键时的数据保存到U盘中。

COPY

[COPY] 键
用于将按下键时的画面图像保存到U盘中。

REMOTE / LOCAL

[REMOTE/LOCAL] 键（按键锁定）
- 如果在GP-IB通讯中进入远程状态，该键则会点亮；如果再次按下，则会返回到本地状态，并且该键熄灭。
- 如果按住3秒钟以上，则会进行按键锁定，画面中显示按键锁定标记。如果再次按住3秒钟以上，设置则会被解除，并且该键熄灭。

4 测量控制键
主要用于控制功率测量功能。对波形显示没有影响。

HOLD

［**HOLD**］键
- 用于切换保持功能的ON/OFF。ON时点亮。
- 如果在峰值保持ON时按下，则会清除峰值保持数据。

PEAK HOLD

［**PEAK HOLD**］键
- 用于切换峰值保持功能的ON/OFF。ON时点亮。
- 如果在保持ON时按下，则会更新保持数据。

DATA RESET

［**DATA RESET**］键
- 用于对累计数据进行复位。
- **[START/STOP]** 键点亮为红色时起作用。

START / STOP

[START/STOP] 键
- 用于控制累计或自动保存功能的启用与停用。
- 如果启用，则会点亮为绿色；如果停用，则会点亮为红色。
- 如果按下［**DATA RESET**］键，则会熄灭。

5 波形操作键（旋转旋钮）
主要用于控制波形读取。独立于功率测量功能进行操作。

MANUAL

［**MANUAL**］键（手动触发）
- 用于在等待触发时强制进行触发。
- 按照按下的时序进行触发，并开始记录。

SINGLE

［**SINGLE**］键
- 只记录1次波形。
- 按下时点亮为绿色，如果进行触发并读取波形，则会熄灭。

点亮为绿色	进入触发等待状态 进行触发之后，开始记录。	
熄灭	**[RUN/STOP]**： 点亮为红色	进行记录长度部分的记录之后停止记录。
		等待触发时，如果按下 **[RUN/STOP]**，则停止记录。

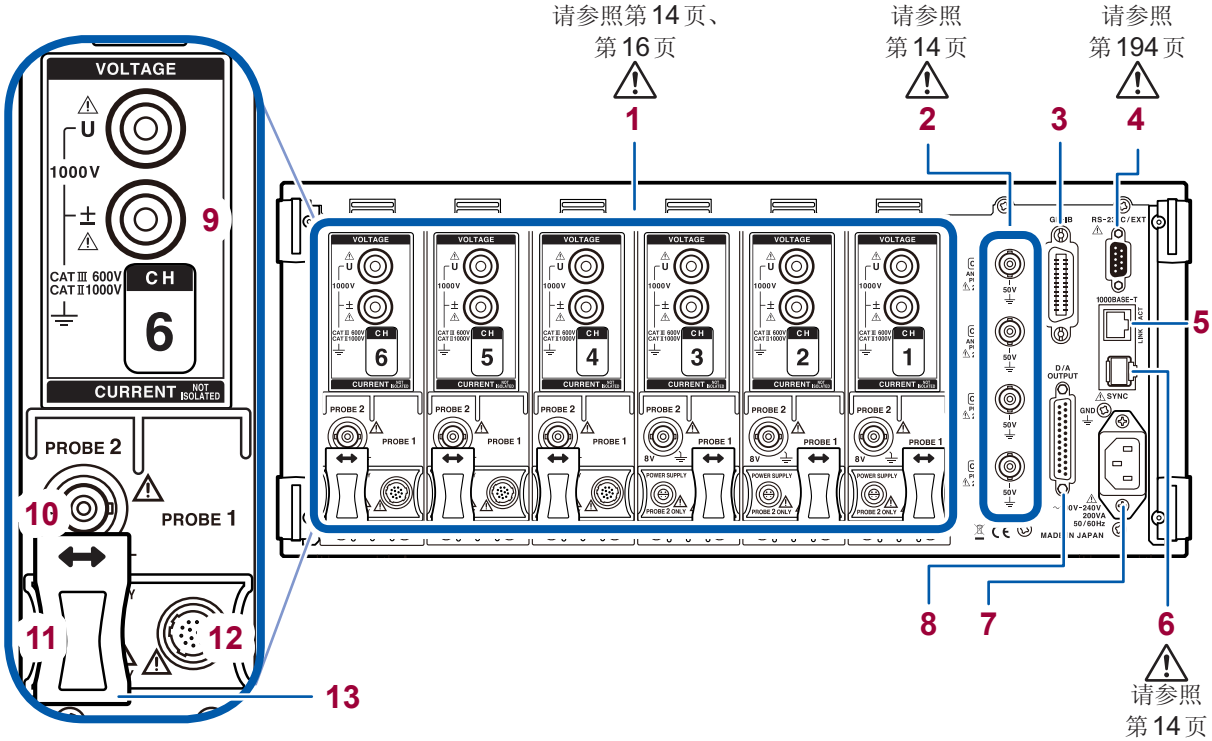
RUN / STOP

[RUN/STOP] 键
- 用于连续记录波形。
- 如果按下，则会点亮为绿色；如果再次按下，则会点亮为红色。

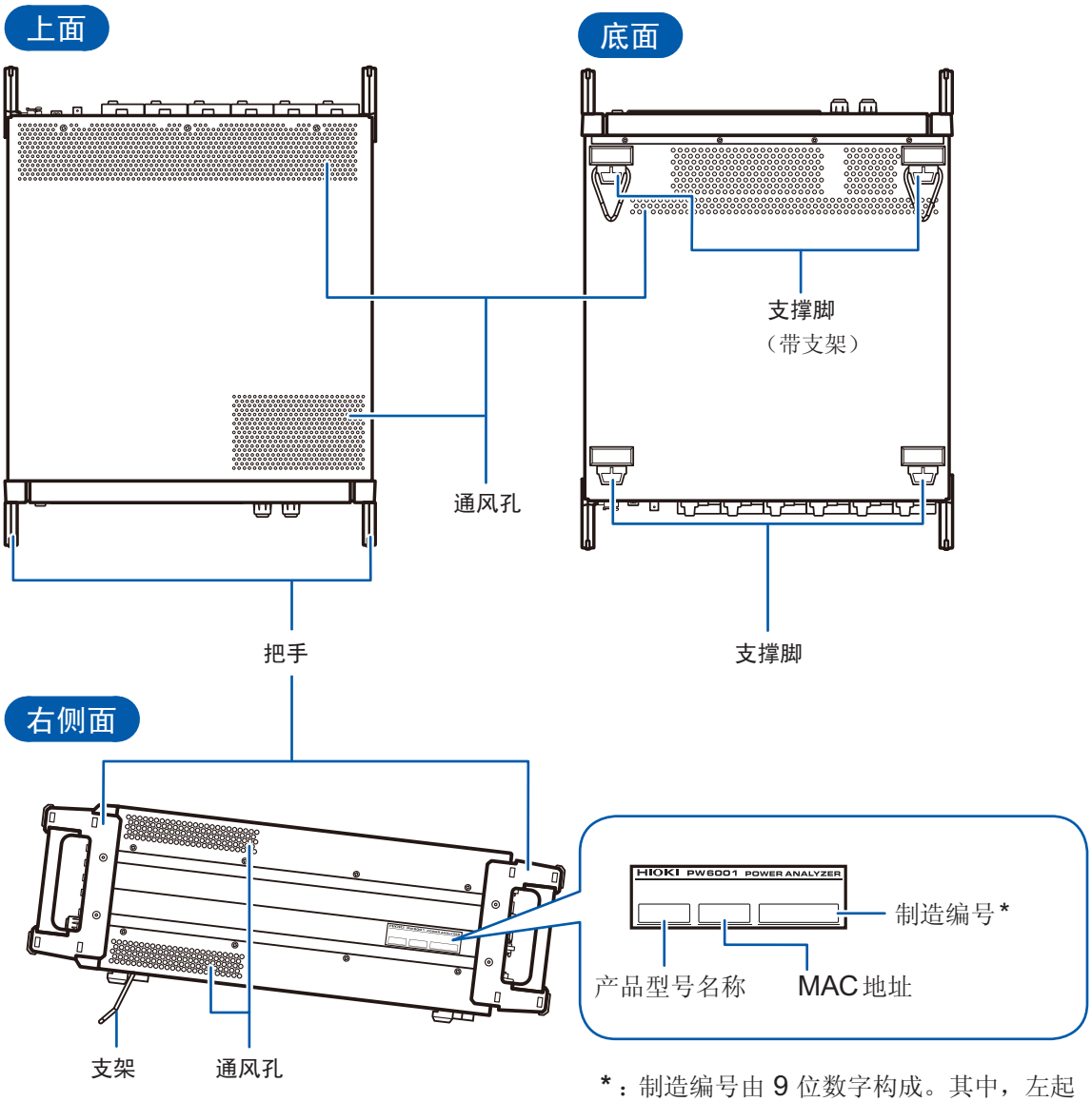
点亮为绿色	进入触发等待状态。 如果进行触发，则会开始记录。 进入重复触发等待状态。
点亮为红色	停止记录。

旋转旋钮
- 主要用于波形的放大缩小、移动位置或光标。
- 也用于上下变更数值的设置项目。
- 点亮的旋转旋钮在转动或按下时启动功能。熄灭的旋转旋钮没有任何作用。

背面



1	输入通道 1 ～ 6	最多可安装 6 通道的功率单相部分的电压与电流输入装置。
2	马达输入（外部输入）通道（第 78 页）	（仅限于带马达 &D/A 机型） • 可测量马达效率。 • 输入扭矩传感器或转速计的输出，即可测量马达输出。
3	GP-IB 连接器（第 192 页）	• 可通过 GP-IB 对本仪器进行远程操作。 • 可将数据传送到计算机。
4	D-sub 9 针连接器（第 194 页）	• 可通过 RS-232C 串行通讯，利用计算机或控制器进行控制。 • 可利用接点开关控制累计的开始与停止。
5	LAN 连接器（第 184 页）	• 可通过 LAN 对本仪器进行远程操作。 • 可取得数据。
6	2 台同步连接器（第 163 页）	可使用 2 台本仪器进行同步测量。
7	电源输入口（第 35 页）	用于连接附带的电源线。
8	D/A 输出连接器（第 167 页）	（仅限于带马达 &D/A 机型） • 可将本仪器的输出输入到记录仪中，进行长期记录。 • 可输入到示波器中观测波形。
9	电压输入端子（第 35 页）	用于连接本公司指定的电压线。
10	Probe2 端子（第 38 页）	用于连接宽带电流测量用 3270 系列电流测试仪。
11	Probe2 用电源端子（第 38 页）	用于 3270 系列电流测试仪。
12	Probe1 端子（第 37 页）	用于连接高精度电流测量用 CT6800 系列电流传感器。
13	滑盖	移动滑盖，选择要使用的电流传感器。



*：制造编号由 9 位数字构成。其中，左起 2 位为制造年份，接下来 2 位为制造月份。出于管理需要，请勿剥下。

⚠注 意

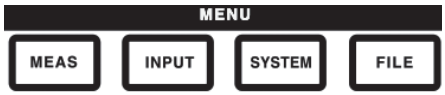
请不要在放置支架竖立的状态下从上方施加强力。否则会损坏放置支架。

请将放置面与本仪器通风孔保持 20 mm 以上的距离。

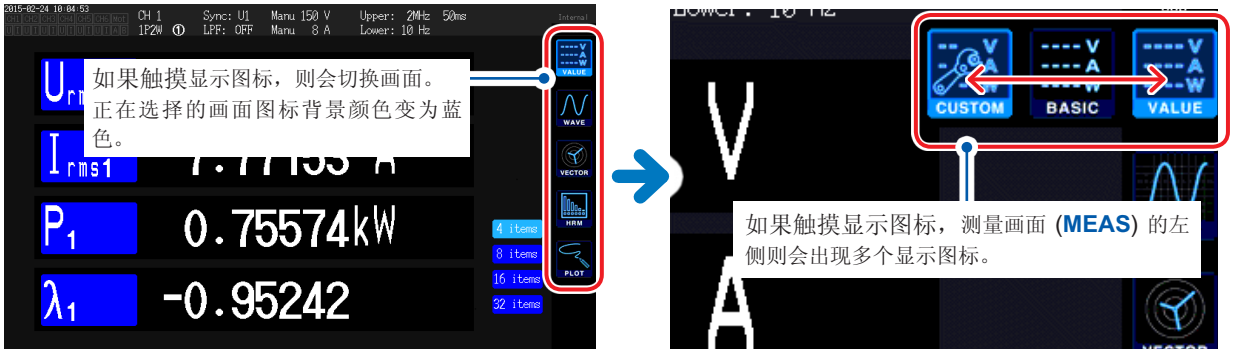
1.4 基本操作（画面显示与画面构成）

画面操作

1 切换画面（第 **31** 页）

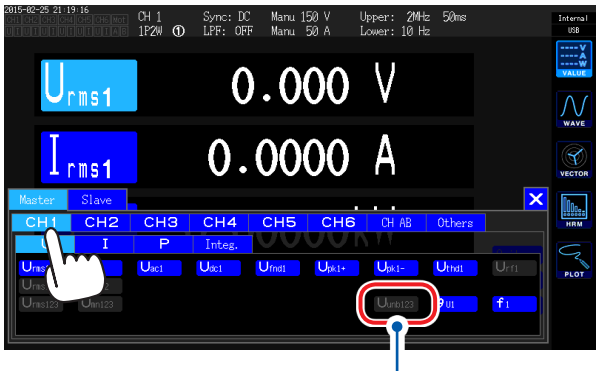


2 选择显示画面

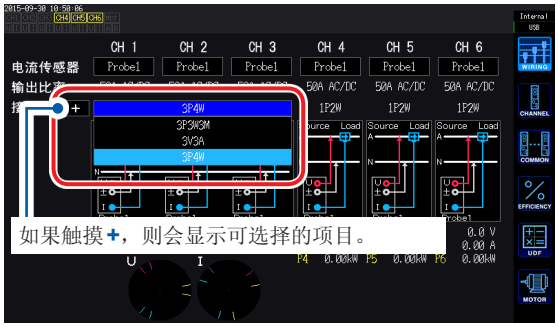
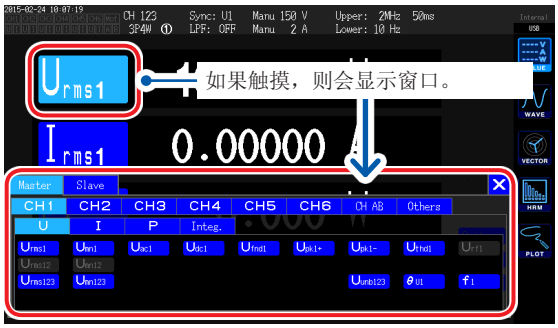
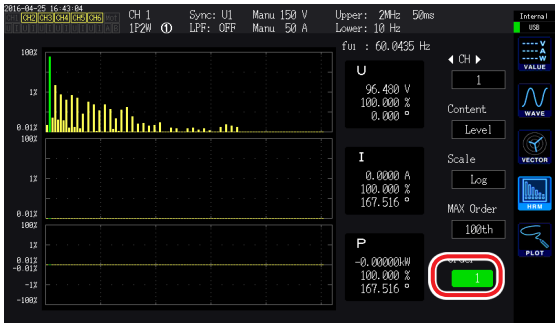


3 变更显示内容或设置

在画面上触摸进行操作。



不能设置的项目显示为灰色。
（不能触摸）

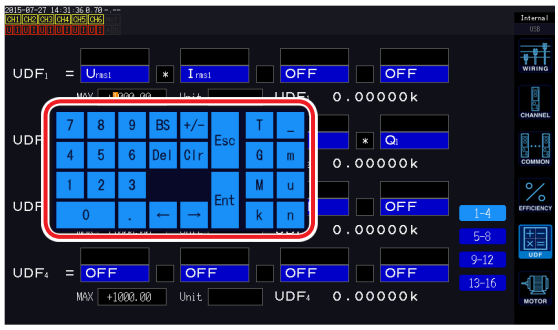
画面	说明
	ON/OFF 每次触摸，都会进行 ON/OFF 切换。
	**选择项目** 通过触摸某个选项进行选择。 如果触摸选项以外的部分，则不会变更设置。
	**窗口（第 28 页）** • 显示窗口期间，操作部分与窗口外的触摸面板键可能会受到部分限制。 • 设置结束之后，触摸 × 关闭窗口。 窗口包括以下 3 种类型。 • 项目选择窗口（第 48 页） • 键盘窗口 • 数字键窗口
	**利用旋转旋钮变更数值** 如果触摸画面，旋转旋钮一圈则会发光。可利用该旋转旋钮进行数值变更或波形操作。 “关于本仪器的操作”（第 21 页）

键盘窗口

画面	说明
	利用键盘输入注释、单位、文件夹名。 该窗口打开时，仅可触摸窗口内部。

Esc	取消字符输入并关闭窗口。
Clr	删除所有输入字符。
A/a	切换大写字符与小写字符。
（123）	切换字母、数值、符号。
BS	删除输入位置的前 1 个字符。
Del	删除输入位置的 1 个字符。
Ent	确定字符输入并关闭窗口。
← →	左右移动输入位置。

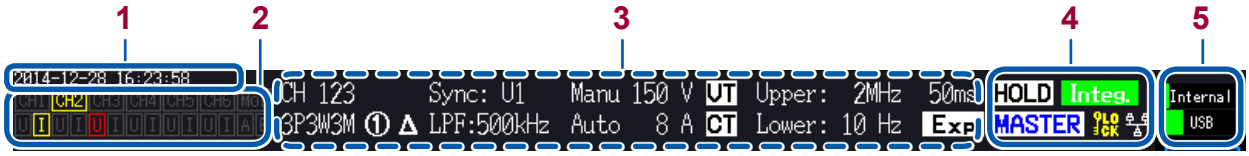
数字键窗口

画面	说明
	输入数值。 该窗口打开时，仅可触摸窗口内部。

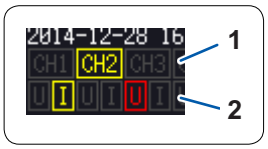
Esc	取消字符输入并关闭窗口。
Clr	删除所有输入字符。
BS	删除输入位置的前 1 个数字。
Del	删除输入位置的 1 个数字。
Ent	确定数值输入并关闭窗口。
← →	左右移动输入位置。
+/-	可输入字符时显示。
T,G,M,k _,m,u,n	可输入 k（千）、M（兆）等接头词时显示。 如果选择 _，则会清除接头词。 不能输入接头词时不显示。

通用画面显示

下图所示为画面示例。显示会因设置而异。
下面说明所有画面通用显示的项目。



1	实际时间显示	显示时钟（年、月、日、时、分、秒）。
2	警告指示灯	显示各输入通道的同步状态与超出状态。



1 左面的示例表示CH2处于同步解锁状态。

CH1 ～ CH6	输入通道	灰色	配备的通道
Mot	马达输入通道	黄色	处于同步解锁状态的通道

2 按通道显示**U**与**I**或**A**与**B**的超出状态。

U	电压输入	**A**	CH A模拟DC输入	灰色	正常测量
I	电流输入	**B**	CH B模拟DC输入	黄色	量程超出
				红色	峰值超出

左面的示例所示为CH1的电流输入超出量程，CH3的电压输入超出峰值的情况。

3	设置指示灯	请参照“测量画面显示”（第30页）。
4	操作状态指示灯	

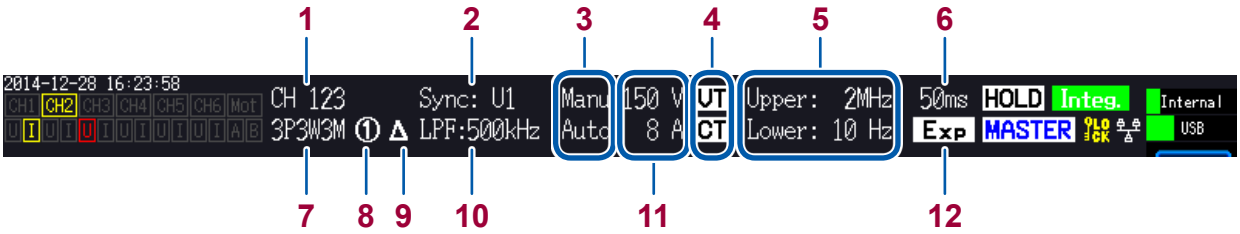
HOLD	保持期间点亮。
PEAK	峰值保持期间点亮。
MASTER	为2台同步的主机时点亮。
SLAVE	为2台同步的副机时点亮。

Integ.	表示累计功能的运作状态。 黄色：待机期间，绿色：累计期间， 红色：累计停止期间
LOCK	处于按键锁定状态时点亮。
网络	利用LAN连接到网络时点亮

5	媒介指示灯	用电平表显示内存、U盘的使用状况。 使用率约为95%时，变为红色显示。

测量画面显示

下图所示为画面示例。显示会因设置而异。
下面对仅在测量画面中显示的画面进行说明。将该区域称之为“设置指示灯”。



1	组合通道	显示按相同接线组合的通道。
2	同步源	显示确定周期（零交叉，是测量的基本）的源的设置。
3	AUTO 量程	**Auto**：AUTO 量程功能 ON **Manu**：AUTO 量程功能 OFF 上段为电压设置，下段为电流设置。
4	转换比	进行 VT 比、CT 比设置时显示。
5	测量上限下限频率	**Upper**：测量上限频率的设置 **Lower**：测量下限频率的设置
6	数据更新速率	显示数据更新速率的设置。
7	接线模式	显示已设置的接线模式。 按接线模式设置通道的组合方法，并根据测量线路设置接线模式。
8	电流传感器连接端子	**1**：电流传感器选择 Probe1 时 **2**：电流传感器选择 Probe2 时
9	Δ转换设置	显示Δ转换功能的运作状态。 **Δ**：Δ转换 ON **无显示**：Δ转换 OFF
10	LPF	显示低通滤波器的设置。
11	量程	显示所设置的量程。上段为电压设置，下段为电流设置。
12	平均	显示平均设置。 **Add**：简单平均 **Exp**：指数化平均 **无显示**：OFF

画面构成

测量画面（利用 [MEAS] 键进行显示）

VALUE 测量值画面	**BASIC** 基本显示	按接线显示各通道的功率测量值或马达输入的测量值。
	CUSTOM 选择显示	从基本测量项目中选择任意测量值并显示。

WAVE 波形画面	**WAVE** 波形显示	显示电压/电流、马达输入的波形。
	WAVE+ZOOM 波形+缩放显示	放大显示波形。
	WAVE+VALUE 波形+测量值显示	与波形同时用数值显示12个项目的测量值。
	WAVE+FFT 波形+FFT分析	根据波形进行FFT分析，并显示分析结果。

VECTOR 矢量画面	**VECTOR 1** 1矢量	与数值一起，对谐波测量值的选择次数成分进行矢量显示。
	VECTOR 2 2矢量	从接线中选择2个，并进行矢量显示。

HRM 谐波画面	**LIST** 列表显示	用数值对选中谐波测量项目进行列表显示。
	BAR GRAPH 图形显示	利用电压、电流与有功功率的3个条形图显示选中通道的谐波数据。

PLOT 绘制画面	**D/A MONITOR** D/A监视显示	用图形与数值显示选中的D/A输出项目。
	X-Y PLOT X-Y图形显示	根据选中的4个项目生成共计2组XY图形并进行显示。

输入画面（利用 [INPUT] 键进行显示）

WIRING 接线设置	根据测量线路设置与输入通道进行组合的接线模式。
CHANNEL 各通道设置	根据接线模式中选择的接线设置详细测量条件。
COMMON 输入通用设置	设置所有通道通用的测量条件。
EFFICIENCY 效率运算设置	设置效率运算的运算公式。
UDF 用户定义运算设置	组合本仪器的测量值、数值与函数，任意设置运算公式。
MOTOR 马达输入设置	设置马达输入。

系统设置画面（利用 [SYSTEM] 键进行显示）

CONFIG 系统设置	进行系统环境的确认、设置。
TIME CTRL 时间控制设置	进行时间控制的设置。
DATA SAVE 数据保存设置	对将数据保存到U盘或内存中进行设置。
COM 通讯设置	进行通讯接口的设置。
OUTPUT D/A输出设置	进行D/A输出的设置。

文件操作画面（利用 [FILE] 键进行显示）

进行U盘的操作或设置文件的保存与读取。

2 测量前的准备

2.1 购买后首先进行的工作

使用本仪器进行测量之前，请进行下述作业。

用螺旋管将电压线捆束在一起

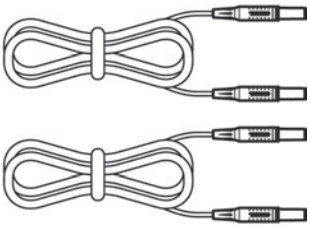
L9438-50 电压线附带有螺旋管（5 个）。
请根据需要使用螺旋管，将 2 条电线（红色与黑色）捆束在一起。

准备物件

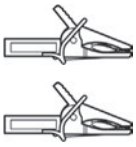
L9438-50 电压线

如下所示为附件内容。

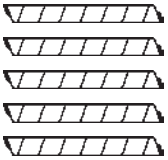
香蕉型 - 香蕉型电线 ×2



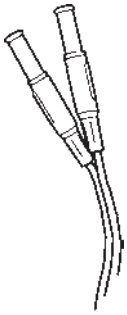
鳄鱼夹 ×2



螺旋管（用于捆束电线）×5



螺旋管的安装方法



1 准备好 2 条电线（红色与黑色）

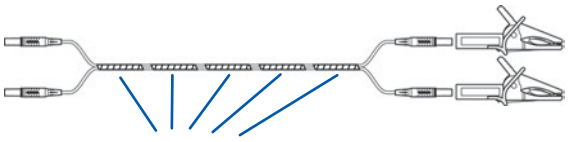
将 2 条电线（红色与黑色）归拢一侧以便于捆束。

2 缠绕螺旋管

缠绕螺旋管，以便将 2 条电线捆束在一起。

由于附带有 5 个螺旋管，因此请按适当的间隔使用。

例：安装 5 个螺旋管时



2.2 测量前的检查

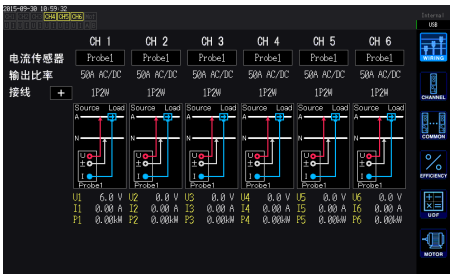
使用之前，请务必阅读“使用注意事项”（第12页）。

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。

附件与选件的检查

检查项目	处理方法
电源线的外皮有无破损或金属露出？	有损坏时，会造成触电事故或短路事故，因此请勿使用。不能进行正常的测量。 请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
电流传感器的夹钳部分有无裂纹或损坏？	

本仪器的检查

检查项目	处理方法
本仪器是否损坏？	有损坏时请送修。
接通电源时，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） 接通电源时的画面 	不显示时，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。
自测试结束之后，是否显示输入画面的**[WIRING]**或上次结束时的画面？ **[WIRING]** 	不显示时，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。
本仪器的时钟是否和当前时间一致？	请将时钟对准当前时间。（第131页）

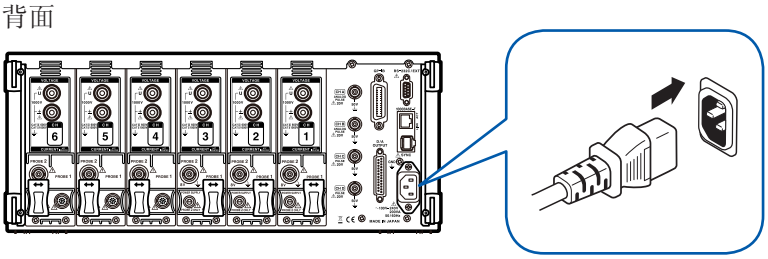
2.3 连接电源线

请在切断电源之后插拔电源线。

1 请确认本仪器的电源开关处于 **OFF** 状态

2 确认电源电压处于额定值范围内，然后将电源线接至电源输入口 **(AC100 V ～ 240 V)**

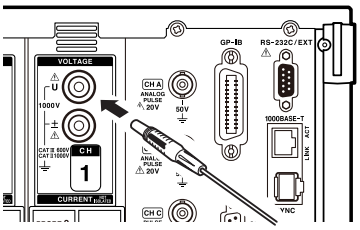
背面



3 将电源线的插头插进插座

2.4 连接电压线

连接之前请务必阅读“使用注意事项”（第 12 页）。
请将选件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）
参照：“2.8 连接到测量线路上（调零）”（第 43 页）

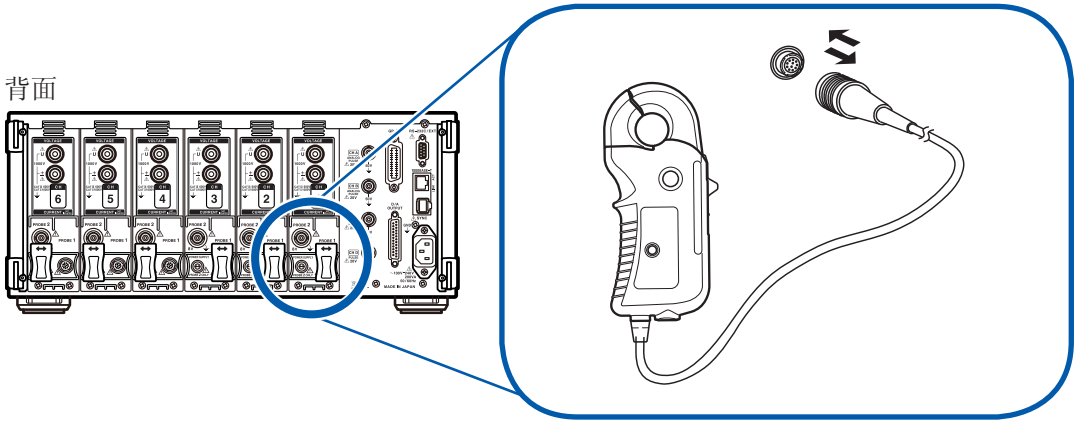


请插入颜色与电压输入端子相同的电压线。

请可靠地插到底。

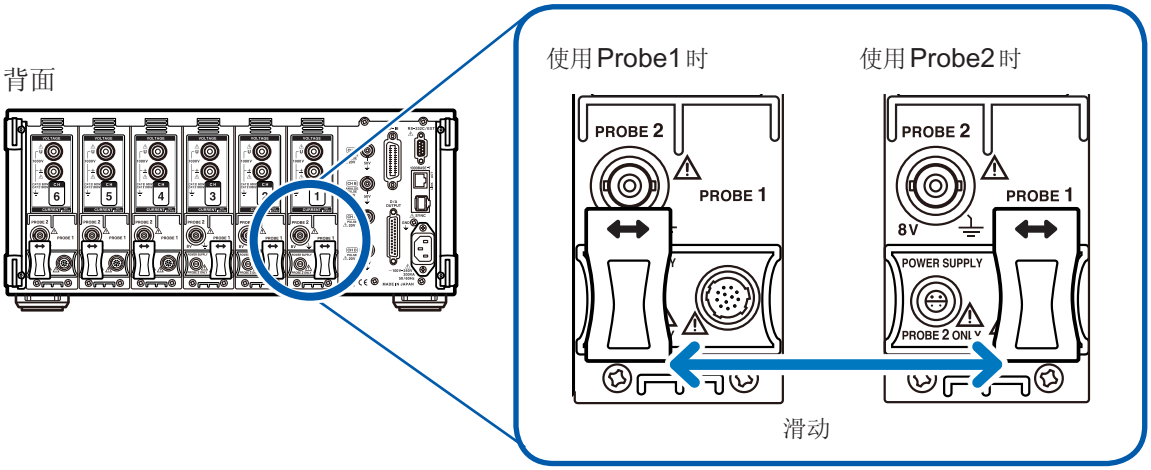
2.5 连接电流传感器

连接之前请务必阅读“使用注意事项”（第12页）。
有关电流传感器的详细规格与使用方法，请参照附带的使用说明书。



本仪器带有Probe1与Probe2两种电流传感器专用端子。
利用9709以及CT6860系列AC/DC电流传感器、CT6840系列AC/DC电流探头进行高精度电流测量时，使用Probe1端子；利用3270系列钳式电流探头进行宽带电流测量时，使用Probe2端子。
请在移动滑盖之后进行连接。

不能在1个通道内同时连接到Probe1与Probe2端子上。



在Probe1端子上连接电流传感器

⚠注 意

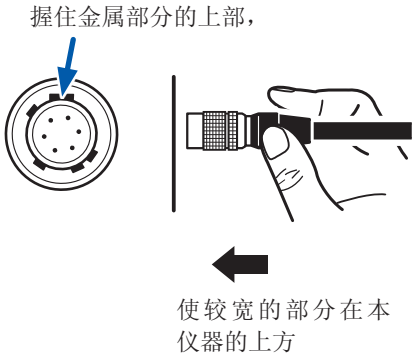
请勿在接通本仪器电源的状态下连接或拆卸电流传感器。
否则可能会导致电流传感器故障。

连接方法

1 对准连接器的定位头位置

2 笔直地插入直至锁定

本仪器会自动识别电流传感器的类型。

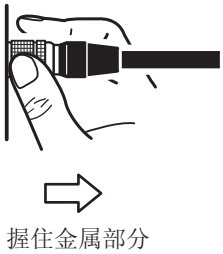


拆卸方法

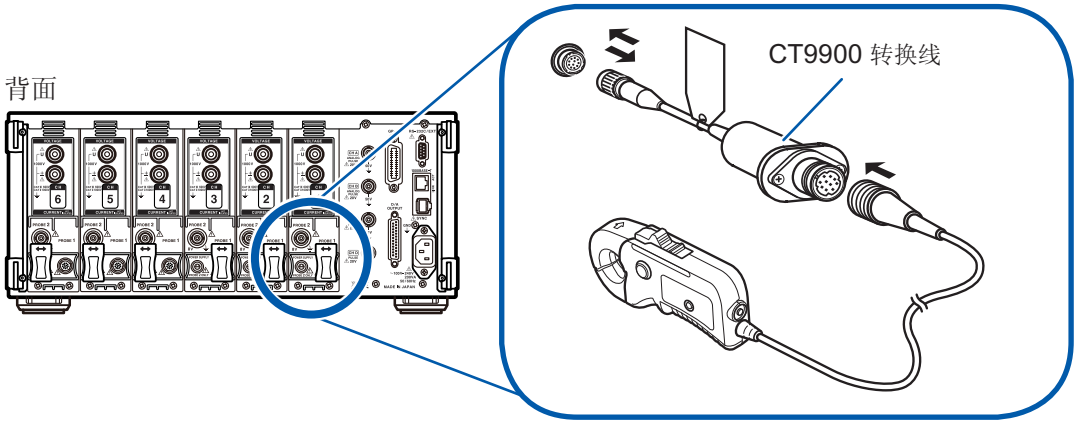
1 握住连接器的金属部分向外滑动

锁定被解除。

2 拔出



9709以及CT6860系列与CT6840系列的电流传感器包括型号名称带有-05的金属连接器系列，以及不带-05的黑色树脂连接器系列。金属连接器系列可直接连接到Probe1端子上。
可通过使用选件CT9900转换线，将型号名称不带-05的黑色树脂连接器系列的电流传感器连接到Probe1端子上。



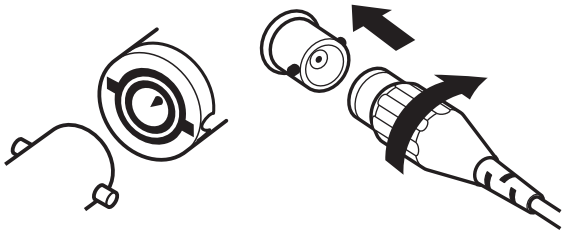
利用CT9900转换线连接CT6865（1000 A额定值）时，会识别为500 A AC/DC传感器，因此，请将CT比设置值设为2.00使用。

在 Probe2 端子上连接电流传感器

连接方法

1 对准 **Probe2** 端子（**BNC** 连接器）的凸部与 **3270** 系列终端部分连接器的凹部进行插入

2 右转进行锁定



3 将 **3270** 系列电源电缆插头的定位头位置对准 **Probe2** 用电源端子

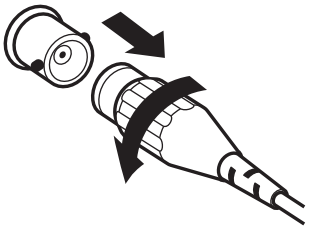
4 笔直地插入，直至听到“咔嗒声”并锁定

拆卸方法

1 左转 **3270** 系列终端部分连接器

锁定被解除。

2 拔出连接器



本仪器可同时使用最多 6 个通道的 3270 系列，但在 3270 系列上输入超出额定值的电流时，可能无法进行相应通道的电流测量。在这种情况下，请立即从测量线路上拆下所有通道的电流传感器，关闭本仪器的电源。

超出测量范围时（使用VT、CT）

请使用外挂的仪表用变压器VT(PT)、仪表用变流器CT。如果在本仪器中设置VT比、CT比，则可直接读取初级侧的输入值。

参照："设置转换比（使用VT(PT)或CT时）"（第60页）

⚠危 险

处于接线状态时，请勿触摸VT(PT)、CT及输入端子。由于通电部分是露出的，因此可能会导致触电和人身伤害事故。

⚠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。如果初级侧在开路状态下流过电流，次级侧则会产生高电压，非常危险。**
- **使用VT(PT)、CT时，请将次级侧的-端子进行接地，以确保安全。**

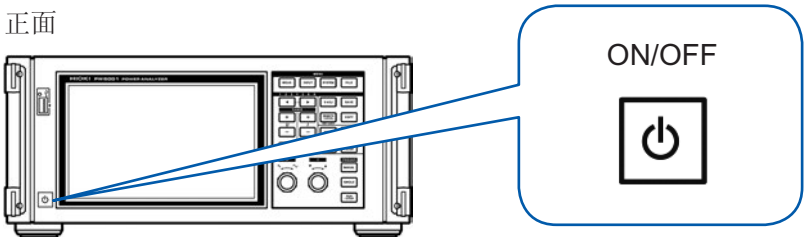
重要事项

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。

2.6 接通/关闭电源

接通电源之前请务必阅读“使用注意事项”（第12页）。
连接电源线、电压线与电流传感器之后，接通电源。

为了进行高精度的测量，打开本仪器的电源之后，请进行30分钟以上的预热，
然后执行调零。（第43页）



接通电源

将电源开关设为ON

执行自测试（仪器的自诊断）。（约10秒）
参照：“测量前的检查”（第34页）

结束之后，显示输入画面的**WIRING**页面。（初始设置）

将启动画面设为**LAST**时（第34页），显示上次结束时的画面。

重要事项

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. 请中止测量并切断测量线路，或从测量线路上拆下电压线与电流传感器，然后切断主机电源。
2. 请拆下电源线与接线。
3. 请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

关闭电源

将电源开关设为OFF

⚠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。

2.7 设置接线模式与电流传感器

根据本仪器配置的通道数与测量线路设置接线模式。
首先，从7种接线模式中选择1种。

然后，在2通道组合时，选择1P3W/3P3W2M之一；3通道组合时，选择3P3W3M/3V3A/3P4W之一。

	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
模式1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
模式2	1P3W/3P3W2M		1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
模式3	1P3W/3P3W2M		1P2W	1P3W/3P3W2M		1P2W
模式4	1P3W/3P3W2M		1P3W/3P3W2M		1P3W/3P3W2M	
模式5	3P3W3M/3V3A/3P4W			1P2W	1P2W	1P2W
模式6	3P3W3M/3V3A/3P4W			1P3W/3P3W2M		1P2W
模式7	3P3W3M/3V3A/3P4W			3P3W3M/3V3A/3P4W		

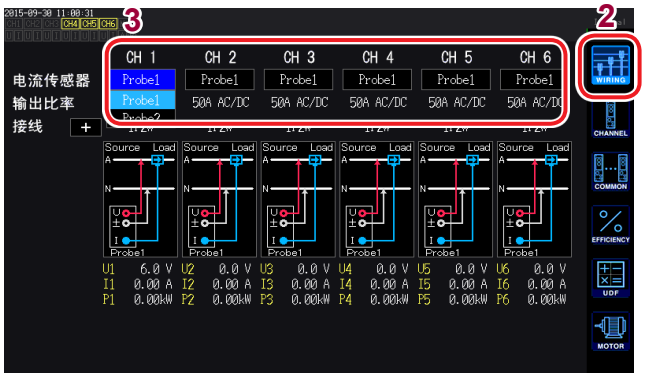
可选择的接线模式因配置的通道数而异。仅可选择下标中带有勾号（✓）的接线模式。为多通道组合时，需要连接相同的电流传感器。

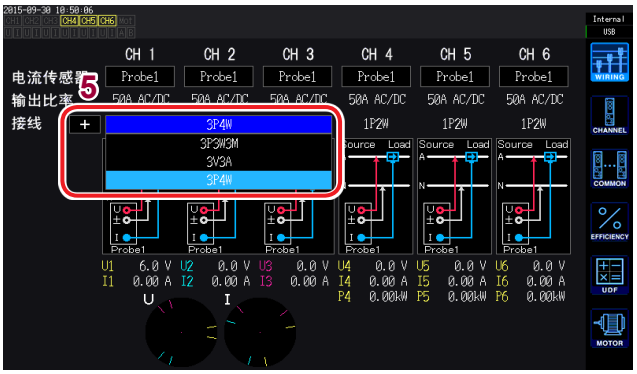
配置通道数	1	2	3	4	5	6
模式1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
模式2	-	✓	✓	✓	✓	✓
模式3	-	-	-	-	-	✓
模式4	-	-	-	✓	-	✓
模式5	-	-	✓	✓	✓	✓
模式6	-	-	-	-	✓	✓
模式7	-	-	-	-	-	✓

关于接线

规格（第238页）中记载了接线图。

接线		说明
1P2W	单相2线	测量DC线路时也选择该接线。 电流传感器的连接目标不管是Source侧还是Ground侧，均可进行测量。接线图记载了这2种模式。
1P3W	单相3线	-
3P3W2M	三相3线	是使用三相三角接线线路的2个通道按两瓦表法进行测量的方法。 即使因不平衡而导致失真的波形，也可以正确地测量其有功功率。 不平衡线路的视在功率、无功功率或功率因数的值可能会与其它测量仪器不同。在这种情况下，请使用3V3A或3P3W3M。
3V3A	三相3线	是使用三相三角接线线路的3个通道按两瓦表法进行测量的方法，用于重视与3193等原来的功率计之间的兼容性的情况。 即使是不平衡的线路，不仅可正确地测量有功功率，还可以正确地测量视在功率、无功功率或功率因数。
3P3W3M	三相3线	是使用三相三角接线线路的3个通道按3瓦表法进行测量的方法。 即使在PWM变频器测量中高频成分的泄漏电流较大并且3V3A条件下出现误差的情况下，也可以正确地测量，因此适合测量马达功率。
3P4W	三相4线	是使用三相Y(Star)接线线路的3个通道按3瓦表法进行测量的方法。





1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **WIRING**

3 触摸并选择各通道使用的电流传感器

Probe 1	在Probe1端子上连接电流传感器时选择。 自动设置输出比率。
Probe 2	在Probe2端子上连接电流传感器时选择。 触摸输出比率，选择已连接电流传感器的输出比率或型号名称。

4 触摸 **+**，设置接线模式

5 包括 **2** 通道以上的组合时，再次触摸并选择接线模式

如果选中确定，则会显示所选接线模式的接线图。

- 测量使用多个通道的电源线时，需按各线路使用相同的电流传感器。
  （例：测量三相4线线路时，在通道1～通道3上连接相同的电流传感器）
- 使用9272-10等可切换传感器额定值的电流传感器时，请确保同一线路的额定值一致。
- 选择使用多个通道的接线模式时，各通道的可设置项目（电压量程等）应统一为开头通道。

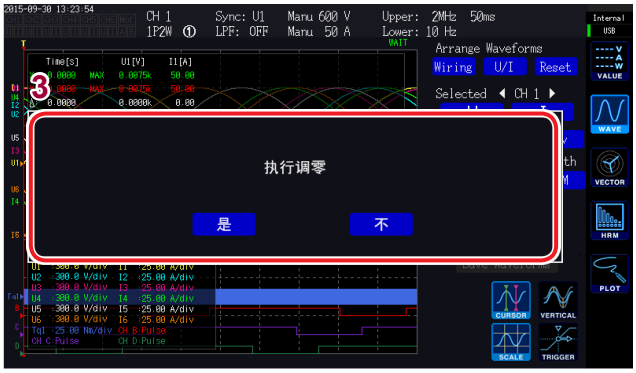
2.8 连接到测量线路上（调零）

接线之前请务必阅读“使用注意事项”（第12页）。
接线之前，请务必执行调零。
接下来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，请根据接线图进行接线。设置接线模式之后显示接线图。
参照：“2.7 设置接线模式与电流传感器”（第41页）

重要事项
接线图画面中显示的相名称为“**A**、**B**、**C**”。请根据“R、S、T”与“U、V、W”等使用名称适当地进行接线。

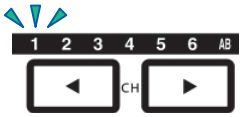
调零与消磁 (DMAG)

为了满足本仪器的精度规格，预热（约30分钟以上）之后执行电压与电流测量值的调零。连接可测量AC/DC的电流传感器时，也同时进行电流传感器的消磁 (DMAG)。



1 按下 **[MEAS]** 键

CH1 ～ CH6点亮时，执行电压与电流的调零。
AB 点亮时，马达输入通道被调零。



每按下 ◀/▶，都会切换显示的通道。

2 按下 **[0ADJ]** 键

显示确认对话框。

3 在确认对话框中确定设置

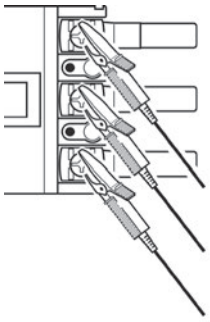
是	执行
否	取消

会显示“**调整中…**”，约30秒结束显示。

- 请将电流传感器连接到本仪器上，然后执行。
  （需包括电流传感器进行电流测量值的补偿）
- 连接可利用调零用旋钮等进行调零的电流传感器时，请首先在电流传感器侧进行调整，然后在本仪器上执行调零。
- 请在连接到测量线路之前执行调零。
  （需在没有电压与电流输入的状态下执行调零）
- 为了高精度地进行测量，建议在规格范围内的环境温度下进行调零。
- 所有输入通道的所有量程被同时调零。

将电压线连接到测量线路上

例：断路器的次级侧



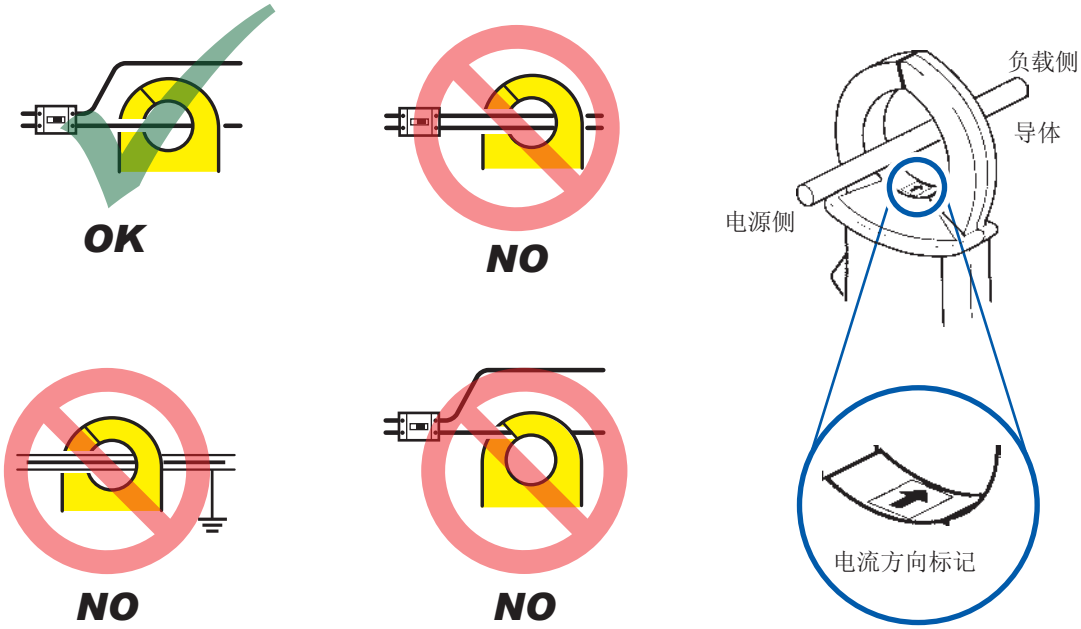
请可靠地夹在电源侧螺钉或配线条等金属部分上。

L9438-50 电压线

将电流传感器连接到测量线路上

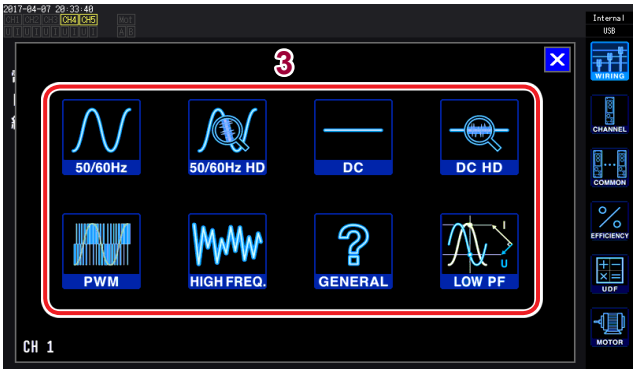
重要事项
夹紧时，请将电流方向标记朝向负载侧。

请务必只夹住1个导体。
同时夹住单相（2个）、三相（3个）时，不能进行测量。



进行简易设置

根据选中的线路，将下述设置设为典型设置。（同步源、电压/电流的AUTO量程、测量上限/下限频率、累计模式、整流方式、LPF）
这在初次使用本仪器或测量与上次不同的测量线路时非常方便。



1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **WIRING**

3 触摸要测量线路的接线图，设置测量线路的类型

显示确认对话框。

4 在确认对话框中确定设置

是	执行
否	取消

50/60 Hz	利用宽频带来测量工频电源线。
50/60 Hz HD	• 对工频电源线进行高精密测量。 • 用于在单一量程下测量电流电平发生较大变化的线路。尤其会提高低电平输入时的分辨率。
DC	• 利用宽频带测量直流线路。 • 只能选择1P2W。
DC HD	• 对直流线路进行高精密测量。 • 用于在单一量程下测量电流电平发生较大变化的线路。尤其会提高低电平输入时的分辨率。 • 只能选择1P2W。
PWM	• 测量PWM线路。 • 将基本频率设为1 Hz ～ 1 kHz，设为不与1 kHz以上的载波频率同步。 • 建议使用传感器相位补偿功能，以进行正确的测量。
HIGH FREQ.	• 测量频率大于10 kHz的高频。 • 建议使用传感器相位补偿功能，以进行正确的测量。
GENERAL	• 测量上述以外的线路。 • 建议使用传感器相位补偿功能，以进行正确的测量。
LOW PF	• 测量变压器或电抗器等感应性负载（低功率因数）的功耗。 • 建议使用传感器相位补偿功能，以进行正确的测量。

设置内容

	同步源	AUTO量程	上限频率	下限频率	累计模式	整流方式 (U/I)	LPF
50/60 Hz	电压	Auto	100 Hz	10 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF
50/60 Hz HD	电压	Manual	100 Hz	10 Hz	RMS	RMS/RMS	50 kHz
DC	DC	Auto	100 Hz	10 Hz	DC	RMS/RMS	OFF
DC HD	DC	Manual	100 Hz	10 Hz	DC	RMS/RMS	5 kHz
PWM	电压	Auto	1 kHz	1 Hz	RMS	MEAN/RMS	500 kHz
HIGH FREQ.	电压	Auto	2 MHz	10 kHz	RMS	RMS/RMS	OFF
GENERAL	电压	Auto	2 MHz	0,1 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF
LOW PF	电压	Auto	2 MHz	1 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF

取消：按下 **[ESC]**

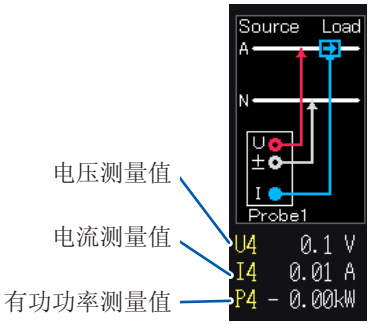
开始测量之前，请确认已设置的内容。另外，请根据需要进行相应的设置。

2.9 确认接线是否正确（接线检查）

为了进行正确的测量，需在测量线路上正确地连接电压线与电流传感器。根据测量值与矢量确认接线是否正确。

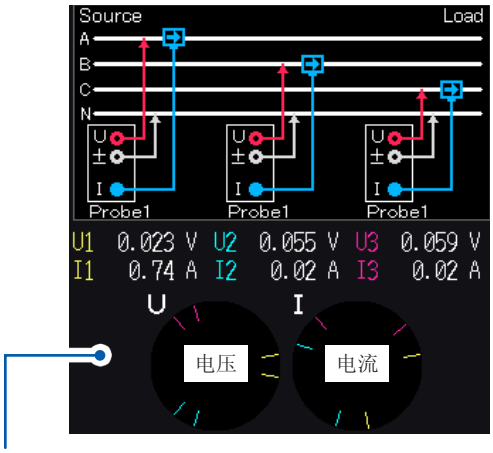
1P2W 时

请确认显示测量值。



1P2W 以外时

- 请确认显示测量值。
- 请确认矢量线显示在范围内。



矢量线的范围
以与接线图线相同的颜色显示。

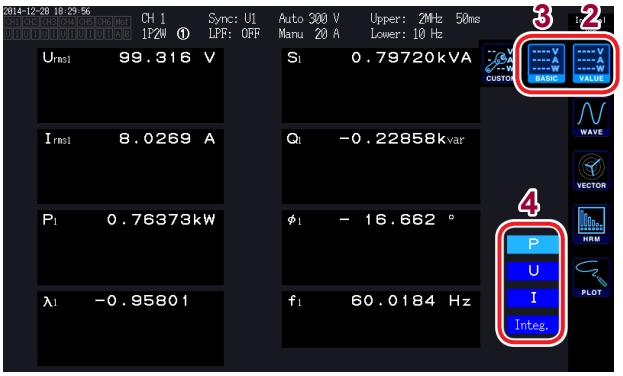
在下述情况下，	请确认
电压测量值过高或过低时	• 电压线是否可靠地插入本仪器的电压输入端子中？（第 35 页） • 电压线是否正确地连接？（第 44 页）
电流测量值不适当时	• 电流传感器是否可靠地插入本仪器的电流输入端子中？（第 36 页） • 电流传感器是否正确地连接？（第 44 页） • 电流传感器的连接目标与 **Probe1**/**Probe2** 的设置是否一致？（第 36 页）
有功功率测量值为负值时	• 电压线是否正确地连接？（第 44 页） • 接线时，电流传感器的箭头标记是否朝向负载侧？
未显示有功功率（零）	• 将零点抑制设置设为 OFF
矢量箭头过短或矢量长度不同时	**电压矢量：** 电压线是否正确地连接？（第 44 页） **电流矢量：** • 电流传感器是否正确地连接？（第 44 页） • 连接的电流传感器是否适合测量线路的电流？ • 同步源是否设置正确？
矢量方向（相位）与颜色不同时	电压线或电流传感器的连接目标是否正确？（请参照接线图）

- 矢量图中显示的大致标准范围以感应性负载（马达等）为前提。
- 功率因数接近 0 时或测量电容性负载时，可能会超出范围。
- 在 3P3W2M 与 3V3A 的线路中，各通道的有功功率 P 的测量值也可能为负值。

3 查看测量值

所有的测量数据均显示在测量画面中。
[MEAS] 键未点亮时，按下 **[MEAS]** 键进入测量画面。

3.1 测量值的显示方法



1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VALUE**

3 触摸 **BASIC**

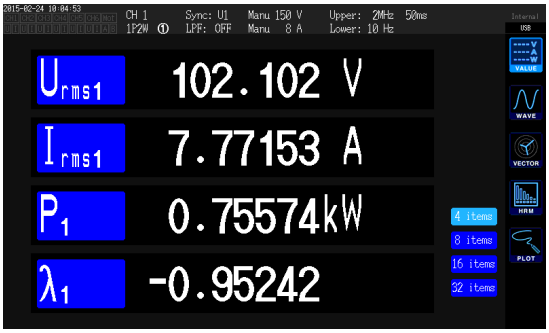
CUSTOM	参照：“选择并显示项目”（第 47 页）

4 触摸某一画面模式

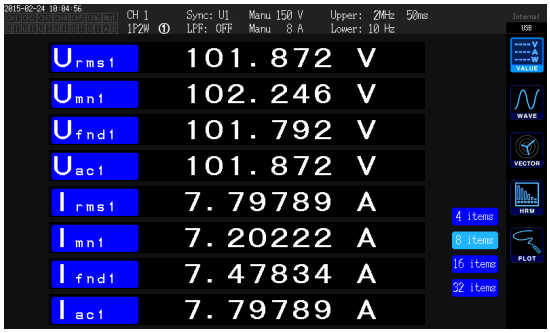
选择并显示项目

在选择显示 (**CUSTOM**) 画面中，可从要测量的所有基本测量项目中自由选择所需的显示项目并显示在 1 个画面中。

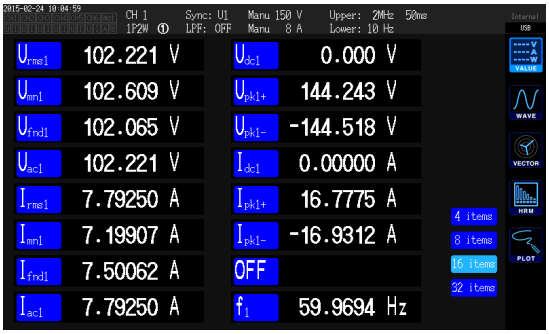
4 项目显示



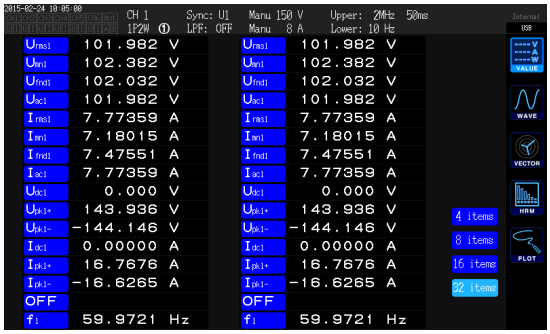
8 项目显示



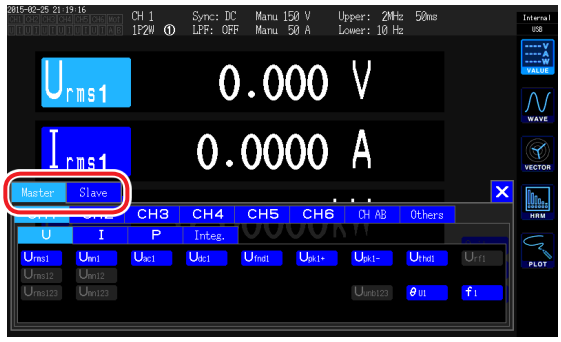
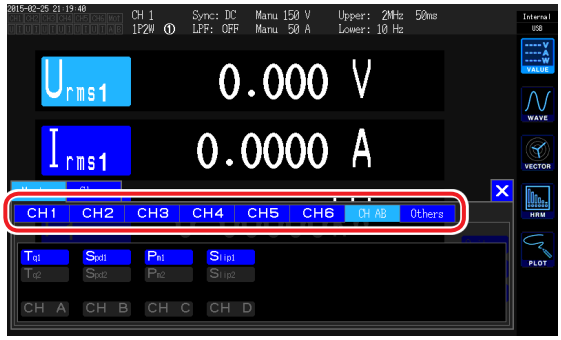
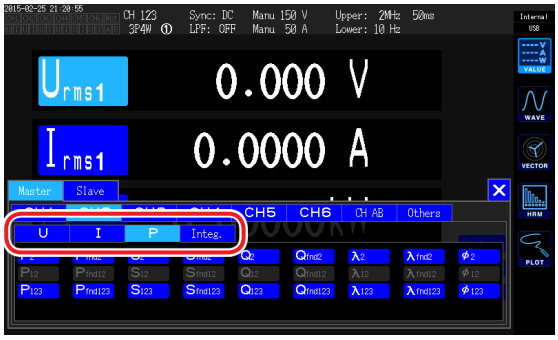
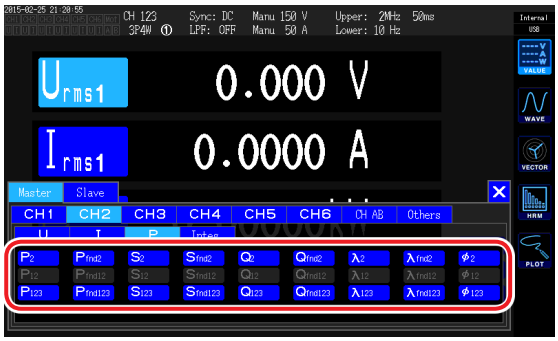
16 项目显示



32 项目显示

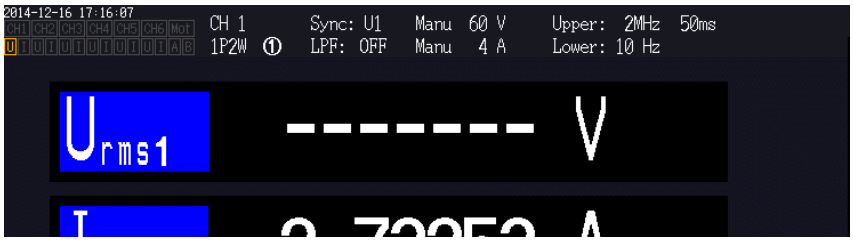


如果触摸项目名称，基本测量项目选择窗口则会打开。进行触摸，以选择显示项目。

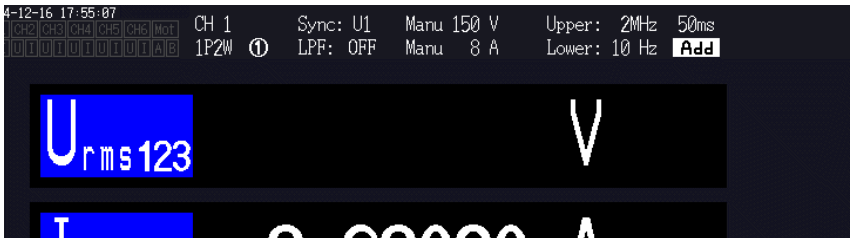
画面	说明
	1. 为2台同步功能的数值同步模式时，首先选择**Master**（主机）项目或**Slave**（副机）项目。
	2. 选择通道。 马达分析项目选择**CH AB**，利用运算公式设置的项目选择**Others**。
	3. CH1 ～ CH6时，选择**U**、**I**、**P**、**Integ.**等项目。
	4. 如果在候选中触摸项目，该项目则会被选中。 关闭窗口 触摸窗口右上角的×按钮。

关于有效测量范围与可显示范围

本仪器的有效测量范围（确保测试精度的范围）基本上为量程的1% ～ 110%。
本仪器的可显示范围为零点抑制范围～量程的150%。
参照：“10.4 测量项目详细规格”（第223页）
如果超出该范围，则进行下述表示超量程的显示。



将显示项目选为**OFF**或选中的项目因设置而无效时，数值显示部分变为空白。
例：在3P4W设置中选择P123之后，将接线模式恢复为1P2W而导致P123无效时等



如果对量程0.5%以下的输入进行测量，测量值可能会保持为零而不发生变化。
要在低电平范围进行显示时，请将零点抑制设置变更为0.1%或**OFF**。
参照：“设置零点抑制”（第54页）

3.2 查看功率测量值，变更测量条件

要查看各测量线路的功率测量值时，使用基础画面。可一览显示各设置接线的功率测量值，或显示电压、电流的详细测量值。
利用通道操作键变更要显示的通道，或变更电压、电流的量程。

触摸测量值图标，选择基础画面。
从画面的图标中选择 **P**（功率画面）、**U**（电压画面）、**I**（电流画面）、**Integ.**（累计画面）。

显示功率测量值

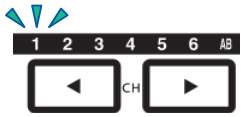
1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VALUE**

3 触摸 **BASIC**

4 触摸 **P**

5 利用 **[CH]** 的 **◀/▶** 切换要显示的通道



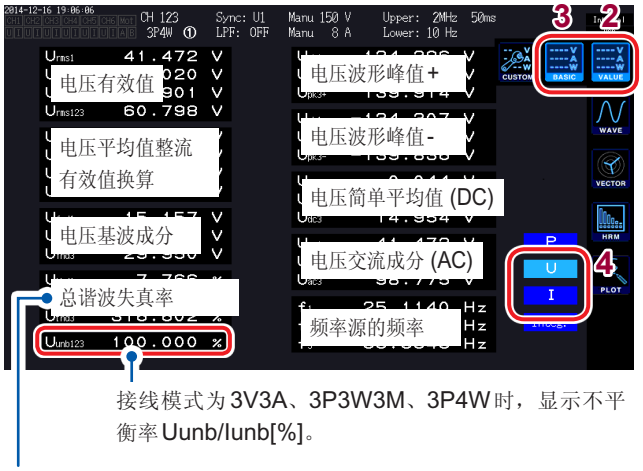
每按下 **◀/▶**，都会切换显示的通道。

- 根据整流方式的设置，在电压有效值 (Urms) 或电流有效值 (Irms) 的显示区内，会显示平均值整流有效值的换算值 (mean)。
  参照：“设置整流方式”（第 60 页）
- 功率因数 (λ)、无功功率 (Q)、功率相位角 (ϕ) 的符号表示超前与滞后的极性，无符号表示滞后 (LAG)，－表示超前 (LEAD)。
- 使用谐波测量值的基波功率因数 (λfnd)、基波无功功率 (Qfnd) 的符号表示计算方面的符号，与功率因数 (λ)、无功功率 (Q) 的符号相反。（功率运算公式为 TYPE1 时）
  参照：“运算公式规格”（第 231 页）
- 电压与电流的电平差较大时，或者功率相位角接近 0° 时，功率因数、无功功率与功率相位角的符号可能会变得不稳定。
- 3P3W2M、3V3A 接线时各通道的有功功率 (P)、无功功率 (Q)、视在功率 (S) 与功率因数 (λ) 为无效数据。请仅使用 sum 值*。
- 即使是无输入的通道，也可能会因周围噪音的影响而显示测量值。

*： 为 1P2W 以外接线时，作为 2 通道以上的测量值总和运算的功率测量值
（例：P123、S456、Q34 等）

显示电压、电流

例：为电压时



接线模式为3V3A、3P3W3M、3P4W时，显示不平衡率Uunb/Iunb[%]。

在累计模式下选择DC时，显示纹波率以替代总谐波失真率。

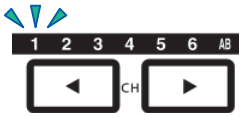
1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VALUE**

3 触摸 **BASIC**

4 触摸 **U**（电压）或 **I**（电流）

5 利用 **[CH]** 的 **◀/▶** 切换要显示的通道



每按下 **◀/▶**，都会切换显示的通道。

设置量程

根据被测对象的电压与电流设置适当的电压量程与电流量程。请选择超出输入电平的电压/电流最小量程，以便进行高精度测量。

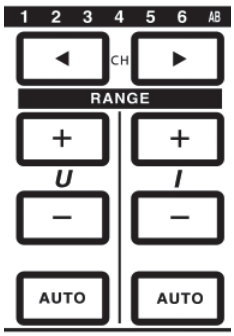
⚠危 险

- 超出最大输入电压或最大输入电流时，请迅速中止测量并切断测量线路电源，然后拆下接线。
- 如果在超出最大输入的状态下继续测量，则会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故。

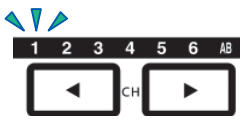
⚠警 告

- 最大输入电压为 **1000 V**、**±2000 V peak**（**10 ms** 以下）。如果超出该电压，则可能会造成本仪器损坏，或导致人身伤害事故，因此请勿在这种状态下测量。
- 如果超出电流传感器的最大输入电流，则会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故，因此请勿输入。

测量画面中的量程设置



1 利用 **[CH]** 的 **◀/▶** 点亮要变更量程的通道



每按下 **◀/▶**，都会切换显示的通道。

2 利用 **[RANGE]** 键与 **[AUTO]** 键操作量程

参照：“1.3 各部分的名称与功能”（第21页）

AUTO 量程与 MANUAL 量程

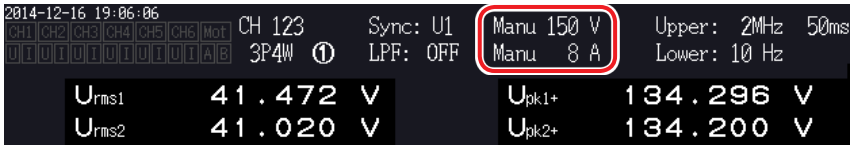
量程的控制方法包括下述 2 种类型。

MANUAL 量程 （**[AUTO]** 键熄灭）	任意设置量程。 （分别按住电压 U、电流 I **[RANGE]** 键的 **[+]** 或 **[-]**，直至变为要设置的量程）

AUTO 量程 （**[AUTO]** 键点亮）	根据输入自动将各接线的电压量程与电流量程设为最佳量程。 （按下 **[RANGE]** 键的 **[AUTO]** 键）

量程显示

在测量画面中，下述位置的设置指示灯始终显示电压与电流量程。
显示的量程等信息为通道 LED 点亮的通道信息。



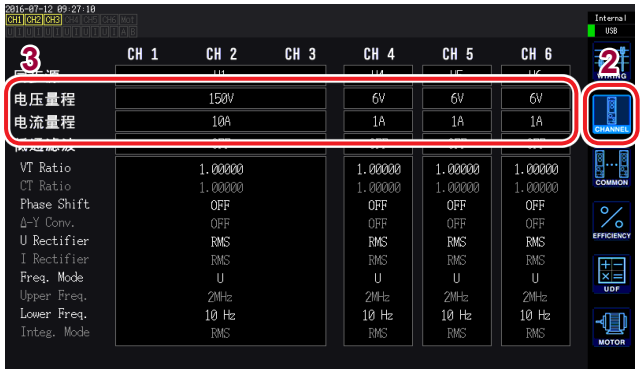
功率量程

有功功率 P、视在功率 S、无功功率 Q 三者通用，均适用功率量程。
按如下所述，根据电压量程、电流量程以及接线的组合确定功率量程。
参照：“功率量程构成”（第 228 页）

例：有功功率 P 时（S、Q 也同样如此）	功率量程
P1/P2/P3/P4/P5/P6	电压量程 × 电流量程
P12/P34/P45/P56	2 × 电压量程 × 电流量程
3V3A、3P3W3M 的 P123/P456	2 × 电压量程 × 电流量程
3P4W 的 P123/P456	3 × 电压量程 × 电流量程

输入设置画面中的量程设置

除 1P2W 以外，组合多个通道进行接线时，组合的各通道强制变为同一量程。



1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **CHANNEL**

3 触摸要设置接线的电压量程或电流量程，选择要设置的内容

AUTO 量程范围

变更AUTO量程的工作模式。

Narrow （初始设置）	• 要始终以最佳量程进行高精度的测量时选择。 • 接线内部超出峰值或rms值超出105%f.s.时，将量程提高1档 • 接线内的rms均为40% f.s.以下时，将量程降低1档（但是在较低的量程下超出峰值时不降低量程）

Wide	• 变动激烈且频繁切换量程时选择。 • 接线内部超出峰值或rms值超出110%f.s.时，将量程提高1档 • 接线内的rms均为40% f.s.以下时，将量程降低2档 （但是在较低的量程下超出峰值时不降低量程）

Δ-Y转换功能为**ON**时（第120页），电压量程降低根据量程乘以$1/\sqrt{3}$倍（约0.57735倍）进行判定。

1 按下**[INPUT]**键

2 触摸**COMMON**

3 触摸**Auto Range**

- 即使将**AUTO量程范围**设为**Wide**，仍频繁切换量程时，建议在MANUAL量程下设置量程。
  参照：“设置量程”（第51页）
- 开始累计之后，固定为当时的量程，AUTO量程被解除。

设置零点抑制

对于针对量程的小于设置值的值，按零处理。
要针对量程测量较小的输入时，请设为 **OFF**。

OFF	不设置零点抑制。
0.1% f.s.、**0.5% f.s.**	将针对量程小于设置值的值设为零。

1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **COMMON**

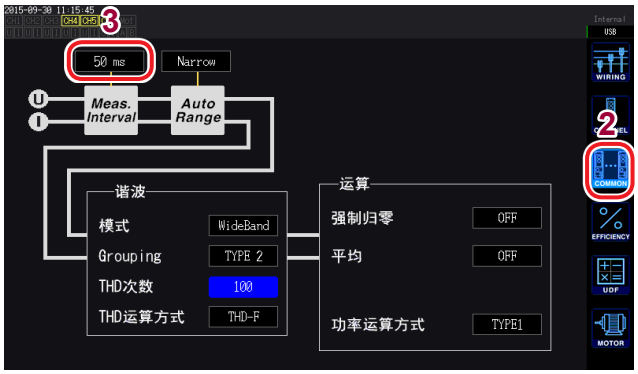
3 触摸强制归零，选择要设置的内容

设置数据更新速率

根据电压/电流波形运算测量值，并设置测量数据的更新周期。

10 ms	要测量高速功率变动时选择。 即使选择10 ms，也按50 ms进行谐波分析操作。 不能使用2台同步功能的数值同步模式。 频率低于100 Hz时，更新速率可能会达到10 ms的整数倍。
50 ms （初始设置）	通常选择该项。 这是兼顾速度与精度的选择。 频率低于20 Hz时，更新速率可能会达到50 ms的整数倍。
200 ms	变动激烈且50 ms条件下的测量值不稳定时选择。 谐波测量时使用IEC模式的情况下也选择该项。 操作情形与显示更新速率基本一致。 频率低于5 Hz时，更新速率可能会达到200 ms的整数倍。

按此处设置的更新周期更新通过通讯获取的数据、通过D/A输出进行模拟输出的数据、通过间隔保存进行保存的数据。



1 按下**[INPUT]**键

2 触摸**COMMON**

3 触摸**Meas. Interval**进行切换

- 不能按接线或通道切换设置。
- 显示更新速率固定为约200 ms，与该设置无关。
- 即使选择200 ms测量值仍不稳定时，请并用平均功能。
- 为了获得接近原来机型3193的平滑模拟输出的D/A输出，选择10 ms并组合平均功能的指数化平均。

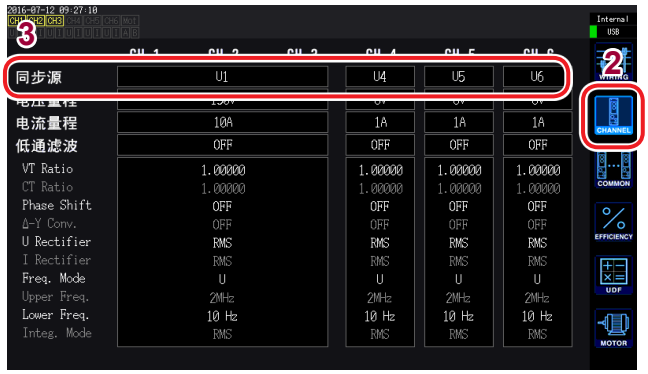
设置同步源

按接线设置用于确定作为各种运算之根本的周期（零交叉之间）的源。
采取通常的使用方法时，在交流测量通道中选择测量通道的电压，在直流测量通道中选择DC。
在马达分析中进行以脉冲为基准的测量或测量电相角时，请设置**Ext**[*1]。
要在马达分析中获得与马达机械角1周期同步的测量结果时，请设置**Zph.**[*2]。
要进行与外部信号（脉冲输入）同步的测量时，请设置CH C或CH D [*3]。

*1：仅可在带马达&D/A型号的转数输入为脉冲设置，并且脉冲数设置为马达极对数（马达极数的1/2）的整数倍时选择**Ext**。另外，仅在马达分析的动作模式为**Dual**时，才可选择Ext2（第80页）

*2：仅在带马达&D/A型号的动作模式设为**Single**并且CH D的测量项目为Origin时，才可选择**Zph.**（Zph.为Z phase、Z相的简称）。

*3：仅在带马达&D/A型号的动作模式为**Indiv.**时，才可选择CH C或CH D。



1 按下**[INPUT]**键

2 触摸**CHANNEL**

3 触摸要设置接线的同步源

同步源	U1～U6（初始设置）、I1～I6、DC、Ext1、Ext2、Zph.、CH C、CH D

所设置的同步源显示在测量画面上部的设置指示灯的**Sync**中。

- 各通道的电压与电流被设为相同的同步源。
- 各通道的谐波测量也使用相同的同步源。
- 在测量交流的通道中，将与测量通道频率相同的频率输入选为同步源。在同步源中选择的目标频率与测量通道的频率存在明显差异时，可能会显示与输入不同的频率，而且测量值会变得不稳定。
- 选择**DC**时的区间与数据更新速率一致。(10 ms、50 ms、200 ms)
  如果按**DC**的设置测量交流输入，显示值则会产生变动，导致无法正确地进行测量。
- 同步源不是**DC**时，如果在其同步源中输入低于测量下限频率设置的频率或高于测量上限频率设置的频率，则会显示与输入不同的频率，而且测量值会变得不稳定。
- 如果选择Ext1或Ext2，马达转速在短时间内发生变化时则易于实现同步，可有效地用于功率分析（第87页）。
- 如果选择Zph.，则可进行与马达旋转1圈（机械角1周期）相应的谐波分析。
- 将输入直流通道的同步源设为电压或电流时，由于无法获得零交叉期间，因此，将测量下限频率的约1周期作为同步频率进行操作。
- 频率处在测量下限频率设置左右时，会发生同步解锁，可能会导致测量值不稳定。
- 通过在马达&D/A输出选件的CH C或CH D中输入脉冲信号，并将CH C或CH D选作同步源，则可任意设置测量时序。另外，CH C、CH D同时检测输入脉冲的上升沿。

关于同步解锁

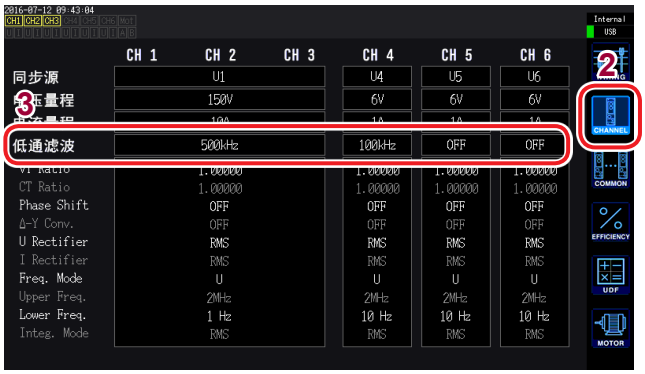
无法与同步源同步的通道处于同步解锁状态，导致不能进行正确的测量。
请确认同步源的输入。
警告指示灯会显示出同步解锁状态。
参照："1.4 基本操作（画面显示与画面构成）"（第26页）

设置低通滤波器 (LPF)

本仪器具有限制频带的低通滤波器功能。
如果使用该滤波功能，则可进行除去超出已设置频率的高频成分以及不需要的外来噪音成分的测量。

可从下述频率中选择低通滤波的截止频率。
也可按接线进行设置。

频率	500 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz、50 kHz、100 kHz、500 kHz、OFF



1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **CHANNEL**

3 触摸要设置接线的 **LPF**，选择要设置的内容

所设置的低通滤波会显示在测量画面上部设置指示灯的 **LPF** 中。

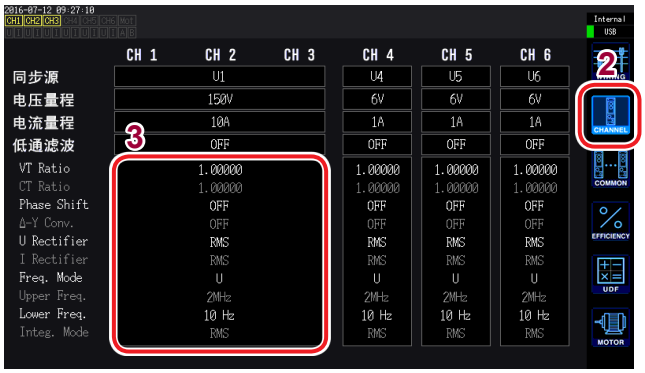
设置频率测量

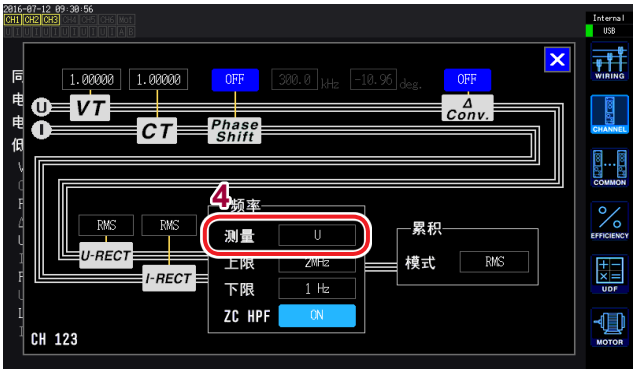
本仪器可按输入接线选择**U**或**I**，同时测量多个系统的频率。
频率测量包括测量下限频率与测量上限频率的设置，可按接线限制要测量的频率。测量类似PWM波形的基本频率与载波频率那样的具有多种频率成分的波形时，请根据要测量的输入频率进行设置。

频率测量的显示方式

根据频率，频率测量值的小数点位置自动进行如下变化。
0.10000 Hz ～ 9.99999 Hz、9.9000 Hz ～ 99.9999 Hz、99.000 Hz ～ 999.999 Hz、
0.99000 kHz ～ 9.99999 kHz、9.9000 kHz ～ 99.9999 kHz、99.000 kHz ～ 999.999 kHz、
0.99000 MHz ～ 2.00000 MHz

频率源的设置方法





1 按下**[INPUT]**键

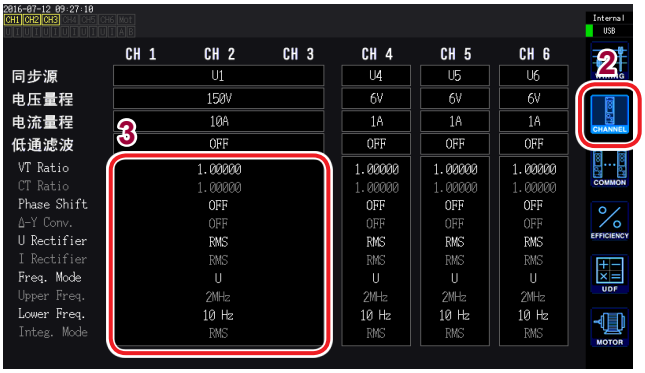
2 触摸**CHANNEL**

3 触摸通道详细显示区域

显示各接线的详细设置内容。

4 触摸频率区域中的测量，选择要设置的内容

设置测量上限频率与下限频率



1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **CHANNEL**

3 触摸通道详细显示区域

显示各接线的详细设置内容。

4 触摸频率区域中的上限、下限，选择要设置的内容

测量上限频率	100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz、50 kHz、100 kHz、500 kHz、2 MHz
测量下限频率	0.1 Hz、1 Hz、10 Hz、100 Hz、1 kHz、10 kHz、100 kHz

- 测量频率时，相对于频率源的电压或电流量程，可对30%以上的正弦波输入保证精度。除此之外的输入可能会无法进行频率测量。
- 输入的频率低于数据更新速率设置的周期时，数据更新速率会随输入频率发生变化。
- 输入明显高于测量上限频率设置的频率或小于测量下限频率的频率时，可能会显示与输入不同的频率。
- 在同步源中选择的目标频率与测量通道的频率存在明显差异时，可能会显示与输入不同的频率，而且测量值会变得不稳定，这与测量上限频率设置或测量下限频率设置无关。
  参照：“设置同步源”（第56页）

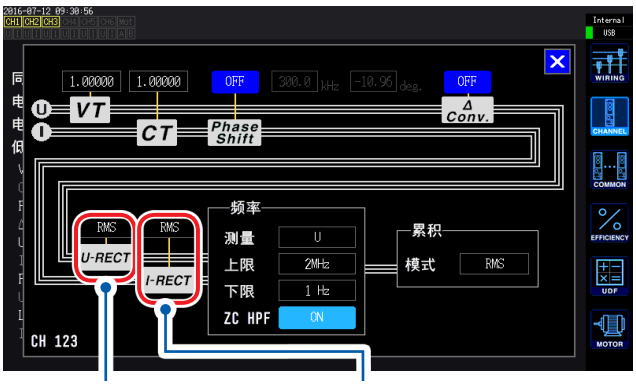
关于零交叉•高通滤波 (ZC HPF)

- 是用于检测波形零交叉的高通滤波设置。
- 将测量下限频率的设置设为**0.1 Hz**或**1 Hz**时，可进行ON/OFF操作。为除此之外的设置时，始终固定为**ON**。
- 如果测量较低的频率时频率不稳定，设为**OFF**之后，则可能会变为稳定。
- 测量脉动电流时，请设为**ON**。

设置整流方式

选择运算视在功率、无功功率与功率因数所使用的电压值与电流值的整流方式。
整流方式包括以下2种类型，可根据各接线电压与电流进行选择。

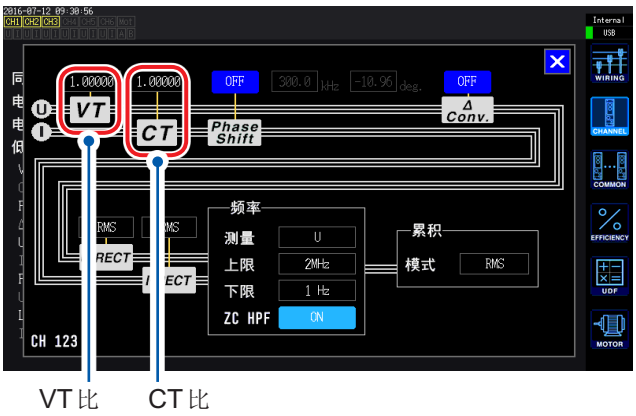
RMS （初始设置）	真有效值 通常请选择该项。
MEAN	平均值整流有效值换算值 通常仅在利用变频器次级侧的PWM波形测量线间电压时使用。



触摸**U-RECT**或**I-RECT**，选择方式

设置转换比（使用VT(PT)或CT时）

设置使用外挂VT(PT)或CT时的比率（VT比、CT比）。
如果设置了VT比或CT比，测量画面上部的设置指示灯中则会显示**VT**、**CT**。



触摸**VT**、**CT**的选择，然后在数字键窗口（第**26**页）中输入数值

可输入的范围为0.00001 ～ 9999.99。
不能将VT×CT设为大于1.0E+06。

如果设置VT比，包括电压峰值、谐波、波形等在内的所有电压测量项目，以及使用电压进行运算的功率测量项目的测量值，都按乘以设置的比率进行运算。
如果设置VT比，包括电流峰值、谐波、波形等在内的所有电流测量项目，以及使用电流进行运算的功率测量项目的测量值，都按乘以设置的比率进行运算。
设为OFF时，设置1.00000。

3.3 查看累计值

显示累计值

同时累计所有通道的电流(I)与有功功率(P)。显示+、-与总累计值。

显示累计的内容

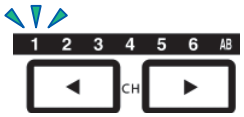
1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VALUE**

3 触摸 **BASIC**

4 触摸 **Integ.**

5 利用 **[CH]** 的 **◀/▶** 切换要显示的通道



每按下 **◀/▶**，都会切换显示的通道。

Ih1+	CH1 的正向电流累计值*
Ih1-	CH1 的负向电流累计值*
Ih1	CH1 的总电流累计值

WP1+	CH1 的正向有功功率累计值
WP1-	CH1 的负向有功功率累计值
WP1	CH1 的总有功功率累计值

*：仅在累计模式为 DC 时显示。

- 可累计的项目因接线模式与累计模式而异。
  参照：:“设置接线模式与电流传感器”（第 41 页）、“设置累计模式”（第 64 页）
- 也可以在选择显示 (**CUSTOM**) 画面中进行选择显示。
  参照：“3.1 测量值的显示方法”（第 47 页）

开始累计之前

1 校准时钟

参照：“时间设置”（第 131 页）

2 设置累计模式

参照：“设置累计模式”（第 64 页）

3 设置所需的各种控制时间（间隔时间、定时器时间、实际时间控制时间）

参照：“与时间控制功能组合的累计方法”（第 66 页）

进行手动累计或通过外部信号进行累计时，将各种时间设置设为 OFF。

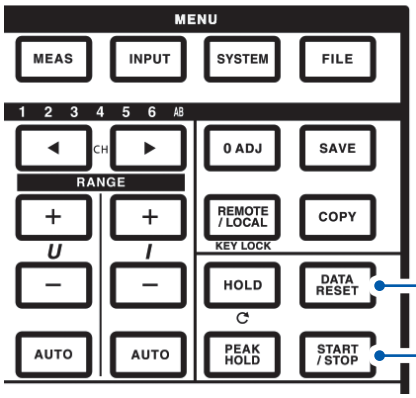
4 在 U 盘或内存中保存以及进行 D/A 输出时，进行各设置

参照：“对 U 盘进行格式化”（第 152 页）、“8.2 使用 D/A 输出（仅限于带马达 &D/A 型号）（模拟输出与波形输出）”（第 167 页）

累计的开始与停止以及累计值复位方法

包括操作键方法、外部信号方法与通讯方法。

要变更各种设置时，请务必进行累计值复位。



累计处于停止状态（**[START/STOP]** 键点亮为红色）时，如果按下 **[DATA RESET]** 键，累计值则会被复位。

累计开始：	按下一次。 键点亮为绿色。
累计停止*：	再次按下。 键点亮为红色。

* 设置定时器控制与实际时间控制时，会在设置的结束时间自动停止累计。

累计的开始与停止以及累计值复位的注意事项

- 也可以在远程操作应用程序画面中按相同的步骤进行LAN通讯控制。
  参照："9 连接计算机使用"(第183页)
- 累计时间最长为9999小时59分59秒，达到该时间时，累计自动停止。
- 利用操作键与外部控制的累计开始/停止/累计值复位等操作与所有累计项目同步。
- 可利用接线模式与累计模式累计的项目如下所示。

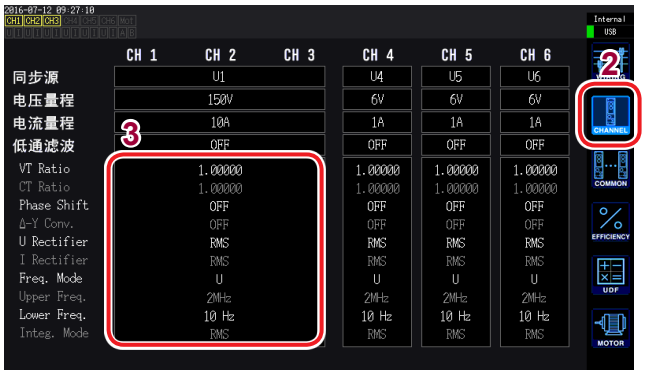
各模式	可选择的项目
1P2W、DC模式	Ih+、Ih-、Ih、WP+、WP-、WP
1P2W	Ih、WP+、WP-、WP
1P3W、3P3W2M （使用CH1、CH2时）	Ih1、Ih2、WP12+、WP12-、WP12
3V3A、3P3W3M、3P4W （使用CH1、CH2、CH3时）	Ih1、Ih2、Ih3、WP123+、WP123-、WP123

- 按数据更新速率时序对各通道的运算结果进行累计。因此，对于响应速度、采样速度或运算方法不同的测量仪器，其累计值也可能会不同。
- 开始累计时，设为AUTO量程的项目均固定为开始时的量程。请事先任意设置量程，以免超出量程。
- 电流累计：累计模式为DC模式时，累计瞬时电流，为RMS模式时，作为rms值进行累计。
- 功率累计：累计模式为DC模式时，累计瞬时功率，为RMS模式时，累计有功功率。
- 累计操作期间，（即使在实际时间控制累计中处于"待机期间"之时）不受理画面切换、保持/峰值保持功能以外的设置变更。
- 处于保持期间时，显示虽然被固定，但内部仍继续进行累计操作。在这种情况下,D/A输出时会输出所显示的数据。
- 即使在峰值保持状态下，也不影响累计显示。
- 累计操作期间停电时，累计值会被复位，并且累计操作停止。

设置累计模式

设置各通道的累计模式。累计模式包括下述2种模式，可根据接线进行选择。

DC模式	• 按极性累计各采样的瞬时电流值、瞬时功率值。 • 仅1P2W接线时可选择。 • 同时进行电流累计 (Ih+、Ih-、Ih) 与有功功率累计 (WP+、WP-、WP) 6个项目的累计。
RMS模式	• 累计各数据更新速率的电流有效值、有功功率值。 • 仅对有功功率按极性进行累计。



1 按下**[INPUT]**键

2 触摸**CHANNEL**

3 触摸通道详细显示区域

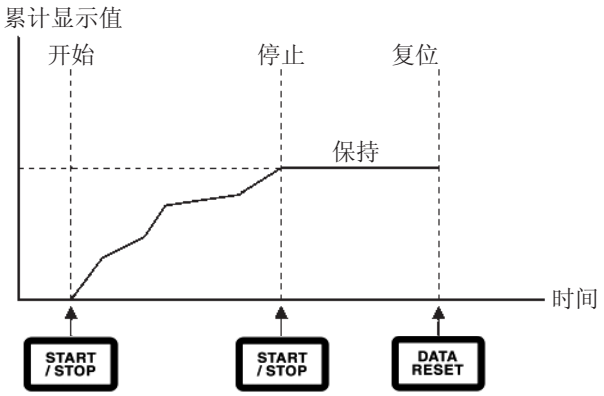
显示各接线的详细设置内容。

4 触摸累计项目，选择模式

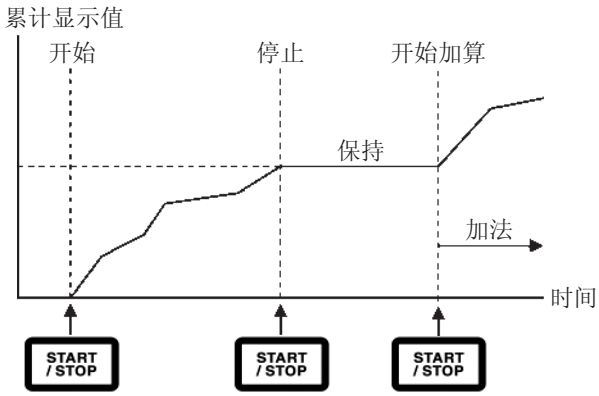
手动累计方法

以手动方式任意开始或停止累计。

手动累计操作



加算累计操作



开始累计之前

将间隔时间、定时器时间、实际时间控制全部设为 **OFF**。

参照："与时间控制功能组合的累计方法"（第 66 页）

开始

按下 **[START/STOP]** 键

[START/STOP] 键点亮为绿色，画面上用绿色显示 **Integ.** 指示灯，表示正在进行操作。

停止

再次按下 **[START/STOP]** 键

[START/STOP] 键点亮为红色，画面上的 **Integ.** 指示灯显示为红色。

加算累计（累加到截止目前的累计值中）

再次按下 **[START/STOP]** 键

[START/STOP] 键点亮为绿色，画面上的 **Integ.** 指示灯显示为绿色。

进行累计值复位

停止累计并按下 **[DATA RESET]** 键

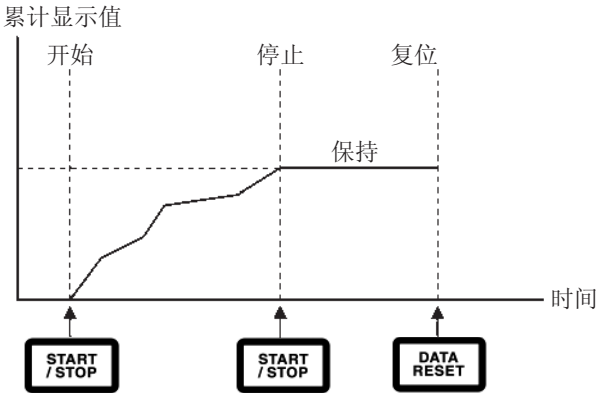
与时间控制功能组合的累计方法

如果事先设置定时器时间与实际时间控制时间，并按下 **[START/STOP]** 键，则可在各设置时刻开始/停止累计。
根据各种时间的设置，累计控制方法包括下述3种类型。

设置手动累计

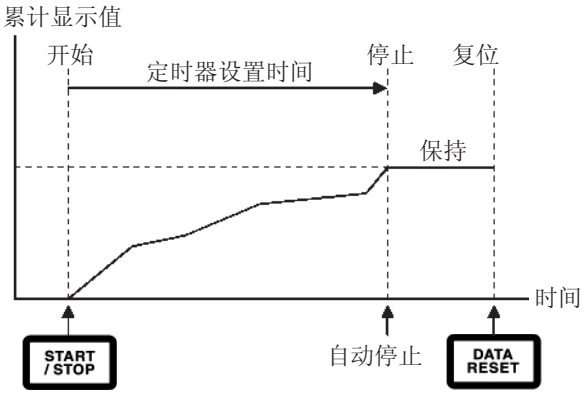
累计开始	按下 **[START/STOP]** 键。
停止累计	再次按下 **[START/STOP]** 键。

参照："手动累计方法"（第65页）



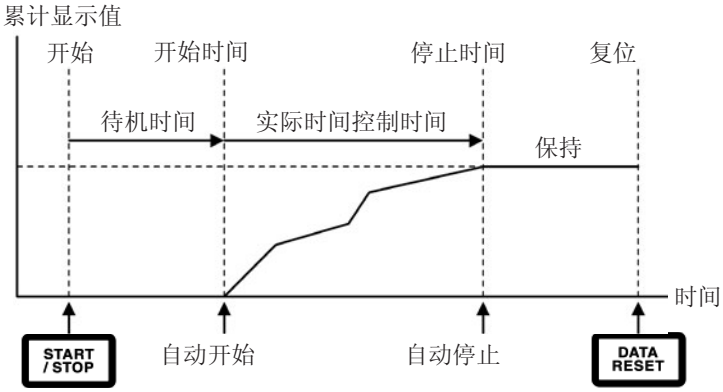
设置定时器累计

累计开始	按下 **[START/STOP]** 键。
停止累计	累计所设置定时器时间，然后自动停止。



设置实际时间控制累计

开始累计、停止累计	如果按下 **[START/STOP]** 键，则会进入待机状态，并按所设置的开始时间或停止时间开始/停止累计。要在待机状态下停止时，再次按下 **[START/STOP]** 键。



保持状态或峰值保持状态的操作
- 设置间隔时间时，按间隔时间更新显示。
- 设置定时器时间或实际时间控制时间时，设置时间结束后会显示最终数据。

3.4 查看谐波测量值

由于本仪器标配有谐波测量功能，因此，可在所有通道获取功率测量值以及具有同时性的谐波测量值。基本测量项目中包含的基波成分（fnd 值）或总谐波失真率 (THD) 使用该谐波测量值。

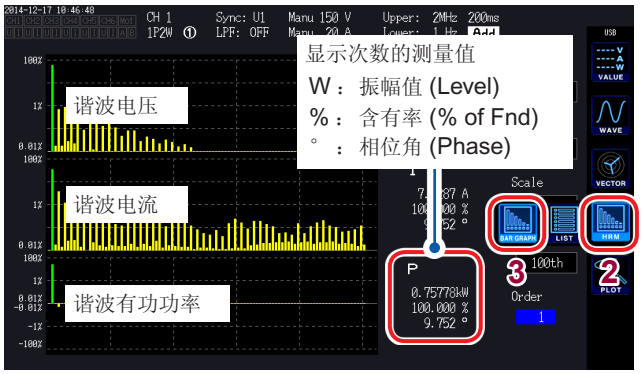
参照：“10.5 运算公式规格”（第 231 页）

显示谐波

谐波显示包括 3 种方法：条形图、列表、矢量。

显示谐波条形图

利用条形图显示将同一通道的电压、电流与有功功率进行谐波分析的结果。
另外，同时也对显示次数的数值数据进行显示。

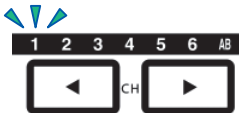


1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **HRM**

3 触摸 **BAR GRAPH**

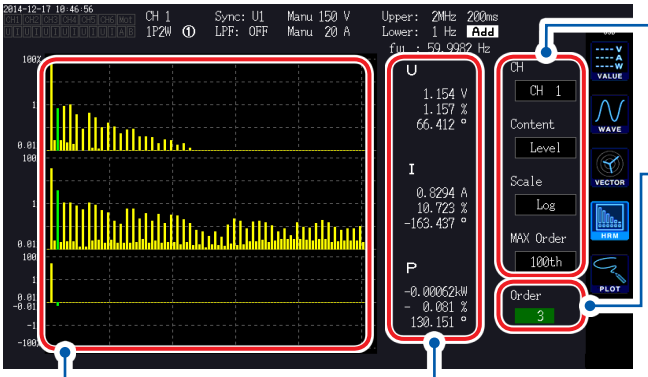
4 利用 **[CH]** 的 ◀/▶ 切换要显示的通道



每按下 ◀/▶，都会切换显示的通道。

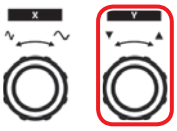
- 选择振幅值时的纵轴转换比表示相对于量程的百分比。
- 如果选择相位角，则显示灰色条，这表示对应的振幅值较小（量程的 0.01% 以下）。

变更显示设置与显示次数



显示设置的变更
触摸各项目，进行变更。

显示次数的变更
如果触摸 Order 的数值，Y 旋转旋钮（纵轴显示位置设置）则会点亮为绿色。



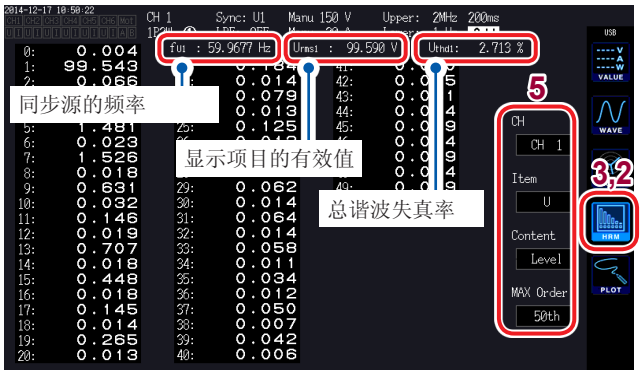
转动旋转旋钮：选择
按下旋转旋钮：确定→熄灭

显示选中次数的测量值。

选中次数的条形图变为绿色。

显示谐波列表

用各项目的数值列表显示谐波分析的结果。

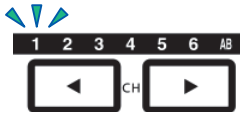


1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **HRM**

3 触摸 **LIST**

4 利用 **[CH]** 的 **◀/▶** 切换要显示的通道



每按下 **◀/▶**，都会切换显示的通道。

5 触摸并选择各项目

条形图画面及列表画面通用设置内容。

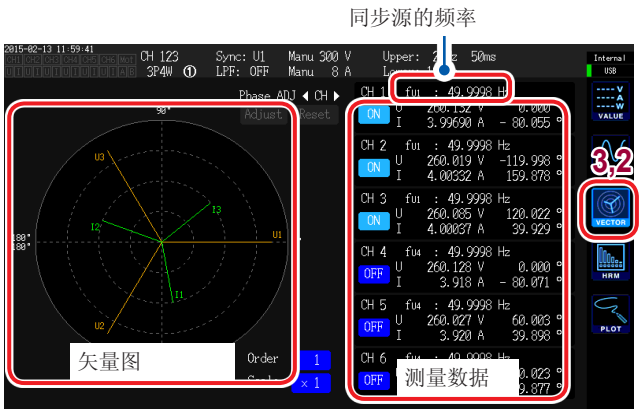
显示设置	设置项目	内容
CH	例：接线为3P4W时 CH1、CH2、CH3、CH123	变更同一接线内的显示通道。 要显示其它接线时，切换要在**CH**中显示的通道显示LED的点亮通道。
Item	U 电压 I 电流 P 有功功率	变更要显示的测量项目。（仅限于列表） 在CH中选择CH123等SUM值时，仅可选择**P**。
Content	Level 振幅值 % of Fnd 含有率 Phase 相位角	变更要显示的内容。 谐波有功功率的相位角表示谐波电压电流相位差。
Scale	Log 对数显示 Linear 线性显示 （可显示较小的电平）	变更纵轴显示。（仅限于条形图） 显示内容为相位角时，仅可选择**Linear**。
MAX Order	25th、50th、100th	变更显示最大次数。 有时可能会因测量的同步频率而不显示到设置的最大次数。 参照：“最大分析次数与窗口波数”（第206页）

显示谐波矢量

利用矢量图显示谐波各次数的电压、电流与相位角。

VECTOR1	在1个矢量图中显示所有通道的矢量。
VECTOR2	在2个矢量图中显示各自选择的接线图。

1 矢量显示



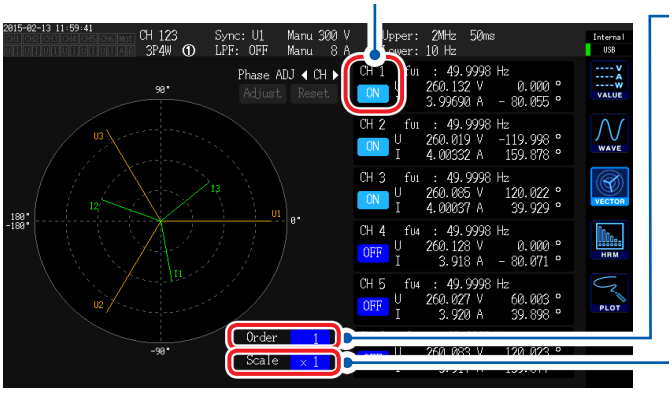
1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VECTOR**

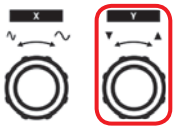
3 触摸 **VECTOR1**

变更显示设置

触摸要显示的通道，进行 ON/OFF 操作。



显示次数的变更
如果触摸 Order 的数值，Y 旋转旋钮（纵轴显示位置设置）则会点亮为绿色。
利用旋转旋钮变更次数。

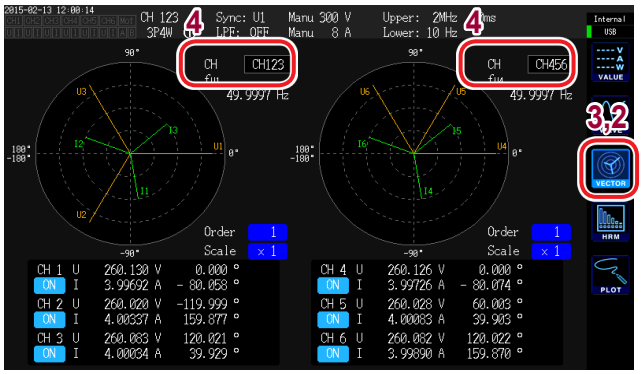


转动旋转旋钮：选择
按下旋转旋钮：确定→熄灭

倍率的变更
如果触摸 Scale 的数值，Y 旋转旋钮（纵轴显示位置设置）则会点亮为绿色。
利用旋转旋钮变更倍率。

显示次数 (Order) 不是 1 次时，显示区变为红色，表示不是基波矢量。

2 矢量显示



1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VECTOR**

3 触摸 **VECTOR2**

4 设置要在左右矢量中显示的接线

设置谐波测量模式

谐波测量包括下述2种模式。

IEC	• 为IEC标准模式。 • 测量线路的频率为50 Hz或60 Hz时，进行基于IEC61000-4-7:2002标准的谐波测量。 • 数据更新速率设置为10 ms或50 ms时，也按200 ms更新谐波测量值。 • 要测量的频率偏离45 Hz ～ 66 Hz的范围时，不进行谐波测量。 • 分析次数最多为50次。
WideBand （初始设置）	• 为宽频带模式。 • 可在0.1 Hz ～ 300 kHz之间的宽广频率范围内使用。 • 分析次数因要测量的频率而异。 • 数据更新速率为10 ms时，按50 ms更新谐波测量值。

1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **COMMON**

3 触摸谐波的模式，选择测量模式

- 不能按接线或通道切换设置。
- 谐波的同步源与相同接线的功率测量的同步源通用。
- 在同步源中设置的输入信号频率发生变动时，或相对于量程，输入信号为低电平时，无法测量正确的谐波。

设置THD运算方式

设置总谐波失真率THD的运算方式。
设置使用THD-F或THD-R的选择以及最多运算次数。
该设置对所有通道的所有电压与电流的谐波测量有效。

THD运算公式

THD-F （初始设置）	基波的总谐波比例 是IEC标准等当中常用的设置。
THD-R	含基波总谐波的总谐波比例 波形严重失真时，为低于THD-F的值。

1 按下**[INPUT]**键

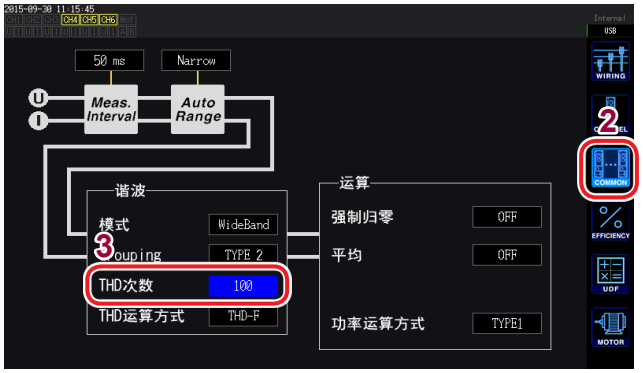
2 触摸**COMMON**

3 触摸**THD运算方式**，选择运算公式

什么是THD？
是Total Harmonic Distortion的缩写，表示总谐波失真率。

THD运算次数

设置总谐波运算次数的上限次数。

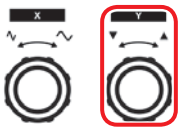


1 按下**[INPUT]**键

2 触摸**COMMON**

3 触摸**[THD次数]**，并利用旋转旋钮进行变更（2次～100次）

如果触摸运算次数的数值，Y旋转旋钮（纵轴显示位置设置）则会点亮为绿色。



转动旋转旋钮：选择
按下旋转旋钮：确定→熄灭

- 因谐波测量模式或基本频率而导致分析次数无法达到设置的上限值时，以分析次数为上限进行运算。
- 用列表或图形显示的谐波测量值或通过通讯获取的谐波测量值则不受此处设置的上限次数的限制。

设置分组方式

设置针对谐波测量值的中间谐波的运算方法。

OFF	仅将基波的整数倍成分作为该次数的谐波。
TYPE1 （初始设置）	将谐波子组作为该次数的谐波。 与本公司PW3198的谐波兼容。
TYPE2	将谐波组作为该次数的谐波。

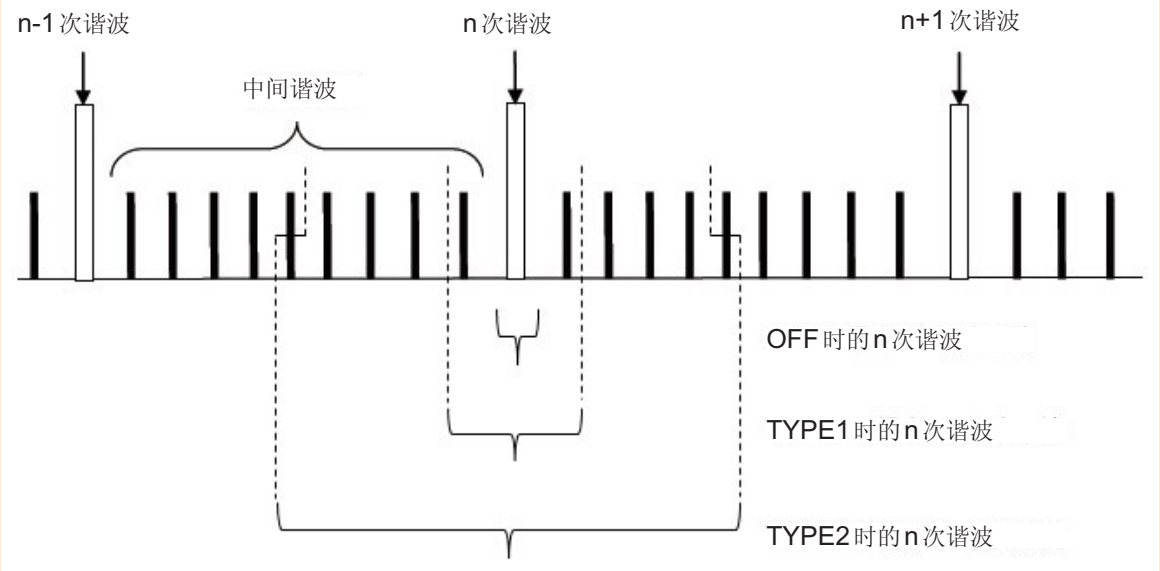
1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **COMMON**

3 触摸 **Grouping**，选择运算方法

什么是Grouping？

谐波测量时，根据谐波模式或基波频率确定窗口波数。该窗口波数不是1波时，则会在基波整数倍（n倍）的谐波成分之间获得数量与窗口波数成比例（窗口波数-1）的频谱线（输出针），一般将其称为中间谐波（次数间谐波）。
谐波测量时，测量值会因该中间谐波的处理方式而出现差异，因此，在IEC标准等中规定为分组。

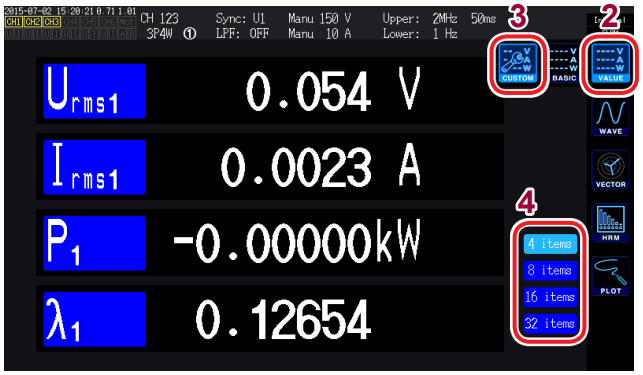


一般来说，将TYPE1的范围称为“谐波子组”，将TYPE2的范围称为“谐波组”，通过将范围内的输出针进行二次方平方根的方式进行计算。
中间谐波不存在时，或在宽带模式下，窗口波数如果为1波，不论选择哪种分组方式，测量值都保持一致。中间谐波存在时，谐波测量值通常具有下述关系。
OFF < TYPE1 < TYPE2

3.5 查看效率与损耗的测量值

本仪器可利用有功功率值与马达功率值计算并显示效率η[%]与损耗Loss[W]。比如，可在1台仪器上同时计算变频器或功率调节器等各种功率转换器输入输出之间的效率及其损耗、马达输入输出之间的效率及其损耗或总效率。
另外，如果使用2台同步功能，也可以在主机上运算副机的功率测量值、效率及其损耗。

显示效率及其损耗



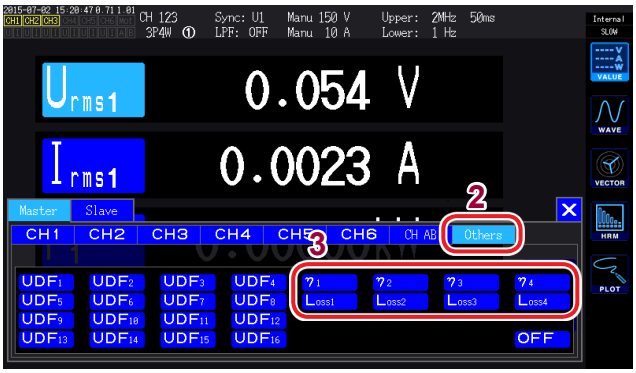
1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VALUE**

3 触摸 **CUSTOM**

4 选择画面模式

选择基本测量项目



1 触摸项目名，选择显示项目

基本测量项目选择窗口打开。

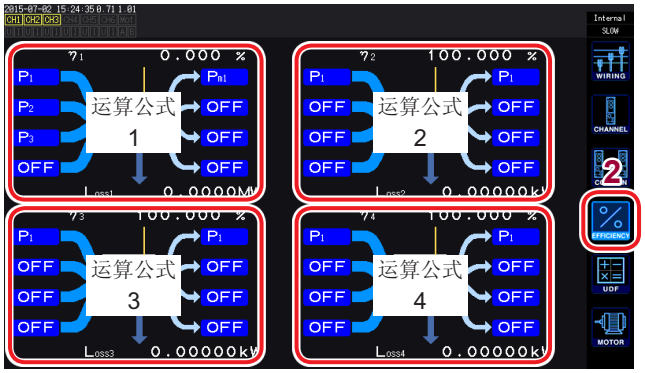
为2台同步功能的数值同步模式时，首先选择主机项目或副机项目。

2 触摸 **Others**

3 从效率 **η1** ～ **η4**、损耗 **Loss1** ～ **Loss4** 中选择1个

设置效率及其损耗的运算公式

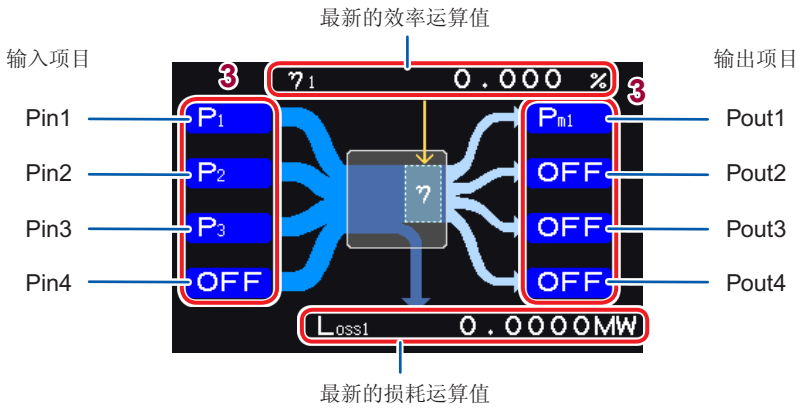
效率η、损耗Loss的运算公式可分别设置为1个 (**η1** ～ **η4**、**Loss1** ～ **Loss4**)。



1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **EFFICIENCY**

3 选择运算公式的输入侧/输出侧的项目



在各图的左侧选择输入侧功率测量值，在右侧选择输出侧功率测量值。
1个效率运算公式可选择最多4个输入与输出，根据这4个的相加值计算效率。

输入侧：Pin = Pin1 + Pin2 + Pin3 + Pin4
输出侧：Pout = Pout1 + Pout2 + Pout3 + Pout4
η：100 × |Pout| / |Pin|
Loss：|Pin| - |Pout|

- 测量马达功率 (Pm) 时，仅可选择带马达&D/A型号。即使是带马达&D/A型号，设为不能进行功率 (Pm) 测量时，也不能进行运算。
  参照："设置马达输入"（第80页）
- 测量剧烈变动的负载或有过渡性变化的负载时，测量值可能会出现偏差。
  在这种情况下，请降低数据更新速率 (200 ms)，并与平均功能的简单平均模式组合。
- 输入输出中的一方为直流 (DC) 时，可通过将直流测量通道的同步源设置设为与交流侧通用，抑制功率测量值的偏差。
- 对功率量程不同的接线之间进行运算时，是根据较大一方功率量程的数据来实施的。
- 对同步源不同的接线之间进行运算时，是根据运算时的最新数据来实施的。

测量示例

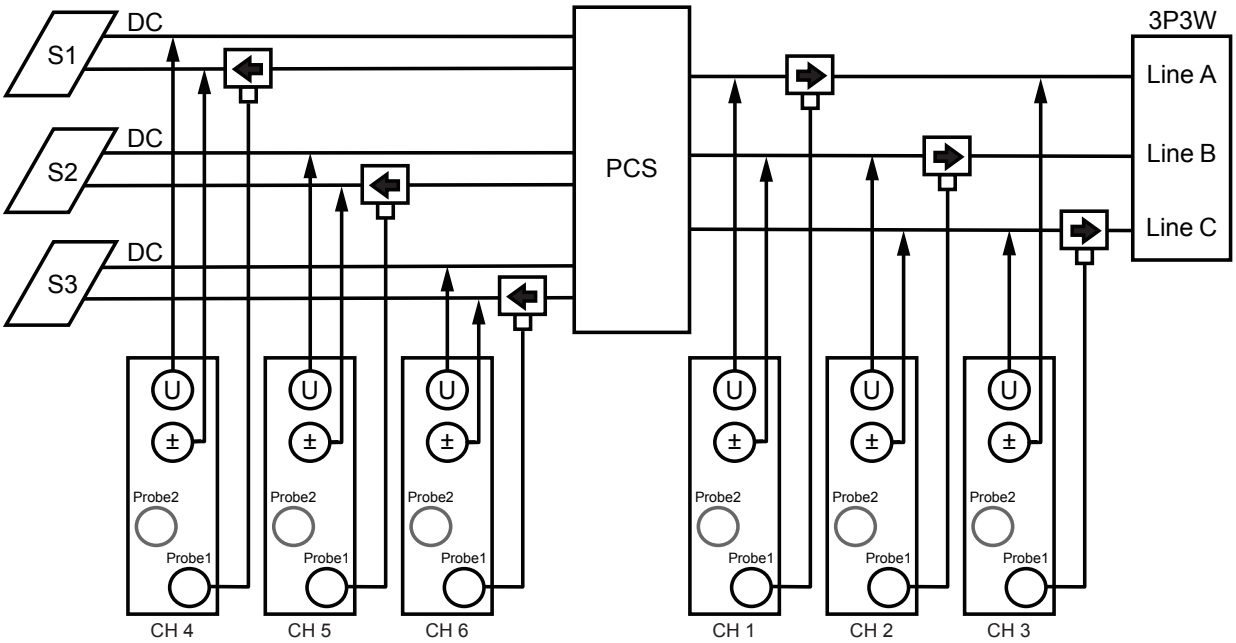
下面所示为效率与损耗的测量示例。
实际测量时，请在仔细阅读“2 测量前的准备”(第33页)之后进行连接与设置。

测量功率调节器 (PCS) 的效率与损耗

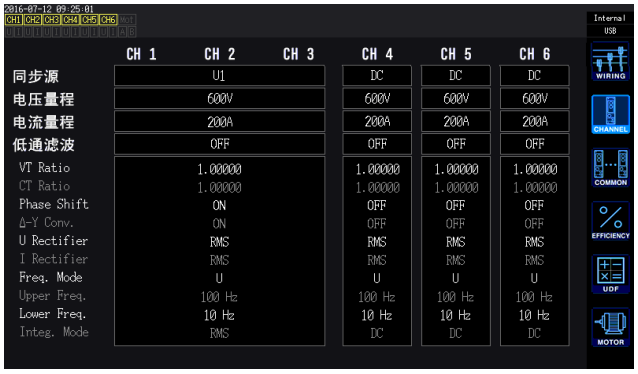
例：从太阳能面板经3条线进行3通道的DC输入，并输出到三相线路时

连接示例

准备物件
•L9438-50 电压线 ×6
•CT6863 AC/DC 电流传感器 ×6



接线设置

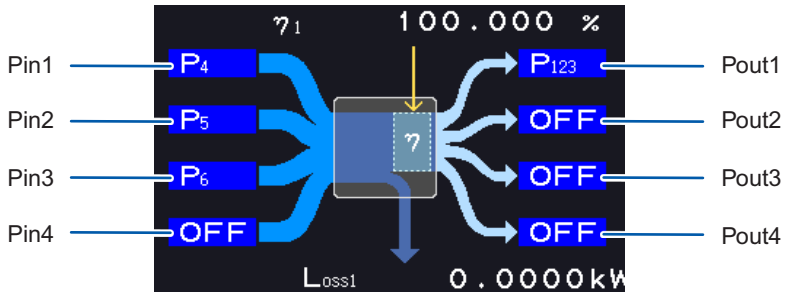


	CH 1	CH 2	CH 3	CH 4	CH 5	CH 6
同步源	U1			DC	DC	DC
电压量程	600V			600V	600V	600V
电流量程	200A			200A	200A	200A
低通滤波	OFF			OFF	OFF	OFF
VT Ratio	1.00000			1.00000	1.00000	1.00000
CT Ratio	1.00000			1.00000	1.00000	1.00000
Phase Shift	ON			OFF	OFF	OFF
Δ-Y Conv.	ON			OFF	OFF	OFF
U Rectifier	RMS			RMS	RMS	RMS
I Rectifier	RMS			RMS	RMS	RMS
Freq. Mode	U			U	U	U
Upper Freq.	100 Hz			100 Hz	100 Hz	100 Hz
Lower Freq.	10 Hz			10 Hz	10 Hz	10 Hz
Integ. Mode	RMS			DC	DC	DC

接线模式：模式5
3P3W3M + 1P2W × 3CH

运算公式的设置

仅使用η1与Loss1



测量变频器与马达的效率与损耗

例：将变频器的输入侧输入到本仪器的CH1 ～ CH3，将输出侧输入到本仪器的CH4 ～ CH6，将转速计的模拟输出输入到本仪器的CH B旋转信号端子，将扭矩计的模拟输出输入到本仪器的CH A扭矩信号输入端子时

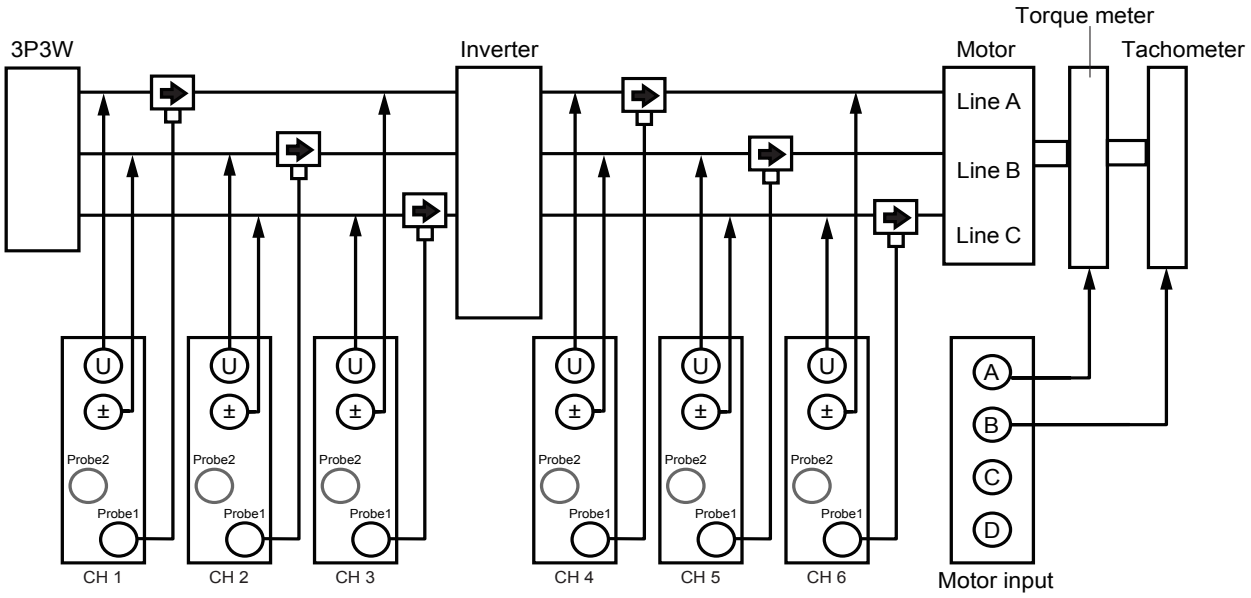
参照：“使用马达分析（带马达&D/A型号）”（第175页）

请使用具有极快模拟输出响应时间的组合式扭矩计与转速计。

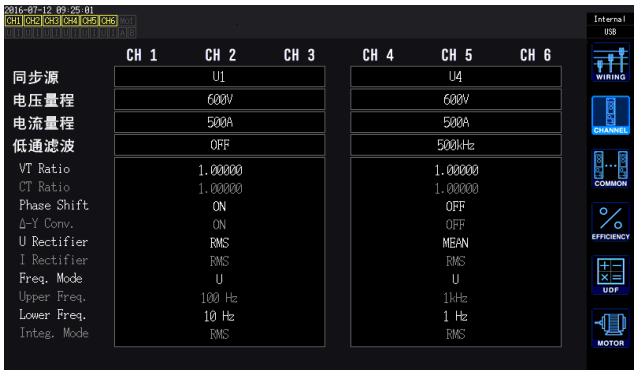
连接示例

准备物件（本仪器应为带马达&D/A型号）

- L9438-50 电压线 ×6
- 9709 AC/DC电流传感器 ×6
- 转速计 ×1
- 扭矩计 ×1
- L9217 连接线 ×2



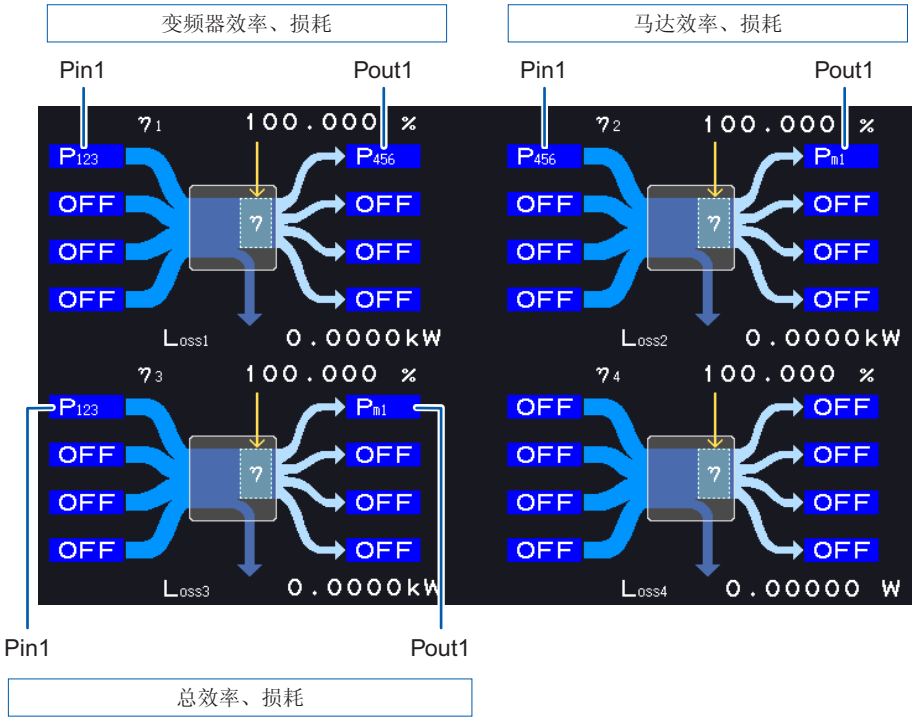
接线模式的设置



接线模式：模式7
3P3W3M×2系统

运算公式的设置

使用η1～η3与Loss1～Loss3



3.6 查看马达测量值（带马达&D/A型号）

本仪器的带马达&D/A型号可通过与外部扭矩传感器及转速表组合对马达进行分析。
另外，用于马达分析的马达输入部分可用作独立的2通道模拟DC输入或4通道脉冲输入，也可以用作波形测量的触发。
参照：“触发的设置”（第98页）

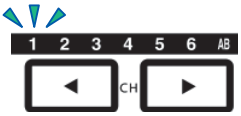
显示马达测量值

在基本显示 (BASIC) 画面中显示

1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VALUE**

3 利用 **[CH]** 的 **◀/▶** 将显示切换为 **AB**

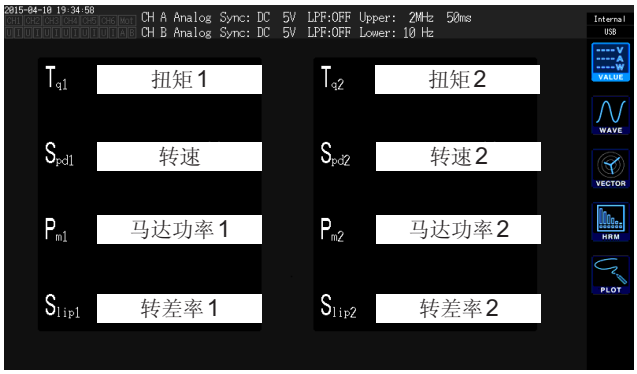


每按下 **◀/▶**，都会切换显示的通道。

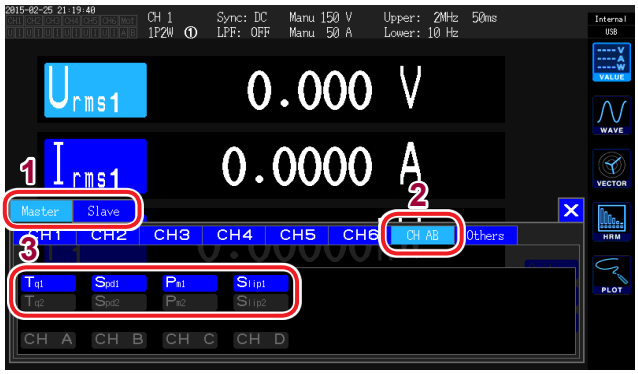
显示马达输入时，画面上部会显示下述内容。

CH A、CH B的输入	上段表示CH A的输入设置，下段表示CH B的输入设置。 显示Analog、Freq、Pulse其中一项。
马达输入的同步源	显示确定作为测量之根本的周期（零交叉）的源的设置。 双模式时，分上下2段进行显示。
滤波器设置	上段表示CH A的量程与滤波器，下段表示CH B的量程与滤波器。 为 **Analog** 设置时，显示量程与滤波器的ON/OFF。 为 **Freq** 与 **Pulse** 时，用 **Weak/Strong/OFF** 显示滤波器类型。

马达输入的操作模式为双模式时



在选择显示 (CUSTOM) 画面中显示



1 为2台同步功能的数值同步模式时，首先选择**Master**（主机）项目或**Slave**（副机）项目

2 触摸**CH AB**

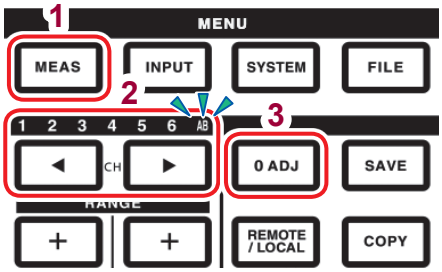
3 选择要显示的项目

Tq	扭矩值
Spd	转速
Pm	马达功率
Slip	转差率

执行马达输入的调零

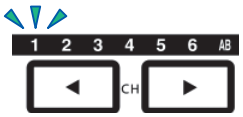
下述状况时，执行调零，以除去因输入信号偏移量而产生的误差。
- 在CH A或CH B中输入模拟DC电压时
- 用频率进行扭矩输入时

下述状况时，请在扭矩信号或转速信号为零输入的状态下执行调零。
- 未产生扭矩却显示扭矩值时
- 旋转停止却显示转速时



1 按下**[MEAS]**键

2 利用**[CH]**的◀/▶将显示切换为**AB**



每按下◀/▶，都会切换显示的通道。

3 按下**[0ADJ]**键

4 在确认对话框中确定设置

是	执行
否	取消

- 即使在MEAS画面的任意画面，如果通道显示LED的**AB**点亮，只要按下**[0ADJ]**键，则可执行马达输入的调零。
- 对于CH C与CH D以及设为脉冲输入的CH A与CH B不执行调零。
- 可进行调零的输入范围为±10% f.s.。如果输入超出该范围，则不进行补偿。

设置马达输入

请参考“8.3 使用马达分析（带马达&D/A型号）”（第175页），连接扭矩传感器或转速计。请根据该连接进行马达分析设置。

设置操作模式

从下述3种模式中设置马达分析的操作模式。

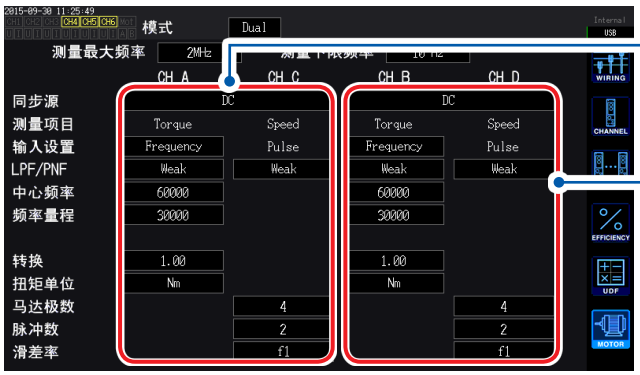
单马达 (Single) （初始设置）	是仅测量1套马达系统的模式。 可进行电相角测量或正转/反转检测等高级分析。
双马达 (Dual)	是同时测量2套马达系统的模式。 配套进行扭矩与转速的2系统输入，同时测量2个马达。
独立输入 (Indiv.)	将马达输入用作独立的模拟DC输入或脉冲输入。

1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **MOTOR**

3 触摸模式，选择模式

设为双马达 **(Dual)** 时



马达1的设置
CH A与CH C的组合

马达2的设置
CH B与CH D的组合

设置上限频率与下限频率

在马达输入中输入脉冲时，设置脉冲频率的上限与下限。

上限频率	**100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz、50 kHz、100 kHz、500 kHz、2 MHz** 设置超出输入脉冲最高频率的最低频率。 为**独立输入 (Indiv.)** 时，用作D/A输出时的上限值。 为**单马达 (Single)** 或**双马达 (Dual)** 时，显示转速或马达功率，或将D/A输出时的上限值用作要运算的脉冲频率。 $\text{转速上限值} = \dfrac{60 \times \text{设置的上限频率}}{\text{脉冲数设置值}}$ $\text{马达功率上限值} = \text{扭矩最大值} \times \dfrac{2 \times \pi \times \text{转速上限值}}{60}$
下限频率	**0.1 Hz、1 Hz、10 Hz、100 Hz** 设置测量输入脉冲的下限频率。 将同步源选为**Ext1**、**Ext2**、**Zph.**、**CH C**、**CH D**时，也用作要测量的下限频率。

设置马达同步源

设置用于确定周期（是运算马达分析项目的基本）的源。
在此处选择的源区间内测量马达分析项目。
参照：“设置同步源”（第56页）

同步源	U1 ～ U6、I1 ～ I6、DC（初始设置）、Ext1、Ext2、Zph.、CH C、CH D

所设置的马达同步源显示在马达画面上的**Sync**中。

- 选择**DC**时的区间与数据更新速率一致。(10 ms、50 ms、200 ms)
- 要利用变动的负载测量马达效率时，请选择与马达输入测量通道相同的同步源。通过使马达输入与马达输出的运算期间保持一致，可进行更准确的效率测量。

设置测量项目

设置单马达 (Single) 模式时的CH A ～ CH D的使用方法。
从下述4种模式中选择。

	CH A	CH B	CH C	CH D
1	扭矩 (Torque)	转速 (Speed)	旋转方向 (（Direction)	原点信号 (Origin)
2	扭矩 (Torque)	转速 (Speed)	旋转方向 (Direction)	未使用OFF
3	扭矩 (Torque)	转速 (Speed)	未使用OFF	原点信号 (Origin)
4（初始设置）	扭矩（Torque）	转速（Speed）	未使用OFF	未使用OFF

- 为双马达 (Dual) 模式或独立输入 (Indiv.) 模式时不能设置。
- 如果在CH D中设置原点信号 (Origin)，则可在同步源中选择Zph.。

设置低通滤波器（LPF）

CH A、CH B的输入设为模拟DC设置时，设置去除谐波噪音滤波器的ON/OFF。
因模拟DC输入受外来噪音影响而导致测量变得不稳定时，请设为**ON**。
将输入设置设为模拟DC输入以外设置时，该LPF设置不影响输入。

设置脉冲噪音滤波器 (PNF)

CH A、CH B的输入设为Pulse或Frequency设置时，设置在CH C与CH D中去除输入脉冲的噪音的滤波器。
在脉冲输入频率或转速测量值因噪音而变得不稳定时使用。

脉冲噪音滤波器	OFF（初始设置）、弱 (Weak)、强 (Strong)

- 不影响将输入设置设为模拟DC输入的通道。
- 如果设为**弱 (Weak)**，则无法检测500 kHz以上的脉冲；如果设为**强 (Strong)**，则无法检测50 kHz以上的脉冲。

设置转差率输入频率源

项目	选择项目	内容
转差率	**f1**、**f2**、**f3**、**f4**、**f5**、**f6**	设置输入到马达中的测量通道的频率，以运算马达的转差率。

转差率运算公式

为 r/min 时

$$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{输入频率} - |\text{转速}| \times \text{极数设置值}}{2 \times 60 \times \text{输入频率}}$$

输入频率源请从供给到马达的电压与电流中选择稳定的信号。

设置扭矩输入

项目	选择项目	内容
输入设置	选择要连接的扭矩传感器的信号类型。	
	Analog	为输出与扭矩成比例的直流 (DC) 电压信号的传感器时
	Frequency	为输出与扭矩成比例的频率信号的传感器时

下述设置项目会因选择的设置而异。

选择 **Analog** 时

将扭矩输入设为 **Analog** 时，根据传感器设置量程、转换、扭矩单位 3 个项目。

例：额定扭矩为 500 N·m、输出转换比为 ±10 V 的扭矩传感器时

量程	10 V
转换	50.00
扭矩单位	Nm

项目	选择项目	内容
量程	**1 V**量程、**5 V**量程、**10 V**量程	请根据要连接的扭矩传感器的输出电压进行选择。
		通道显示LED处于AB点亮状态时，也可以利用电压量程键操作扭矩输入的电压量程。
转换	在**0.01** ～ **9999.99**的范围内设置任意值	在数字键窗口中进行输入。
	显示为扭矩测量值 = 输入电压 × 转换比值。 请组合扭矩单位的设置，设置要连接的扭矩传感器输出1 V的扭矩值。 （转换比值=扭矩传感器的额定扭矩值 ÷ 输出满量程电压值） 为示例的情况时，转换比值为50。 (50 = 500 N·m ÷ 10)	
扭矩单位	请根据要连接的扭矩传感器进行设置。	
	mNm	需要连接的扭矩传感器的输出速率为1 V的1 mN · m ～ 999 mN · m时选择。
	Nm	需要连接的扭矩传感器的输出速率为1 V的1 N · m ～ 999 N · m时选择。
	kNm	需要连接的扭矩传感器的输出速率为1 V的1 kN · m ～ 999 kN · m时选择。

选择**Frequency**时

将输入设置设为**Frequency**时，根据传感器设置中心频率、频率量程、转换、扭矩单位4个项目。

例1：额定扭矩为500 N · m、输出为60 kHz ±20 kHz的扭矩传感器时

中心频率	60000
频率量程	20000
转换	500.00
扭矩单位	Nm

例2：额定扭矩为2 kN·m、正额定扭矩为15 kHz、负额定扭矩为5 kHz的扭矩传感器时

中心频率	10000
频率量程	5000
转换	2.00
扭矩单位	kNm

项目	选择项目	内容
扭矩单位	**mNm**、**Nm**、**kNm**	请根据要连接的扭矩传感器进行设置。
转换	**0.01** ～ **9999.99** 范围内的任意数值	请组合扭矩单位的设置，设置要连接的扭矩传感器的额定扭矩。
中心频率 频率范围	在 1 kHz ～ 500 kHz 的范围内按 1 Hz 步幅进行设置	分别在中心频率设置扭矩为 0 的中心频率，在频率范围设置传感器额定扭矩时的频率与中心频率之差的频率。 不能设置超出下述限制的数值。 （中心频率 + 频率范围）≦ 500 kHz （中心频率 - 频率范围）≧ 1 kHz

设置旋转信号输入

项目	选择项目	内容
输入设置	选择要连接的旋转信号类型。	
	Analog	直流 (DC) 电压信号与转速成比例时 仅测量项目模式为 4 时可选择。
	Pulse	脉冲信号与转速成比例时

下述设置项目会因选择的设置而异。

选择 Analog 时

将输入设置设为 **Analog** 时，根据旋转信号设置量程、转换 2 个项目。

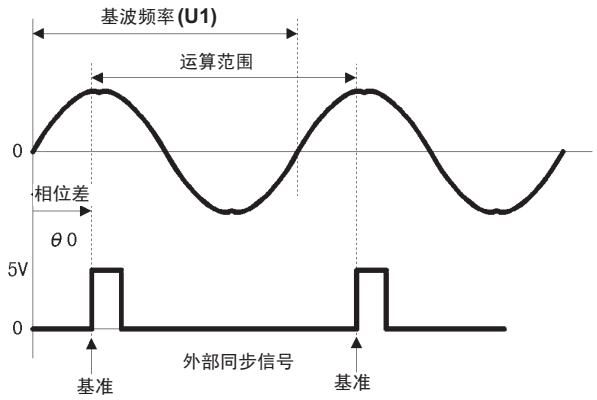
项目	选择项目	内容
量程	**1 V** 量程、**5 V** 量程、**10 V** 量程	请根据要连接的旋转信号的输出电压进行选择。 通道显示 LED 处于 AB 点亮状态时，也可以利用电流量程键操作旋转信号输入的电压量程。
转换	在 **0.01** ～ **99999.9** 的范围内设置任意值	在数字键窗口中进行输入。
	显示为转速测量值 = 输入电压 × 转换比值。 请设置要连接的旋转信号输出的 1 V 的值。	

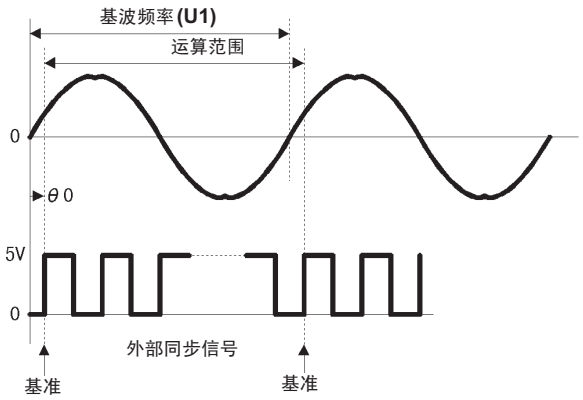
选择 Pulse 时

项目	选择项目	内容
马达极数	以 **2** ～ **254** 范围内的偶数设置要测量马达的极数	用于将作为转差率运算或对应机械角的频率所输入的旋转信号转换为对应于电相角的频率。
		在数字键窗口中进行输入。
脉冲数	在 **1** ～ **60000** 的范围内设置机械角旋转 1 圈的脉冲数	连接 1 圈 1000 脉冲的增量式旋转编码器时，设置 1000。
		在数字键窗口中进行输入。
		如果设置马达极数设置值的 1/2 倍数，则可在同步源中选择 Ext。

测量马达的电相角

如果在旋转信号输入中输入脉冲时将输入通道1～6的同步源设为**Ext1**或**Ext2**，则可查看以脉冲为基准的电压、电流相位的变化。





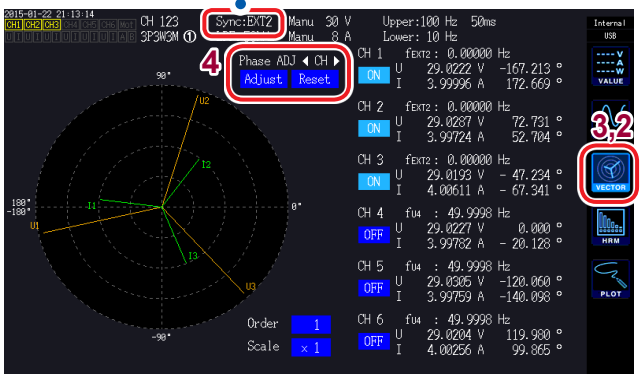
利用多个脉冲测量电相角时

- 建议使用原点信号（Z相）。如果使用原点信号（Z相），则可根据原点信号确定基准脉冲，始终进行以固定脉冲为基准的相位测量。
- 不使用原点信号（Z相）时，同步时确定基准脉冲。未取得同步时，可能会在再次取得同步时以不同的脉冲为基准。

- 为了与旋转信号输入脉冲同步地进行谐波分析，需要输入频率的整数倍脉冲数。比如，为4极马达时，需要2的整数倍脉冲数；为6极马达时，需要3的整数倍脉冲数。
- 按3P3W3M接线方式测量内部为Y接线的马达时，可通过使用Δ-Y转换功能测量相电压与相电流的相位角。

相位调零 (PHASE ADJ)

对同步源的脉冲与已接线开头通道的电压基波成分的相位差进行零点补偿。



1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **VECTOR**

3 选择矢量画面 (**VECTOR1**)

4 利用 **[CH]** 键选择执行相位角调零的通道，然后触摸 **Phase ADJ** 的 **Adjust**

- 相位调零仅在**同步源**设置为 **Ext1** 或 **Ext2** 时有效。除此之外的设置时，即使进行按键操作也不进行操作。
- 为同步解锁状态时，该键操作不起作用。
- 即使进行本仪器电源的 ON/OFF 操作，也保持补偿值。
- 如果触摸 **Reset**，补偿值则会被清除，并返回到显示与基准脉冲的相位差的操作。
- 即使进行了系统复位，补偿值也会被清除。

电相角测量示例

1 在马达不通电的状态下，从负载侧旋转马达，测量马达输入端子上产生的感应电压

2 进行相位调零

将输入到 U1 中的感应电压波形的基波成分与脉冲信号的相位差设为零。

3 接通马达电源，使马达旋转

在本仪器中测量的电压与电流相位角是以感应电压为基准的电相角。

由于相位差包括旋转输入信号脉冲波形的影响或本仪器内部电路的延迟等因素，因此，测量与已进行相位调零的频率相差较大的频率时，这部分就会发生测量误差。

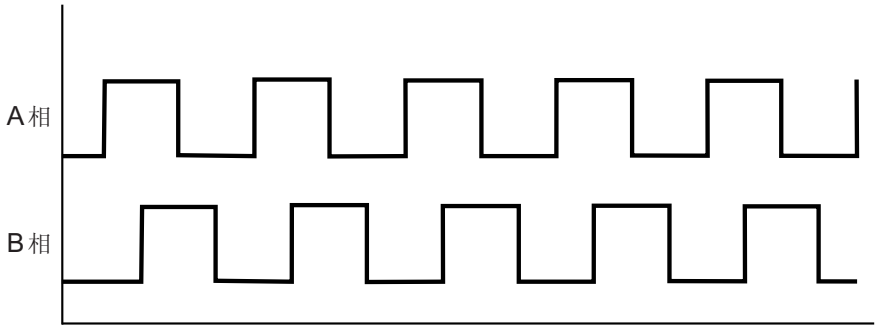
检测马达的旋转方向

在旋转信号输入CH B与CH C输入端子中输入增量式旋转编码器的A相脉冲与B相脉冲时，可检测轴的旋转方向并在转速上附加极性符号。

如果在测量项目的设置中选择模式1或模式2，则会检测旋转方向。
按照A相脉冲与B相脉冲的上升/下降检测时序，根据另一方的电平 (High/Low) 判定旋转方向。

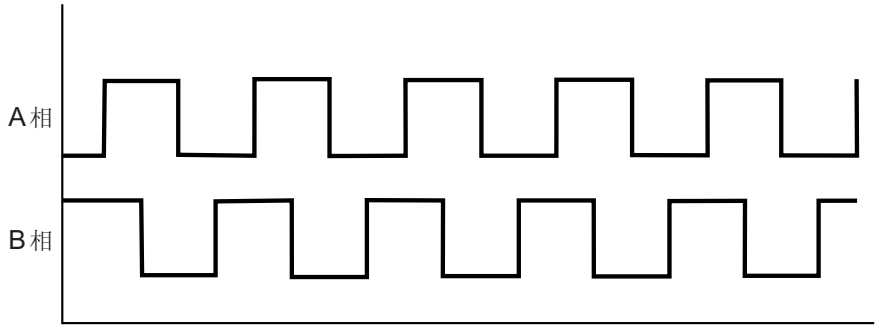
正转

转速的极性符号为+



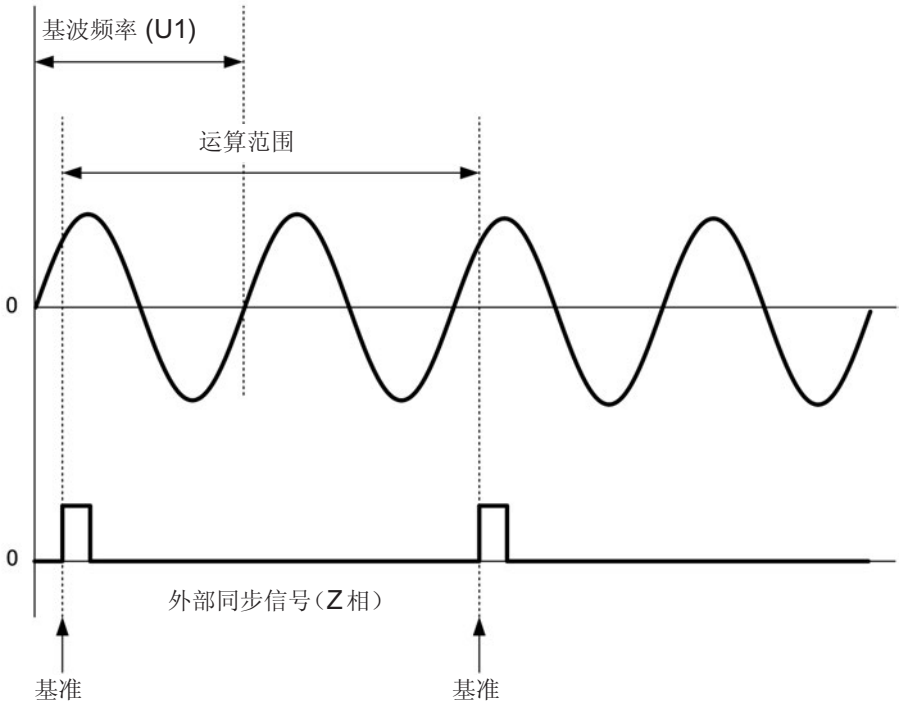
反转

转速的极性符号为-



已检测的旋转方向作为极性符号附加在转速测量值上，并且也会反映到马达功率 (Pm) 的测量值中。

如果旋转信号输入中输入了脉冲，并且在CH D中输入原点信号 (Origin) 时将输入通道1 ～ 6的同步源设为Zph.，则可查看以马达旋转1圈（机械角1周期）为基准的电压/电流测量值。



4极马达示例

- 由于可始终将马达旋转1圈作为运算范围进行处理（与马达极数无关），因此，可对因马达机械特性而导致的各极偏差进行平均化测量。
- 作为“马达极数/2”的次数，电压/电流的谐波测量值会以基波测量值的形式出现。在这之后，“马达极数/2 × n”会以电压/电流的n次谐波的形式出现。
- 电压/电流的频率测量值用于测量电压/电流的基波频率。
- 可在马达分析的动作模式（第80页）为Single时使用。
- 请进行与CH A ～ CH D测量项目（第82页）相应的输入。不仅要向CH D（Z相脉冲）中输入原点信号，而且还要向CH B（A相脉冲）、CH C（使用Direction时的B相脉冲）中正确地输入旋转信号。
- 要将任意脉冲（而非旋转编码器输出的脉冲）用作运算范围的基准时，建议采取将马达分析的动作模式设为Indiv.，将输入通道1 ～ 6的同步源设为CH C或CH D的方法。请在选择的同步源中输入基准脉冲。

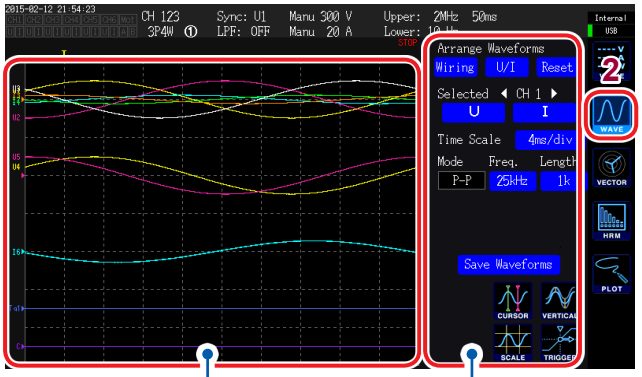
4 查看波形

可显示要测量的所有通道的电压/电流波形或马达输入波形。
由于波形显示操作与功率测量完全独立，因此，本章记载的操作不会影响功率或谐波的测量值。

4.1 显示波形

在波形显示 (WAVE) 画面中进行显示

在画面中仅显示波形。



1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **WAVE**

3 按下 **[RUN/STOP]** 键
（**[RUN/STOP]**：点亮为绿色）

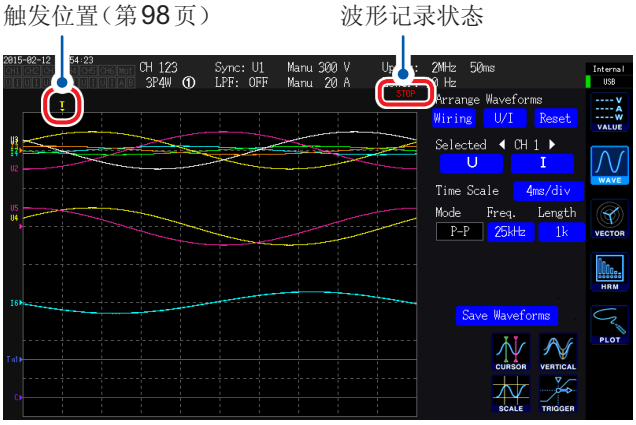
开始波形记录，并更新画面显示。（进行触发之后，开始记录（第 100 页））

4 再次按下 **[RUN/STOP]** 键
（**[RUN/STOP]**：点亮为红色）

停止波形记录与画面显示更新。

波形记录状态的显示

波形显示需要时间时或不显示波形时，作为状态的大致标准。

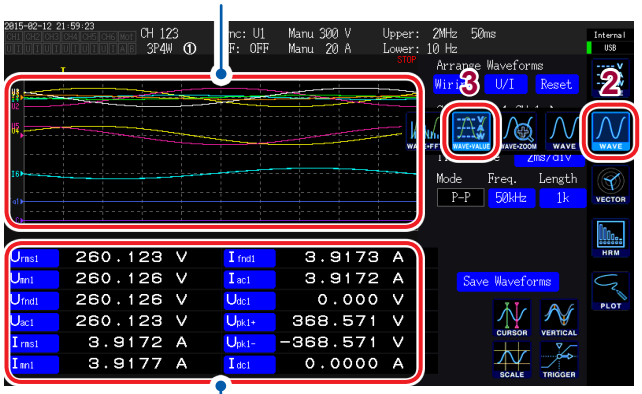


显示	状态说明
STOP	记录停止
WAIT	等待触发
PTR	预触发波形记录
STRG	触发后的波形记录
CMP	生成显示用波形
ABRT	波形记录停止处理

在波形+测量值显示 (WAVE+VALUE) 画面中进行显示

在画面中显示波形与测量值。

波形显示区域



测量值显示区域

- 显示的波形记录与测量值的测量时序并不同步。
- 如果按下 **[HOLD]**，则仅停止测量值的显示更新。波形记录并不停止。

1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **WAVE**

3 触摸 **WAVE+VALUE**

4 按下 **[RUN/STOP]** 键

（**[RUN/STOP]**：点亮为绿色）

画面中显示波形。
（进行触发之后，开始记录（第 100 页））

5 再次按下 **[RUN/STOP]** 键

（**[RUN/STOP]**：点亮为红色）

波形显示停止。

可在测量值显示区域中选择任意 12 个基本测量项目进行显示。
参考：“选择并显示项目”（第 47 页）

显示位置的初始化

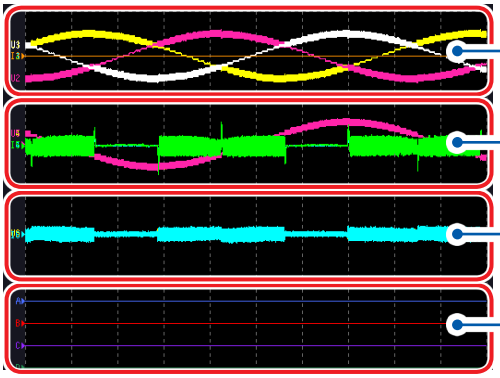
可按 3 种模式对波形显示区域内的纵轴显示位置进行初始化。

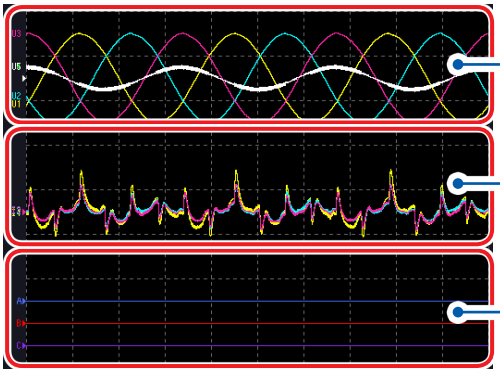
1 在 **Arrange Waveforms** 中触摸某种模式

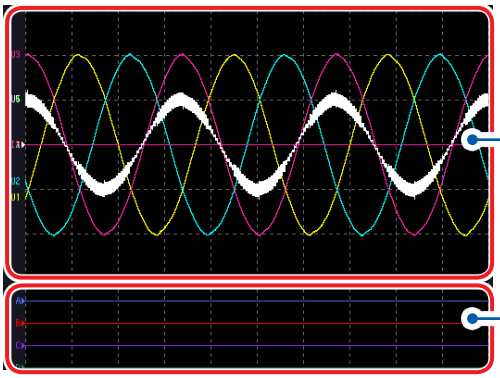
显示确认对话框。

2 选择执行 / 取消

是	执行
否	取消

Wiring	
	将各接线的电压与电流的波形配置在相同位置上。位置会因接线模式而异。

U/I	
	将电压电流波形中的电压配置在上方，将电流配置在下方。

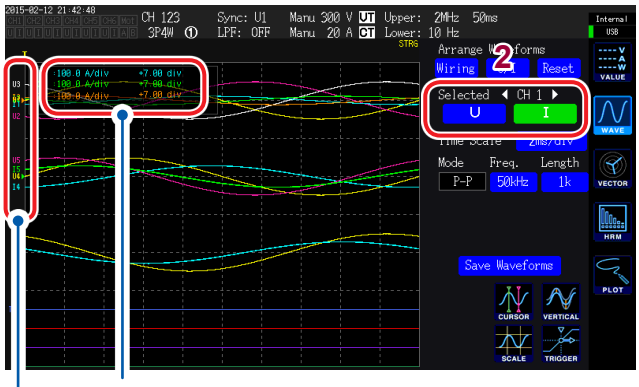
Reset	
	将所有通道的电压与电流的波形配置在相同位置上。

- 以各输入的零位置为基准配置纵轴位置。
- 根据量程与区域的纵轴尺寸，调整纵轴显示倍率。
- 为不带马达输入的型号时，“马达输入波形”部分不显示任何内容。

4.2 设置波形显示的变更与记录

设置纵轴倍率与显示位置

利用倍率与显示位置设置波形的纵轴。

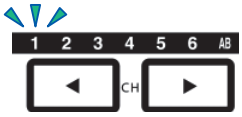


显示正在变更的项目的div显示量程与显示位置。

显示各波形的项目名称。

- 该设置被反映到通道LED点亮的通道的所有项目中。
  （要个别变更时：请参照“详细显示设置”（第97页））
- 可在下述范围内设置倍率。（画面中不显示）
  ×1/10、×1/9、×1/8、×1/7、×1/6、×1/5、×1/4、×1/3、×2/5、×1/2、×5/9、×5/8、×2/3、×5/7、×4/5、×1、×10/9、×5/4、×4/3、×10/7、×5/3、×2、×20/9、×5/2、×10/3、×4、×5、×20/3、×8、×10、×25/2、×50/3、×20、×25、×40、×50、×100、×200

1 利用[CH]的◀/▶选择要变更纵轴倍率与显示位置的通道



每按下◀/▶，都会切换显示的通道。

2 触摸要设置的U、I或A、B、CD中的一个

U	电压波形
I	电流波形
A、B、CD	马达输入波形 （将通道选为AB时）

（X旋转旋钮、Y旋转旋钮：点亮为绿色）

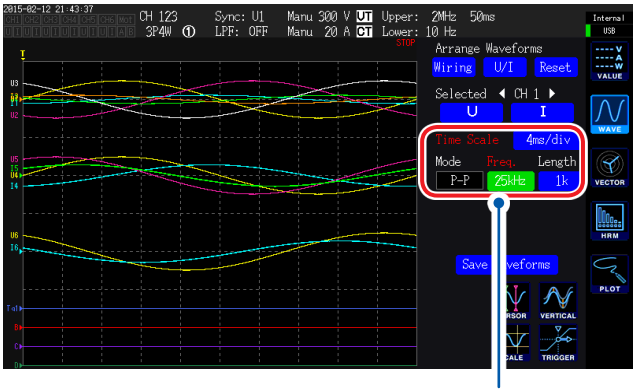
3 利用X旋转旋钮、Y旋转旋钮进行设置

X旋转旋钮：纵轴倍率
Y旋转旋钮：纵轴显示位置
（如果按下Y旋转旋钮，点亮颜色则会从绿色变为红色，纵轴显示位置的移动速度加快。如果再次按下，点亮颜色则会恢复为绿色，移动速度也会恢复原状

时间轴的设置

利用时间轴 (**Time Scale**)、存储模式 (**Mode**)、采样速度 (**Freq.**) 与记录长度 (**Length**) 设置波形的时间轴。

利用 **Time Scale** 显示已设置的时间轴。



根据显示的波形变更设置，并用红色字符显示波形与设置处于不同状态的项目。

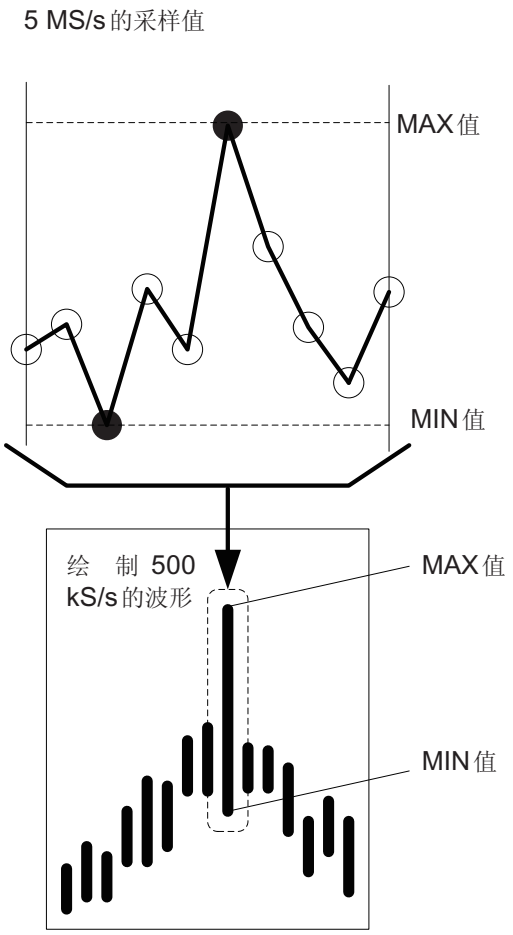
触摸并选择各项目

马达模拟波形的采样速度为50 kS/s。采样速度设置高于50 kS/s时，用相同的值进行补充并显示。

项目	选择项目	内容
Time Scale （时间轴）	**20 μs/div**、**40 μs/div**、**100 μs/div**、**200 μs/div**、**400 μs/div**、**500 μs/div**、**1 ms/div**、**2 ms/div**、**4 ms/div**、**5 ms/div**、**10 ms/div**、**20 ms/div**、**40 ms/div**、**50 ms/div**、**100 ms/div**、**200 ms/div**、**400 ms/div**、**500 ms/div**、**1s/div**、**2 s/div**、**4 s/div**、**5 s/div**、**10 s/div**	设置方法： （X旋转旋钮：点亮为绿色） 转动旋转旋钮：选择 按下旋转旋钮：确定→熄灭 已转动旋钮进行选择时，会强制变更为采样频率较高、存储长度较长的设置。
Mode （存储模式）	**P-P**	对5 MS/s的波形进行Peak-Peak压缩（第96页）并予以保存。 即使降低采样速度，也可以再现保留波形峰值信息的正确波形。对Peak-Peak压缩后的波形进行触发。
	DECI	以设置的采样速度增大5 MS/s波形的间隔并进行保存。（单纯间隔 Decimation in frequency） 可能会因要测量的波形而发生混叠（第96页）。 为接近通常示波器的操作。
Freq. （采样速度）	**5 MHz**、**2.5 MHz**、**1 MHz**、**500 kHz**、**250 kHz**、**100 kHz**、**50 kHz**、**25 kHz**、**10 kHz**	设置方法： （X旋转旋钮：点亮为绿色） 转动旋转旋钮：选择 按下旋转旋钮：确定→熄灭 **1 k = 1000**次采样数据 **1**次采样数据**= 1**字
Length （记录长度）	**1k**、**5k**、**10k**、**50k**、**100k**、**500k**、**1M** （单位：字）	

如果以设置的采样速度对记录长度部分进行记录，则会显示波形。
因采样速度与记录长度的设置而导致记录时间为4秒以上时，会实时显示记录期间的波形。

Peak-Peak 压缩

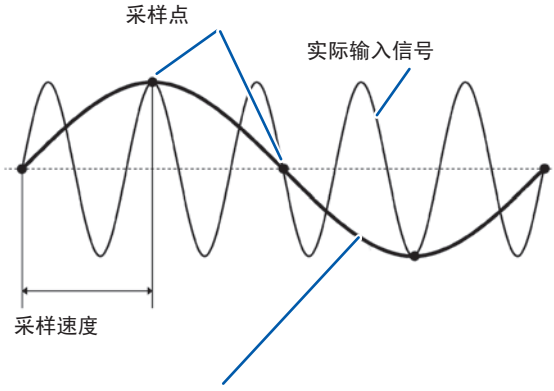


对 **5 MS/s** 进行 **Peak-Peak** 压缩为 **500 kS/s** 的操作时

即使变更采样速度的设置，本仪器内部仍始终以 5 MS/s 的速度进行采样。
Peak-Peak 压缩是指，降低采样速度时，并不通过 5 MS/s 的波形单纯地增大间隔，而是保存区间内 MAX/MIN 值的方法。

使用这种方法之后，即使降低采样速度，也可以再现保留压缩前波形峰值信息的正确波形。
所保存的波形数据的数据数：每 1 个点保存左图所示的 MAX 值与 MIN 值 2 个数据。

混叠

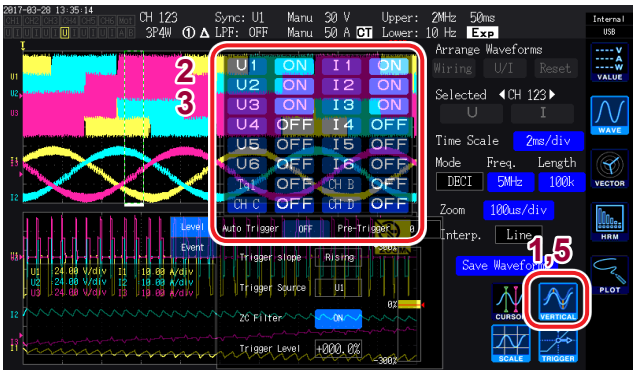


因采样速度相对于输入信号的同步过慢而引起混叠。

如果测量信号的变化比采样速度快，则将某频率记录为实际上不存在边界的滞后信号变化。
这一现象被称为混叠。

详细显示设置

可按波形项目设置显示的ON/OFF，或对纵轴倍率或纵轴显示位置进行详细设置。



1 触摸**VERTICAL**

详细显示设置窗口打开。

进行显示的ON/OFF设置时

2 按显示项目触摸**ON**、**OFF**进行切换

设置纵轴倍率与纵轴显示位置时

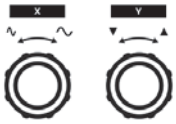
3 触摸项目

（X旋转旋钮、Y旋转旋钮：点亮为绿色）

4 利用**X**旋转旋钮、**Y**旋转旋钮进行设置

X旋转旋钮：纵轴倍率

Y旋转旋钮：纵轴显示位置



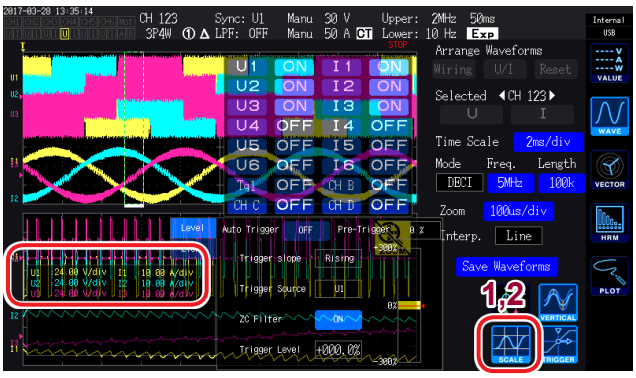
转动旋转旋钮：选择
按下旋转旋钮：确定→熄灭

5 触摸**VERTICAL**

窗口关闭。

纵轴转换比显示

一览显示可显示的所有波形的纵轴转换比。



1 触摸**SCALE**

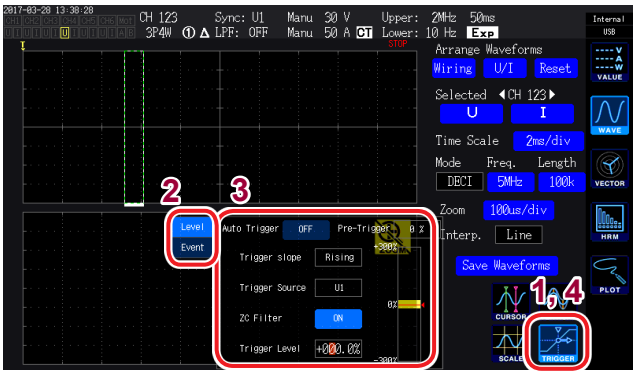
纵轴转换比窗口打开。

2 再次触摸**SCALE**

窗口关闭。

触发的设置

这里所说的触发 (Trigger)，是指用于设置波形记录开始条件的功能。
将触发中设置的条件成立并开始波形记录称之为“进行触发”。

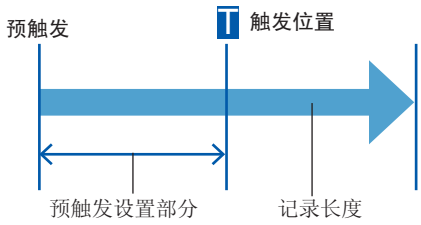


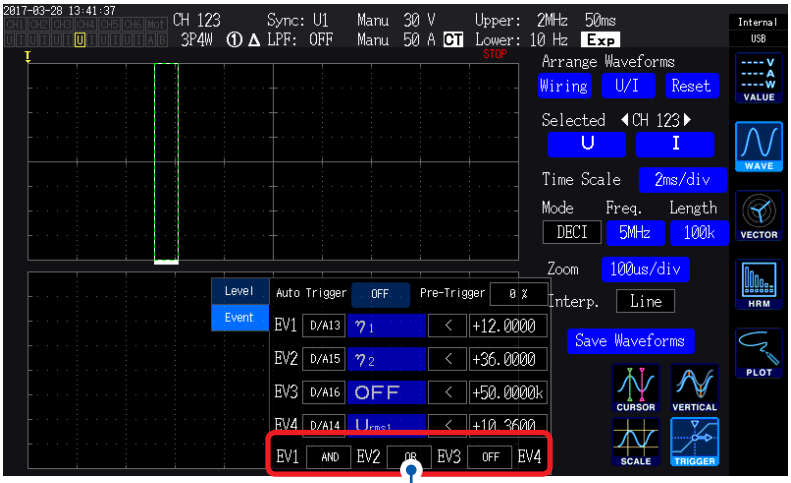
1 触摸 **TRIGGER**
触发设置窗口打开。

2 选择触发检测方式 (**Level**/**Event**)。

3 触摸并选择各项目

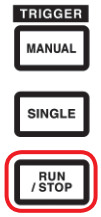
4 触摸 **TRIGGER**
窗口关闭。

项目	选择项目	内容
触发检测方式	**Level**（电平）	通过存储波形的电平波动进行触发。
	Event（事件）	通过 D/A 输出中选择的测量项目值的变化进行触发。
Auto Trigger （自动触发）	**ON, OFF**	如果设为 **ON**，从上一次触发开始 100 ms 以内未进行下一触发时，强制开始波形记录。这适用于观测 DC 输入波形等情况。 如果设为 **OFF**，除非设置的条件成立，否则不会开始波形记录。
Pre-Trigger （预触发）	**0% ～ 100%** （可以 **10%** 为单位进行设置）	设置相对于记录长度对进行触发之前的波形进行分配的比率。  设置方法： （Y 旋转旋钮：点亮为红色） 转动旋转旋钮：选择 按下旋转旋钮：确定→熄灭
Trigger Slope （斜率触发）	**Rising**	在波形上升沿进行触发。
	Falling	在波形下降沿进行触发。
Trigger Source （触发源）	设置作为触发源的波形。	
	U1 ～ U6	电压波形
	I1 ～ I6	电流波形
	CH A ～ CHD、**Tq1**、**Tq2**、**Spd1**、**Spd2**、**Ext1**、**Ext2**	马达功率（仅可选择带马达 &D/A 型号） 可选择的项目因马达输入的操作模式而异。
ZC Filter （零交叉滤波）	**ON**、**OFF**	是指将触发源设为电压波形或电流波形时，利用对波形施加噪音滤波以去除噪音后的波形进行触发的功能。 要利用带有噪音的波形获得稳定的触发时序时，请设为 **ON**。 对于观测 PWM 波形尤其有效。 对显示波形没有影响。

Trigger Level （触发电平）	**-300% ～ +300%**	利用相对于源量程的 % 设置用于进行触发的电平。窗口内的右侧显示电平监视。 将触发源设为马达波形的脉冲 (**Pulse**) 时，不使用该设置。 设置方法： (Y 旋转旋钮：点亮为红色) 转动 Y 旋转旋钮：变更数值 按下 Y 旋转旋钮：变更位数 (10%、1%、0.1%) 按下 X 旋转旋钮：确定→熄灭
EV1 ～ EV4 （事件 **1** ～ **4**）	由 D/A 输出测量项目 (D/A13 ～ D/A20)、不等号 (<、>)、数值 (0.00000 ～ 999999T) 构成。  根据 EV1 ～ EV4 的逻辑和与逻辑积，确认进行触发的条件。 逻辑运算符则以逻辑积优先于逻辑和。

4.3 记录波形

连续记录波形



1 按下 **[RUN/STOP]** 键

（**[RUN/STOP]**：点亮为绿色）

进入触发等待状态
进行触发之后，开始记录。
进入重复触发等待状态。

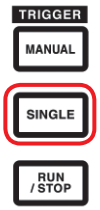
2 按下 **[RUN/STOP]** 键

（**[RUN/STOP]**：点亮为红色）

停止记录。

- 按下 **[RUN/STOP]** 键停止存储时，可能会导致FFT分析或缩放功能不进行操作。
- 请务必针对通过 **[SINGLE]** 取得的波形执行波形分析（缩放、FFT分析）。

只记录1次波形



按下 **[SINGLE]** 键

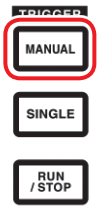
（**[SINGLE]**：点亮为绿色）

进入触发等待状态
如果进行触发，则会开始记录。

进行记录长度部分的记录操作之后停止记录。
（**[SINGLE]**：熄灭，**[RUN/STOP]**：点亮为红色）

等待触发时，如果按下 **[RUN/STOP]**，则停止记录。
（**[SINGLE]**：熄灭、**[RUN/STOP]**：点亮为红色）

手动进行触发



等待触发时，按下 **[MANUAL]** 键

按照按下的时序进行触发，并开始记录。

4.4 分析显示波形

查看已显示波形数据的读取值（光标测量）

使用2个光标，显示选中波形的光标测量值。
可显示各接线的电压波形、电流波形、马达输入波形的光标测量值与2个光标之间的差值。

光标值显示窗口

1 触摸**CURSOR**

光标显示窗口打开。

2 利用**[CH]**的◀/▶选择要进行光标测量的通道

3 利用**X**旋转旋钮、**Y**旋转旋钮依次显示光标位置的设置以及光标测量值的**MAX**值/**MIN**值

X旋转旋钮：变更X光标的设置
如果转动旋钮，则按下述顺序进行显示。
MIN值显示→光标移动、MAX值显示→MIN值显示→光标移动、MAX值显示→・・・

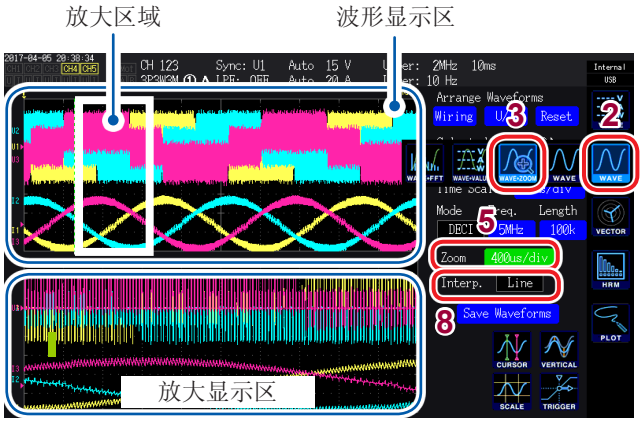
Y旋转旋钮：变更Y光标的设置
操作与X旋转旋钮相同。

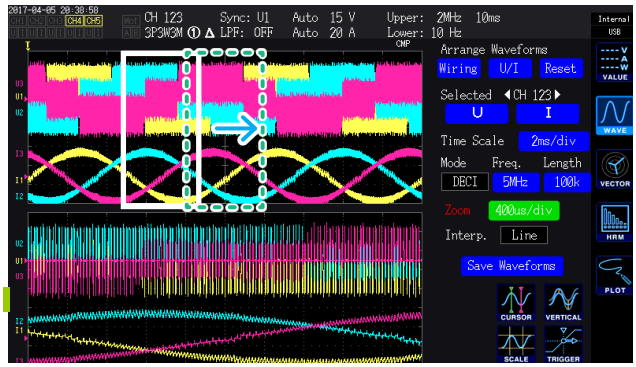
在光标显示窗口中显示下述项目。
•X光标测量值（电平与时间轴）、MAX/MIN标记
•Y光标测量值（电平与时间轴）、MAX/MIN标记
•X光标与Y光标的测量值之差Δ（电平之差与时间轴之差）
•X光标与Y光标的时间轴之差的倒数1/Δ

- 显示波形的每1点存在MAX值、MIN值2个数据（第95页、第96页）。因此，光标测量时，可切换MAX值显示或MIN值显示。
- 可在下述波形相关画面中选择光标测量。
  - **WAVE**画面（波形显示）
  - **WAVE+ZOOM**画面（波形＋缩放显示）
  - **WAVE+VALUE**画面（波形＋测量值显示）
  - **WAVE+FFT**画面（波形+FFT分析）

放大波形（缩放功能）

可在时间轴（横轴）方向上放大显示的波形。
在时间轴方向上放大波形显示区中白色实线所示区间（放大区域）的波形，并在放大显示区中显示。





- 绿色虚线表示变更位置与倍率的设置之后的放大区域。
- 画面下部显示的是白色虚线的放大区域内的波形。
- 使用缩放功能时，请通过SINGLE触发取得波形。（第100页）

1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **WAVE**

3 触摸 **WAVE+ZOOM**

4 利用 **[SINGLE]** 键取得波形

请参照“4.1 显示波形”（第91页）

5 触摸 **Zoom** 项目

6 利用 **X** 旋转旋钮选择放大倍率（放大区域的大小）

可选择的放大倍率因存储点数而异（**x2** ～ **x200k**）

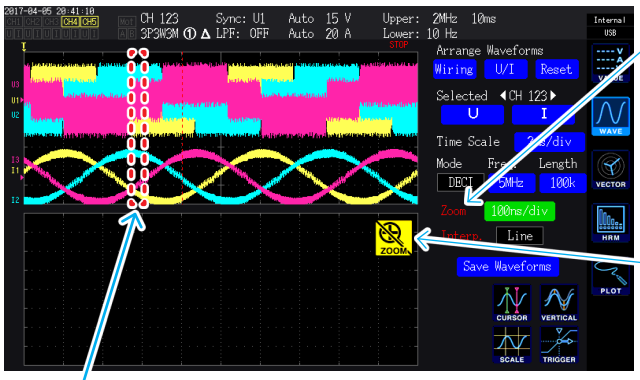
7 利用 **Y** 旋转旋钮变更放大区域的位置

放大区域的位置会左右移动。
（如果按下Y旋转旋钮，点亮颜色则会从绿色变为红色，放大区域位置的移动速度加快。如果再次按下，点亮颜色则会恢复为绿色）)

8 触摸 **Interp.** 项目，选择插补方式

Line：在2点之间进行直线插补。
Sine：利用sinc函数在2点之间平滑地进行插补。（仅在存储模式为Deci并且放大率为一定以上时才可选择）

在下述情况下，



Zoom 显示为红色字符时

在显示放大波形的状态下，与放大显示区变更Zoom设置，如果显示与Zoom设置不一致，则会显示为红色字符。

显示 ZOOM 时

如果利用 **[RUN/STOP]** 键停止存储，则可能会显示。请利用 **[SINGLE]** 键取得波形。（第100页）

显示红色虚线时

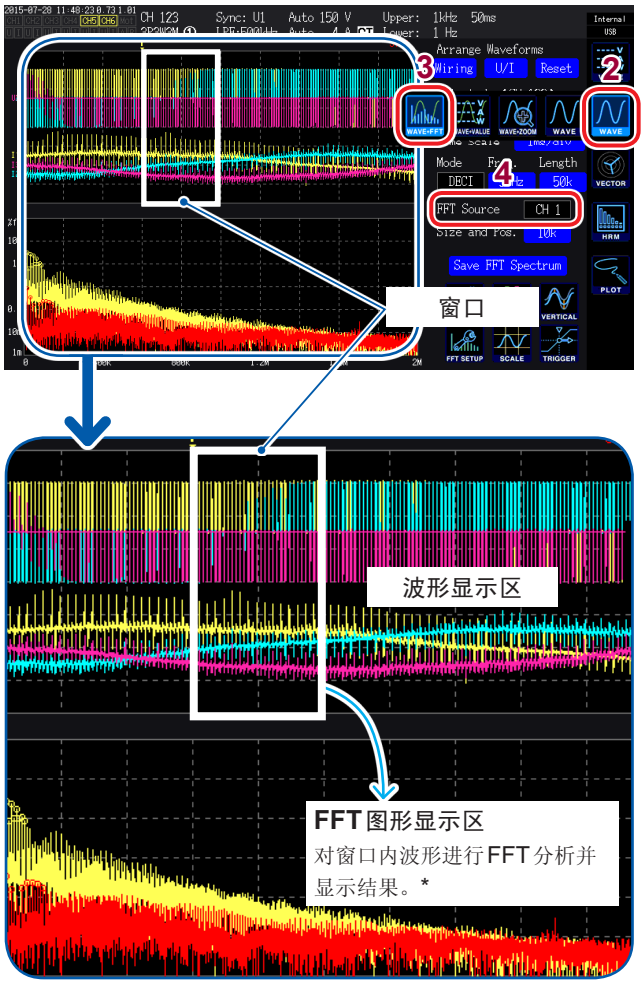
放大倍率或位置不适当。请变更Zoom的设置。
例： 不能再放大时

4.5 查看FFT分析结果

可对选中的1通道的电压与电流进行FFT分析，利用图形或数值进行最高2 MHz的显示。为带马达&D/A型号时，也可以对模拟输入信号进行FFT分析。这在观测变频器的载波频率，或观测工频电源线路与DC电源中混入的高频噪音时是非常便利的。

显示波形与FFT分析结果

同时显示FFT分析波形与FFT分析结果。
对波形显示区所示窗口（请参照下图）内的波形进行FFT分析。
也就是说，不能在未显示波形的状态下进行FFT分析。



1 按下**[MEAS]**键

2 触摸**WAVE**

3 触摸**WAVE+FFT**

4 触摸**FFT Source**

对此处选择的CH的波形进行FFT分析。
选择项目：**CH1** ～ **CH6**、**CH AB**（仅限于带马达&D/A型号）

5 利用**[SINGLE]**键取得波形

请参照“4.1 显示波形”（第91页）

FFT图形显示区中显示窗口内波形的FFT分析结果。

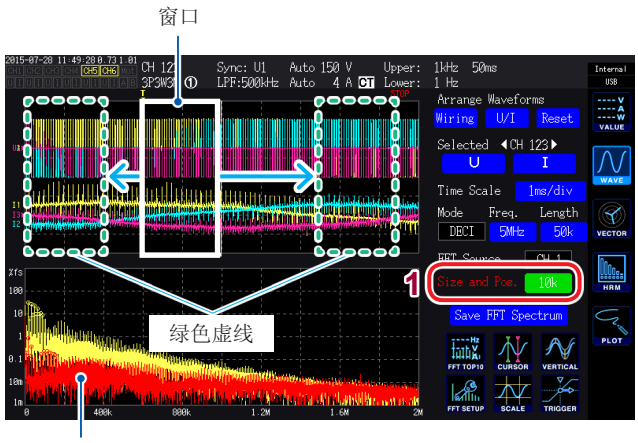
图形轴	
纵轴	用对数显示电平（%f.s.或rms值）
横轴	用线性显示频率

图形颜色	
黄色	电压或CHA
红色	电流或CHB

* • 变更窗口位置或点数的设置之后，可能会需要一些时间才能使设置的变更内容与窗口内容一致。
• 进行FFT分析时，请通过SINGLE触发取得波形。（第100页）

变更窗口的大小或位置

可左右移动窗口的位置，变更用于进行FFT分析的点数，或变更窗口大小。



FFT图形显示区（第103页）

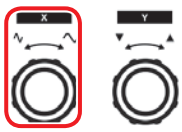
- 绿色虚线表示变更位置与点数的设置之后的窗口位置。
- 画面下部显示的是白色虚线的窗口内波形的FFT分析结果。

1 触摸**Size and Pos.**

如果触摸数值，旋转旋钮则会点亮为绿色。

2 利用**X**旋转旋钮设置要进行**FFT**分析的点数（窗口大小）

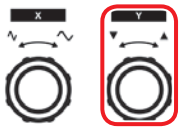
选择项目：**1 k**、**5 k**、**10 k**、**50 k**



转动旋转旋钮：选择
按下旋转旋钮：确定→熄灭

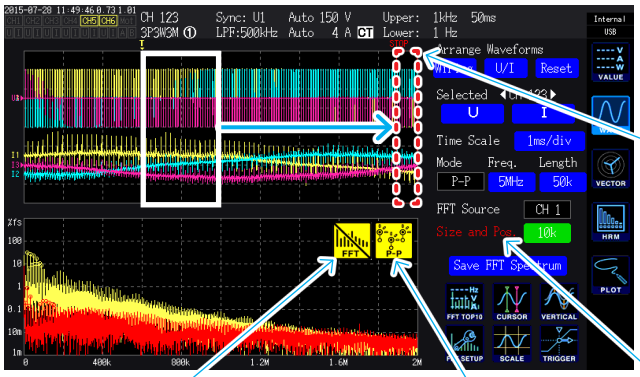
3 利用**Y**旋转旋钮变更窗口的位置

左右移动绿色虚线的位置。



转动旋转旋钮：选择
按下旋转旋钮：确定→熄灭

在下述情况下，



显示红色虚线时

窗口位置不适当。在这种状态下，不能进行FFT分析。

请重新设置窗口位置。

例：
- 点数>记录长度时
- 窗口大小与点数不一致时

Size and Pos.显示为红色字符时

在显示FFT分析结果的状态下，变更**Size and Pos.**的设置并且FFT分析结果的显示与**Size and Pos.**的设置不一致时，会显示为红色字符。

显示时

如果利用**[RUN/STOP]**键停止存储，则可能会进行显示。请利用**[SINGLE]**键取得波形。（第100页）

显示时

处于在存储模式下选择P-P的状态。（第105页）

可进行FFT分析的最高频率会因采样速度 (Freq.) 的设置而发生下述变化。(表中的频率-频率分辨率)为最大分析频率。

采样	5 MS/s	2.5 MS/s	1 MS/s	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
最高频率 (电压与电流)	2 MHz	1 MHz	400 kHz	200 kHz	100 kHz	40 kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz
最高频率 (马达输入)	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20 kHz	20kHz	20 kHz	10 kHz	4 kHz

由于马达输入的模拟波形采样速度最大为50 kS/s，因此，可进行FFT分析的最高频率与电压/电流波形不同。

另外，通过采样速度设置与点数设置相组合，进行FFT分析的频率分辨率会发生如下变化。

电压与电流波形

点数 \ 采样	5 MS/s	2.5 MS/s	1 MS/s	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	5 kHz	2.5 kHz	1 kHz	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	1 kHz	500 Hz	200 Hz	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	500 Hz	250 Hz	100 Hz	50 Hz	25Hz	10 Hz	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50000	100 Hz	50 Hz	20 Hz	10 Hz	5 Hz	2 Hz	1 Hz	0.5 Hz	0.2 Hz

马达输入波形

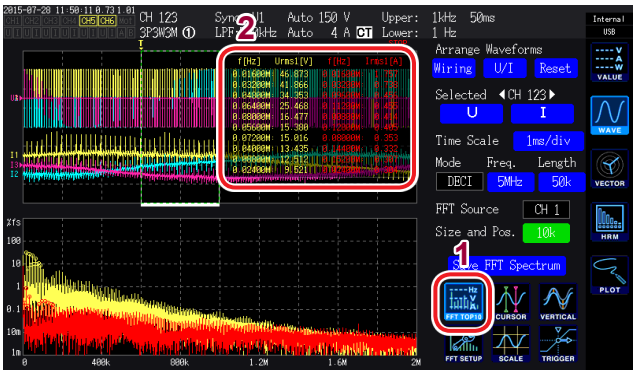
点数 \ 采样	5 MS/s ～ 50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
1000	50 Hz	25 Hz	10 Hz
5000	10 Hz	5 Hz	2 Hz
10000	5 Hz	2.5 Hz	1 Hz
50000	1 Hz	0.5 Hz	0.2 Hz

由于马达输入的模拟波形采样速度最大为50 kS/s，因此，可进行FFT分析的频率分辨率与电压/电流波形不同。

- 在存储模式 (第95页、第96页) 下选择P-P时，使用Peak-Peak压缩后的MAX值进行FFT分析。此时，画面上会显示 P-P 标记。
- 在存储模式下选择DECI时，自动设置基于采样设置的本仪器内部的数字抗混叠滤波器。因此，即使采样设置延迟，也可以抑制混叠的影响。
  存储模式为P-P时，不设置数字抗混叠滤波器。
- 仅在显示WAVE+FFT画面时进行FFT运算。因此，该画面中的波形显示更新等可能会变慢。

显示FFT分析结果的数值

分别按电压与电流电平从高到低的顺序，拾取10个FFT分析结果的数值来显示频率与电平。（以下记为FFT峰值显示）
为带马达&D/A型号时，也可以按相同的方式显示模拟输入信号的FFT分析结果。



可使用LAN、GP-IB与RS-232C讲FFT TOP10的测量值传送到计算机中。

1 触摸**FFT TOP10**

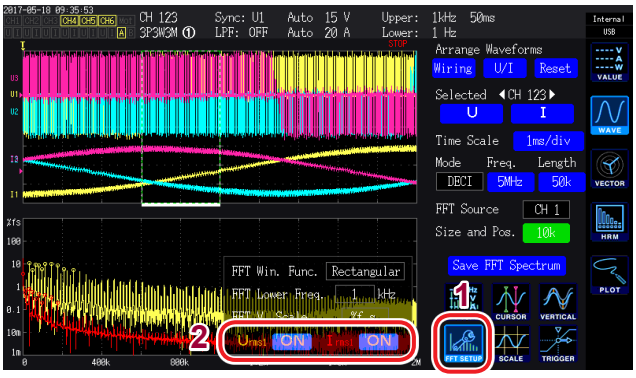
FFT TOP10窗口打开。

显示位数： 6位
与对象波形的量程联锁。

显示项目： 频率、电平

设置FFT分析结果显示的ON/OFF

可对FFT分析结果的显示进行ON/OFF操作。

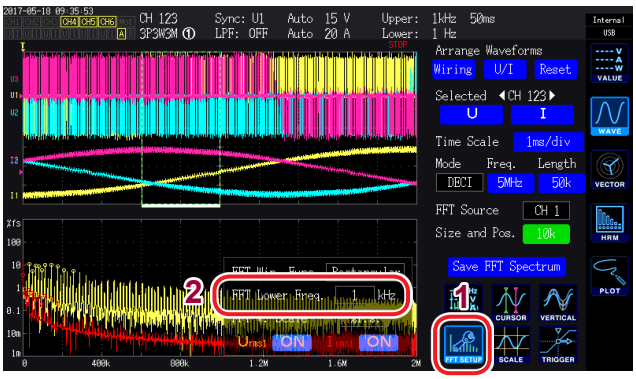


1 触摸**FFT SETUP**

2 按显示项目触摸**ON**或**OFF**进行切换

设置FFT峰值显示的下限频率

设置用于进行FFT峰值显示的下限频率。下限频率为0 Hz ～ 2000 kHz，可按1 kHz刻度进行设置。

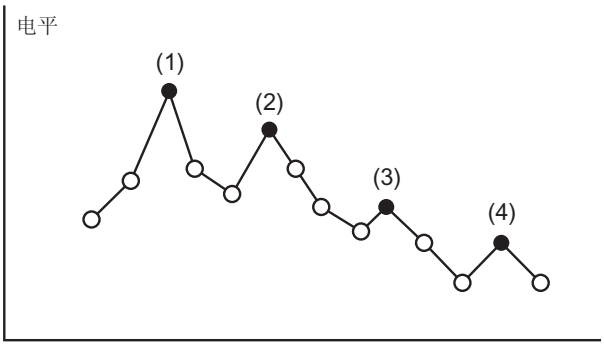


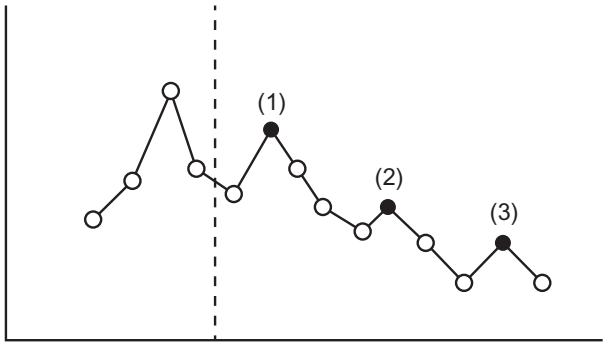
1 触摸**FFT SETUP**

2 触摸**FFT Lower Freq.**

利用数字键输入下限频率。

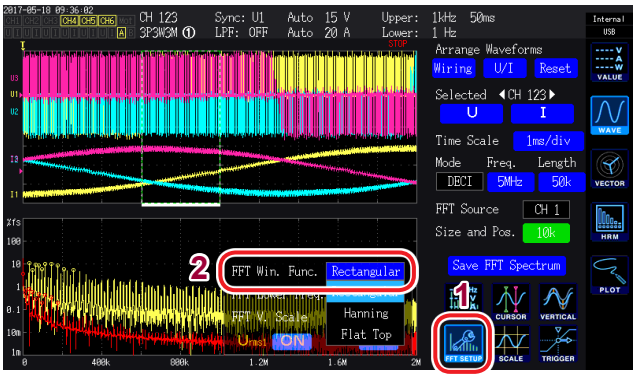
FFT峰值显示的数值是指，针对电压、电流与马达输入波形，2个相邻数据的电平低于自身数据时，识别为峰值，并从峰值电平较高的数据一方取得10个数据。
此时，如果是低于FFT分析下限频率设置的频率，则不对其进行峰值显示。





设置窗函数

设置用于FFT分析的窗函数。



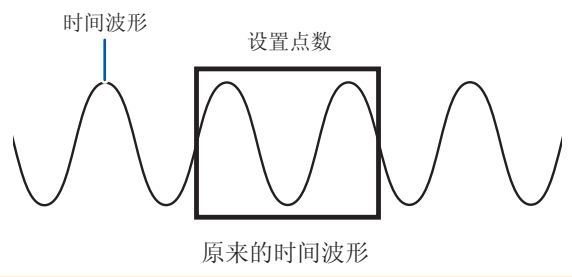
1 触摸**FFT SETUP**

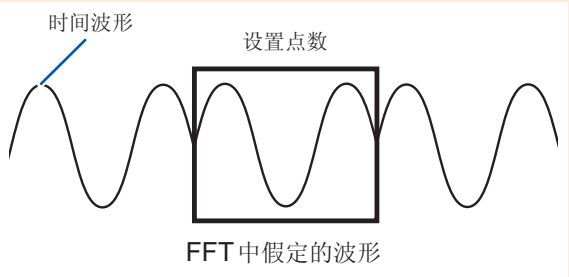
2 触摸**FFT Win. Func.**，选择窗函数

Rectangular （矩形）	在测量波形的周期为FFT运算区间的整数倍时有效。
Hanning （汉宁）	在矩形窗无效的情况下强调频率分辨率时有效。
Flat Top （平顶）	在矩形窗无效的情况下强调电平分辨率时有效。

什么是窗函数？

是指对测量波形按设置的采样速度切割设置点数并进行FFT运算。这种波形切割处理被称为“窗口处理”。
FFT运算时，假定在该有限区间内切割出来的波形进行周期性反复。本仪器画面中的白色实线围起的区间相当于该窗口。



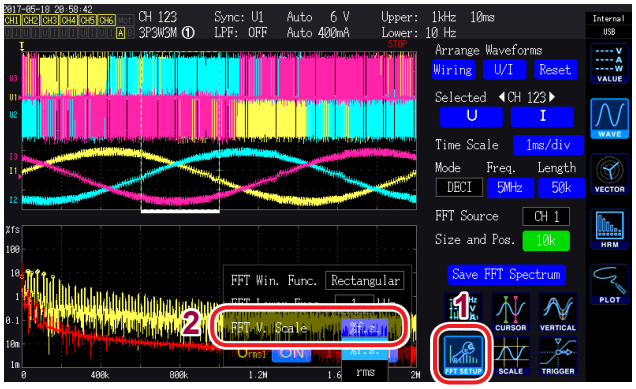


FFT的运算点数与测量波形的周期不一致时，窗口内的波形两端变为不连续状态，会发生名为“泄漏误差”的误差，从而检测出实际不存在的FFT分析结果。
窗函数用于抑制这种“泄漏误差”。窗函数用于将切割出来的波形两端进行平滑连接的相关处理。

变更FFT分析结果显示的纵轴刻度

可将FFT分析结果显示的纵轴刻度设为%f.s.或rms值。

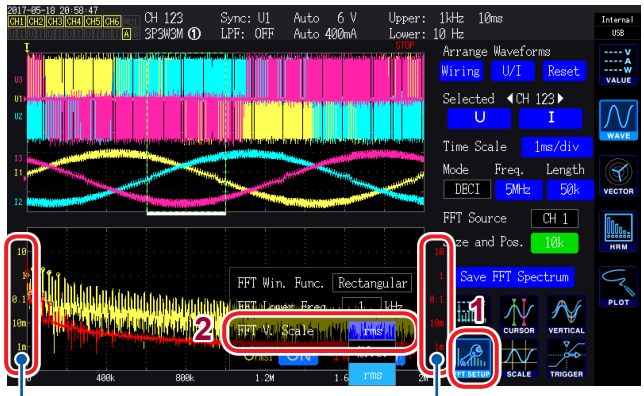
选择**%f.s.**时



1 触摸**FFT SETUP**

2 触摸**FFT V. Scale**，选择纵轴刻度

选择**rms**时



黄色为电流刻度　　红色为电压刻度

5 使用功能

5.1 时间控制功能

可对应时间进行自动保存、累计功能、保持与峰值保持功能的控制。
参照：“与时间控制功能组合的累计方法”（第66页）、“测量数据的自动保存”（第141页）、“5.3 保持/峰值保持功能”（第115页）

使用时间控制功能进行累计与保存之前

- 执行数据自动保存与累计功能之前，请务必设置时间（当前时间）。
  参照：“6 变更系统设置”(第131页)
- 不能单独设置自动保存与累计功能。
- 累计功能必须正常操作。时间控制结束之后，请按下**[DATA RESET]**键进行累计值复位。
- 即使进行时间设置，如果不按下**[START/STOP]**键，也不会进行操作。

间隔时间控制

以一定的时间间隔（间隔）重复进行控制。

- 定时器时间控制、实际时间控制为**OFF**时，在9999小时59分59秒时停止自动保存与累计。
- 间隔设置比定时器时间或实际时间控制时间长时，不执行间隔时间控制。
- 定时器时间或实际时间控制时间的结束时序与间隔时间的结束时序不一致时，以定时器时间或实际时间控制时间的结束时序为优先。
- 如果变更间隔，最大记录项目数则会发生变化。（如果延长间隔，最大记录项目数则会增加）
  参照：“设置要保存的测量项目。”（第138页）

定时器时间控制

如果经过已设置的定时器时间，则自动停止自动保存与累计。如果与间隔时间组合，则可按间隔时间对定时器时间进行细分控制。

- 实际时间控制时间设置比定时器时间长时，以实际时间控制时间的开始时间开始累计，并在定时器时间内结束。（忽略实际时间控制的停止时间）
- 如果在定时器时间结束之前按下**[START/STOP]**键，则会停止累计并保持累计值。如果在这种状态下再次按下**[START/STOP]**键，则重新开始累计，并累计定时器设置时间。（加算累计）

实际时间控制

可指定时间开始/停止控制。另外，如果与间隔时间控制组合，还可按间隔对实际时间控制时间进行细分控制。

- 实际时间控制时间设置比定时器时间长时，以实际时间控制时间的开始时间开始累计，并按定时器时间结束。（忽略实际时间控制的停止时间）
- 所设置的时间已经过去时，实际时间控制按**OFF**处理。
- 在实际时间控制期间停止累计时，实际时间控制变为**OFF**状态。

1 按下 **[SYSTEM]** 键

2 触摸 **TIME CTRL**

3 触摸并选择各项目

项目	选择项目	内容
记录间隔	数据更新速率为 **10 ms** 时 **OFF**、**10 ms**、**50 ms**、**200 ms**、**500 ms**、**1 s**、**5 s**、**10 s**、**15 s**、**30 s**、**1 min**、**5 min**、**10 min**、**15 min**、**30 min**、**60 min**	• 选项因数据更新速率 (**Meas. Interval**)（第 55 页）的设置而异。 • 平均功能的平均化模式为 **ADD**（简单平均）时，不能选择短于平均次数设置确定的数据更新间隔的间隔。（第 113 页） 设置方法： (Y 旋转旋钮：点亮为绿色) 转动旋转旋钮：选择 按下旋转旋钮：确定→熄灭
	数据更新速率为 **50 ms** 时 **OFF**、**50 ms**、**200 ms**、**500 ms**、**1 s**、**5 s**、**10 s**、**15 s**、**30 s**、**1 min**、**5 min**、**10 min**、**15 min**、**30 min**、**60 min**	
	数据更新速率为 **200 ms** 时 **OFF**、**200 ms**、**500 ms**、**1 s**、**5 s**、**10 s**、**15 s**、**30 s**、**1 min**、**5 min**、**10 min**、**15 min**、**30 min**、**60 min**	
定时	**ON**	可将定时器项目设为 **ON**。从开始起经过定时器时间（设置定时器）之后，停止定时器时间控制。
	OFF	可将定时器项目设为 **OFF**。不进行定时器时间控制。
设置定时器 （定时器时间）	**hour**、**min**、**sec**	定时器 **ON** 时，可设置定时器设置值。 可设置范围： **0 hour 0min 10sec ～ 9999 hour 59min 59sec** 在（第 28 页）数字键窗口中输入数值。
实际时间	**ON**	在开始时间开始时间控制，在停止时间停止时间控制。
	OFF	不进行实际时间控制。
开始时间 / 停止时间	年、月、日、时、分	实际时间控制 **ON** 时，可设置开始时间 / 停止时间。 按公历年份与 24 小时时间制，以 1 分钟为单位设置年和时间。 例：2015 年 2 月 13 日 晚上 10 时 16 分 → **2015/2/13 22:16:00** 设置时间的上限： 开始时间 **2077/12/31 23:59:00** 停止时间 **2077/12/31 23:59:00** 在（第 28 页）数字键窗口中输入数值。

5.2 平均功能

是对测量值进行平均化并加以显示的功能。测量值发生变动并且显示偏差较大时，如果使用该功能，则可稳定地读取显示值。
在平均操作期间，画面上部设置指示灯中的平均标记点亮。
参照：“测量画面显示”（第30页）

本仪器包括2种平均化模式。

简单平均 (ADD)

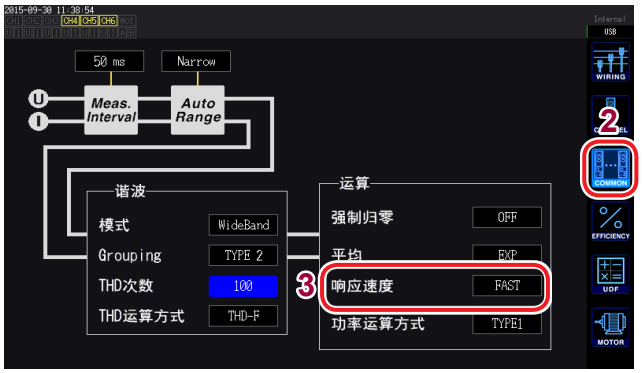
在该模式下，按数据更新速率 (**Meas. Interval**) 对平均次数进行平均处理，并更新输出数据。
也可以与间隔时间控制组合，记录时间内的平均值。
此时，请选择平均次数，以确保间隔时间与数据更新间隔一致。
数据更新间隔会因平均次数的设置而发生下述变化。

数据更新速率	平均次数				
	5	**10**	**20**	**50**	**100**
10 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s
50 ms	250 ms	500 ms	1 s	2.5 s	5 s
200 ms	1 s	2 s	4 s	10 s	20 s

指数化平均 (EXP)

在该模式下，利用由指数化平均响应速度规定的时间常数对数据进行指数化平均处理。
对显示更新速率没有影响。
响应速度因数据更新速率的设置而异。

数据更新速率	响应速度		
	FAST	**MID**	**SLOW**
10 ms	0.1 s	0.8 s	5 s
50 ms	0.5 s	4 s	25 s
200 ms	2.0 s	16 s	100 s



1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **COMMON**

3 触摸并选择各项目

项目	选择项目	内容
平均	**ADD**	简单平均（设置平均次数）
	EXP	指数化平均（设置响应速度）
平均回数	**5、10、20、50、100**	
响应速度	**FAST**	参照：“指数化平均(EXP)”（第113页）
	MID	
	SLOW	

平均的操作

- 适用于除电压峰值、电流峰值、累计值与10 ms数据更新时的谐波数据之外的所有测量值。
- 也适用于显示值、存储器中保存的测量值、通过通讯取得的测量值以及模拟输出的测量值。
- 接线、量程等与测量值有关的设置发生变化时，会重新开始平均化运算。
  在这种情况下，下次数据更新之前不存在平均值，因此，在此期间的测量值为无效数据。
- 并用平均与自动量程时，达到正确值稳定的时间可能会比通常时更长。
- 根据平均之前的测量值运算平均操作期间的累计测量值。
- 即使利用保持功能对测量值进行保持，在此期间也继续会进行内部平均运算。
- 峰值保持功能适用于平均操作之后的测量值。

超出时的操作

- 不能按接线或通道切换设置。
- 变更量程之后的测量值无效时间会因设置而异。
- 不会影响波形画面中显示的波形或D/A输出波形。
- 有关各测量值的平均化运算方法，请参照运算规格的平均项目。
  参照：“10.5 运算公式规格”（第231页）

5.3 保持/峰值保持功能

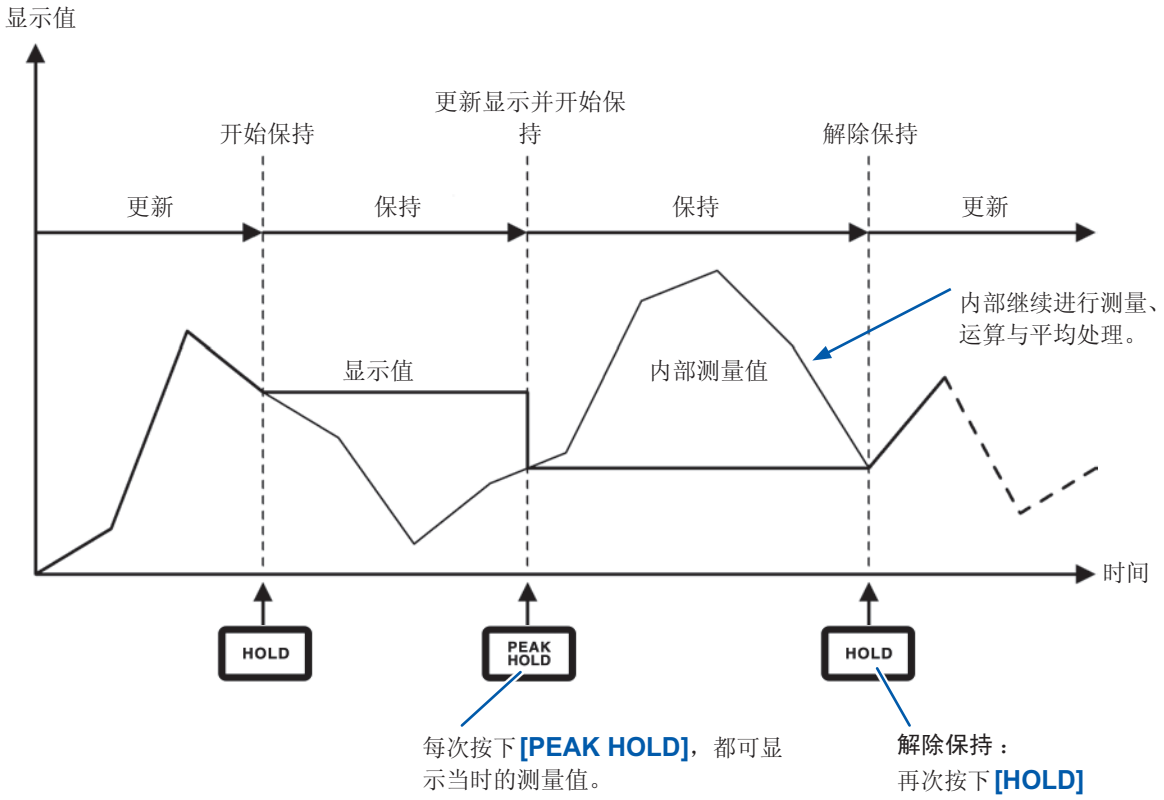
保持功能

如果按下**[HOLD]**键，则可停止所有测量值的显示更新并保持按下时的数据。通过在这种状态下切换画面，也可以查看保持数据时的其它测量数据。
另外，也可以利用外部控制信号的HOLD信号进行与**[HOLD]**键相同的操作。

保持操作期间，**[HOLD]**键点亮为红色，画面的操作状态指示灯中的**HOLD**标记点亮。
参照："1.4 基本操作（画面显示与画面构成）"（第26页）

保持状态的解除

如果在保持操作期间再次按下**[HOLD]**键，则会解除保持状态。



保持期间的操作

- 下述测量值也适用保持期间的测量值。
  1. 存储器中保存的测量值
  2. 通过通讯取得的测量值
  3. 模拟输出的测量值
- 波形、时钟、超出峰值显示被更新。
- 下述情况下，利用最新的内部数据进行数据更新。
  1. 按下**[PEAK HOLD]**键时
  2. 到达时间控制功能的间隔时间时
  3. 检测到外部控制信号的HOLD信号时
- 设置间隔时的自动保存是指保存即将进行更新之前的数据。
- 在内部继续进行平均处理或累计运算。
- 不能对量程或LPF等影响测量值的设置进行变更。
- 量程设置为**AUTO**时，AUTO量程被解除，并固定为按下**[HOLD]**键时的量程。
- 不能并用峰值保持功能。

- 不会影响波形画面中显示的波形或D/A输出波形。
- 要保持时，被保持的数据不是按下**[HOLD]**键时显示的数据，而是按下**[HOLD]**键时进行内部保持的各数据更新速率的数据。

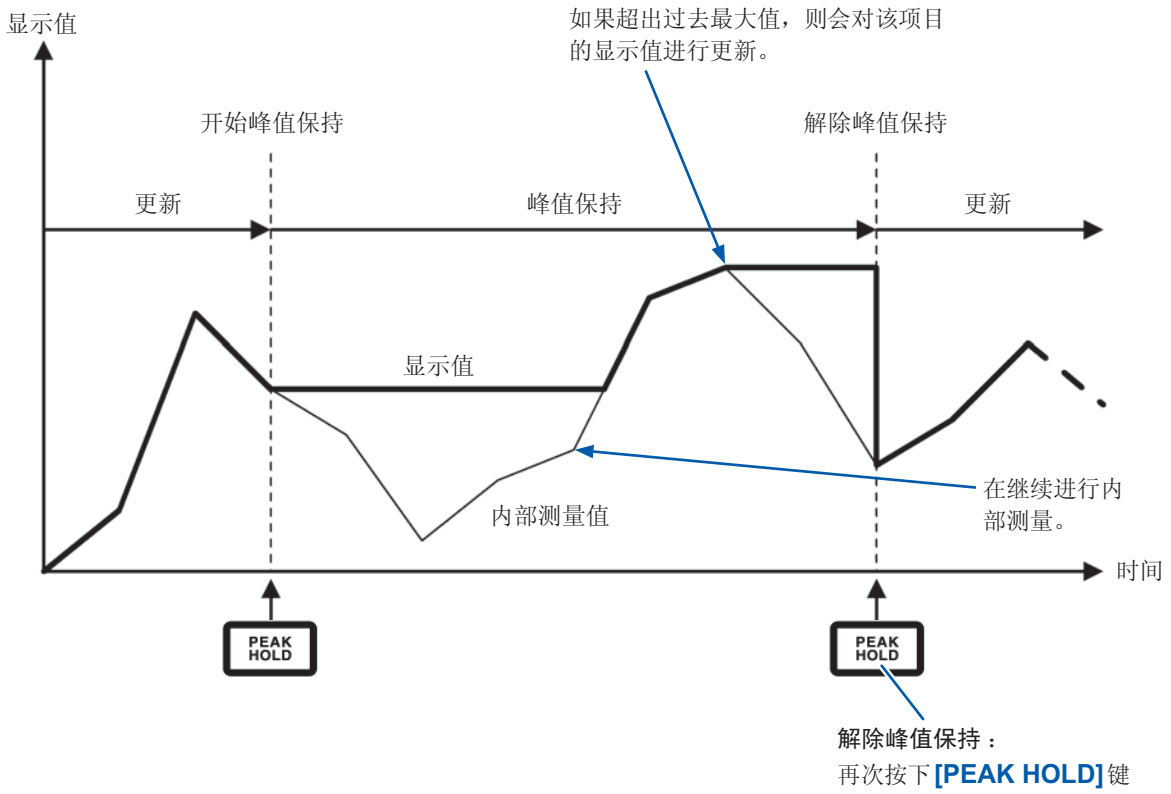
峰值保持功能

如果按下**[PEAK HOLD]**键，则会进入峰值保持状态。仅对超出过去最大值的项目进行更新。用于希望毫无遗漏地捕获冲击电流等瞬间数值增大的情形。

峰值保持期间，**[PEAK HOLD]**键点亮为红色，画面的操作状态指示灯中的**PEAK HOLD**标记点亮。
参照：“通用画面显示”（第29页）

峰值保持状态的解除

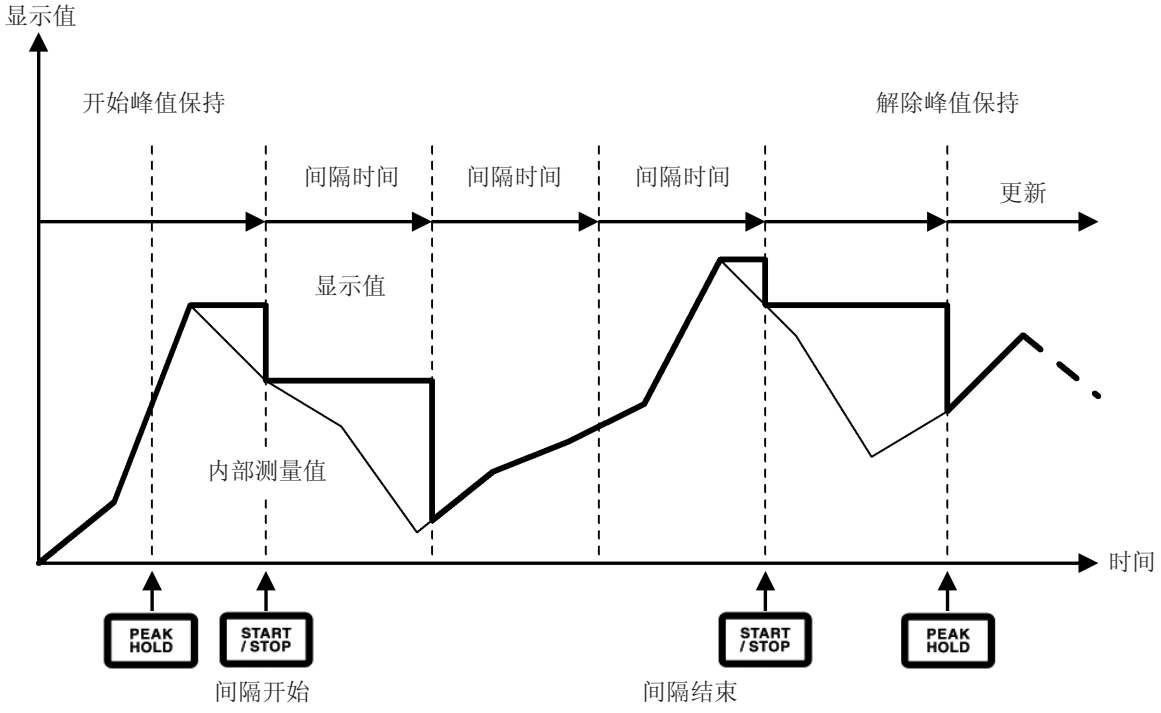
如果在峰值保持期间再次按下**[PEAK HOLD]**键，则会解除峰值保持状态。

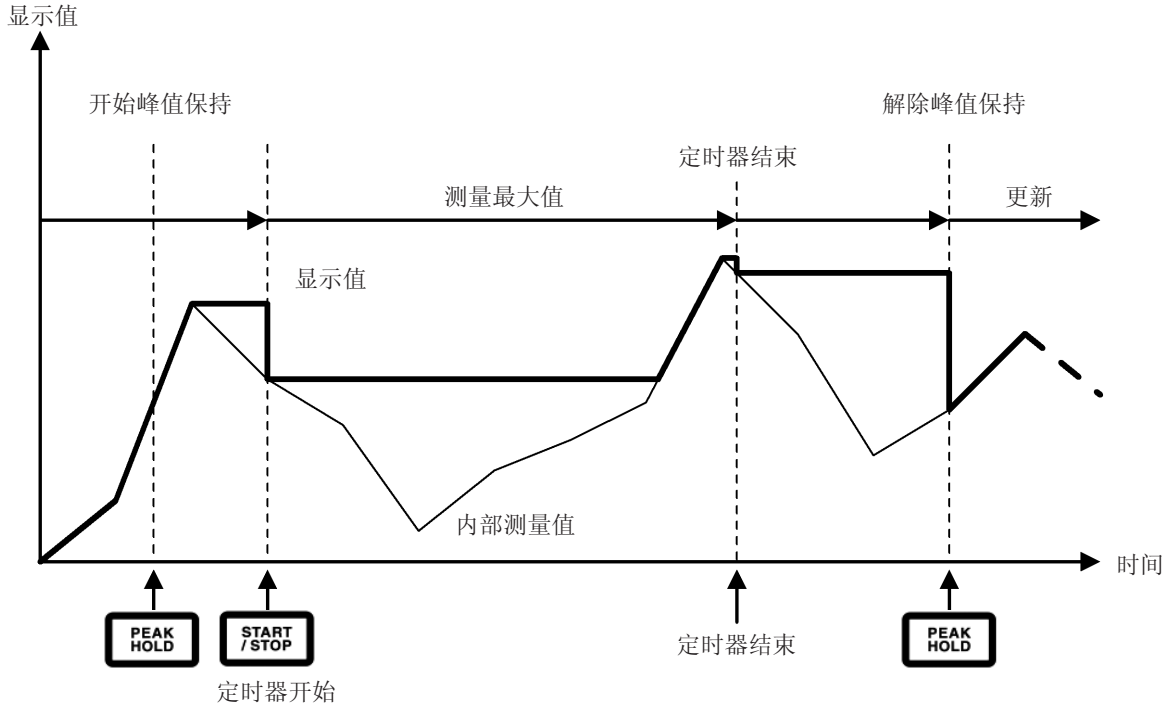


与时间控制功能组合

设置间隔时，可测量间隔时间内的最大值。

设置定时器时间与实际时间控制时间时，显示开始时间～停止时间之间的最大值。





峰值保持期间的操作

- 下述测量值也适用峰值保持期间的测量值。
  1. 存储器中保存的测量值
  2. 通过通讯取得的测量值
  3. 进行模拟输出的测量值
- 波形与时钟、超出峰值显示被更新。
- 显示超出量程时，显示**- - - - - -**。在这种情况下，请解除峰值保持，并切换为不超出量程的量程。
- 根据测量值的绝对值判断最大值（电压峰值、电流峰值除外）。比如，在输入“+50 W”之后输入“-60 W”时，由于“-60 W”的绝对值较大，因此显示为**-60 W**。
- 下述情况时，峰值保持值会被复位，并从此时起重新开始峰值保持。
  1. 按下**[HOLD]**键时
  2. 时间控制功能的间隔来临之时
  3. 检测到外部控制信号的HOLD信号时
- 设置间隔时的自动保存是指保存即将进行更新之前的数据。
- 平均运算期间，对平均运算之后的测量值进行峰值保持。
- 不能进行量程或LPF等影响测量值的设置变更。
- 量程设置为**AUTO**时，AUTO量程被解除，并固定为按下**[PEAK HOLD]**键时的量程。
- 不能并用保持功能。

- 不会影响波形画面中显示的波形或D/A输出波形。
- 不显示最大值的发生时间。
- 不对累计值进行峰值保持。

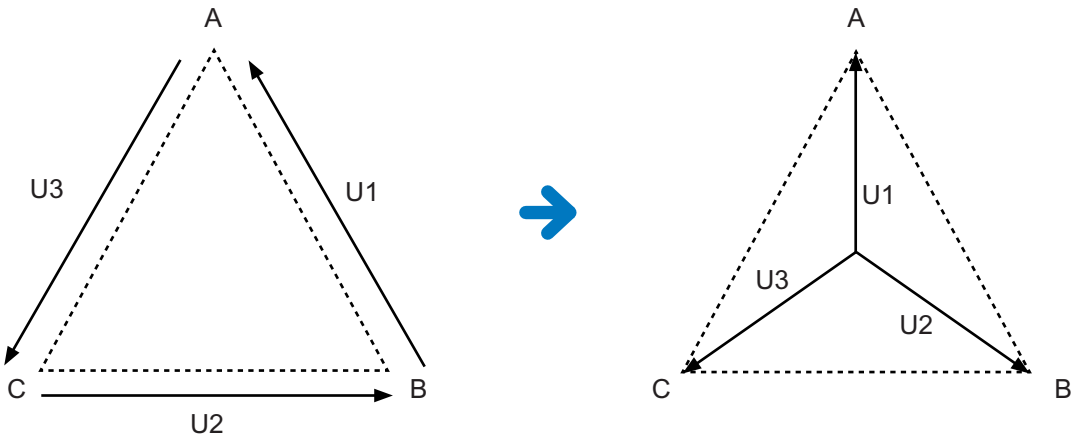
5.4 Δ转换功能

是指相互转换三相测量线路的三角接线与Y接线（星形接线）进行测量的功能。根据通过不同通道之间的5 MHz进行采样的电压波形数据，按照运算公式进行转换。

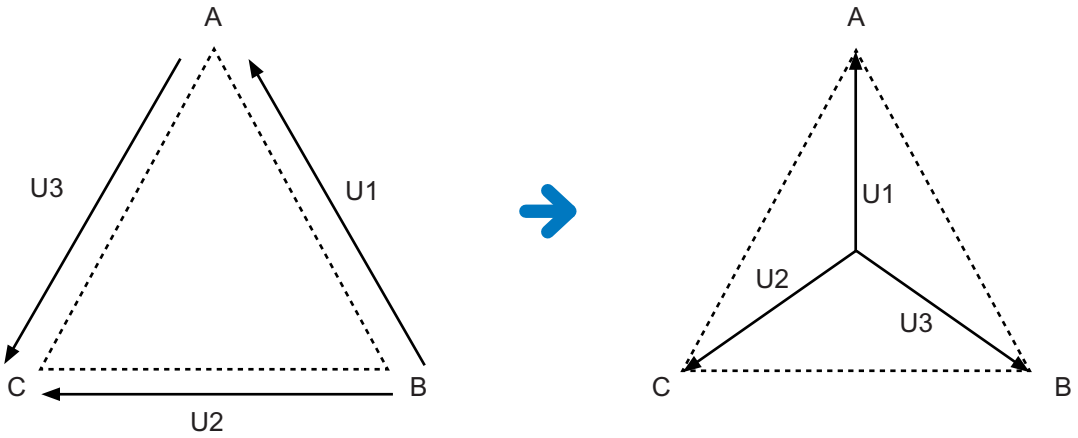
Δ-Y转换

接线为**3P3W3M**或**3V3A**时，可将该功能设为**ON**。
在内部为Y接线的马达中，不取出马达中点，即使在三角接线的状态下，也可以利用施加在Y接线的马达线圈上的相电压进行测量。
虽然电压波形、各种电压测量值与谐波电压均作为线电压输入，但却按相电压进行运算。

为3P3W3M时



为3V3A时



- Δ-Y转换利用假想中点将电压波形转换为矢量后进行分析。
- 可能会与实际的相电压不同。
- 接线画面中的矢量图与3P4W的矢量图相同。为3V3A时，仅相序相反。
- 3V3A接线的有功功率采用两瓦表法，转换之后采用3瓦表法测量。
- 使用转换之前的值判断是否超出峰值。
- 电压量程为AUTO量程时，根据量程乘以$1/\sqrt{3}$倍（约0.57735倍）来判定电压的量程变更。

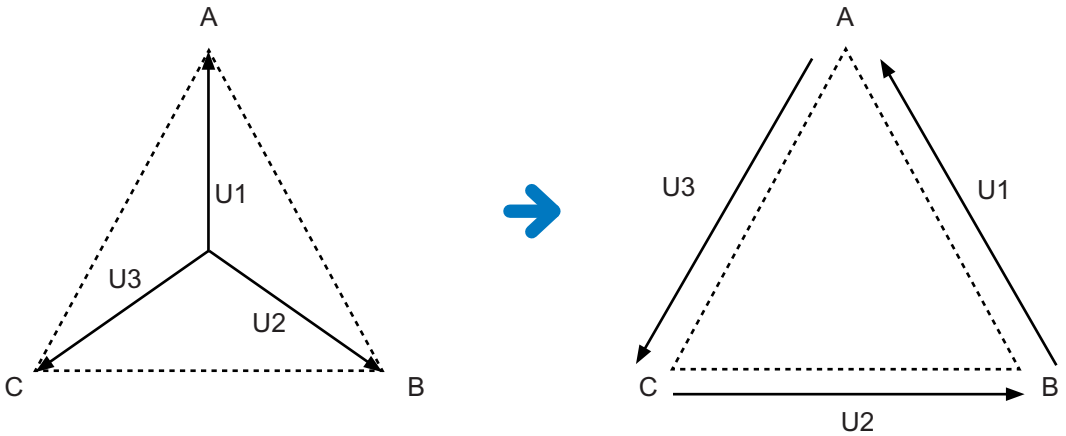
Y-Δ转换

接线为**3P4W**时，可将该功能设为**ON**。
在按Y接线形态输入电压的状态下，可作为线电压进行测量。

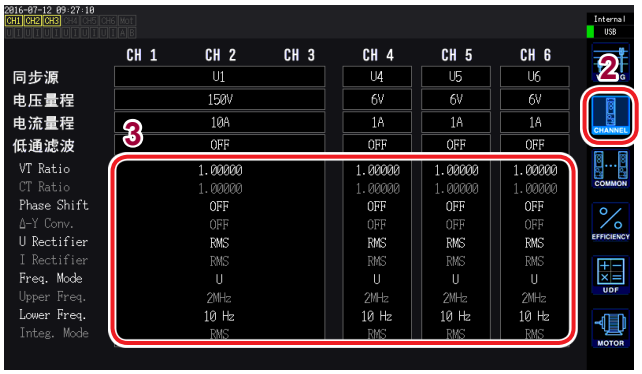
虽然电压波形、各种电压测量值与谐波电压均作为相电压输入，但却按线电压进行运算。

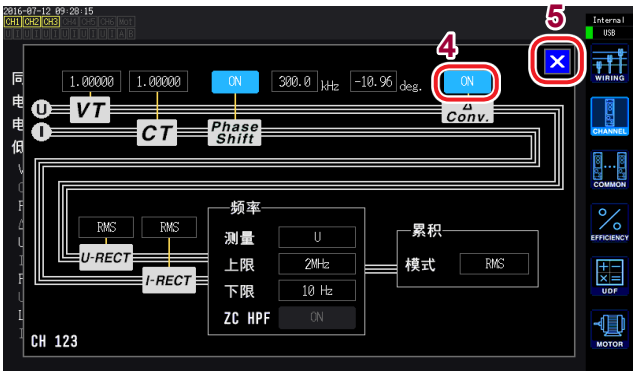
Y-Δ转换示意图

为3P4W时



- 接线画面中的矢量图与3P3W3M的矢量图相同。
- 使用转换之前的值判定是否超出峰值与电压峰值的显示范围。
- 电压量程为AUTO量程时，根据转换之后的测量值判定电压的量程变更。





1 按下**[INPUT]**键

2 触摸**CHANNEL**

3 触摸要设置通道的通道详细显示区域

4 触摸**Δ Conv.**，设为**ON**

5 触摸×，关闭窗口

5.5 功率运算公式选择

是根据本公司原来机型选择功率的无功功率、功率因数、功率相位角运算公式的功能。
由于不存在对失真波形的三相交流视在功率与无功功率的运算公式的统一定义，因此，运算公式因测量仪器而异。可根据机型从3个选项中选择，以提高与原来机型的兼容性。
参照：“10.5 运算公式规格”（第231页）

没有对象机型时或不知道选择哪种类型时，请选择**TYPE1**。

TYPE1	与本公司3390或3193的TYPE1兼容。
TYPE2	与本公司3192或3193的TYPE2兼容。
TYPE3	要将TYPE1的功率因数与功率相位角的符号用作有功功率 (P) 符号时选择。

- 由于是直接根据电压与电流波形的采样值求出有功功率，因此，波形失真时，也不会因运算公式而产生差异。
- 与本公司3390的TYPE2兼容的运算公式适合于按接线选择**3V3A**的TYPE1。

1 按下**[INPUT]**键

2 触摸**COMMON**

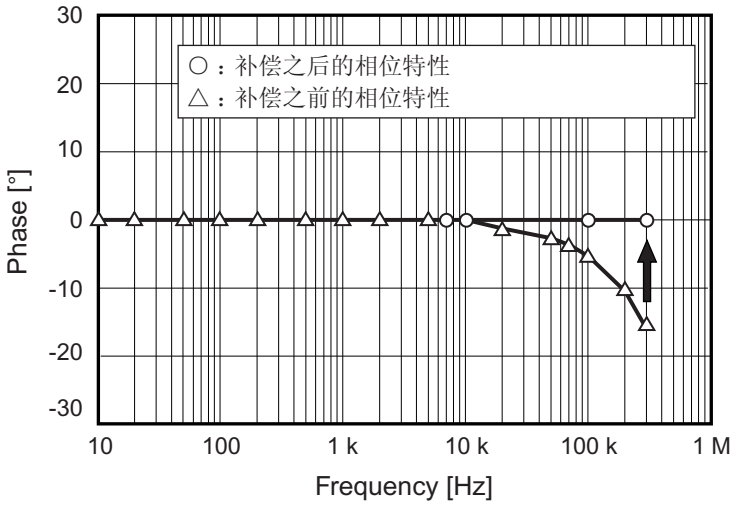
3 触摸功率运算方式，选择类型

TYPE1、**TYPE2**、**TYPE3**

5.6 传感器相位补偿功能

一般来说，电流传感器在频带内的高频区域存在相位误差逐渐增大的趋势。通过使用传感器固有的相位特性信息对其进行补偿，可降低高频区域的功率测量误差。

示意图



有关电流传感器的相位特性信息，请参照下表。
下页记载了电流传感器相位补偿功能的设置示例。

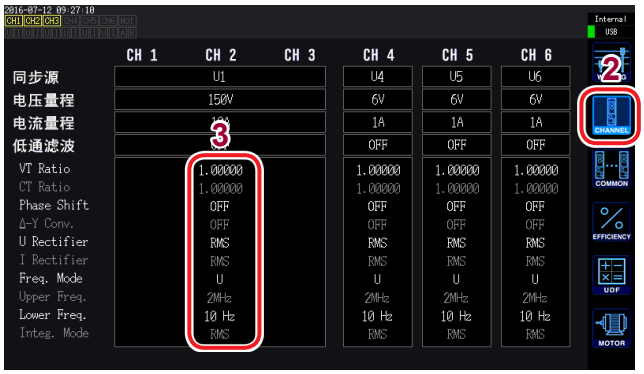
表 1. 电流传感器相位特性典型值（01 版）

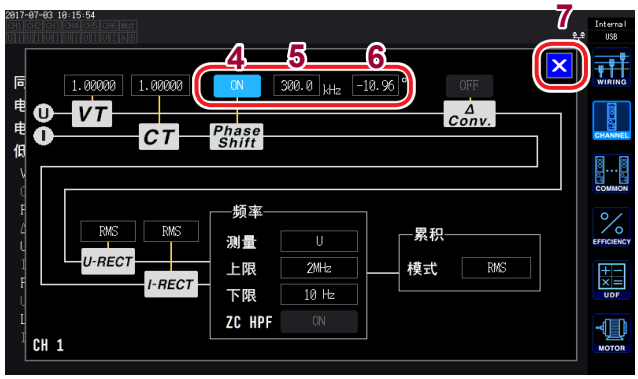
型号名称	频率 [kHz]	输入输出之间的相位差典型值 [°]
CT6841	100.0	-1.82
CT6843	100.0	-1.68
CT6844	50.0	-1.29
CT6845	20.0	-0.62
CT6846	20.0	-1.89
CT6862	300.0	-10.96
CT6863	100.0	-4.60
CT6865	1.0	-1.21
CT6904	300.0	-9.82
9709	20.0	-1.11
PW9100	300.0	-2.80

※各传感器均为下述条件下的典型值。
- 标准电缆长度（未使用延长线）
- 将测量导体配置在传感器的中心位置时

使用 CT9557 时请垂询本公司。

CT6862 的示例：设置频率 300.0 kHz、相位差 -10.96°





1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **CHANNEL**

3 触摸要设置通道的通道详细区域

4 触摸 **Phase Shift**，设为 **ON**

5 触摸频率，设为 **300.0 kHz**

在（第 28 页）数字键窗口中输入数值。

6 触摸相位差，设为 **-10.96°**

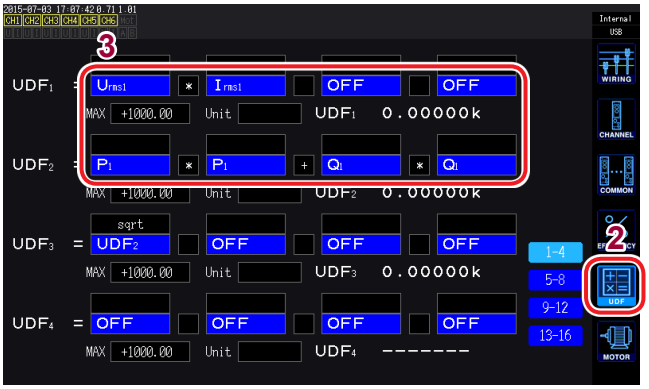
在数字键窗口中输入数值。

7 触摸 ×，关闭窗口

- 如果弄错设置，因补偿而导致的测量误差可能会增大，因此，请正确输入。
- 即使是 1P2W 以外的接线，设置也是 1 种类型。请输入与所用电流传感器相应的相位差与频率。
- 对已规定电流传感器相位精度的频率范围之外的操作不进行规定。

5.7 用户定义运算 (UDF)

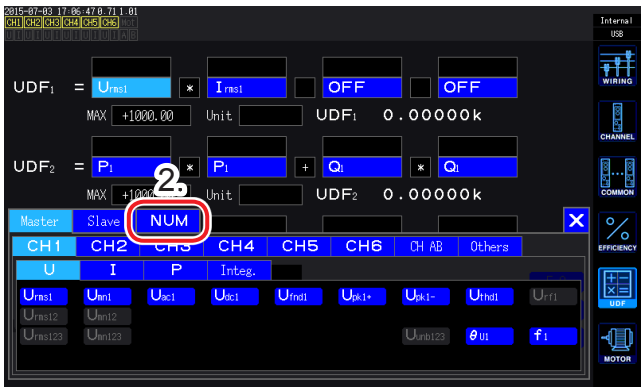
可组合本仪器的测量值、数值与函数设置运算公式。
可在测量画面中显示已设置的运算值，或使用已设置的运算值类进行运算。



1 按下 **[INPUT]** 键

2 触摸 **UDF**

选择项目：**UDF1** ～ **UDF16**（16项）



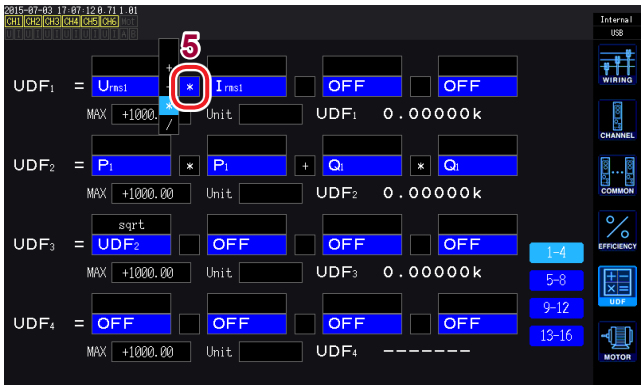
3 触摸项目名

1. 基本测量项目选择窗口打开。
2. 进行触摸，以选择项目。
   - 也可以选择已设置的UDF
   - 也可以输入数值（触摸 **NUM**，利用数字键输入数值）

4 选择函数

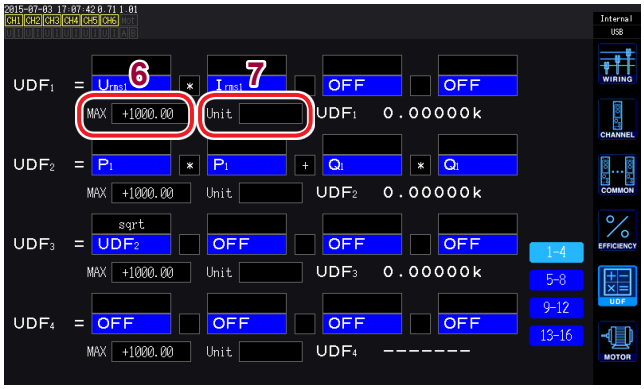
neg	负 (-)
sin、**cos**、**tan**	三角函数*
sqrt	平方根
abs	绝对值
log10	常用对数
log	对数
exp	指数函数
asin、**acos**、**atan**	反三角函数*
sinh、**cosh**、**tanh**	双曲线函数*

*： 使用的角度单位为° (degree)。不是 radian



5 选择四则运算项目

选择项目：**+**、**-**、×、÷



6 设置 UDF 值的 MAX 值（最大值）

有效测量范围为已设置 MAX 值的 0 ～ ±100%。

设为 +1.00000 时
UDF 显示位：X.XXXXX
有效测量范围：0.00000 ～ ±1.00000

设为 +10000.0 时
UDF 显示位：XX.XXXX k
有效测量范围：0.0000 k ～ ±10.0000 k

7 设置 Unit（单位）

- 可在键盘窗口中输入单位。
- 也会在测量画面中显示 UDF 时反映此处输入的单位。

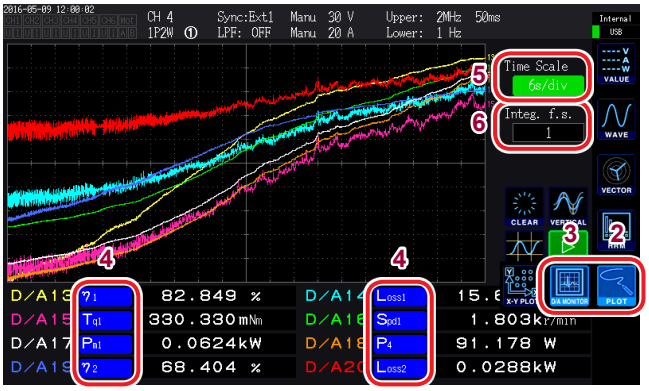
并用用户定义运算与 2 台同步（数值同步模式）并且运算公式中包括副机测量值时，请注意不要切断同步。如果错误地切断同步，则会变为与本来不同的值。即使显示运算公式的结果，也会进行下述操作。
包括副机测量值的运算公式会受影响。包括该运算公式的其它运算公式也会受影响。

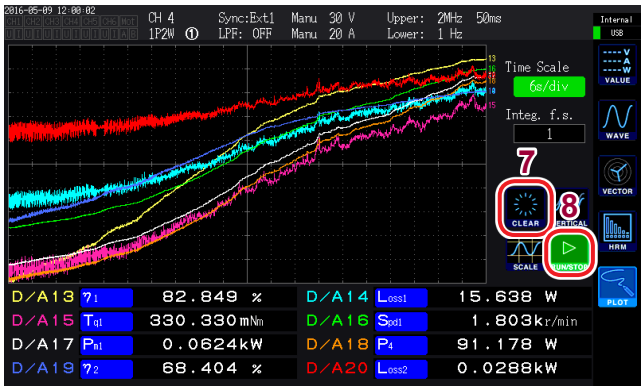
- 在效率运算或用户定义运算中，如果选择副机测量值之后切断数值同步，画面上则不会显示包括副机测量值在内的运算公式的结果。（第 49 页）
- 在上述条件下，将副机测量值设为“0”进行运算，并将其结果反映到其它用户定义运算公式中。

5.8 简易图形化功能

D/A 监视图形

按时间系列，对最多 8 项作为 D/A 输出项目选择的测量值进行图形显示。





1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **PLOT**

3 触摸 **D/A MONITOR**

4 选择 **D/A** 输出项目

可在 D/A 输出项目显示区域中选择任意 8 个基本测量项目进行显示。

5 触摸 **Time Scale**，然后利用 **X** 旋转旋钮选择时间轴

选择项目：**300ms/div**、**1.5s/div**、**3s/div**、**6s/div**、**12s/div**、**30s/div**、**1min/div**、**3min/div**、**6min/div**、**10min/div**、**30 min/div**、**1h/div**、**3h/div**、**6h/div**、**12h/div**、**1day/div**

6 设置 **Integ. f.s.**（累计满量程）

用图形显示累计值时设置。（第 169 页）
选择项目：**1/10**、**1/2**、**1**、**5**、**10**、**50**、**100**、**500**、**1000**、**5000**、**10000**

7 触摸 **CLEAR**

清除显示的绘制数据。

8 设置波形的绘制 / 停止绘制

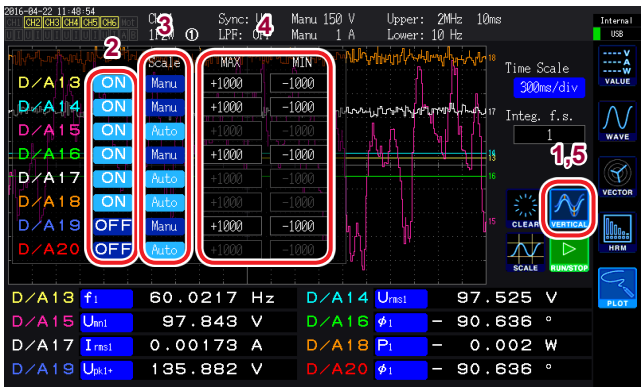
（每次触摸，都会进行切换）

RUN	波形绘制
STOP	停止波形绘制

- D/A 监视图形中的 D/A 输出项目 (D/A13 ～ D/A20) 与 D/A 输出项目（第 159 页）中的 D/A13 ～ D/A20 或 X-Y 图形（第 128 页）中的 D/A13 ～ D/A16 是联锁的。如果变更某 1 位置的设置项目，其它位置的设置项目也会被变更。
- D/A 监视图形中的 **Integ. f.s.**（累计满量程）与 D/A 输出项目（第 169 页）中的累计满量程或 X-Y 图形（第 128 页）中的 **Integ. f.s.**（累计满量程）是联锁的。如果变更某 1 位置的设置，其它位置的设置也会被变更。
- 不能在 D/A 监视图形画面中保存已绘制图形的测量值。
- 要保存已绘制的画面时，请使用画面硬拷贝（第 137 页）。
- 如果进行下述操作，已绘制的图形则会被清除，并开始绘制新图形。
- 将波形绘制设置从 **STOP** 切换为 **RUN** 时
- D/A 输出项目的设置
- **Time Scale** 的变更
- 影响到其它测量值的设置变更（例：量程、接线、同步源、LPF 等）

详细显示设置

可按D/A输出项目进行绘制数据的显示/不显示设置、纵轴转换比的MAX值/MIN值设置。图形绘制区域的上端为MAX值，下端为MIN值。



1 触摸**VERTICAL**

详细显示设置窗口打开。

进行显示的ON/OFF设置时

2 按**D/A**输出项目触摸**ON/OFF**进行切换

ON	显示绘制数据
OFF	不显示绘制数据

设置纵轴转换比时

3 触摸**Scale**

Manu	手动设置
Auto	自动设置 自动设置MAX/MIN值，以使图形收入到画面范围内。

将Scale设为Manu时

4 触摸**MAX**或**MIN**，输入任意值

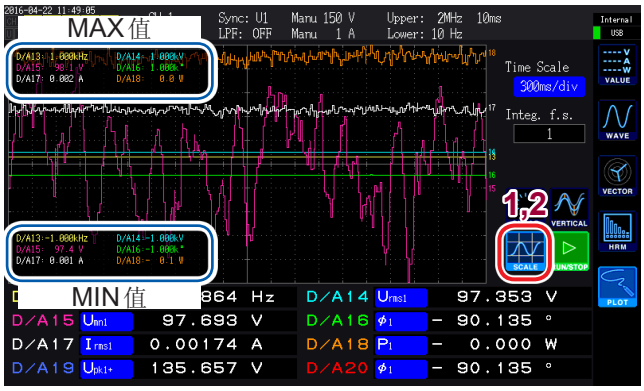
在数字键窗口（第28页）中输入任意值。

5 触摸**VERTICAL**

窗口关闭。

纵轴转换比显示

一览显示已将显示设为ON的D/A输出项目绘制数据的纵轴转换比。



1 触摸**SCALE**

纵轴转换比窗口打开。

2 再次触摸**SCALE**

窗口关闭。

X-Y 绘制功能

可从基本测量项目中选择X轴（横轴）与Y轴（纵轴），绘制简易的X-Y图形。
可同时绘制2组图形。

1 按下 **[MEAS]** 键

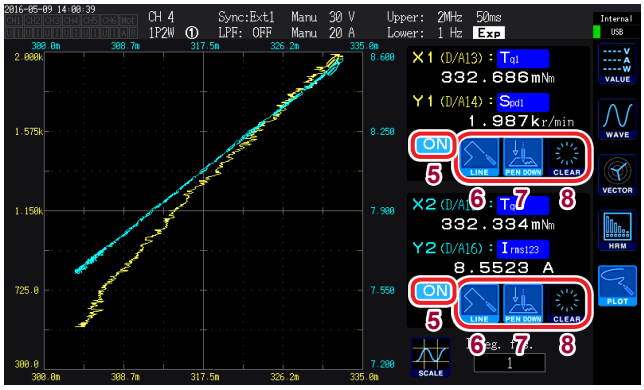
2 触摸 **PLOT**

3 触摸 **X-Y PLOT**

4 选择显示项目

选择X1、Y1、X2、Y2这4个项目。
可进行X1-Y1与X2-Y2共计2组的图形显示。

- X1-Y1图形
  X1轴的刻度显示：绘制区域下部（黄色）
  Y1轴的刻度显示：绘制区域左侧（黄色）
- X2-Y2图形
  X2轴的刻度显示：绘制区域上部（浅蓝色）
  Y2轴的刻度显示：绘制区域右侧（浅蓝色）



5 选择图形的显示/不显示

（每次触摸，都会进行切换）

ON	显示图形
OFF	不显示图形

6 选择绘制点的插补方法

（每次触摸，都会进行切换）

DOT	用点绘制测量值 （不进行插补）
LINE	对测量值进行直线插补并绘制

7 触摸 **PEN UP** 或 **PEN DOWN**，选择绘制操作的 **ON/OFF**

（每次触摸，都会进行切换）

PEN UP	不绘制
PEN DOWN	绘制

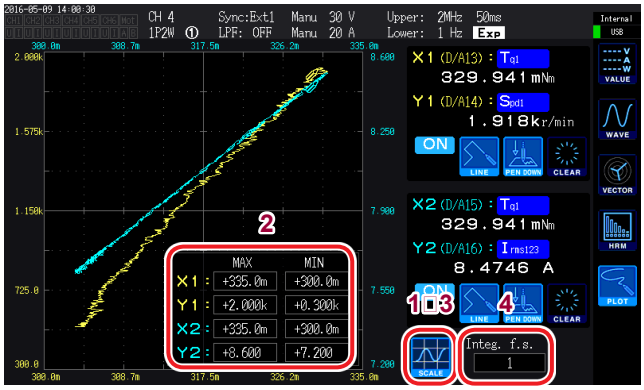
8 触摸 **CLEAR**

清除显示的图形。

- 根据显示更新速率绘制各数据更新速率的测量值。会在进行绘制的位置上显示笔形标记（✎）。
- X-Y图形中设置的D/A13～D/A16与D/A输出项目或D/A监视图形中的D/A输出项目的D/A13～D/A16是联锁的。（第127页）
- 不能在X-Y绘制画面中保存已绘制图形的测量值。
- 要保存已绘制的画面时，请使用画面硬拷贝（第148页）。
- 如果进行下述操作，已绘制的图形则会被清除，并开始绘制新图形。
  - 显示项目的变更
  - 影响到其它测量值的设置变更（例：量程、接线、同步源、LPF等）

纵轴/横轴转换比设置、累计满量程设置

设置X-Y绘制功能的图形绘制区域的纵轴/横轴转换比。



1 触摸**SCALE**

纵轴/横轴转换比窗口打开。

2 对显示最大值与最小值进行设置

触摸MAX/MIN，在数字键窗口中输入任意值。

3 再次触摸**SCALE**

窗口关闭。

4 设置**Integ. f.s.**（累计满量程）

用X-Y图形显示累计值时进行设置。（第169页）

选择项目：**1/10**、**1/2**、**1**、**5**、**10**、**50**、**100**、**500**、**1000**、**5000**、**10000**

X-Y图形中的**Integ. f.s.**（累计满量程）与D/A输出项目（第169页）中的累计满量程或D/A监视图形（第127页）中的**Integ. f.s.**（累计满量程）是联锁的。
如果变更某1位置的设置，其它位置的设置也会被变更。

6 变更系统设置

进行设置的确认与变更

可确认本仪器的版本，变更显示语言、蜂鸣音等设置。

1 按下 **[SYSTEM]** 键

2 触摸 **CONFIG**

可进行下述确认与设置。

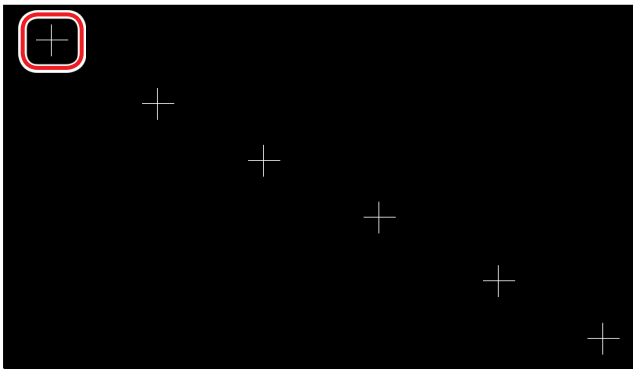
- 显示语言
- 蜂鸣音
- 启动画面
- 时钟
- 触摸面板的补偿（第 132 页）
- 制造编号：制造编号由 9 位数字构成。其中，左起 2 位为制造年份，接下来 2 位为制造月份。
- 本仪器的版本

项目	选择项目	内容
语言	设置要显示的语言。	
	Japanese	日文
	English	英文
	Chinese	中文（简体）
蜂鸣音	设置操作键与触摸面板时的蜂鸣音。	
	ON	鸣响蜂鸣音。
	OFF	不鸣响蜂鸣音。

项目	选择项目	内容
启动画面选择	设置启动本仪器时显示的画面。	
	WIRING	用于显示接线画面。
	LAST	用于显示上次电源 OFF 时的画面。
时间设置	• 设置本仪器内置时钟的日期与时间。 • 利用该时钟管理实际时间控制或文件信息。 使用之前请确认日期与时间是否正确。 • 触摸要变更的位数，然后在数字键窗口中输入数值。（第 28 页）	
	可设置范围：2015/01/01 00:00:00 ～ 2077/12/31 23:59:59	

对触摸面板进行补偿

触摸面板中的触摸位置发生偏移时，对触摸面板进行补偿。
不能通过远程操作 (Web) 补偿触摸面板。



1 按下 **[SYSTEM]** 键

2 触摸 **CONFIG**

3 触摸**触摸面板补偿**

4 触摸画面中显示的 **6** 个＋的中心

＋变为红色后消失时，表明补偿完成。

6.1 对本仪器进行初始化

本仪器的动作异常时，请确认“送去修理前”（第 247 页）。
原因不明时，请试着进行系统复位或引导键复位。

系统复位

将本仪器的语言设置与通讯设置以外的设置初始化为出厂状态。
保存在内存中的测量数据与画面数据将被删除。
参照：“6.2 出厂时的设置”（第 133 页）

1 按下 **[SYSTEM]** 键

2 触摸 **CONFIG**

3 触摸**系统复位**

显示确认对话框。

4 选择执行 / 取消

是	执行
否	取消

引导键复位

将包括本仪器的语言设置与通讯设置在内的所有设置初始化为出厂状态。

接通电源时的自测试结束时，如果按下 **[SYSTEM]** 键，引导键复位则会启动。

6.2 出厂时的设置

如下所示为出厂时的初始设置。
测量画面的设置与记录数据的设置也被初始化。

设置项目	初始设置
电流输入	Probe 1
接线	模式1 (1P2W)
同步源	U1、U2、U3、U4、U5、U6
U量程	600 V
U AUTO量程	OFF
U整流方式	RMS
VT比	1.0(OFF)
I 量程	传感器额定值
I AUTO量程	OFF
I整流方式	RMS
CT比	1.0(OFF)
LPF	OFF
传感器相位补偿	OFF
累计模式	RMS
频率测量	U
上限频率	2 MHz
下限频率	10 Hz
ZC HPF	ON
Δ转换	OFF
数据更新速率	50 ms
AUTO量程范围	Narrow
谐波模式	Wide Band（宽带）
分组	TYPE1
THD运算次数	100次
THD运算方式	THD-F
零点抑制	0.5% f.s.
平均化模式	OFF
功率运算公式	TYPE1
效率运算Pin、Pout	P1
显示语言*	Japanese
蜂鸣音	ON
启动画面选择	Wiring（接线画面）
GP-IB地址*	1
同步控制	OFF

设置项目	初始设置
（马达）操作模式	Single
（马达）同步源	DC
测量项目	模式4 (Torque、Speed、OFF、OFF)
扭矩输入	Analog
（马达）LPF	OFF
电压量程	5 V
转速输入	Pulse
转换比值	1.0
扭矩单位	Nm(N•m)
脉冲数	2
马达极数	4
转差率输入频率	f1
中心频率 (fc)	60000 Hz
频率范围 (fd)	30000 Hz
D/A波形输出	ON
输出量程	1 V f.s.
累计满量程	1
输出项目	Urms1
间隔	1 s
定时器	OFF
定时器设置	1min
实际时间控制	OFF
CSV保存格式	CSV
自动保存	OFF
注释输入	OFF
设置信息同步保存	OFF
DHCP*	OFF
IP地址*	192.168.1.1
子网掩码*	255.255.255.0
默认网关*	0.0.0.0
RS-232C连接目标*	RS-232C
RS-232C通讯速度*	38400 bps

*： 是指系统复位时不被初始化的项目。仅通过“引导键复位”（第132页）进行初始化。

7 数据保存和文件操作

✓：可保存，—：不可保存

键	项目	内存	U盘
SAVE	**[SAVE]** 键 测量数据的手动保存	—	✓
START / STOP	**[START/STOP]** 键 测量数据的自动保存	✓	✓
Save Waveforms	（在触摸面板上显示） 波形数据的保存	—	✓
Save FFT Spectrum	（在触摸面板上显示） FFT 数据的保存	—	✓
COPY	**[COPY]** 键 画面硬拷贝的保存	—	✓
FILE	**[FILE]** 键		
	设置数据与设置文件的保存	—	✓
	设置数据与设置文件的读取	—	✓
	从内存保存到U盘	—	✓

7.1 U盘的插拔

⚠注 意

- 请勿在弄错正反面和插入方向的状态下强行插入。否则可能会导致U盘或本仪器损坏。
- 请勿在连接U盘的状态下移动本仪器。否则可能会导致其损坏。
- 有些U盘易受静电影响。由于静电可能会导致U盘故障或本仪器误动作，因此请小心使用。

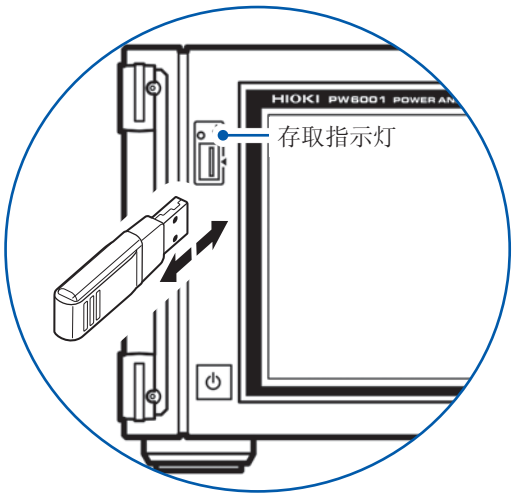
重要事项

- U盘有使用期限。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。
- 无论故障或损失的内容和原因如何，本公司对U盘内保存的数据不进行任何赔偿。因此请务必对U盘内的重要数据进行备份。
- U盘存取期间，U盘存取指示灯（第136页）点亮为黄绿色。指示灯点亮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U盘。否则可能会导致U盘内的数据破坏。

如果在插入U盘的状态下打开电源，本仪器可能会不能启动（因U盘而异）。此时，请打开电源，然后插入U盘。另外，建议事先确认之后再使用。

插入U盘

将U盘插入正面的U盘用连接器中。
如果插入U盘，本仪器则会自动生成名为“**PW6001**”的文件夹。
此后，本仪器在该文件夹下生成所有的文件。



连接器	USB A型连接器
电气规格	USB2.0
供给电源	最大500 mA
端口数	1
支持的U盘	支持USB Mass Storage Class
文件系统	FAT16、FAT32

- 请勿插入不支持Mass Storage Class的U盘。
- 并不支持市售的所有U盘。
- U盘不被识别时，请尝试使用其它U盘。

拔出U盘

确认存取指示灯没有点亮为黄绿色之后拔出。
无需在本仪器上进行删除操作。

使用U盘时的显示

显示		状态
（点亮为黄绿色）	存取指示灯点亮为黄绿色。	正在存取U盘。 （正在执行保存或读取）
USB	• 画面右上角的媒介指示灯背景从灰色变为黑色。 • 使用率超出95%时，背景变为红色。	U盘被识别。
SLOW	画面右上角的媒介指示灯变为**SLOW**标记。	识别为写入速度较慢的U盘。 可按间隔时间保存的最大记录项目数约为1/3。
UNKNOWN	画面右上角的媒介指示灯变为**UNKNOWN**标记。	因U盘的剩余容量不足而无法进行U盘的识别处理。

7.2 关于文件操作画面

下面说明文件操作画面的显示。自动保存期间不能操作文件操作画面。

数据的类型

数据的名称 (Name)	类型 (Type)	内容
M6001nnn.CSV	**CSV**	手动保存的测量数据
MMDDnnkk.CSV	**CSV**	自动保存的测量数据
F6001nnn.CSV	**CSV**	FFT数据
W6001nnn.CSV	**CSV**	波形数据 (U、I)
E6001nnn.CSV	**CSV**	波形数据（马达输入）
B6001nnn.BIN	**BIN**	波形数据（二进制格式）
H6001nnn.BMP	**BMP**	画面硬拷贝数据
MMDDnn00.SET	**SET**	自动保存的设置数据
xxxxxxxx.SET	**SET**	设置数据
xxxxxxxx	**FOLDER**	文件夹
xxxxxxxx	**???**	本仪器不能操作的文件

- 文件名nnn或nn为同一文件夹内的连续编号（000 ～ 999或00 ～ 99），kk为文件大小超出100 MB时的文件分割连号 (00 ～ 99)，MMDD为月和日
- 可任意设置设置数据的文件名（最多为8个字符）
- 本仪器不能显示双字节字符（日文等）。双字节字符被置换为“□□”。

可设置的字符数

输入内容	最大输入字符数
文件夹名	字母数字8个字符（仅限于大写字符）
注释	40个字符的字母数字符号

移动到文件夹内

- 如果触摸文件夹行，则会显示文件夹内部。
- 如果触摸左上角的↑，则会返回到上一级。
- 不能移动到文件夹中的文件夹内。

7.3 保存测量数据

数据保存方法包括手动保存与自动保存2种类型。
可从基本测量项目、谐波测量项目的所有测量值中任意选择。
文件格式为CSV格式。可选择数据的分隔符。

> U盘存取期间（存取指示灯点亮为黄绿色期间（第136页）），不能进行手动保存与自动保存。已保存的CSV文件有只读属性。

设置要保存的测量项目。

手动保存与自动保存通用。
设置要保存到U盘中的项目。
可按设置的间隔时间（第136页）保存的项目数存在下述限制。

间隔	10 ms	50 ms	200 ms	500 ms	1 s	左述以外
最大记录项目数	50	250	1000	2500	5000	无限制

如果触摸，则可对所有项目进行ON/OFF操作。
（ON：设为☑）

如果触摸，则可选择项目类型。

如果触摸，则可对该行的所有项目进行ON/OFF操作

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**DATA SAVE**

3 触摸保存测量项目

显示测量项目选择窗口。

4 触摸要保存的项目，设为☑

项目类型：

Master	基本测量项目
Slave	数值同步模式时的 副机基本测量项目
Harmonic	谐波测量项目

5 （在项目类型中选择**Harmonic**时）

触摸并选择各项目

详情请参照下页的表。

6 触摸×，关闭窗口

项目	选择项目	内容
Order Select （输出次数）	根据下述项目设置要输出的次数	
	all	设置全次数
	even	仅设置偶数次数
	odd	仅设置奇数次数
Min Order （最小次数）	设置输出的最小次数。无法设置比最大次数大的数值。 （可设置范围：0 ～ 100）	
	设置方法： （Y 旋转旋钮：点亮为绿色） 转动旋转旋钮：选择 按下旋转旋钮：确定→熄灭	
Max Order （最大次数）	设置输出的最大次数。无法设置比最小次数小的数值。 （可设置范围：0 ～ 100）	
	设置方法： (Y 旋转旋钮：点亮为绿色) 转动旋转旋钮：选择 按下旋转旋钮：确定→熄灭	

测量数据的手动保存

保存按下 **[SAVE]** 键时的各测量值。
（需要事先设置要保存的测量项目与保存处）

保存处	仅可设置U盘
文件名	自动生成，扩展名为CSV M6001nnn.CSV（nnn为同一文件夹内的连续编号000 ～ 999） 例：M6001000.CSV（最初保存的文件）
备注	最初保存时，生成新文件夹，第2次以后则在同一文件夹内进行添加。

- 按下 **[SAVE]** 键瞬间的显示值与保存的数据可能会因时间差而不一致。要确保一致时，请并用保持功能。
- 同一文件夹最多可生成1000个文件。

- 自动保存期间不能进行手动保存。
- 如果文件夹内的文件连续编号达到1000，则会显示错误。请设置新的保存地址。
- 如下所示为可设置的字符数。

文件夹名　：最多8个字符的字母数字符号
注释　　：最多40个字符的字母数字符号

1 按下 **[SYSTEM]** 键

2 触摸 **DATA SAVE**

3 “设置要保存的测量项目。”（第**138**页）

4 触摸保存地址，设置文件夹

在键盘窗口（第28页）中输入文件夹名。

5 触摸注释输入，选择 **ON/OFF**

ON	输入注释
OFF	不输入注释

6 要保存时，按下 **SAVE** 键

（注释输入：**ON** 时）
在键盘窗口中进行输入。

如果确定输入，数据则会被保存。

在CSV文件的测量数据的最后添加已输入的注释字符串。

生成新文件的时序

通过执行下述设置变更或操作，则会在此后保存时生成新文件。

设置	• 保存处文件夹 • 接线模式 • 保存测量项目
操作	按下 **[DATA RESET]** 键 （要按任意时序变更连续编号时非常便利）

测量数据的自动保存

可按设置的时间自动保存各测量值。保存事先设置好的项目。

保存处	内存或U盘
文件名	根据开始时的时间自动生成，测量数据的扩展名为CSV，设置数据的扩展名为SET MMDDnnkk.CSV、MMDDnn00.SET （MM：月，DD：日，nn：同一文件夹内的连续编号00～99， kk：文件大小超出100MB时的文件分割连号00～99） 例：11040000.CSV（11月4日最初保存的文件） 参照："自动保存时的文件夹与文件结构"（第142页）

- 自动保存期间，不能进行手动保存与波形保存。
- 在手动保存、波形保存、画面硬拷贝期间开始自动保存时，自动保存的多次数据可能会丢失。

- 最大记录项目数（第138页）因间隔时间而异。（如果延长间隔时间，最大记录项目数则会增加）
- 自动保存为**OFF**时，内存中保存有数据，因此，无法设置保存处。
- 需要将内存的数据复制到U盘，才可以查看保存在内存的数据。
  参照："复制文件"（第152页）
- 可输入的文件夹名的字符数最多为8个字母数字符号。

关于剩余可保存时间

如果将自动保存设为**ON**，则显示所用U盘的剩余可保存时间。根据U盘的可保存容量、记录项目数与间隔时间，计算并显示大致时间。

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**DATA SAVE**

3 "设置要保存的测量项目。"（第**138**页）

4 触摸自动保存，设为**ON**

ON	保存到U盘中
OFF	保存到内存中

5 （选择自动保存**ON**时）

触摸保存地址，设置文件夹

在键盘窗口（第28页）中输入文件夹名。

6 触摸**CSV**保存形式，选择格式

CSV	测量数据用逗号 (,) 分隔， 小数点为句号 (.)
SSV	测量数据用分号 (;) 分割，小数点为逗号 (,)

7 设置要保存的时间

参照："5.1 时间控制功能"（第111页）、"关于通过时间控制的自动保存操作"（第143页）

8 按下**[START/STOP]**键

开始自动保存。

会自动生成已设置的文件夹，并将数据保存在该文件夹中。

要停止时：

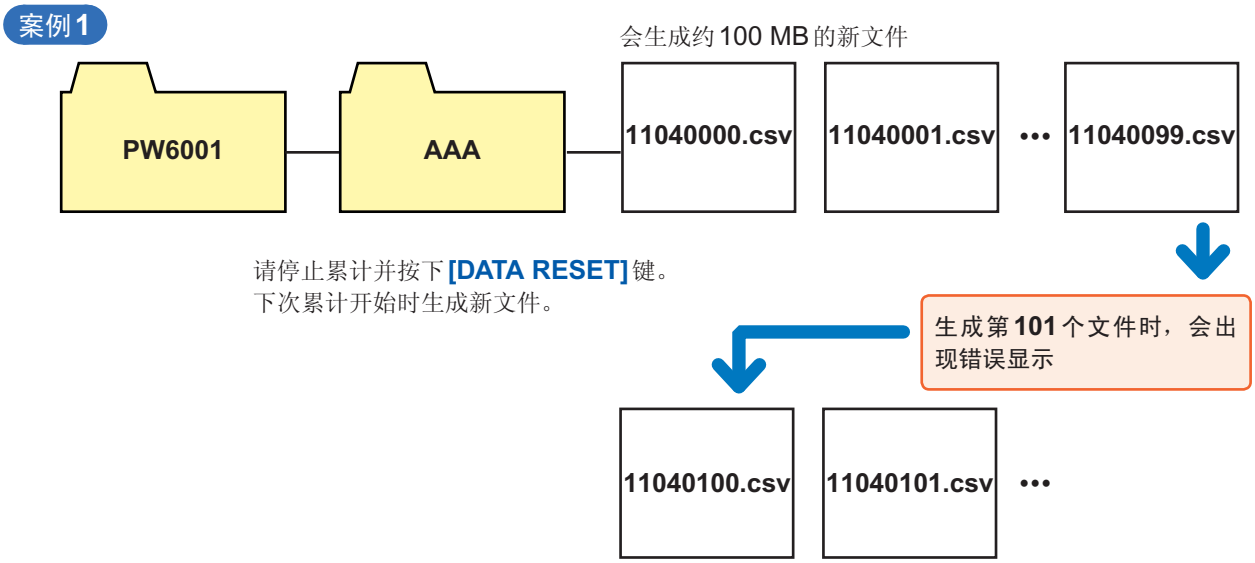
再次按下**[START/STOP]**键

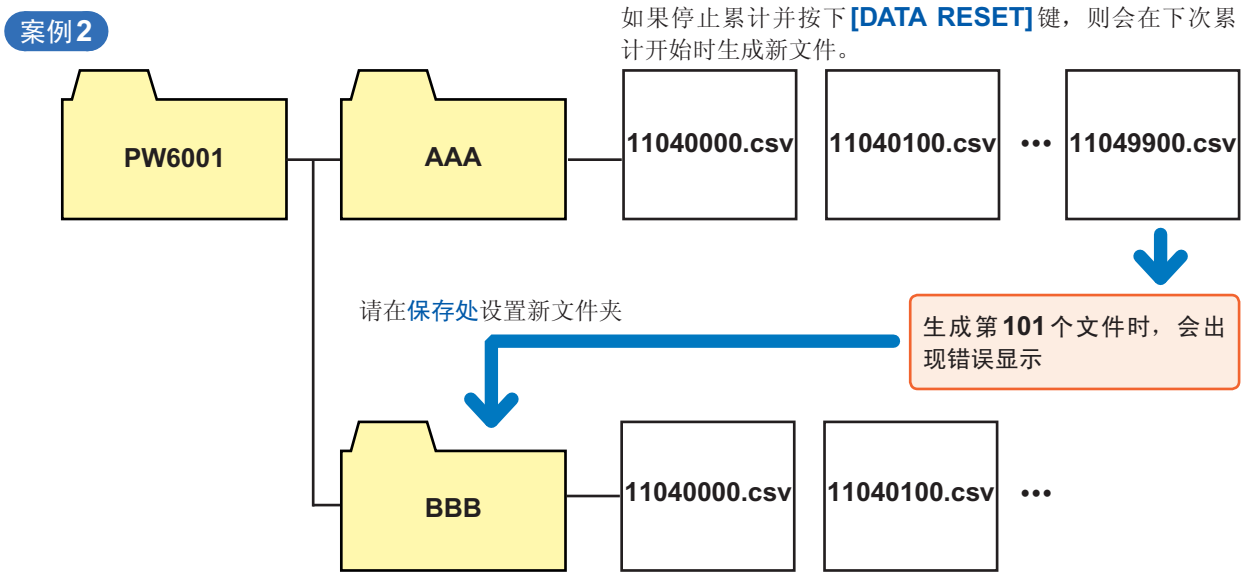
生成新文件的时序

保存到内存时	• 仅在内存中生成1个文件，并且每次累计开始都进行覆盖保存。 • 如果保存下述间隔次数部分，旧数据则会被删除，并添加新数据。 间隔为10 ms时：18000次 间隔不是10 ms时：3600次 • 如果按下**[DATA RESET]**键，则会清除内存。
保存到U盘时	• 累计开始时生成新文件。 • 案例1：如果一个文件超出约100 MB，则会生成新文件。（每次测量最多保存100个文件） • 案例2：如果开始累计并按下**[DATA RESET]**键，则会在下次累计开始时生成新文件。（每个文件夹最多保存100个文件） 参照：“自动保存时的文件夹与文件结构”（第142页）

自动保存时的文件夹与文件结构

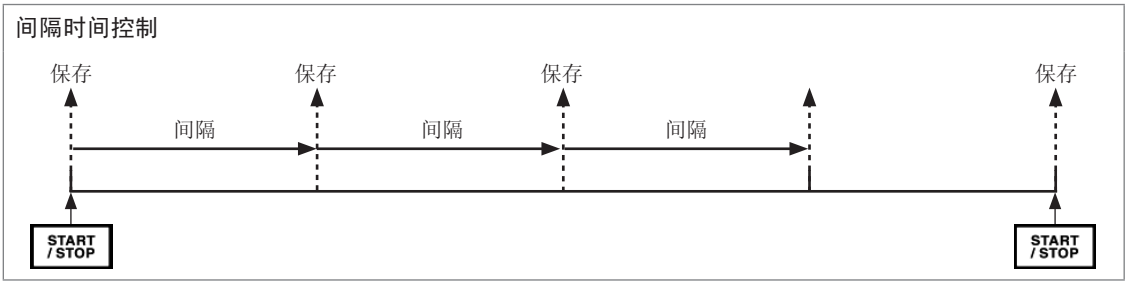
以11月4日在保存处中设置“**AAA**”的文件夹进行自动保存的情况为例进行说明。

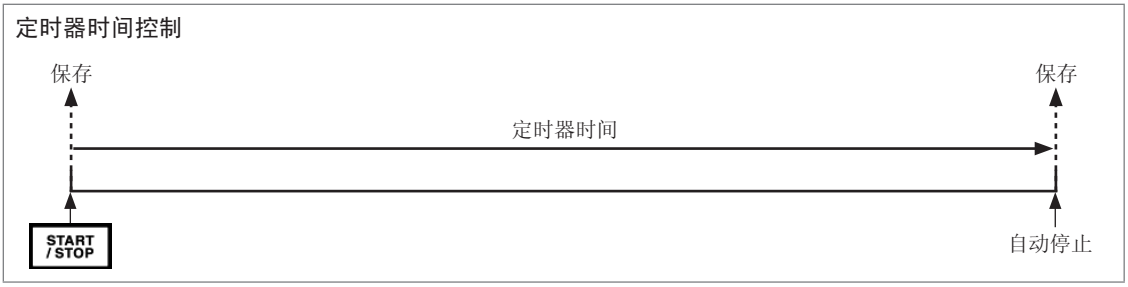


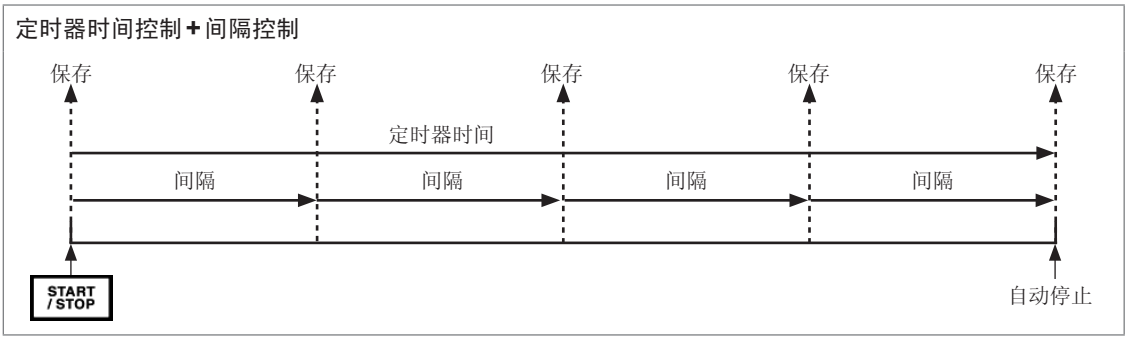


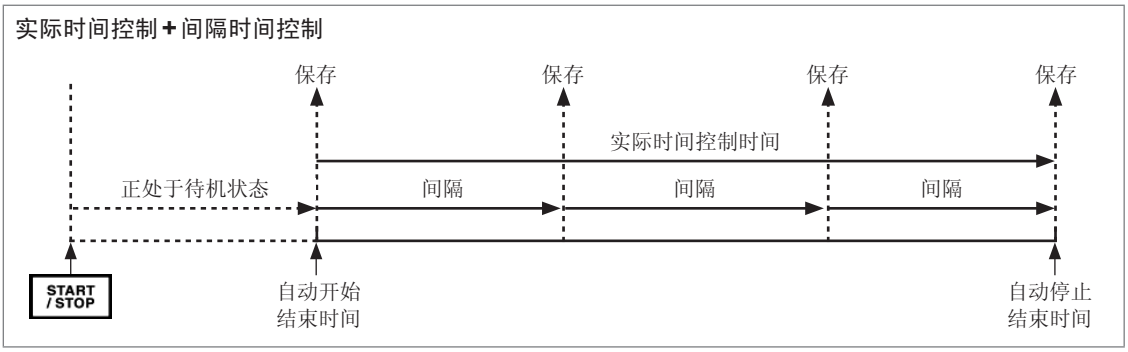
关于通过时间控制的自动保存操作

- 时间控制操作期间，不能变更各设置。另外，AUTO 量程设置时，固定为按下 **[START/STOP]** 键时的量程。
- 自动保存期间 U 盘容量已满时，会显示错误，此后不再进行保存操作。
  参照：“5.1 时间控制功能”（第 111 页）







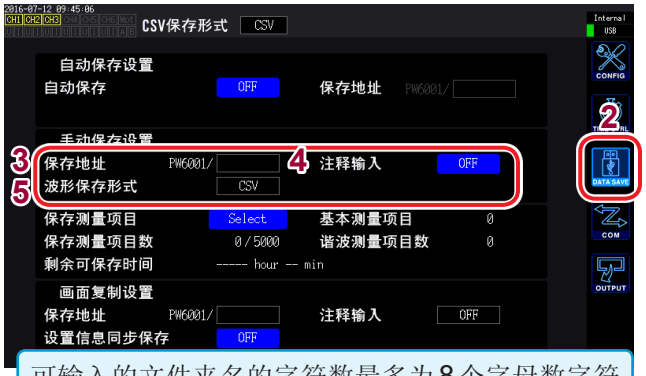


7.4 保存波形数据

按照按下 **Save Waveforms** 的时序保存WAVE画面中显示的波形数据。
保存处、注释输入的设置与测量数据的手动保存通用。

保存处	仅可设置U盘
文件名	自动生成，扩展名为CSV或BIN（取决于波形保存格式的设置） • 选择CSV时 W6001nnn.CSV、E6001nnn.CSV（nnn为同一文件夹内的连续编号000 ～ 999） 例：• W6001000.CSV（最初保存的文件） • 马达分析的模拟输入通道被保存到E6001nnn.CSV中，除此之外的通道被保存到W6001nnn.CSV中 • 选择BIN时 B6001nnn.BIN 例：• B6001000.BIN • 马达分析波形也保存为同一文件

保存的设置



可输入的文件夹名的字符数最多为8个字母数字符号。

1 按下 **[SYSTEM]** 键

2 触摸 **DATA SAVE**

3 触摸保存地址，设置文件夹

在键盘窗口（第28页）中输入文件夹名。

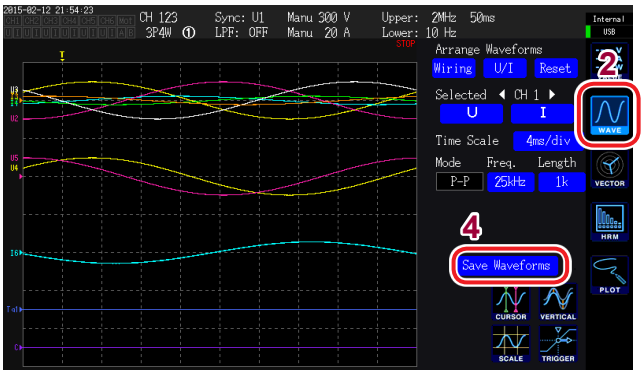
4 触摸注释输入，选择 **ON/OFF**

ON	输入注释
OFF	不输入注释

5 触摸波形保存形式，选择格式

CSV	CSV文件格式（具有只读属性）
BIN	二进制文件格式（BIN格式）

保存时的操作



1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **WAVE**

3 按下 **[SINGLE]** 键取得波形（第 **100** 页）

[RUN/STOP] 键点亮为红色。

4 触摸 **Save Waveforms**

> 未识别 U 盘时，显示为灰色，不能触摸。

（**注释输入**：**ON** 时）
在键盘窗口（第 28 页）中进行输入。

如果确定输入，数据则会被保存。

在 CSV 文件的测量数据之前添加下述内容。

- SAMPLING（采样速度）
- POINT（记录长度）
- MODE（存储模式）
- COMMENT（已输入的注释字符串）

> - 按下 **[RUN/STOP]** 键取得波形时，可能会无法保存波形。
> - 有关 BIN 保存的详细说明，请参照第 159 页。
> - 不保存波形显示为 **OFF** 的项目。
> - 自动保存期间不能保存波形数据。
> - 以 Peak-Peak 压缩后的 MAX/MIN 数据组合形式保存 **P-P** 模式时的波形数据。
> - 以用于 FFT 的抗混叠滤波处理数据 (AAF) 与画面中显示的数据 (DECI) 组合形式保存 DECI 模式时的波形数据。
> - 输入马达脉冲时，保存 2 个相同的画面中显示的数据 (DECI)。
> - 如果文件夹内的文件连续编号达到 1000，则会显示错误。请设置新的保存处 (第 144 页)。
> - 可输入的注释字符数最多为 40 个字母数字符号。
> 参照：“4.1 显示波形”（第 91 页）
> - 保存期间显示对话框。要中途停止保存时，请触摸对话框中的 **Cancel**。

7.5 保存FFT数据

按照按下**Save FFT Spectrum**的时序保存WAVE+FFT画面中显示的FFT数据。保存处、注释输入的设置与测量数据的手动保存通用。

保存处	仅可设置U盘
文件名	自动生成，扩展名仅为CSV F6001nnn.CSV（nnn为同一文件夹内的连续编号000 ～ 999） 例：F6001000.CSV（最初保存的文件）

保存的设置

可输入的文件夹名的字符数最多为8个字母数字符号。

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**DATA SAVE**

3 触摸保存地址，设置文件夹

在键盘窗口（第28页）中输入文件夹名。

4 触摸注释输入，选择**ON/OFF**

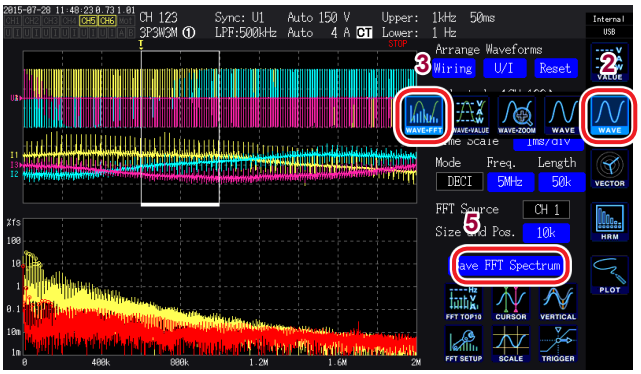
ON	保存时输入注释
OFF	保存时不输入注释

5 触摸波形保存形式，选择格式

CSV	CSV文件格式（具有只读属性）
BIN	二进制文件格式（BIN格式）

即使在波形保存格式中选择“BIN”，FFT数据仍以CSV格式进行保存。

保存时的操作



1 按下 **[MEAS]** 键

2 触摸 **WAVE**

3 选择 **WAVE+FFT**

4 按下 **[SINGLE]** 键取得波形

[RUN/STOP] 键点亮为红色。

5 触摸 **Save FFT Spectrum**

> 未识别U盘时，显示为灰色，不能触摸。

（**注释输入**：**ON** 时）
在键盘窗口（第28页）中进行输入。

如果确定输入，数据则会被保存。

在CSV文件的FFT数据之前添加下述内容。

- SAMPLING（采样速度）
- SIZE（窗口大小）
- MODE（存储模式）
- COMMENT（已输入的注释字符串）

> - 不保存FFT显示为OFF的项目。
> - 自动保存期间或存储操作期间，不能保存FFT数据。
> - 波形数据或FFT分析数据无效时，不能进行保存。
> - 如果文件夹内的文件连续编号达到1000，则会显示错误。
> 请设置新的保存处（第144页）。
> - 可输入的注释字符数最多为40个字母数字符号。
> - 保存期间显示对话框。要中途停止保存时，请触摸对话框中的**Cancel**。

7.6 保存画面的硬拷贝

如果按下 **[COPY]** 键，则可按BMP格式将按下时的显示画面保存到U盘中。

保存处	仅可设置U盘
文件名	自动生成，扩展名为BMP H6001nnn.BMP（nnn为同一文件夹内的连续编号000 ～ 999） 例：H6001000.BMP（最初保存的文件）

- 自动保存期间，也可以保存画面的硬拷贝。但以自动保存操作为优先。间隔为1 s以下时，不执行画面硬拷贝。
- 如果文件夹内的文件连续编号达到1000，则会显示错误。请设置新的保存地址。
- 可设置的字符数如下所示。

  文件夹名　　：最多8个字符的字母数字符号
  注释　　：最多40个字符的字母数字符号

1 按下 **[SYSTEM]** 键

2 触摸 **DATA SAVE**

3 触摸保存地址，设置文件夹

在键盘窗口（第28页）中输入文件夹名。

4 触摸并选择注释输入

OFF	不输入注释
TEXT	在键盘窗口中输入注释。
BMP	在画面中手写输入注释。（注释被添加并保存到画面硬拷贝中）

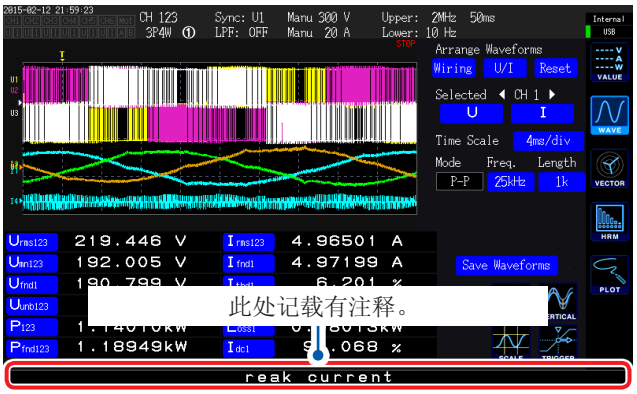
5 选择设置信息同步保存的 **ON/OFF**

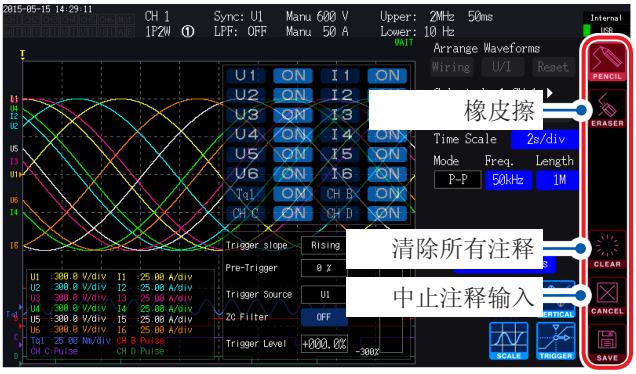
OFF	不保存
ON	用图像保存各通道的测量条件设置

6 按下 **[COPY]** 键，输入注释

（选择 **TEXT** 时）
在键盘窗口中进行输入。

如果确定输入，数据则会被保存。





（选择 **BMP** 时）
触摸 **PENCIL**，手写输入注释。

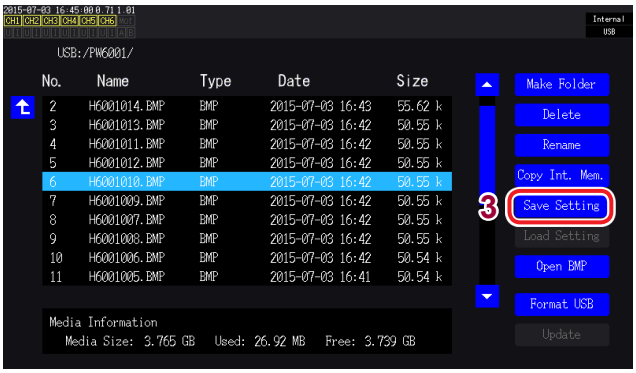
如果触摸 **SAVE**，则会保存带注释的数据。

> 注释输入被中止时，
> 不进行保存。

7.7 保存设置数据

将本仪器的各种设置信息作为设置文件保存到U盘中。

保存处	仅可设置U盘
文件名	任意设置（最多8个字符），扩展名为SET 例：SETTING1.SET



> • 不能保存语言设置与通讯设置。
> • 执行自动保存时，不能进行保存。

1 按下 **[FILE]** 键

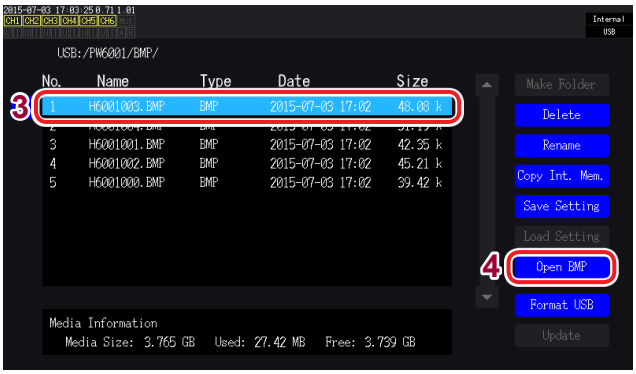
2 触摸要保存的文件夹

3 触摸 **Save Setting**，然后输入文件名

在键盘窗口（第28页）中进行输入。

7.8 读取画面的硬拷贝

读取已保存的画面硬拷贝，并在画面中显示。



1 按下 **[FILE]** 键

2 触摸保存有画面硬拷贝的文件夹

3 触摸 **BMP** 文件

4 触摸 **Open BMP**

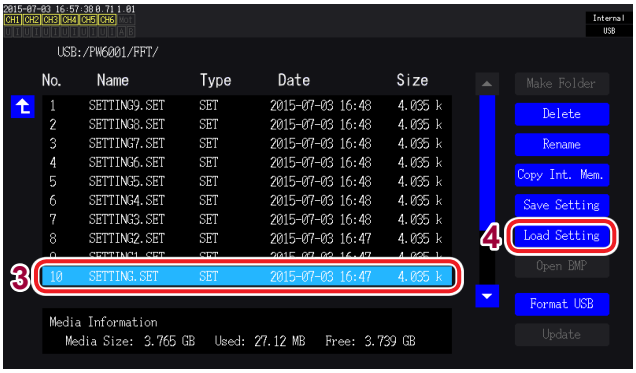
显示确认对话框。

5 选择执行/取消

是	执行
否	取消

7.9 读取设置数据

读取已保存的设置文件，恢复设置。



恢复原来设置时，选件等的组合必须相同。
如果不同，则不能执行。

1 按下 **[FILE]** 键

2 触摸保存有设置文件的文件夹

3 触摸设置文件

4 触摸 **Load Setting**

显示确认对话框。

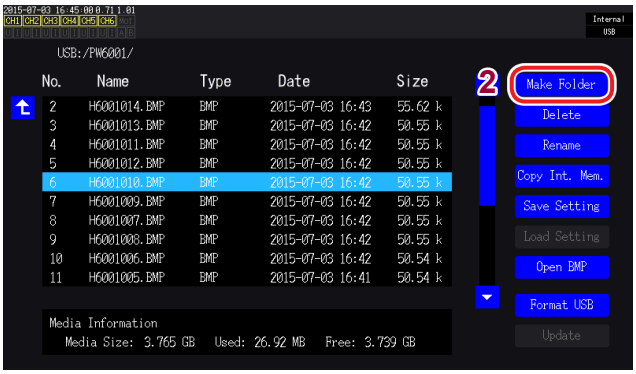
5 选择执行/取消

是	执行
否	取消

7.10 文件与文件夹的操作

生成文件夹

根据需要生成文件夹。
生成文件夹之前，请插入U盘。



仅可在PW6001文件夹内生成文件夹。

1 按下**[FILE]**键

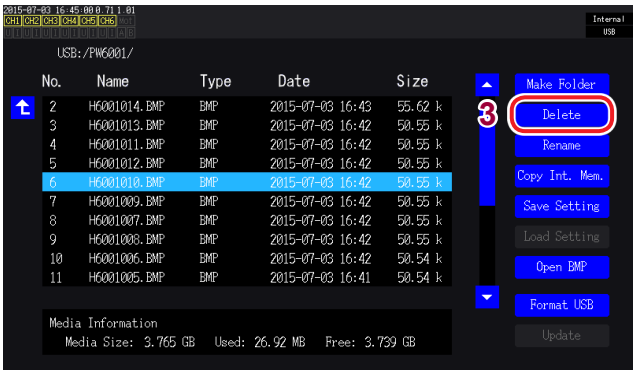
2 触摸**Make Folder**，然后输入文件夹名

在键盘窗口（第28页）中进行输入。

可设置的文件夹名最多为8个字符。

删除文件/文件夹

删除U盘中保存的文件或文件夹。



1 按下**[FILE]**键

2 触摸要删除的文件或文件夹

3 触摸**Delete**

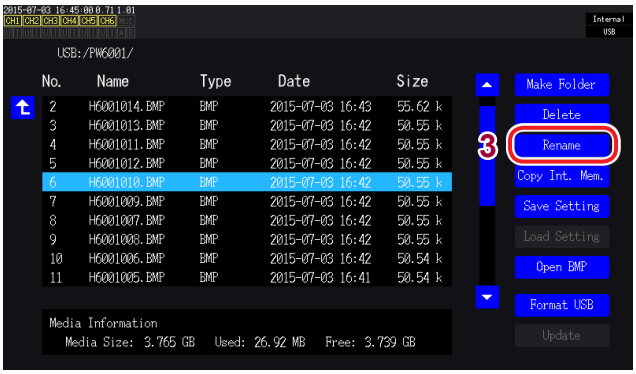
显示确认对话框。

4 选择执行/取消

是	执行
否	取消

变更文件名与文件夹名

变更U盘中保存的文件名或文件夹名。



1 按下 **[FILE]** 键

2 触摸要变更名称的文件或文件夹

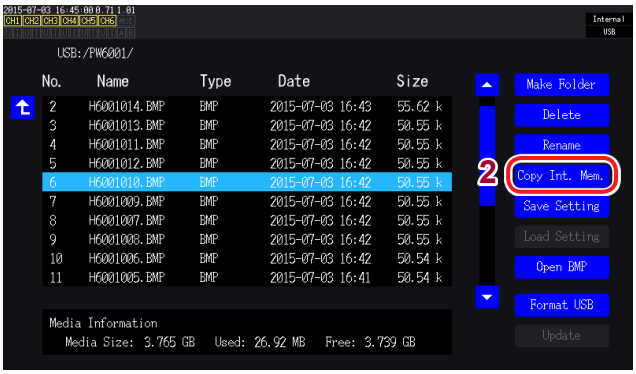
3 触摸 **Rename**，然后输入文件夹名

在键盘窗口（第28页）中进行输入。

可设置的文件名与文件夹名最多为8个字符。

复制文件

将内存中的文件复制到U盘中。
复制文件之前，请插入U盘。



1 按下 **[FILE]** 键

2 触摸 **Copy Int. Mem.**，然后输入文件名

在键盘窗口（第28页）中进行输入。

可设置的文件名最多为8个字符。

存在同名文件时不能覆盖。请在变更文件名之后重新复制。

对U盘进行格式化

对要使用的U盘进行格式化。
将U盘插入到本仪器中，如果触摸 **Format USB**，则会开始格式化。
格式化结束之后，在最上层自动生成“**PW6001**”文件夹。

一旦执行格式化，保存在U盘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U盘内的重要数据进行备份。

7.11 测量值的保存数据格式

标头构成

手动保存与自动保存时，将测量数据保存到文件时的标头（保存在开头行的项目名）如下所示。

- 从表的上部开始依次输出从左到右选中的项目。
- 自标头的下一行开始按照标头的顺序输出测量数据。
- 与项目选择无关，务必输出开头4个类型 (Date、Time、Status、Status1 ～ 6) 与谐波状态 (HARM Status)。
- Status1 ～ 6用于进行所安装输入单元部分的输出。

输出项目	本仪器标记	标头与其它内容
年月日		Date
时间		Time
经过时间		Etime
经过时间 (ms)		Etime (ms)
状态		Status
通道状态		Status1/Status2/Status3/Status4/Status5/Status6
基本测量项目 *数值同步模式的副机侧标头在基本测量项目的各标头中附带有[Slv]。		
电压有效值	Urms	Urms1/Urms2/Urms3/Urms4/Urms5/Urms6/ Urms12/Urms34/Urms45/Urms56/Urms123/Urms456
电压平均值整流 有效值换算值	Umn	Umn1/Umn2/Umn3/Umn4/Umn5/Umn6/ Umn12/Umn34/Umn45/Umn56/Umn123/Umn456
电压交流成分	Uac	Uac1/Uac2/Uac3/Uac4/Uac5/Uac6
电压简单平均值	Udc	Udc1/Udc2/Udc3/Udc4/Udc5/Udc6
电压基波成分	Ufnd	Ufnd1/Ufnd2/Ufnd3/Ufnd4/Ufnd5/Ufnd6/
电压波形峰值+	Upk+	PUpk1/PUpk2/PUpk3/PUpk4/PUpk5/PUpk6
电压波形峰值-	Upk-	MUpk1/MUpk2/MUpk3/MUpk4/MUpk5/MUpk6
总谐波电压失真率	Uthd	Uthd1/Uthd2/Uthd3/Uthd4/Uthd5/Uthd6
电压纹波率	Urf	Urf1/Urf2/Urf3/Urf4/Urf5/Urf6
电压不平衡率	Uunb	Uunb123/Uunb456
电流有效值	Irms	Irms1/Irms2/Irms3/Irms4/Irms5/Irms6/ Irms12/Irms34/Irms45/Irms56/Irms123/Irms456
电流平均值整流 有效值换算值	Imn	Imn1/Imn2/Imn3/Imn4/Imn5/Imn6/ Imn12/Imn34/Imn45/Imn56/Imn123/Imn456
电流交流成分	Iac	Iac1/Iac2/Iac3/Iac4/Iac5/Iac6
电流简单平均值	Idc	Idc1/Idc2/Idc3/Idc4/Idc5/Idc6
电流基波成分	Ifnd	Ifnd1/Ifnd2/Ifnd3/Ifnd4/Ifnd5/Ifnd6/
电流波形峰值+	Ipk+	PIpk1/PIpk2/PIpk3/PIpk4/PIpk5/PIpk6
电流波形峰值-	Ipk-	MIpk1/MIpk2/MIpk3/MIpk4/MIpk5/MIpk6
总谐波电流失真率	Ithd	Ithd1/Ithd2/Ithd3/Ithd4/Ithd5/Ithd6
电流纹波率	Irf	Irf1/Irf2/Irf3/Irf4/Irf5/Irf6
电流不平衡率	Iunb	Iunb123/Iunb456

输出项目	本仪器标记	标头与其它内容
有功功率	P	P1/P2/P3/P4/P5/P6/P12/P34/P45/P56/P123/P456
基波有功功率	Pfnd	Pfnd1/Pfnd2/Pfnd3/Pfnd4/Pfnd5/Pfnd6/ Pfnd12/Pfnd34/Pfnd45/Pfnd56/Pfnd123/Pfnd456
视在功率	S	S1/S2/S3/S4/S5/S6/S12/S34/S45/S56/S123/S456
基波视在功率	Sfnd	Sfnd1/Sfnd2/Sfnd3/Sfnd4/Sfnd5/Sfnd6/ Sfnd12/Sfnd34/Sfnd45/Sfnd56/Sfnd123/Sfnd456
无功功率	Q	Q1/Q2/Q3/Q4/Q5/Q6/Q12/Q34/Q45/Q56/Q123/Q456
基波无功功率	Qfnd	Qfnd1/Qfnd2/Qfnd3/Qfnd4/Qfnd5/Qfnd6/ Qfnd12/Qfnd34/Qfnd45/Qfnd56/Qfnd123/Qfnd456
功率因数	λ	PF1/PF2/PF3/PF4/PF5/PF6/PF12/PF34/PF45/PF56/PF123/PF456
基波功率因数	λfnd	PFfnd1/PFfnd2/PFfnd3/PFfnd4/PFfnd5/PFfnd6/ PFfnd12/PFfnd34/PFfnd45/PFfnd56/PFfnd123/PFfnd456
电压相位角	θU	Udeg1/Udeg2/Udeg3/Udeg4/Udeg5/Udeg6
电流相位角	θI	Ideg1/Ideg2/Ideg3/Ideg4/Ideg5/Ideg6
功率相位角	ϕ	DEG1/DEG2/DEG3/DEG4/DEG5/DEG6/ DEG12/DEG34/DEG45/DEG56/DEG123/DEG456
频率	f	FREQ1/FREQ2/FREQ3/FREQ4/FREQ5/FREQ6
累计正向电流量	Ih+	PIH1/PIH2/PIH3/PIH4/PIH5/PIH6
累计负向电流量	Ih-	MIH1/MIH2/MIH3/MIH4/MIH5/MIH6
累计正负向电流量和	Ih	IH1/IH2/IH3/IH4/IH5/IH6
累计正向功率量	WP+	PWP1/PWP2/PWP3/PWP4/PWP5/PWP6 PWP12/PWP34/PWP45/PWP56/PWP123/PWP456
累计负向功率量	WP-	MWP1/MWP2/MWP3/MWP4/MWP5/MWP6 MWP12/MWP34/MWP45/MWP56/MWP123/MWP456
累计正负向功率量和	WP	WP1/WP2/WP3/WP4/WP5/WP6 WP12/WP34/WP45/WP56/WP123/WP456
效率	η	Eff1/Eff2/Eff3/Eff4
损耗值	Loss	Loss1/Loss2/Loss3/Loss4
扭矩	Tq	Tq1/Tq2
转速	Spd	Spd1/Spd2
马达功率	Pm	Pm1/Pm2
转差率	Slip	Slip1/Slip2
独立输入模式时的自由输入	CH	CHA/CHB/CHC/CHD
用户定义运算	UDF	UDF1/UDF2/UDF3/UDF4/UDF5/UDF6/UDF7/UDF8/ UDF9/UDF10/UDF11/UDF12/UDF13/UDF14/UDF15/UDF16
*在主机侧的基本测量项目之后输出副机侧的基本测量项目。		
谐波测量项目		
状态		HRMStatus

输出项目		本仪器标记	标头与其它内容
0次	谐波电压有效值	Uk	HU1L000/HU2L000/HU3L000/HU4L000/HU5L000/HU6L000
	谐波电流有效值	Ik	HI1L000/HI2L000/HI3L000/HI4L000/HI5L000/HI6L000
	谐波有功功率	Pk	HP1L000/HP2L000/HP3L000/HP4L000/HP5L000/HP6L000/ HP12L000/HP34L000/HP45L000/HP56L000/HP123L000/HP456L000
	谐波电压含有率	HDUk	HU1D000/HU2D000/HU3D000/HU4D000/HU5D000/HU6D000
	谐波电流含有率	HDIk	HI1D000/HI2D000/HI3D000/HI4D000/HI5D000/HI6D000
	谐波功率含有率	HDPk	HP1D000/HP2D000/HP3D000/HP4D000/HP5D000/HP6D000/ HP12D000/HP34D000/HP45D000/HP56D000/HP123D000/HP456D000
	谐波电压相位角	θUk	HU1P000/HU2P000/HU3P000/HU4P000/HU5P000/HU6P000
	谐波电流相位角	θIk	HI1P000/HI2P000/HI3P000/HI4P000/HI5P000/HI6P000
	谐波电压电流 相位差	θk	HP1P000/HP2P000/HP3P000/HP4P000/HP5P000/HP6P000/ HP12P000/HP34P000/HP45P000/HP56P000/HP123P000/HP456P000
n次	（中略）	-	末尾3位为次数的n
100次	谐波电压有效值	Uk	HU1L100/HU2L100/HU3L100/HU4L100/HU5L100/HU6L100
	谐波电流有效值	Ik	HI1L100/HI2L100/HI3L100/HI4L100/HI5L100/HI6L100
	谐波有功功率	Pk	HP1L100/HP2L100/HP3L100/HP4L100/HP5L100/HP6L100/ HP12L100/HP34L100/HP45L100/HP56L100/HP123L100/HP456L100
	谐波电压含有率	HDUk	HU1D100/HU2D100/HU3D100/HU4D100/HU5D100/HU6D100
	谐波电流含有率	HDIk	HI1D100/HI2D100/HI3D100/HI4D100/HI5D100/HI6D100
	谐波功率含有率	HDPk	HP1D100/HP2D100/HP3D100/HP4D100/HP5D100/HP6D100/ HP12D100/HP34D100/HP45D100/HP56D100/HP123D100/HP456D100
	谐波电压相位角	θUk	HU1P100/HU2P100/HU3P100/HU4P100/HU5P100/HU6P100
	谐波电流相位角	θIk	HI1P100/HI2P100/HI3P100/HI4P100/HI5P100/HI6P100
	谐波电压电流 相位差	θk	HP1P100/HP2P100/HP3P100/HP4P100/HP5P100/HP6P100/ HP12P100/HP34P100/HP45P100/HP56P100/HP123P100/HP456P100

关于 Status 数据

状态信息表示保存测量数据时的测量状态，用32位的16进制数值表达。
Status 为 Status1 ～ Status6、StatusM1/StatusM2/StatusMInd 的逻辑和。

例： 如果Status2的11位 (ZU) 置为ON、StatusM1的17位 (ZM) 置为ON，Status的11位与17位则会置为ON。

各通道状态 (Status1、Status2、Status3、Status4、Status5、Status6)

各通道的状态为Status1 ～ Status6。
例：通道3的状态为Status3

如下所示为32位的分配。

bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24
–	–	–	–	–	–	–	–
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16
–	–	–	–	–	–	–	–
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
–	UCU	ZP	ZI	ZU	DP	DI	DU
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
–	–	–	–	RI	RU	PI	PU

位	略称	内容
14位	UCU	不能运算（量程变更之后测量数据无效时等）
13位	ZP	有功率运算（同步源）的强制零交叉
12位	ZI	有电流频率的强制零交叉
11位	ZU	有电压频率的强制零交叉
10位	DP	不更新功率运算（同步源）的数据
9位	DI	不更新电流频率的数据
8位	DU	不更新电压频率的数据
3位	RI	超出电流量程
2位	RU	超出电压量程
1位	PI	超出电流峰值
0位	PU	超出电压峰值

通道A、B的马达状态 (StatusM1、StatusM2)

bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24
–	–	–	–	–	–	–	–
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16
–	–	UCUB	ZMB	RMB	UCUA	ZMA	RMA
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
–	–	–	–	–	–	–	–
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
–	–	–	–	–	–	–	–

位	略称	内容
21位	UCUB	不能进行CHB运算（量程变更之后测量数据无效时等）
20位	ZMB	有CHB马达同步源的强制零交叉
19位	RMB	进行CHB模拟输入时的量程超出
18位	UCUA	不能进行CHA运算（量程变更之后测量数据无效时等）
17位	ZMA	有CHA马达同步源的强制零交叉
16位	RMA	进行CHA模拟输入时的量程超出

马达分析独立输入模式时的状态 (StatusMInd)

bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24
–	UCU	ZD	ZC	ZB	ZA	RB	RA
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16
–	–	–	–	–	–	–	–
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
–	–	–	–	–	–	–	–
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
–	–	–	–	–	–	–	–

位	略称	内容
30位	UCU	不能运算（量程变更之后测量数据无效时等）
29位	ZD	有CHD的强制零交叉
28位	ZC	有CHC的强制零交叉
27位	ZB	有CHB的强制零交叉
26位	ZA	有CHA的强制零交叉
25位	RB	超出CHB量程
24位	RA	超出CHA量程

谐波状态 (HARMStatus)

状态表示保存测量数据时的测量状态，用32位的16进制数值表达。
谐波测量数据的状态为HARMStatus的一种。
如下所示为32位的分配。（略称之后的1～6为通道编号）

bit31	bit30	bit29	bit28	bit27	bit26	bit25	bit24
–	–	–	–	–	–	–	–
bit23	bit22	bit21	bit20	bit19	bit18	bit17	bit16
–	–	UCU6	UCU5	UCU4	UCU3	UCU2	UCU1
bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
–	–	ZH6	ZH5	ZH4	ZH3	ZH2	ZH1
bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
–	–	RF6	RF5	RF4	RF3	RF2	RF1

位	略称	内容
16～21	UCU	不能运算（量程变更之后测量数据无效时等）
8～13	ZH	有谐波波形的强制零交叉
0～5	RF	超出频率量程

测量值的数据格式

一般测量值	±□□□□□□□E±□□ 含小数点的有效数部分7位 指数部分2位 （有效数部分省略开头的+与前面的0）
累计值	±□□□□□□□E±□□ 含小数点的有效数部分7位　指数部分2位 （有效数部分省略开头的+与前面的0）
时间	年月日　□□□□/□□/□□ 时分秒　□□:□□:□□ 经过时间　□□□□□:□□:□□ 经过时间 (ms)　□□□
错误时	输入超出　+99999.9E+99

7.12 波形二进制保存格式

数据格式

设置信息与波形数据被保存。
波形数据接在设置信息之后被保存。

设置信息（字节序：大端）

<table>
<tr><th>offset</th><th>size</th><th>类型</th><th>变量名称</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>0</td><td>12</td><td>char</td><td>sizeStr[12]</td><td>是除了该变量之外的文件字节数（型号以后的字节数）的字符串。11位数字与：共计12字节。
例：文件大小为4568字节时，减去12之后为4556字节，因此，置入00000004556:这样的字符串。</td></tr>
<tr><td>12</td><td>12</td><td>char</td><td>model[12]</td><td>型号字符串。例PW6001-16\0\0\0</td></tr>
<tr><td>24</td><td>12</td><td>char</td><td>version[12]</td><td>版本字符串。例2.00\0\0\0\0\0\0\0\0\0</td></tr>
<tr><td>36</td><td>48</td><td>char</td><td>comment[48]</td><td>注释字符串。</td></tr>
<tr><td>84</td><td>4</td><td>long</td><td>saveCH</td><td>作为保存对象的通道。
<table>
<tr><td>bit31</td><td>bit30</td><td>bit29</td><td>bit28</td><td>bit27</td><td>bit26</td><td>bit25</td><td>bit24</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>bit23</td><td>bit22</td><td>bit21</td><td>bit20</td><td>bit19</td><td>bit18</td><td>bit17</td><td>bit16</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>CHD</td><td>CHC</td><td>CHB</td><td>CHA</td></tr>
<tr><td>bit15</td><td>bit14</td><td>bit13</td><td>bit12</td><td>bit11</td><td>bit10</td><td>bit9</td><td>bit8</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>I6</td><td>I5</td><td>I4</td><td>I3</td><td>I2</td><td>I1</td></tr>
<tr><td>bit7</td><td>bit6</td><td>bit5</td><td>bit4</td><td>bit3</td><td>bit2</td><td>bit1</td><td>bit0</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>U6</td><td>U5</td><td>U4</td><td>U3</td><td>U2</td><td>U1</td></tr>
</table>
例：所有的CH为保存对象时，用二进制数表达则为
(00000000 00001111 00111111 00111111)。
用十进制数表达则为999231。</td></tr>
<tr><td>88</td><td>4</td><td>long</td><td>logicCH</td><td>作为马达逻辑输入的CH。
bit0:CHA、bit1:CHB、bit2:CHC、bit3:CHD
CHC与CHD始终为逻辑输入，因此，bit2与bit3始终为1。
例：均为逻辑输入时，用二进制数表达则为
(00000000 00000000 00000000 00001111)。
用十进制数表达则为15。</td></tr>
<tr><td>92</td><td>4</td><td>long</td><td>abType</td><td>CHA、CHB的测量项目类型。
<table>
<tr><td>bit31</td><td>bit30</td><td>bit29</td><td>bit28</td><td>bit27</td><td>bit26</td><td>bit25</td><td>bit24</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>bit23</td><td>bit22</td><td>bit21</td><td>bit20</td><td>bit19</td><td>bit18</td><td>bit17</td><td>bit16</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>bit15</td><td>bit14</td><td>bit13</td><td>bit12</td><td>bit11</td><td>bit10</td><td>bit9</td><td>bit8</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>bit7</td><td>bit6</td><td>bit5</td><td>bit4</td><td>bit3</td><td>bit2</td><td>bit1</td><td>bit0</td></tr>
<tr><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>CHB</td><td>Spd1
(Analog)</td><td>Tq2</td><td>CHA</td><td>Tq1</td></tr>
</table>
例：CHA的测量项目为Tq1，CHB的测量项目为Tq2时，用二进制数表达则为
(00000000 00000000 00000000 00000101)。
用十进制数表达则为5。</td></tr>
<tr><td>96</td><td>48</td><td>char</td><td>wiring[6][8]</td><td>接线。6CH部分。从CH1开始依次对8字节部分的字符串分成6CH部分进行保存。
例：CH1～CH6的所有接线为1P2W时，为
1P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\01P2W\0\0\0\0。</td></tr>
<tr><td>144</td><td>24</td><td>float</td><td>uRange[6]</td><td>电压量程。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。</td></tr>
<tr><td>168</td><td>24</td><td>float</td><td>iRange[6]</td><td>电流量程。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。</td></tr>
<tr><td>192</td><td>8</td><td>float</td><td>analogRange[2]</td><td>马达模拟量程。CHA、CHB的2CH部分</td></tr>
</table>

offset	size	类型	变量名称	说明
200	24	float	vt[6]	VT比。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。
224	24	float	ct[6]	CT比。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。
248	8	float	tqScale[2]	扭矩转换比值。CHA、CHB的2CH部分
256	4	float	speedScale	速度转换比值。
260	4	long	deltaConv	ΔY转换。设置为ON时，为1。 bit0:CH1、bit1:CH2、bit2:CH3、bit3:CH4、bit4:CH5、bit5:CH6 例：CH1～CH6的所有设置为ON时，用二进制数表达则为 (00000000 00000000 00000000 00111111)。 用十进制数表达则为63。
264	24	long	lpf[6]	LPF设置值。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。 例：500kHz时为500000，OFF时为0。
288	4	long	anaLpf	马达模拟LPF的设置为ON时，为1。 bit0:CHA bit1:CHB 例：CHA、CHB的设置为ON时，用二进制数表达则为 (00000000 00000000 00000000 00000011)。 用十进制数表达则为3。
292	32	char	logicLpf[4][8]	马达逻辑LPF。从CHA开始依次保存“OFF”、“WEAK”或“STRONG”之一的字符串。 例：CHA～CHD的所有设置为OFF时，为 OFF\0\0\0\0\0OFF\0\0\0\0\0OFF\0\0\0\0\0OFF\0\0\0\0\0。
324	4	long	spc	传感器相位补偿。设置为ON时，为1。bit0:CH1、bit1:CH2、bit2:CH3、bit3:CH4、bit4:CH5、bit5:CH6 例：CH1～CH6的所有设置为ON时，用二进制数表达则为 (00000000 00000000 00000000 00111111)。 用十进制数表达则为63。
328	24	float	spcHz[6]	传感器相位补偿频率。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。单位为kHz。小数时，可能会与画面中的数值有若干差异。
352	24	float	spcDeg[6]	传感器相位补偿角度。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。小数时，可能会与画面中的数值有若干差异。
376	4	long	storageMode	存储模式。Peak-Peak压缩时为0，单纯间隔时为1。
380	4	long	smplSpd	采样速度。是电压、电流、逻辑等通用的采样速度。
384	4	long	smplSpdAnalog	采样速度。是马达模拟的采样速度。
388	4	long	strgLen	数据点数。是电压、电流、逻辑等通用的数据点数。
392	4	long	strgLenAnalog	数据点数。是马达模拟的数据点数。
396	48	double	convRateU[6]	电压波形的换算系数。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。如果将该值乘以波形数据的计数值，则得到电压测量值。
444	48	double	convRateI[6]	电流波形的换算系数。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。如果将该值乘以波形数据的计数值，则得到电流测量值。
492	16	double	convRateAnalog[2]	马达模拟波形的换算系数。CHA、CHB的2CH部分。从CHA开始依次进行保存。如果将该值乘以波形数据的计数值，则得到马达模拟测量值。
508	24	long	offsetU[6]	电压波形数据的开头位置。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。从文件开头开始的字节数被保存。U1的开头位置与设置信息的大小 (568) 相同。 在不作为保存对象的通道中置入0。
532	24	long	offsetI[6]	电流波形数据的开头位置。6CH部分。从CH1开始依次进行保存。从文件开头开始的字节数被保存。在不作为保存对象的通道中置入0。
556	4	long	offsetLogic	马达逻辑波形数据的开头位置。CHA～CHD通用。从文件开头开始的字节数被保存。在不作为保存对象的通道中置入0。
560	8	long	offsetAnalog[2]	马达模拟波形数据的开头位置。从文件开头开始的字节数。CHA、CHB的2CH部分。从CHA开始依次进行保存。从文件开头开始的字节数被保存。在不作为保存对象的通道中置入0。

波形数据

<table>
<tr><th>Offset</th><th>size</th><th>类型</th><th>变量名称</th><th>说明</th></tr>
<tr><td>568</td><td>2* 数据点数</td><td>short</td><td>wU1Max[]</td><td>U1 波形数据的计数值。存储模式为 Peak-Peak 压缩时，置入最大值；为单纯间隔时，置入经过抗混淆滤波处理的值。排列的要素数与数据点数相同。不保存波形显示为 OFF 的项目。</td></tr>
<tr><td>在上述偏移值中加上上述 size 的值</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU1Min[]</td><td>U1 波形数据的计数值。存储模式为 Peak-Peak 压缩时，置入最小值；为单纯间隔时，置入画面中显示的值。排列的要素数与数据点数相同。不保存波形显示为 OFF 的项目。</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU2Max[]</td><td>U2 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU2Min[]</td><td>U2 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU3Max[]</td><td>U3 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU3Min[]</td><td>U3 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU4Max[]</td><td>U4 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU4Min[]</td><td>U4 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU5Max[]</td><td>U5 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU5Min[]</td><td>U5 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU6Max[]</td><td>U6 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wU6Min[]</td><td>U6 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI1Max[]</td><td>I1 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI1Min[]</td><td>I1 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI2Max[]</td><td>I2 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI2Min[]</td><td>I2 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI3Max[]</td><td>I3 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI3Min[]</td><td>I3 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI4Max[]</td><td>I4 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI4Min[]</td><td>I4 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI5Max[]</td><td>I5 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI5Min[]</td><td>I5 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI6Max[]</td><td>I6 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wI6Min[]</td><td>I6 的最小值或画面中显示的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wLMax[]</td><td>马达逻辑的最大值或经过抗混淆滤波处理的值。
值为 0 或 1。
<table>
<tr><th>bit15</th><th>bit14</th><th>bit13</th><th>bit12</th><th>bit11</th><th>bit10</th><th>bit9</th><th>bit8</th></tr>
<tr><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>CHA</td><td>CHB</td><td>CHC</td><td>CHD</td></tr>
<tr><th>bit7</th><th>bit6</th><th>bit5</th><th>bit4</th><th>bit3</th><th>bit2</th><th>bit1</th><th>bit0</th></tr>
<tr><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td><td>*</td></tr>
</table>
* 的位不确定。请勿使用。</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wLMin[]</td><td>马达逻辑的最小值或画面中显示的值。说明与上述相同。</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wAMax[]</td><td>马达模拟 A 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wAMin[]</td><td>马达模拟 A 的最小值或画面中显示的值。</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wBMax[]</td><td>马达模拟 B 的最大值或经过抗混淆滤波处理的值</td></tr>
<tr><td>同上</td><td>同上</td><td>short</td><td>wBMin[]</td><td>马达模拟 B 的最小值或画面中显示的值。</td></tr>
</table>

数据格式

文本数据部分 + 二进制数据部分

- 保存文本数据之后的剩余二进制数据部分。
- 文本数据部分：变量的sizeStr字符串。

二进制数据的数据量

波形信息的568字节是固定的。

数据点数 (strgLen) 为1000时，wU1Max[]的大小为
1000（数据点数）*2（short的大小）= 2000字节。
wU1Min[]的大小也同样是2000字节。

波形保存的对象仅为U1时，saveCH的值为1。
此时的文件大小为568 + 2000 + 2000 = 4568字节。

文件开头的文本数据sizeStr[12]扣除该变量的大小（12字节），为
“00000004556:”
这样的字符串。

波形数据的转换方法

取得转换系数（convRateU[6]等）与波形数据（wU1Max[]等）。
在波形数据中置入了计数值，因此，要将其转换为数值数据时，用转换系数乘以计数值。

例1：U1的最大值数据的转换方法

取得数据点数部分的wU1Max，然后乘以U1的换算系数 (convRateU[0])
第1点的数据：wU1Max[0] * convRateU[0]
第2点的数据：wU1Max[1] * convRateU[0]

例2：U1的最小值数据的转换方法

第1点的数据：wU1Min[0] * convRateU[0]
第2点的数据：wU1Min[1] * convRateU[0]

8 连接外部设备

8.1 同步接口（2台同步测量）

⚠注 意

请勿在接通主机电源的状态下插拔连接器。否则会导致主机故障。

如果用选件L6000光纤连接电缆连接2台本仪器，则可进行同步测量。
由于不使用电气信号而使用光纤进行同步，因此，即使是接地电位不同的本仪器之间，也可以正常地进行连接。

同步测量包括2种操作模式，分别具有下述特点。

数值同步模式	在该模式下，按照已同步的数据更新速率将副机的基本测量项目传送到主机中，作为最多12通道的功率计进行操作。 无需区分主机/副机，可在画面中自由显示最多12通道的基本测量项目数据，进行效率运算并保存到文件中。

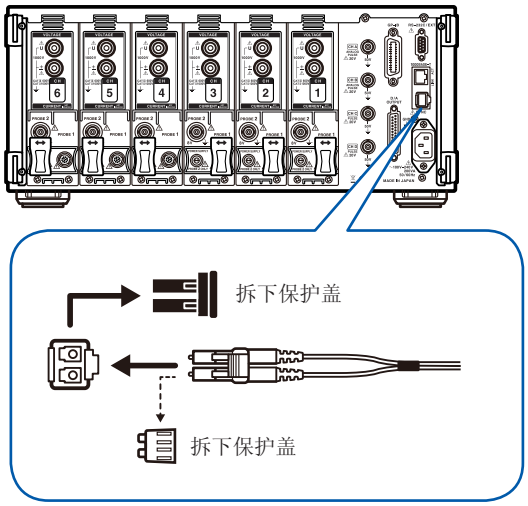
波形同步模式	在该模式下，将副机最多3通道的电压/电流采样波形传送到主机中，并与主机的3个通道组合，作为6通道的功率计进行操作。 可在与主机波形相同的画面中显示由最远500 m以外的副机进行同步采样的波形，或同时对双方的相位差进行矢量比较。

- 最多可进行2台同步。不能进行3台以上的同步。
- 只能连接到本仪器上。如果连接到其它设备上，则可能会导致误动作。
- 除了选件L6000光纤连接电缆之外，还可以使用采用常规Duplex-LC（2芯LC）连接器的50/125 μm多模式光纤的电缆。（最长500 m）
- 2台同步的本仪器之间存在最大200 ppm的采样时钟频率偏差。波形同步模式下为5 MS/s时，为了调整该偏差，以最大1000次/秒的频率进行采样插补并发生间隔。
- 经过插补或发生间隔的波形可能会对FFT分析结果以及10 kHz以上的谐波测量结果产生影响。

利用L6000光纤连接电缆连接2台仪器

准备物件：本仪器（2台）、L6000光纤连接电缆（1条）

背面



1 确认2台仪器的电源处于OFF状态

2 将光纤连接电缆连接到主机、副机背面上的2台同步连接器上

3 按照主机、副机的顺序将电源设为ON
（按相反顺序进行电源OFF操作）

- 同步控制期间，通过L6000光纤连接电缆传送2台本仪器的控制数据。请绝对不要拔下电缆，否则将无法保持同步状态。
- 主机或副机的电源为OFF时，会发生同步错误。
- 请使用相同版本的主机与副机。版本不同时，会发生同步错误。

进行同步测量设置

分别进行主机与副机设置。

- 请在用L6000光纤连接电缆连接的2台仪器的电源为ON的状态下进行设置。
- 数据更新速率设为10 ms时，不能设置数值同步模式。
- 主机与副机的数据更新速率设置不同时，将主机的数据更新速率设为副机的数据更新速率。

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**COM**

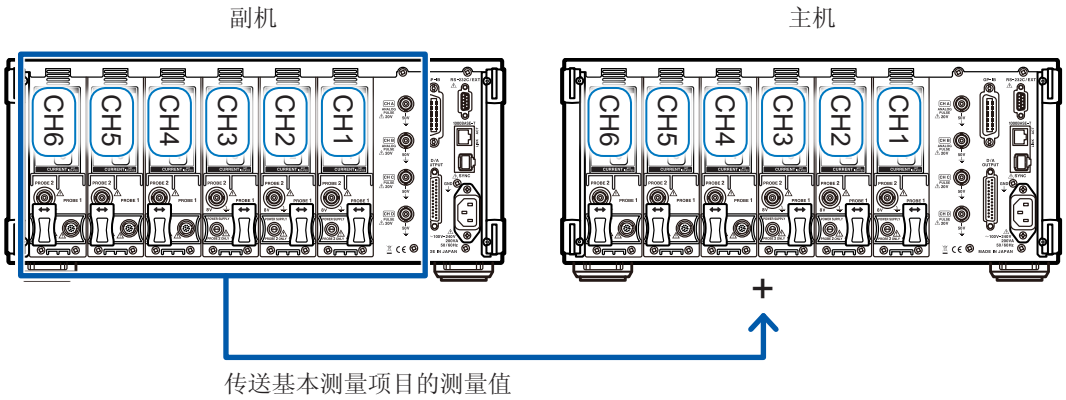
3 触摸并设置同步　同步控制项目

通过画面右上角的操作状态指示灯确认同步状态。

MASTER	数值同步模式下的主机（背景为蓝色）
SLAVE	数值同步模式下的副机（背景为白色）
MASTER	波形同步模式下的主机（背景为蓝绿色）
SLAVE	波形同步模式下的副机（背景为蓝绿色）
MASTER	同步错误（背景为红色）（SLAVE的背景也可能为红色）

数值同步模式

同步项目	主机与副机的数据更新时序同步。 通过主机的 **[START/STOP]** 键、**[DATA RESET]** 键操作，即使是副机也可以进行同步操作。
延迟	主机与副机的同步时序最长延迟20 μs。
功能	可在主机的下述功能中选择副机的基本测量项目。 • 定制画面的显示项目 • 保存到U盘/内存中的项目 • 效率运算公式的项目（仅限于包括马达功率在内的有功功率） • 用户定义运算的运算项目 • 模拟输出项目

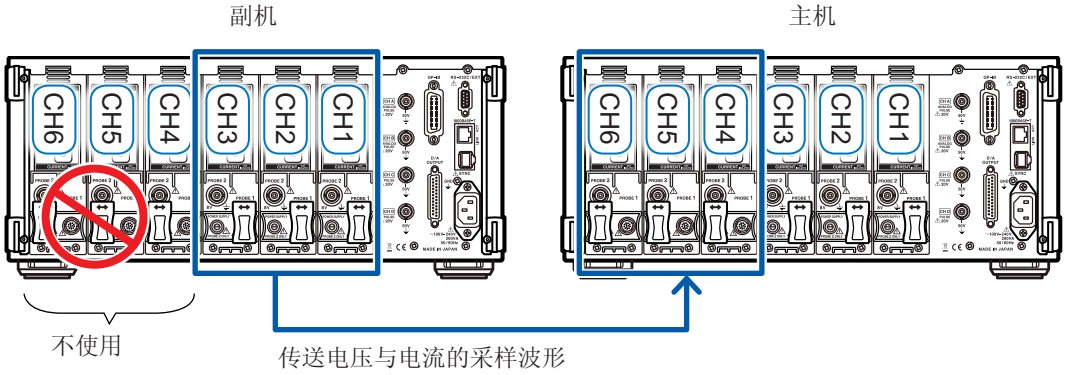


作为定制画面的显示项目，选择副机的测量值时，项目名的颜色会反转显示。

- 不能在主机上显示副机的谐波测量值与波形。
- 不能在主机上确认、变更副机的设置。
- 主机与副机的保持功能、峰值保持功能是单独分开进行运作的。

波形同步模式

同步项目	主机与副机的电压/电流波形采样时序同步。
延迟	采样时序最多延迟5次采样。
功能	通过将副机的CH1 ～ CH3电压/电流采样波形传送到所有主机的CH4 ～ CH6中，主机可作为6通道功率计进行操作。 除基本测量项目之外，也包括谐波测量或波形显示在内，都可进行与主机上配置的CH4 ～ CH6输入相同的测量。



- 主机或副机配备的通道为3个以下时，不能使用波形同步模式。
- 不能将主机配备的CH4 ～ CH6的电压电流信号、副机配备的CH4 ～ CH6的电压信号与副机的马达输入信号用于测量。
- 包括测量在内，不能对副机进行副机解除以外的设置变更。
- 包括D/A输出在内，完全不能使用副机接口。

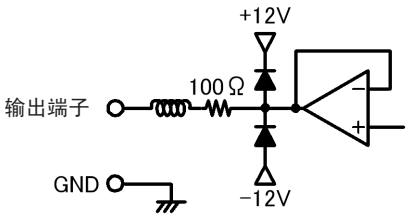
8.2 使用D/A输出（仅限于带马达&D/A型号）（模拟输出与波形输出）

本仪器的带马达&D/A型号可对任意测量值进行模拟输出，或直接对电压与电流波形进行波形输出。
模拟输出时，可根据数据更新速率记录长时间的变动。
波形输出时，可直接将按照5 MS/s采样的电压与电流波形作为1 MS/s采样的波形进行输出，并可与示波器等组合观测波形。

连接适合本仪器用途的设备

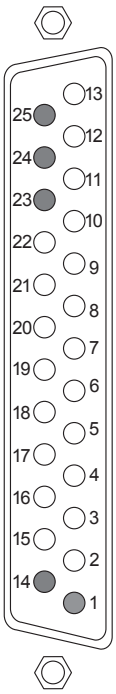
利用本仪器附带的D-sub用连接器连接D/A输出端子以及适合用途的设备（示波器、数据采集仪与记录仪等）。
连接之前，请务必切断本仪器与设备的电源以确保安全。连接之后，请接通本仪器与设备的电源。

关于输出电路



各输出端子的输出阻抗约为100 Ω。
连接记录仪与DMM等情况下，请使用输入阻抗较大（1 MΩ以上）的端子。
参照：“10 规格”（第199页）

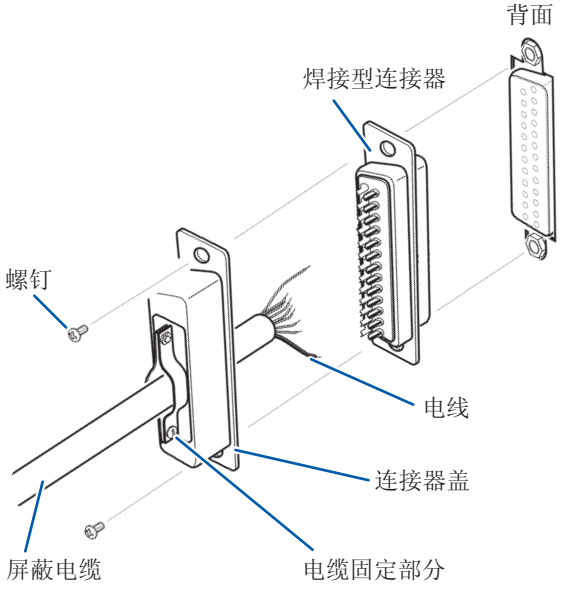
D/A输出端子针配置



针编号	输出 （ ）内表示波形输出时
1	GND
2	D/A1 (U1)
3	D/A2 (I1)
4	D/A3 (U2)
5	D/A4 (I2)
6	D/A5 (U3)
7	D/A6 (I3)
8	D/A7 (U4)
9	D/A8 (I4)
10	D/A9 (U5)
11	D/A10 (I5)
12	D/A11 (U6)
13	D/A12 (I6)

针编号	输出
14	GND
15	D/A13
16	D/A14
17	D/A15
18	D/A16
19	D/A17
20	D/A18
21	D/A19
22	D/A20
23	GND
24	GND
25	GND

D/A输出端子的连接方法



连接外部控制端子与输出端子时，请使用主机附带的连接器（DB-25P-NR、DB19678-2R 日本航空电子工业株式会社）或同等产品。

- 请牢固地焊接电线。
- 请务必用附带的螺钉 (M2.6 × 6) 固定连接器与连接器盖，以防止连接器脱落。
- 请握住连接器盖插拔连接器。
- 用于输出及外部控制的电缆请务必使用屏蔽电缆。
- 电缆的屏蔽线未接地时，请连接到上图所示的连接器盖上或电缆固定部分上。

选择输出项目

选择D/A输出的输出项目。最多可选择20个项目。
在设置画面的**D/A输出**中进行设置。

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**OUTPUT**

3 进行波形输出的选择

ON	进行波形输出
OFF	不进行波形输出 （所有通道 模拟输出）

4 触摸要设置通道的项目

显示基本测量项目选择对话框。

5 触摸并选择设置项目

要取消时，按下×关闭。

项目	选择项目	内容
累积满量程	**1/10、1/2、1、5、10、50、100、500、1000、5000、10000**	在模拟输出时输出累计值的情况下进行设置。
输出量程	**1 V f.s., 2 V f.s.**	设置相对于波形输出时的满量程输入的输出电压值。（第171页）

- 选择波形输出时，波形输出固定为1通道～12通道 (D/A1 ～ D/A12)。模拟输出仅可选择13通道～20通道 (D/A13 ～ D/A20)。
- 可始终输出测量画面、设置画面、文件操作画面等任何画面中设置的项目。
- D/A输出项目中的D/A13 ～ D/A20与D/A监视图形（第127页）中的D/A输出项目D/A13 ～ D/A20或X-Y图形（第129页）中的D/A13 ～ D/A16是联锁的。如果变更某1位置的设置项目，其它位置的设置项目也会被变更。
- 同样，累计满量程的设置也与D/A监视图形或X-Y图形联锁。如果变更某1位置的设置，其它位置的设置也会被变更。

关于模拟输出

- 将本仪器的测量值作为电平转换的直流电压进行输出。
- 电压输入与电流输入（电流传感器输入）之间相互绝缘。
- 可根据输出通道，从基本测量项目中选择1个项目，输出20个项目（选择波形输出时为8个项目）。
- 可与数据采集仪或记录仪组合，进行长时间的变动记录。

规格

输出电压（输出量程）	DC±5 V f.s.（有效输出范围为1% f.s. ～ 110% f.s.） （有关各项目的输出速率，请参照“输出速率”（第171页））
输出电阻	100 Ω ±5 Ω
输出更新速率	取决于选择项目的数据更新速率

- 正向超出量程时，输出约6 V（但电压峰值与电流峰值约为5.3 V）。负向超出量程时，输出约-6 V（但电压峰值与电流峰值约为-5.3 V）。
- 可能会因故障等而输出最大约±12 V的电压
- 使用VT比和CT比时，在DC±5 V的范围内输出量程乘以VT比和CT比的值。
- 处于保持状态、峰值保持状态或平均期间时，输出各操作期间的值。
- 设置保持与间隔时间时，在累计开始之后按间隔时间更新输出。
- 将量程设为AUTO量程时，模拟输出速率也会随着量程的变化而发生变化。在测量值变动较大的情况下，请注意不要弄错量程换算。另外，建议此类测量采用MANUAL量程并固定量程。
- 不能输出基本测量项目以外的基于谐波分析功能的数据。

关于累计满量程

模拟输出时设置累计的满量程值。
比如，累计值小于满量程值时，由于累计值达到满量程值的时间延长，因此D/A输出电压的变化是缓慢进行的。
相反地，累计值大于满量程值时，达到满量程值的时间缩短，因此，D/A输出电压变化较为剧烈。
通过设置累计满量程，可变更有效功率累计D/A输出的满量程值。

关于波形输出

- 输出输入到本仪器中的电压与电流的瞬时波形。
- 电压输入与电流输入（电流传感器输入）之间相互绝缘。
- 与示波器等组合使用，可观测设备的冲击电流等输入波形。

规格

输出电压（输出量程）	可选择±1 V或±2 V 波高率为2.5以上
输出电阻	100 Ω ±5 Ω
输出更新速率	1 MHz (16 bit)

- 与向电压/电流输入端子的输入相应的信号，在从D/A输出连接器输出之前所需的时间（延迟时间）约为100 μs。
- 约±7 V时进行波形嵌位。
- 在未配备的通道始终输出0 V。另外，用红色字符显示D/A输出的设置通道。
- 可能会因故障等而输出的最大输出电压约为±12 V。
- 使用VT比和CT比时，输出与量程乘以VT比和CT比的值相应的电压。
- 波形输出始终输出瞬时值，与保持、峰值保持及平均无关。
- 将量程设为AUTO量程时，模拟输出速率也会随着量程的变化而发生变化。在测量值变动较大等情况下，请注意不要弄错量程换算。另外，建议此类测量时采用固定量程。

输出速率

模拟输出用于输出针对满量程的DC±5 V电压。
满量程用于输出下表所示的电压。

✓：输出电压带有极性

输出选择项目	标记	极性	额定输出电压
电压有效值	Urms		相对于量程的0 ～ 100% f.s. 为DC0 V ～ +5 V
电压平均值整流 有效值换算值	Umn		相对于量程的0 ～ 100% f.s. 为DC0 V ～ +5 V
电压交流成分	Uac		相对于量程的0 ～ 100% f.s. 为DC0 V ～ +5 V
电压简单平均值	Udc	✓	相对于量程的0 ～ 100% f.s. 为DC±5 V
电压基波成分	Ufnd		相对于量程的0 ～ 100% f.s. 为DC0 V ～ +5 V
电压波形峰值+	Upk+	✓	相对于量程的 ±300%f.s. 为DC±5 V
电压波形峰值-	Upk-	✓	相对于量程的0 ～ 300% f.s. 为DC±5 V
总谐波电压失真率	Uthd		相对于0 ～ 500%为DC0 V ～ +5 V
电压纹波率	Urf		相对于0 ～ 500%为DC0 V ～ +5 V
电压不平衡率	Uunb		相对于0 ～ 100%为DC0 V ～ +5 V
电流有效值	Irms		相对于量程的0 ～ 100% f.s. 为DC0 V ～ +5 V
电流平均值整流 有效值换算值	Imn		相对于量程的0 ～ 100% f.s. 为DC0 V ～ +5 V
电流交流成分	Iac		相对于量程的0 ～ 100%f.s. 为DC0 V ～ +5 V
电流简单平均值	Idc	✓	相对于量程的 ±100%f.s. 为DC±5 V
电流基波成分	Ifnd		相对于量程的0 ～ 100% f.s. 为DC0 V ～ +5 V
电流峰值+	Ipk+	✓	相对于量程的 ±0 ～ 300% f.s. 为DC±5 V
电流峰值-	Ipk-	✓	相对于量程的 ±0 ～ 300% f.s. 为DC±5 V
总谐波电流失真率	Ithd		相对于0 ～ 500%为DC0 V ～ +5 V
电流纹波率	Irf		相对于0 ～ 500%为DC0 V ～ +5 V
电流不平衡率	Iunb		相对于0 ～ 100%为DC0 V ～ +5 V
有功功率	P	✓	P1/P2/P3/P4/P5/P6：电压量程 × 电流量程 P12/P34/P45/P56：（电压量程 × 电流量程）×2 3V3A、3P3W3M的P123/P456：（电压量程 × 电流量程）×2 3P4W的P123/P456：（电压量程 × 电流量程）×3 例：为3P4W、P123、300 V量程、10 A量程时 300 V×10 A×3 = 9 kW为满量程 相对于 ±9 kW f.s. 为DC±5 V
基波有功功率	Pfnd	✓	与有功功率 (P) 相同
视在功率	S		S1/S2/S3/S4/S5/S6：电压量程 × 电流量程 S12/S34/S45/S56：（电压量程 × 电流量程）×2 3V3A、3P3W3M的S123/S456：（电压量程 × 电流量程）×2 3P4W的S123/S456：（电压量程 × 电流量程）×3 例：为S34、150 V量程、10 A量程时 150 V×10 A×2 = 3 kW为满量程 相对于0 ～ 3 kW f.s. 为DC0 V ～ +5 V

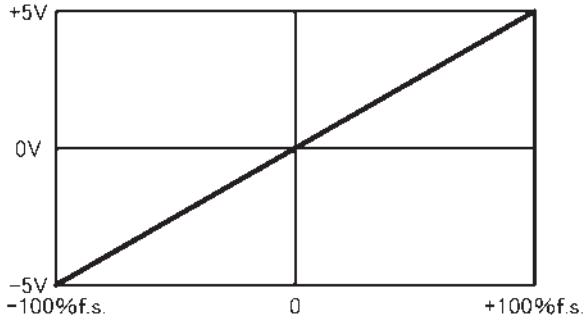
✓：输出电压带有极性

输出选择项目	标记	极性	额定输出电压
基波视在功率	Sfnd		与视在功率 (S) 相同
无功功率	Q	✓	与有功功率(P)相同
基波无功功率	Qfnd	✓	与有功功率(P)相同
功率因数	λ	✓	相对于功率因数±1为DC±5 V
基波功率因数	λfnd	✓	相对于基波功率因数±1为DC±5 V
电压相位角	θU	✓	相对于电压相位角±180°为DC±5 V
电流相位角	θI	✓	与电压相位角 (θU) 相同
功率相位角	ϕ	✓	与电压相位角（θU）相同
频率	f		相对于上限频率设置为DC+5 V
累计正向电流量	Ih+		与累计正负向电流量和 (Ih) 相同
累计负向电流量	Ih-	*4	与累计正负向电流量和（Ih）相同
累计正负向电流量和	Ih	✓	电流量程×累计满量程 例：在10A量程下进行1小时累计时， 10Ah为电流累计f.s.*2 相对于±10Ah为DC±5V
累计正向功率量	WP+		与累计正负向功率量和 (WP) 相同
累计负向功率量	WP-	*4	与累计正负向功率量和（WP）相同
累计正负向功率量和	WP	✓	WP1/WP2/WP3/WP4/WP5/WP6： 电压量程×电流量程×累计满量程 WP12/WP34/WP45/WP56： （电压量程×电流量程×累计满量程）×2 3V3A、3P3W3M的WP123/WP456： （电压量程×电流量程×累计满量程）×2 3P4W的WP123/WP456： （电压量程×电流量程×累计满量程）×3 例：在WP123、300V量程、10A量程下进行1小时累计时， 9kWh为有功功率累计f.s. 相对于±9kWh为DC±5 V
效率	η		针对0～200%，为DC0 V～+5 V
损耗值	Loss	✓	Pin=Pin1+Pin2+Pin3+Pin4、 Pout=Pout1+Pout2+Pout3+Pout4 将Pin与Pout中较大的一方设为P量程。 相对于P量程的±100%为DC±5 V 例：P量程为3 kW时，相对于3 kW的±100%为DC±5 V
扭矩	Tq	✓	模拟DC输入：电压量程×转换比值=额定扭矩 相对于额定扭矩的±100%为DC±5V 频率输入：转换比值=额定扭矩 针对额定扭矩的±100%，为DC±5V

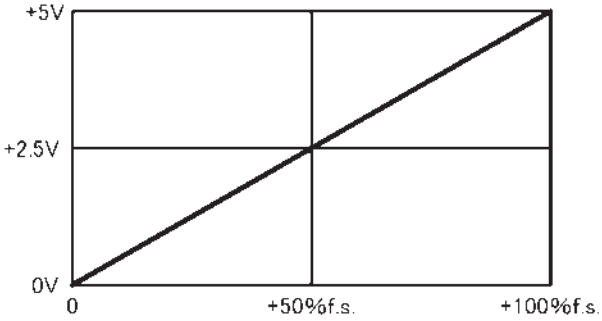
输出选择项目	标记	极性	额定输出电压
转速	Spd	✓	模拟DC输入：电压量程×转换比值=额定转速 脉冲输入：（60×上限频率）/脉冲数设置值=额定转速 相对于额定转速的±100%为DC±5 V
马达功率	Pm	✓	相对于Pm量程的±100%为±5 V *3
转差率	Slip	✓	相对于±100%为±DC5 V
独立输入模式时的自由输入	CH*	✓ *1	模拟DC输入：相对于电压量程的±100%为DC±5 V 脉冲输入：相对于上限频率的±100%为DC±5 V
用户定义运算	UDF	✓	相对于按用户定义运算设置的“MAX”值的±100%，为DC±5 V

*1：模拟DC输入具有极性。脉冲频率输入没有极性。
*2：累计值超过±5 V时，模拟输出变为0 V，并继续发生变化。
*3：Pm量程是在马达功率运算公式中，将额定扭矩代入到扭矩中，将额定转速代入到转速中计算得出的。
*4：始终带有-符号。

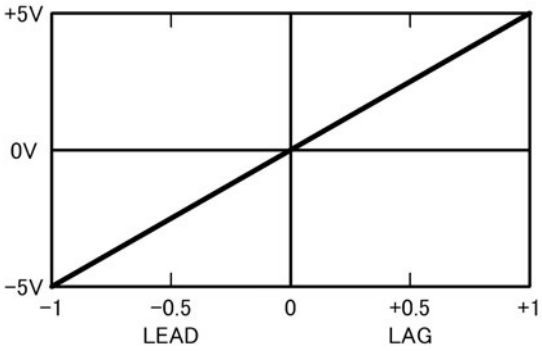
D/A输出示例



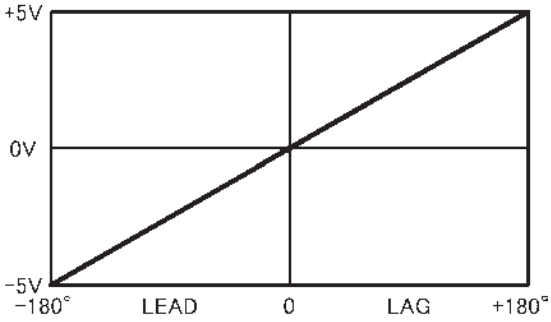
电压/电流 (dc)、有效功率、无效功率



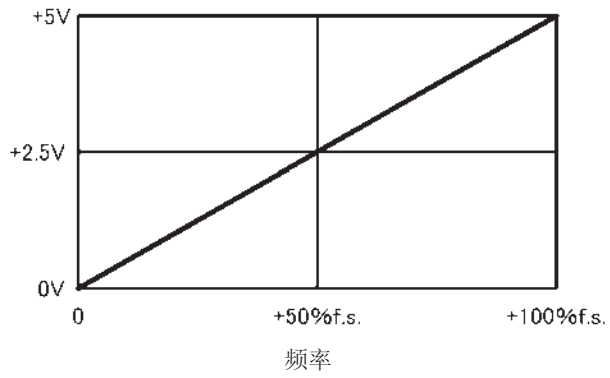
电压/电流 (rms、mn、ac、fnd、unb)、视在功率



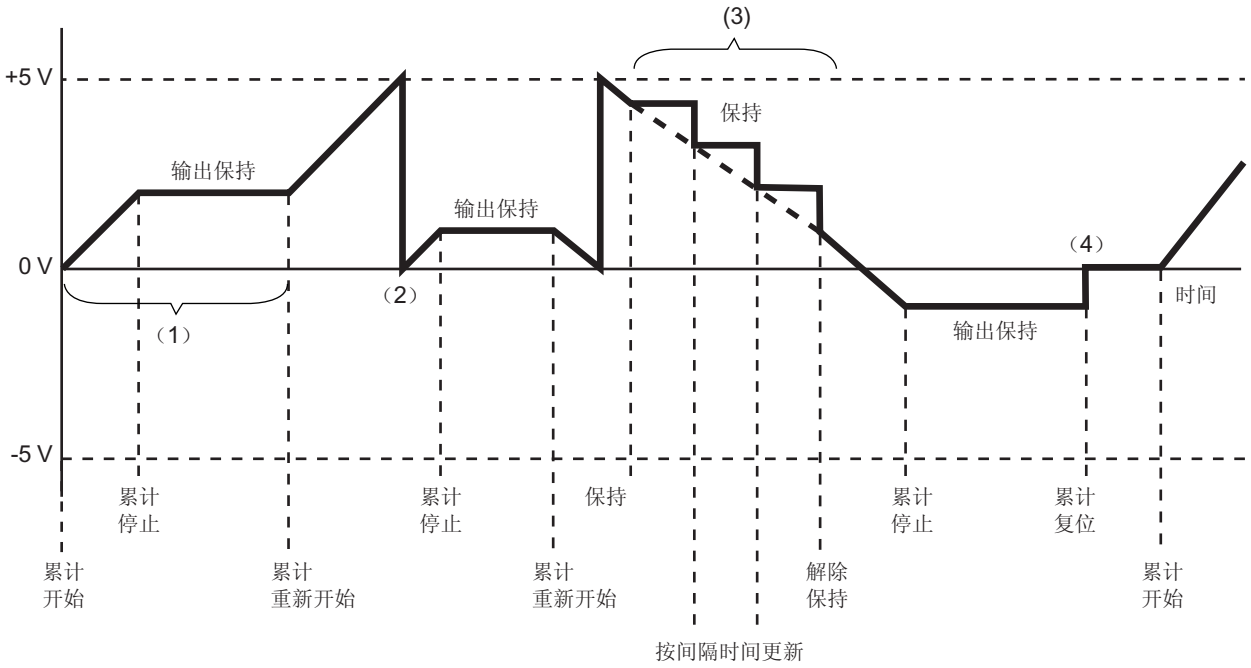
功率因数



电压/电流/功率相位角



上限频率的设置值为100% f.s.。



(1) 累计开始时，模拟输出会发生变化。累计停止时，会保持模拟输出。
(2) 如果累计值超出±5 V，模拟输出则会变为0 V，随后继续发生变化。
(3) 如果在累计期间保持显示，也保持模拟输出。按间隔时间更新输出。如果解除保持，模拟输出则会根据原来的累计值发生变化。
(4) 如果对累计值进行复位，模拟输出则变为0 V。

8.3 使用马达分析（带马达&D/A型号）

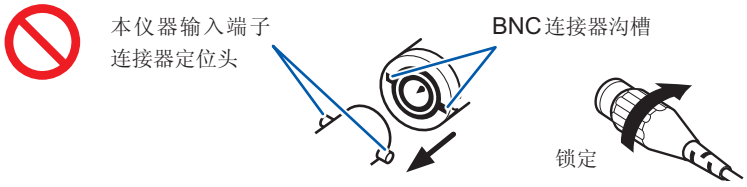
本仪器的带马达&D/A型号可通过与外部扭矩传感器及转速计组合进行马达分析。如果使用马达分析功能，则可从扭矩传感器或旋转编码器（增量型）等转速计读入信号，测量扭矩、转速、马达功率与转差率。
另外，也可以将该输入用作2通道的模拟与2通道的脉冲输入。

⚠警 告

为了防止发生触电事故和仪器故障，从CH A连接到CH D输入端子时，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进行连接。**
- **请勿超出各端子的信号额定值。**
- **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。**

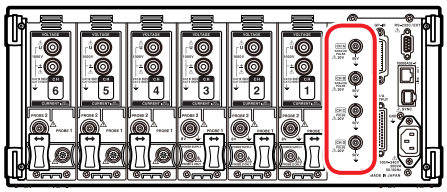
⚠注 意

为了防止连接器损坏，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。



连接扭矩计和转速计

背面



为带马达&D/A型号时，本仪器背面带有CH A、CH B、CH C、CH D四个输入端子（绝缘型BNC连接器）。
由于主机分别与各端子之间以及CH A ～ CH D之间的各端子进行了绝缘，因此，可连接接地电位不同的各种传感器。

准备物件：L9217连接线（所需数量）、连接设备（扭矩传感器或转速计等）

1 确认本仪器与连接设备的电源均处于**OFF**状态。

2 如下页示例所示，利用连接线连接设备的输出端子与本仪器

3 接通本仪器的电源

4 接通连接设备的电源

操作模式与连接方法

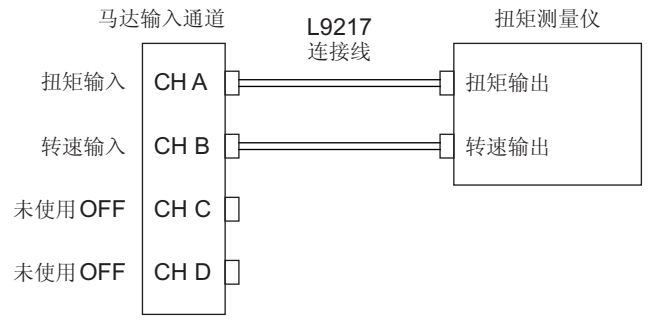
马达输入的使用方法包括3种操作模式。

单马达 （初始设置）	CH A：扭矩信号输入 CH B：旋转信号输入 CH C：旋转方向输入 CH D：原点信号输入	是1个马达的分析模式。 不仅可测量马达功率或马达效率，还可以对旋转方向与再生/供电进行组合分析，可进行电相角测量这样的高级分析。另外，也可进行与机械角1周期同步的测量。
双马达	CH A：扭矩信号输入1 CH B：扭矩信号输入2 CH C：转速信号输入1 CH D：转速信号输入2	是同时对2个马达进行分析的模式。 可利用2套系统同时测量马达功率或马达效率。
独立输入	CH A：模拟DC输入1 CH B：模拟DC输入2 CH C：脉冲输入1 CH D：脉冲输入2	可测量并显示进行电压输出的传感器信号，或加入脉冲输入、测量频率以及显示波形。 也可以通过选择，将CHA与CHB用作脉冲输入。

- 在单马达模式下向CH D输入原点信号（Z相脉冲）时，请务必将由同一编码器输出的脉冲输入到CH B中进行组合。
  如果调换输入到CH B中的脉冲的上升时序与输入到CH D中的脉冲的上升时序的前后关系，转速测量则可能会变得不稳定。
- 在马达分析中进行以脉冲为基准的测量时，脉冲数请使用为马达极对数（马达极数的1/2）的整数倍的信号。（第56页）
- 在双马达模式下，不能使用模拟DC输出型转速计。请务必连接脉冲输出型转速计。
- 在噪音较大的环境中，请将要连接的传感器与本仪器按相同的电位进行接地。

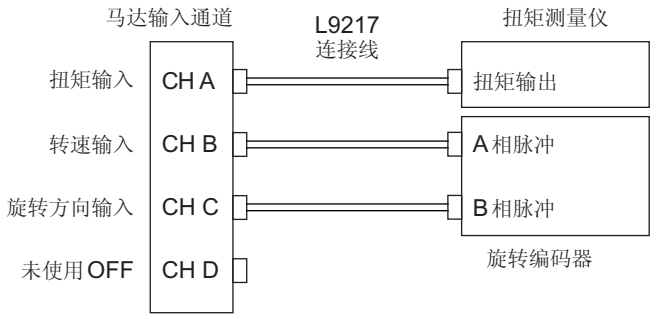
单马达模式下的连接示例

例1：马达功率测量示例（测量项目：设置模式4）



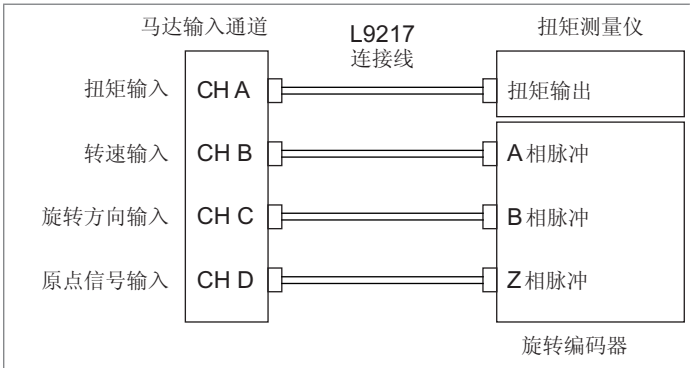
在CH A中输入扭矩信号，在CH B中输入转速信号，测量马达功率或马达效率。
扭矩信号可用于输入模拟DC信号与基于脉冲的频率。
转数信号可用于输入模拟DC信号与脉冲。
也可以通过不同的传感器输入扭矩信号与转速信号。

例2：马达功率测量，带正转反转检测（测量项目：设置模式2）



分别在CH A中输入扭矩信号，在CH B中输入A相脉冲信号，在CH C中输入B相脉冲信号，根据A相脉冲与B相脉冲的相位差查看马达正转反转的方向，同时测量马达功率或马达效率。
扭矩信号可输入模拟DC信号与脉冲频率。

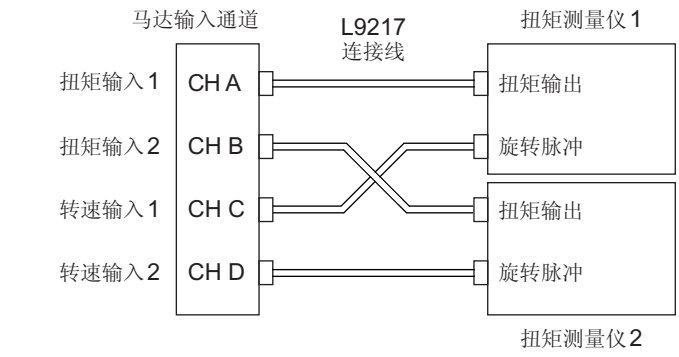
例3：马达功率测量、电相角测量示例（测量项目：设置模式1）



分别在CH A中输入扭矩信号，在CH B中输入A相脉冲信号，在CH C中输入B相脉冲信号，在CH D中输入Z相脉冲（原点信号），在测量电相角的同时，对马达功率或马达效率进行测量。
通过将同步源设为Zph.，也可以获得与机械角（而非电相角）周期的同步。
扭矩信号可输入模拟DC信号与脉冲频率。
不进行正转反转检测时，无需在CH C中输入B相脉冲，因此请设置模式3。
使用同步源Zph.时，不仅要向CHD中输入Z相脉冲，还必须向CHB中输入A相脉冲。

双马达模式下的连接示例

例4：马达功率测量示例



分别在CH A与CH C中输入扭矩信号与转速信号，测量第1个马达功率或马达效率，然后在CH B与CH D中输入扭矩信号与转速信号，测量第2个马达功率或马达效率。
扭矩信号可输入模拟DC信号与脉冲频率。
转速信号仅可用于输入脉冲。

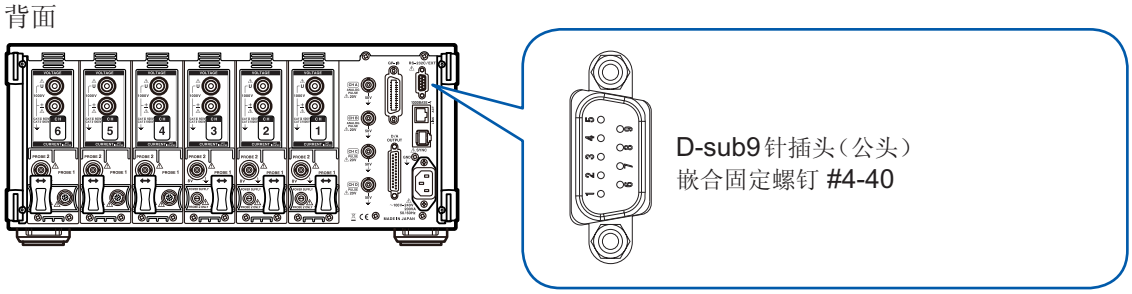
显示设置有连接马达输入的测量值

有关测量值的显示与本仪器的设置方法，请参照“3.6 查看马达测量值（带马达&D/A型号）”（第78页）。

8.4 利用外部信号控制累计

本仪器可使用外部控制接口，通过0 V/5 V的逻辑信号或短路/开路接点信号控制累计开始、停止与数据复位。
也可以向外部控制设备供给电压为+5 V、电流最大为200 mA的电源。

背面



1 按下**[SYSTEM]**键

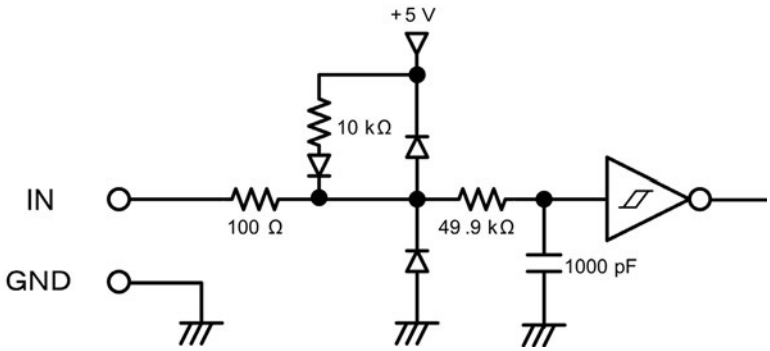
2 触摸**COM**

3 触摸**RS-232C**连接目标项目，选择**EXT Ctrl**

- 请按下述针编号准备分配功能的本仪器控制设备。
- 请准备D-sub 9针母头连接器，或准备已切断9444连接电缆公头连接器，参考内部电缆颜色直接连接到仪器上的设备。
- 请将不使用的针置于开路状态。

针编号	电缆颜色	功能
1	茶色	累计的开始/停止 将该针从High（5 V或开路）设为Low（0 V或短路）时，开始累计。另外，已经从Low设为High时，停止累计。
2	红色	未使用
3	橙色	未使用
4	黄色	保持 已将该针从High（5 V或开路）设为Low（0 V或短路）时，保持显示。另外，已经从Low设为High时，解除保持。
5	绿色	GND
6	蓝色	累计值的数据复位 已将该针设为200 ms以上的期间Low时，对累计值进行复位。 累计仅在停止期间有效。
7	紫色	未使用
8	灰色	未使用
9	白色	供电 电压+5 V、电流最大200 mA

外部控制端子的内部电路图



连接电缆

准备物件：9444连接电缆、控制本仪器的外部设备

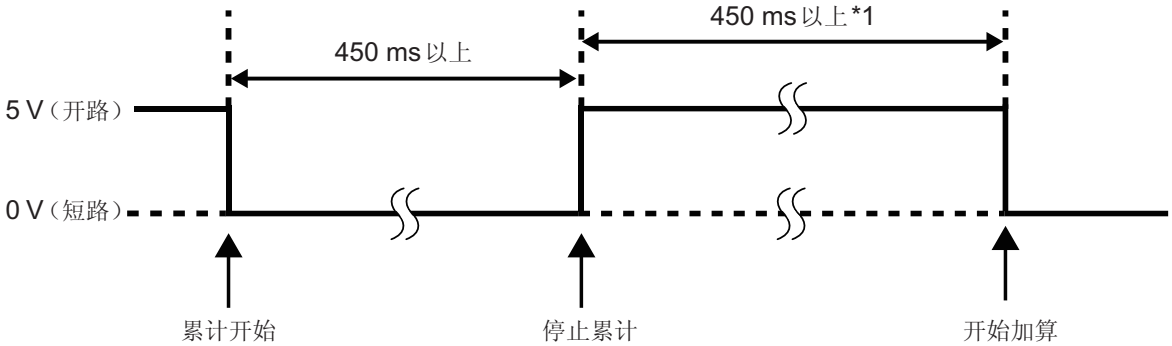
将9444连接电缆连接到本仪器的D-sub 9针连接器上。
请务必用螺钉固定。

控制信号时序

按下述时序图的期间对外部控制接口的各信号进行检测。
显示可能会因要测量的频率或2台同步状态而延迟。

累计的开始/停止

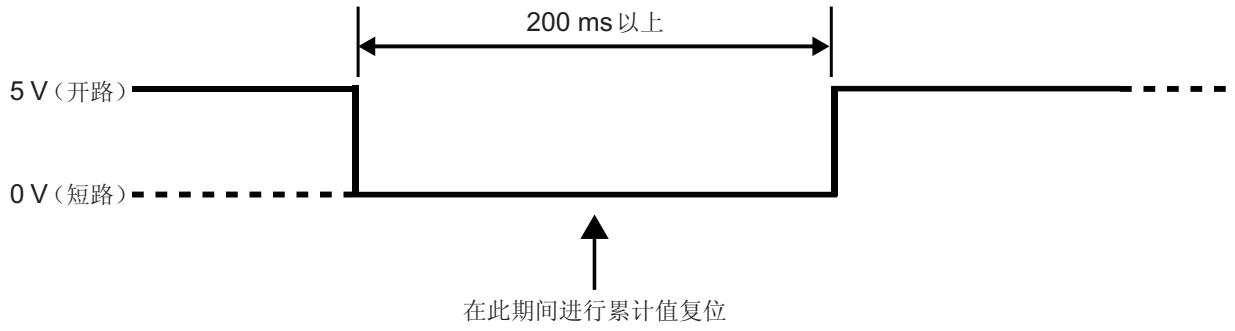
是控制累计开始/停止的信号。
进行与面板键中的**[START/STOP]**键相同的动作。



*1： 自动保存ON时为1 s以上

累计值的数据复位

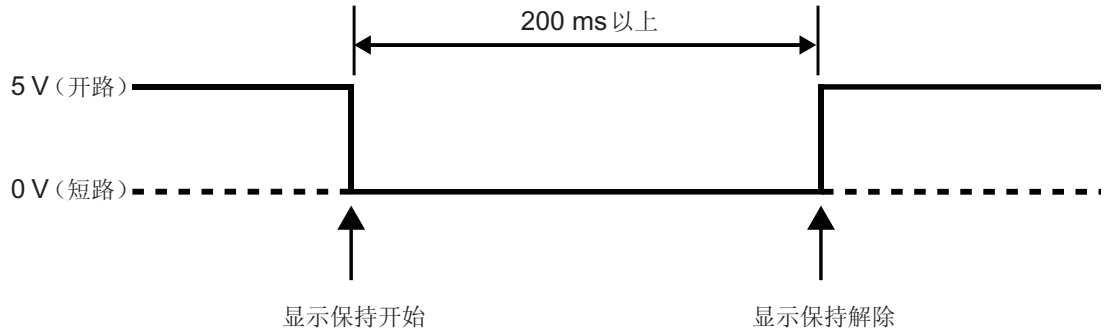
是将累计值复位为零的控制信号。
进行与面板键中的**[DATA RESET]**键相同的动作。



累计期间，即使输入该信号也予以忽略。
请在累计停止超过450 ms之后（自动保存ON时为1 s以上）隔开间隔输入该信号。

保持

进行与面板键中的**[HOLD]**键相同的动作。



- 为了避免本仪器损坏，请勿输入5.5 V以上的电压。
- 请输入没有震颤的控制信号。

8.5 连接支持LR8410 Link的数据采集仪

可利用Bluetooth®连接本仪器与本公司数据采集仪LR8410 Link支持产品，利用支持LR8410 Link的数据采集仪观测本仪器的D/A输出项目的测量值。（D/A13 ～ D/A20最多8个项目）
连接时，需要下述连接电缆与Bluetooth®串行转换适配器。

- 连接电缆：专用连接电缆（本公司特别订购品）
- Bluetooth®串行转换适配器：推荐Parani*-SD1000　Bluetooth®等级：Class 1

*：其它公司商标

- 连接之前，请务必切断本仪器的电源以确保安全。连接之后，请接通本仪器的电源。
- 使用Bluetooth®时，请参照Parani-SD1000的使用注意事项。
- 由于是按所用数据采集仪的分辨率进行显示的，因此，会与PW6001显示的值存在差异。为了使记录值接近PW6001的测量值，请选择与输入相应的量程。

适配器的设置与电缆连接

1 **设置Bluetooth®串行转换适配器的通讯速度**

利用双列开关进行设置

2 **将专用电缆连接到PW6001的D-sub 9针连接器上，在电缆的另一端安装Bluetooth®串行转换适配器**

本仪器上的设置

- 有关LR8410等支持本公司LR8410 Link的数据采集仪的各种设置方法，请参照使用记数据采集仪的使用说明书。
- 有关专用连接电缆，请垂询最近的HIOKI营业据点。

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**COM**

3 触摸连接目标，选择**Bluetooth**

4 选择通讯速度

调节为利用适配器的双列开关设置的通讯速度

5 触摸**Setup**

进行适配器的初始设置。（请参照下表）
属于购买适配器之后初次连接情况时，请进行该操作。

初始设置的内容

设备名	PW6001#nnnnnnnnn:HIOKI （n表示9位制造编号）
操作模式	Mode3 （等待所有Bluetooth®设备的连接）
Pin代码	0000
响应	不使用
退出序列字符	禁止

9 连接计算机使用

本仪器标配有LAN、GP-IB、RS-232C各接口，可连接计算机进行远程操作，利用通讯命令控制本仪器，或将测量数据传送到计算机中。

使用注意事项

只能使用LAN、GP-IB、RS-232C中的一个。
如果混用多个接口，则可能会导致通讯停止等误动作。

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
- 利用通讯命令控制本仪器（可通过编写程序并利用TCP/IP协议连接到通讯命令端口的方式控制本仪器）
- 使用专用应用程序对本仪器进行远程操作或将测量数据传送到计算机

GP-IB连接可进行的操作

- 利用通讯命令控制本仪器
- 使用专用应用程序对本仪器进行设置或将测量数据传送到计算机

RS-232C连接可进行的操作

- 利用通讯命令控制本仪器
- 使用专用应用程序对本仪器进行设置或将测量数据传送到计算机
- 向支持9针供电的RS-232C通讯设备进行供电（电压+5 V、电流最大200 mA）

请从本公司主页下载专用应用程序（带使用说明书）与通讯命令说明书。

9.1 使用LAN

可利用因特网浏览器进行远程操作，利用专用应用程序（PW Communicator）将测量数据传送到计算机，或利用命令通讯手段控制本仪器。
需事先在本仪器上进行LAN设置与网络环境构建，并利用网线连接本仪器与计算机。

- 有关专用应用程序的使用方法，请参照专用应用程序附带的使用说明书。
- 有关命令通讯的方法，请参照通讯命令使用说明书。
- 均可从本公司主页下载。

LAN的设置与网络环境的构建

在本仪器上设置LAN

请务必在进行LAN设置之后连接到网络上。如果在连接到网络的状态下变更LAN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。

请在变更网络设置之后重新启动本仪器。

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**COM**

3 设置**DHCP**的**ON/OFF**

（以后的操作仅限于设为**OFF**的情况）

4 触摸**IP地址**项目，然后利用数字键输入

5 触摸**子网掩码**项目，然后利用数字键输入

6 触摸**默认网关**项目，然后利用数字键输入

设置项目的说明

DHCP （Dynamic Host Configuration Protocol的缩写）	DHCP是仪器自动获取自身IP地址等并进行设置的方法。 DHCP服务器在同一网络内进行操作时，如果将该DHCP功能设为ON，则可自动获取并设置IP地址、子网掩码与默认网关。
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”。 DHCP有效时，通过DHCP自动进行设置。
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”。 DHCP有效时，通过DHCP自动进行设置。
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”。 DHCP有效时，通过DHCP自动进行设置。

网络环境的构建示例

例1：将本仪器连接到现有的网络时

要连接到现有的网络时，网络系统管理员（部门）需事先分配以下设置项目。请勿与其它仪器重复。

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

将测量仪器连接到现有的网络时（备有下述几种手段）

- 对应1000BASE-T的直连电缆（最长100 m、市售）
  （利用100BASE/10BASE进行通讯时，也可以使用对应100BASE-TX/10BASE-T的电缆）
- 9642网线 附带交叉线转换连接器（选件）

例2：在连接到现有网络上的计算机中添加LAN端口，连接本仪器

请在向网络系统管理员确认之后设置要添加的LAN端口的IP地址、子网掩码与默认网关。

例3：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	0.0.0.0

例4：利用9642网线1对1连接计算机与本仪器。

使用9642网线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	0.0.0.0

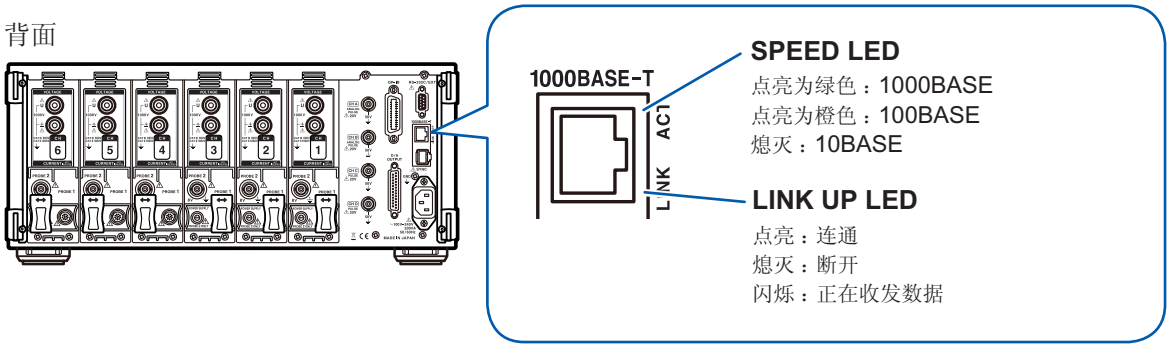
对测量仪器与计算机进行1对1连接时（备有下述几种手段）

- 对应1000BASE-T的交叉线（最长100 m）
- 对应1000BASE-T的直连电缆与交叉线转换连接器（最长100 m）
- 9642网线 附带交叉线转换连接器（选件）

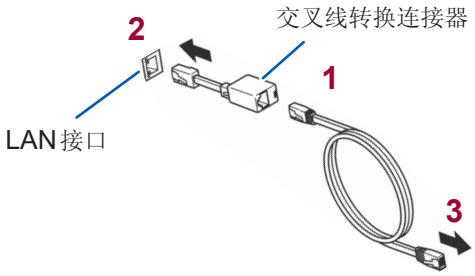
连接网线

利用网线连接本仪器与计算机。

背面



连接示例：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）



1 将网线连接到交叉线转换连接器上

2 将交叉线转换连接器连接到本仪器的**LAN**接口上。

3 将网线连接到计算机的**100BASE-TX**连接器上

使用集线器时，可无需使用交叉线转换连接器进行连接。

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。

> 如果多台计算机同时进行操作，则可能会进行意想不到的操作。
> 请确保在1台计算机上进行操作。

连接到本仪器上

启动因特网浏览器（以下简称IE），在地址栏中输入“http://”与本仪器中设置的IP地址。
比如，将本仪器的IP地址设为192.168.1.1时，按如下进行输入。

如图所示，如果显示主页，则表明与本仪器连接成功。
如果单击显示**[远程操作]**的链接，则会切换到远程操作页面中。
本仪器的语言设置为English与Chinese时，会显示**[Remote]**。

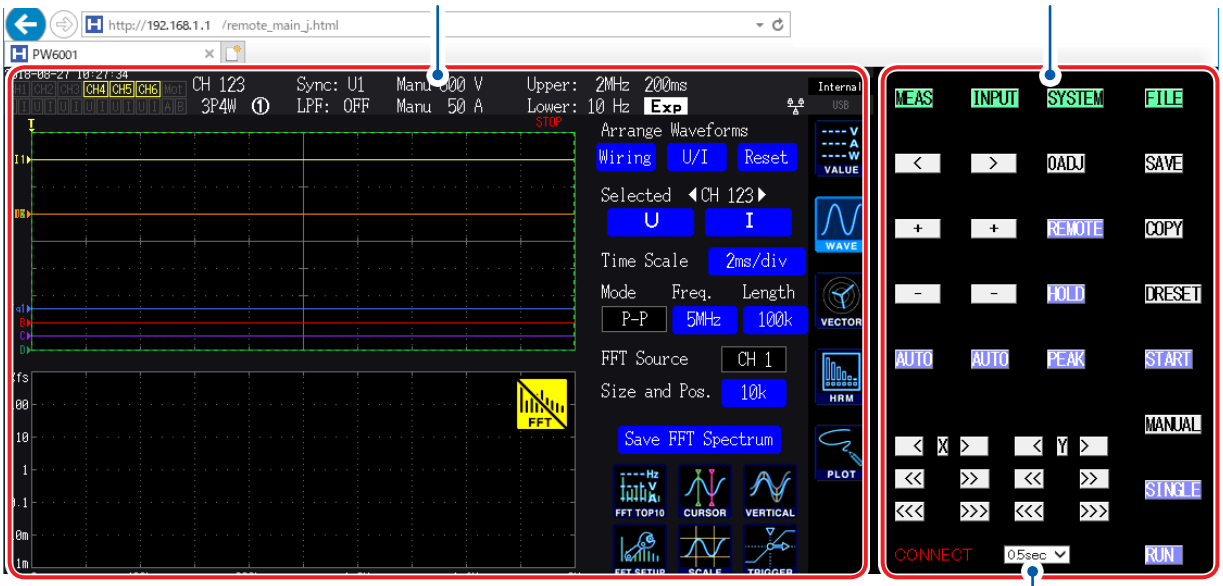
> 未显示主页时？
> - 请确认本仪器的LAN设置与计算机的IP地址。
> 参照：“LAN的设置与网络环境的构建”（第184页）
> - 请确认LAN接口的LINK UP LED是否点亮，以及本仪器的画面上是否显示（LAN标记）。
> 参照：“连接网线”（第186页）

操作方法

浏览器中原样显示本仪器显示的画面与操作面板。
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。

显示画面部分

操作面板部分



自动显示更新

按设置的时间更新显示画面部分的显示。
选择项目：OFF、0.5sec、1sec、2sec、5sec、10sec

9.2 在计算机上操作本仪器的文件（利用FTP）

可通过利用计算机的FTP客户端软件，将本仪器媒介内的文件传送到计算机，进行文件操作。

- 本仪器配备有FTP（File-Transfer-Protocol，符合RFC959标准）服务器。
- 也可以利用IE与各种免费软件等。

- 本仪器的FTP服务器连接仅为1个连接。不能通过多台计算机同时进行存取。
- 连接FTP之后，可能会出现1分钟以上未发送命令而切断FTP的情况。此时请重新连接FTP。
- 要插拔CF卡或U盘时，请切断FTP连接。
- FTP运作期间，请勿操作文件。
- IE的文件更新日期时间可能会与主机不一致。
- IE的因特网临时文件中会保留有上次存取时的数据，因此可能获取到上次的数据，而不是最新数据。

要利用FTP时，需要对本仪器进行设置，并利用网线连接本仪器与计算机。

参照："9.1 使用LAN"（第184页）

有些软件在利用计算机的FTP客户端/浏览器移动文件或文件夹期间进行取消时，不论所选文件或文件夹是否已传送，都可能会进行全部删除。所以移动时请充分注意。建议在复制（下载）之后，再进行删除。

使用FTP之前应确认的事项

各媒介与目录的关系	各媒介在FTP上被视为目录。 /USB ..... U盘
限制	测量期间不能存取文件。

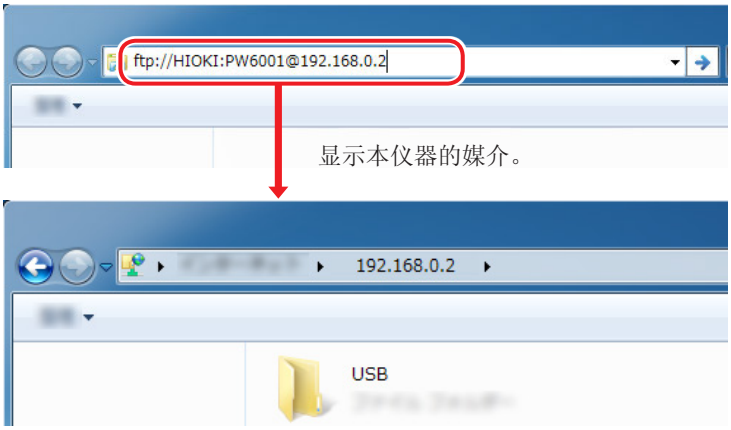
通过FTP连接到本仪器上

作为示例，说明在Windows 7上利用浏览器的情况。
启动计算机上的浏览器，在地址栏中输入下述内容。

在IP地址之前，用“:”与“@”分隔用户名与密码进行输入，
[ftp:// 用户名：密码@ 本仪器的IP地址]

用户名“HIOKI”、密码“PW6001”
输入ftp://HIOKI:PW6001@192.168.0.2

本仪器的IP地址“192.168.0.2”时：



无法连接时
请确认本仪器的通讯设置。
参照：“9.1 使用LAN”（第184页）

通过FTP操作文件

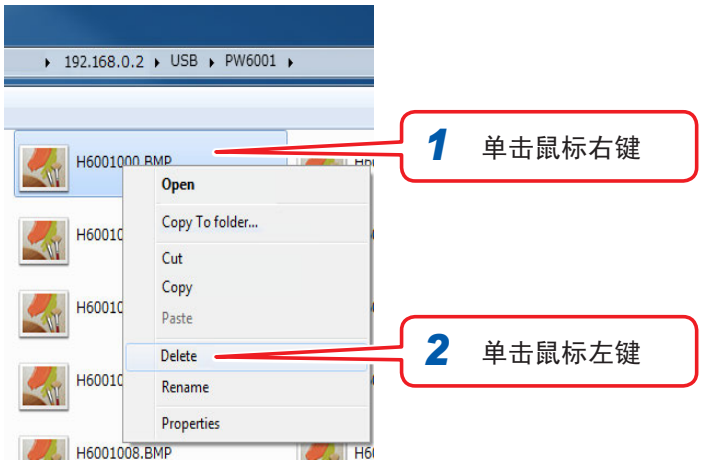
下载文件

从文件夹一览中选择要下载的文件，然后用鼠标拖放*到下载目标（IE之外的桌面或文件夹）位置。
*：在单击文件的状态下移动到目标位置后松开鼠标的动作

有时可能不会反映文件时间戳（日期）中的秒或时分秒。

删除文件

在FTP的文件夹一览中用鼠标右键单击文件，从下拉菜单中选择[删除]。



不能将文件从计算机上传到本仪器的媒介中。

9.3 使用GP-IB

本仪器标配有GP-IB接口。可利用GP-IB电缆连接本仪器与计算机，进行远程操作，或将测量数据传送到计算机。

⚠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。
- 为避免损坏本仪器，请不要使连接器发生短路或输入电压。
- 请务必连接在连接仪器的**GP-IB**连接器上。如果连接在电气规格不同的连接器上，则会导致触电事故或仪器损坏。

⚠注 意

连接后请务必拧紧螺钉。如果连接器连接不牢固，就无法满足规格要求，并可能会导致故障。

关于GP-IB

- 可使用IEEE-488-2 1987的共通命令（必须）。
- 符合以下标准。（符合标准IEEE-488.1 1987[*1]）
- 参考以下标准进行的设计。（参考标准IEEE-488.2 1987[*2]）
  输出提示已满时，输出查询错误，并清除输出提示。因此不对应IEEE 488.2规定的锁死状态[*3]下的输出提示清除和查询错误输出。

*1： ANSI/IEEE Standard 488.1-1987,IEEE Standard Digital Interface for Programmable Instrumentation
（ANSI/IEEE标准488.1-1987。基于IEEE标准的可编程测量仪器数字接口）
*2： ANSI/IEEE Standard 488.2-1987,IEEE Standard Codes,Formats,Protocols,and Common Commands
（ANSI/IEEE标准488.2-1987。基于IEEE标准的代码、格式、协议以及共通命令）
*3： 输入缓冲区和输出提示已满时，变为不可能继续处理状态。

规格

SH1	具有源/同步更换的全部功能。
AH1	具有接收器/同步更换的全部功能。
T6	具有基本的送信功能。 具有串行点功能。 没有仅限送信模式。 具有凭借MLA (My Listen Address) 解除送信的功能。
L4	具有基本的接收功能。 没有仅限接收模式。 具有凭借MTA (My Talk Address) 解除接收的功能。
SR1	具有服务/请求的全部功能。

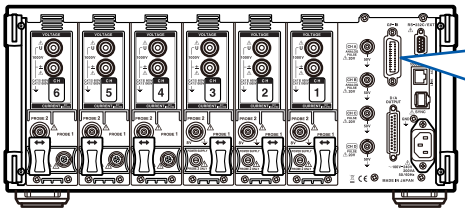
RL1	具有远程/本地的全部功能。
PP0	没有并行点功能。
DC1	具有设备清除的全部功能。
DT1	具有设备触发的全部功能。
C0	没有控制器功能。

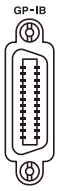
使用字符代码：ASCII代码

连接GP-IB电缆

将GP-IB电缆连接到本仪器的GP-IB连接器上。

背面





推荐电缆：
9151-02 GP-IB连接线 (2 m)

设置GP-IB地址

请在使用GP-IB接口之前进行设置。

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**COM**

3 触摸地址项目，然后利用数字键输入地址

初始值：1
设置范围：0 ～ 30

9.4 使用RS-232C

如果将选件RS-232C连接线连接到本仪器上，则可通过RS-232C的串行通讯经由PC或控制器进行控制，或利用接点开关控制累计的开始与停止。

⚠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。
- 为避免损坏本仪器，请不要使连接器发生短路或输入电压。
- 请务必连接在连接仪器的**RS-232C**连接器上。如果连接在电气规格不同的连接器上，则会导致触电事故或仪器损坏。

⚠注 意

连接后请务必拧紧螺钉。如果连接器连接不牢固，就无法满足规格要求，并可能会导致故障。

使用注意事项
只能使用LAN、RS-232C、GP-IB中的一个。
如果混用多个接口，则可能会导致通讯停止等误动作。

规格

通讯方式	全双工　异步方式
通讯速度	9,600bps/19,200bps/38,400bps/57,600bps/115,200bps/230,400bps
数据长度	8位
奇偶性	无
停止位	1位
信息终止符（定界符）	接收时：CR+LF 发送时：CR+LF
流程控制	无
电气规格	
连接器	接口连接器的针配置　（D-sub 9针 公头 嵌合固定螺钉#4-40） 输入输出连接器为终端 (DTE) 规格 推荐电缆：9637 RS-232C电缆（计算机用） 参照：“连接RS-232C电缆”（第196页） 使用USB-串行转换器连接PC时，可能需要使用转接头（公头-母头转换器）、直-交叉转换器。

输入电压电平	5 ～ 15 V	ON
	-15 ～ -5 V	OFF
输出电压电平	+5 V以上	ON
	-5 V以下	OFF

使用字符代码：ASCII代码

设置D-sub 9针连接器

可在RS-232C接口与外部控制接口中切换使用本仪器的D-sub9针连接器。

⚠注 意

- 要连接不支持9号针供电的设备时，请勿进行**Bluetooth®**设置。否则可能会导致连接设备故障。
- 由于选件9637 RS-232C电缆未连接9号针，因此，不能经由电缆进行供电。
- 可供给的电源最大为200 mA。

1 按下**[SYSTEM]**键

2 触摸**COM**

3 触摸连接处进行设置

连接目标	内容	补充
RS-232C	功能相当于RS-232C接口。	与外部设备连接之后，可利用通讯命令控制本仪器。
Bluetooth®	功能相当于RS-232C接口。 可通过连接器的9号针供给5 V电源，对Bluetooth®-RS-232C转换连接器设备进行驱动。	与外部设备与Bluetooth®连接之后，可利用通讯命令控制本仪器。
EXT Ctrl	功能相当于外部控制接口。 通过连接器的9号针供给5 V电源。	与外部设备连接之后，可利用逻辑信号或短路/开路的接点信号控制本仪器。 参照：“8.4 利用外部信号控制累计”（第178页）

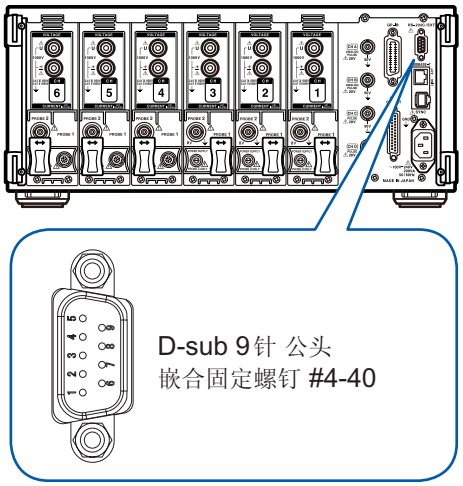
4 从下述各项中选择并触摸通讯速度

9,600bps/19,200bps/38,400bps/57,600bps/115,200bps/230,400bps

连接RS-232C电缆

推荐电缆：9637 RS-232C电缆（1.8m、9-9针、交叉线）

背面



1 **将RS-232C连接线连接到本仪器的D-sub 9针连接器上。**

请务必用螺钉固定。

2 **请将控制器的通讯协议设为与本仪器相同。**

请务必对控制器进行以下设置。

- 异步方式
- 通讯速度：9,600bps/19,200bps/38,400bps/57,600bps/115,200bps/230,400bps（请调节为本仪器的设置）
- 停止位：1位
- 数据长度：8位
- 奇偶性校验：无
- 流程控制：无

- 与控制器 (DTE) 连接时，请准备符合本仪器侧连接器及控制器侧连接器规格的交叉线。
- 请务必将控制器的通讯协议设置设为规格设置。(第192页)
- 使用USB-串行电缆时，可能需要使用转接头、直-交叉转换器。请根据本仪器的连接器与USB-串行电缆连接器的规格进行适当的准备。

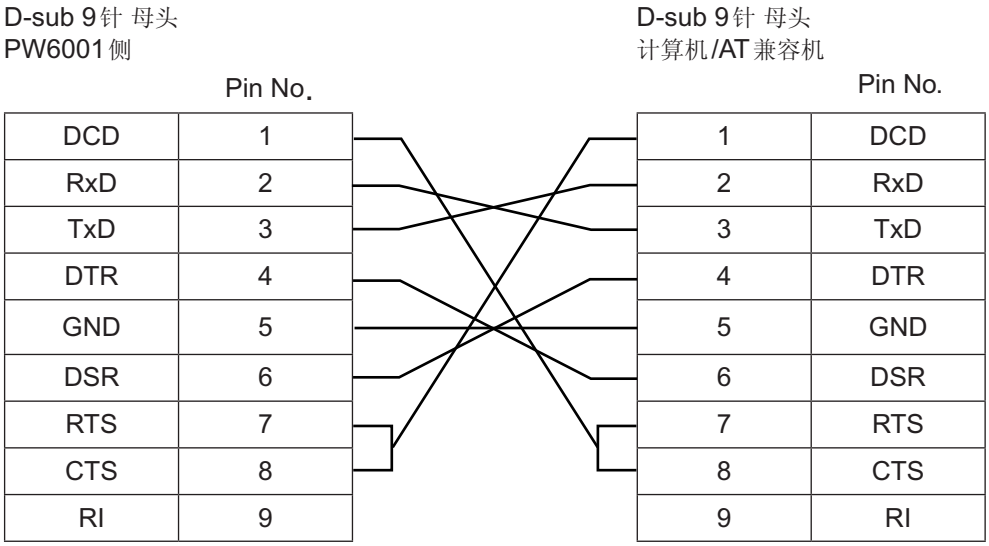
输入输出连接器为终端 (DTE) 规格。
本仪器使用2、3、5、7和8号针。不使用其它针。

针编号	相互连接电路名称		CCIT电路编号	EIA略号	JIS略号	惯用略号
1	数据通道接收载波检测	Carrier Detect	109	CF	CD	DCD
2	接收数据	Receive Data	104	BB	RD	RxD
3	发送数据	Send Data	103	BA	SD	TxD
4	数据终端就绪	Data Terminal Ready	108/2	CD	ER	DTR
5	信号用接地	Signal Ground	102	AB	SG	GND
6	数据设置就绪	DATA Set Ready	107	CC	DR	DSR
7	发送要求	Request to Send	105	CA	RS	RTS
8	可发送	Clear to Send	106	CB	CS	CTS
9	被叫显示	Ring Indicator	125	CE	CI	RI

连接本仪器与计算机时

使用D-sub 9针母头-D-sub 9针母头的交叉线。
推荐电缆：9637 RS-232C电缆（1.8m、9-9针、交叉线）

交叉接线



9.5 解除远程状态（设为本地状态）

GP-IB通讯期间变为远程状态（远程操作状态），**[REMOTE/LOCAL]**键点亮。**[REMOTE/LOCAL]**键以外的操作键均变为无效状态。

因GP-IB而变为本地锁定状态（GP-IB命令LLO：Local Lock Out）时，即使按下**[REMOTE/LOCAL]**键也无效。
此时，请执行接口功能的GTL命令（GP-IB命令GTL：Go To Local）或重新接通本仪器的电源，即可返回到本地状态。

键的状态		内容
REMOTE / LOCAL	点亮	远程状态（远程操作状态） **[REMOTE/LOCAL]**键以外的键均不能操作。
REMOTE / LOCAL	熄灭	键操作有效。

解除远程状态

按下**[REMOTE/LOCAL]**键（点亮）

操作键变为有效状态，**[REMOTE/LOCAL]**键熄灭。

10 规格

10.1 一般规格

环境和安全规格

使用场所	室内、海拔高度2000 m以下、污染度2
保存温湿度范围	-10°C ～ 50°C、80% RH以下（没有结露）
使用温湿度范围	0°C ～ 40°C、80% RH以下（没有结露）
耐压	50 Hz/60 Hz 1分钟，AC5.4 kV rms（灵敏电流1 mA） 电压输入端子-主机外壳之间、电流传感器输入端子与接口之间 1分钟，AC1 kV rms（灵敏电流3 mA） 马达输入端子 (CH A、CH B、CH C、CH D) - 主机外壳之间
适用标准	安全性　EN61010 EMC　EN61326 Class A
额定电源电压	AC100 V ～ AC240 V（已考虑额定电源电压 ±10% 的电压波动） 预计过渡过电压 2500 V
额定电源频率	50 Hz/60 Hz
最大额定功率	200 VA
外形尺寸	约430W × 177H × 450D mm（不含突起物）
重量	约14 kg（PW6001-16时）
备份电池使用寿命	时钟/设置条件（锂电池）约10年（23°C参考值）
产品保修期	3年
精度保证期	6个月（1年精度为6个月精度 ×1.5）
精度保证条件	精度保证温湿度范围　23°C±3°C、80% RH以下 预热时间　30分钟以上
附件	参照："装箱内容确认"（第6页）
选件	参照："选件"（第7页）

10.2 基本规格

功率测量输入规格

测量线路	单相2线 (1P2W)、单相3线 (1P3W)、三相3线 (3P3W2M、3V3A、3P3W3M)、 三相4线 (3P4W)

	CH1	CH2	CH3	CH4	CH5	CH6
模式1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
模式2	1P3W/3P3W2M		1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
模式3	1P3W/3P3W2M		1P2W	1P3W/3P3W2M		1P2W
模式4	1P3W/3P3W2M		1P3W/3P3W2M		1P3W/3P3W2M	
模式5	3P3W3M/3V3A/3P4W			1P2W	1P2W	1P2W
模式6	3P3W3M/3V3A/3P4W			1P3W/3P3W2M		1P2W
模式7	3P3W3M/3V3A/3P4W			3P3W3M/3V3A/3P4W		

2通道组合时，选择1P3W/3P3W2M之一
3通道组合时，选择3P3W3M/3V3A/3P4W之一

安装通道数	1	2	3	4	5	6
模式1	✓	✓	✓	✓	✓	✓
模式2	-	✓	✓	✓	✓	✓
模式3	-	-	-	-	-	✓
模式4	-	-	-	✓	-	✓
模式5	-	-	✓	✓	✓	✓
模式6	-	-	-	-	✓	✓
模式7	-	-	-	-	-	✓

可根据配备通道数选择的接线模式✓：可选择、–：不可选择
仅在组合通道为同一电流传感器时，可选择2通道/3通道组合

输入通道数	最多6通道、电压/电流同时1通道单位
输入端子形状	包括每1通道的电压与电流，用于电流的带有Probe1与Probe2两种类型的端子 电压　插入式端子（安全端子） Probe1　专用连接器 (ME15W) Probe2　BNC（金属）+ 电源端子 用于电流的仅可使用Probe1或Probe2中的一类
Probe2电源	+12 V±0.5 V、-12 V±0.5 V、最大600 mA，其中，最多3通道允许最大700 mA电流
输入方式	电压测量部分　光绝缘输入、电阻衰减方式 电流测量部分　经由电流传感器（电压输出）的绝缘输入
电压量程	6 V/ 15 V/ 30 V/ 60 V/ 150 V/ 300 V/ 600 V/ 1500 V　可根据接线进行选择

电流量程	为Probe1时：自动识别传感器额定值 400 mA/800 mA/2 A/4 A/8 A/20 A（为20 A传感器时） 4 A/8 A/20 A/40 A/80 A/200 A（为200 A传感器时） 1 A/2 A/5 A/10 A/20 A/50 A（为50 A传感器时） 10 A/20 A/50 A/100 A/200 A/500 A（为500 A传感器时） 20 A/40 A/100 A/200 A/400 A/1 kA（为1000 A传感器时） 40 A/80 A/200 A/400 A/800 A/2 kA（为2000 A传感器时属特别订购品） 可根据接线进行选择（但仅限于同一接线通道使用同一传感器时） 为Probe2时：设置传感器输入速率 1 kA/2kA/5 kA/10 kA/20 kA/50 kA（为0.1 mV/A传感器时） 100 A/200 A/500 A/1 kA/2 kA/5kA（为1 mV/A传感器时） 10 A/20 A/50 A/100 A/200 A/500 A（为10 mV/A钳式电流探头，3274、3275时） 1 A/2 A/5 A/10 A/20 A/50 A（为100 mV/A钳式电流探头，3273、3276时） 100 mA/200 mA/500 mA/1 A/2 A/5 A（为1 V/A传感器，CT6700、CT6701时） （0.1 V/0.2 V/0.5 V/1.0 V/2.0 V/5.0 V量程）
波高率	3（相对于电压与电流量程的额定值）其中1500 V量程为1.33，Probe2的5 V量程为1.5 300（相对于电压与电流最小有效输入）其中1500 V量程为133，Probe2的5 V量程为150
输入电阻 (50 Hz/60 Hz)	电压输入部分　4 MΩ±40 kΩ 输入容量 5 pF Typical（按100 kHz规定） Probe1输入部分　1 MΩ±50 kΩ Probe2输入部分　1 MΩ±50 kΩ
最大输入电压	电压输入部分　1000 V、±2000 V peak（10 ms以下） 输入电压的频率在250 kHz ～ 1 MHz之间时为(1250 - f)V 输入电压的频率在1 MHz ～ 5 MHz之间时为50 V f的单位为kHz Probe1输入部分　5 V、±12 V peak（10 ms以下） Probe2输入部分　8 V、±15 V peak（10 ms以下）
最大同相电压	电压输入端子 (50 Hz/60 Hz) 600 V测量分类III 预计过渡过电压6000 V 1000 V测量分类II 预计过渡过电压6000 V
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	5 MHz/18 bit
频带	DC、0.1 Hz ～ 2 MHz
同步频率范围	0.1 Hz ～ 2 MHz
测量下限频率	可根据接线从下述频率中选择 0.1 Hz/1 Hz/10 Hz/100 Hz/1 kHz/10 kHz/100 kHz
测量上限频率	可根据接线从下述频率中选择 100 Hz/500 Hz/1 kHz/5 kHz/10 kHz/50 kHz/100 kHz/500 kHz/2 MHz
同步源	U1 ～ U6、I1 ～ I6、DC（按数据更新速率固定）， Ext1 ～ Ext2（不是带马达分析型号的独立输入模式，转数为脉冲输入，并且（脉冲数÷（极数/2））的余数为0时、Zph.（带马达分析型号的单模式，CH D为Origin时）、CH C ～ CH D(带马达分析型号的独立输入模式时） 可根据接线进行选择（通过同一同步源测量同一通道的U/I） 选择U或I时，将零交叉滤波通过后的波形零交叉点作为基准
零交叉滤波	用于电压电流波形的零交叉检测，不影响测量波形 由数字滤波器的LPF与HPF构成，根据上下限频率设置与测量频率自动确定截止频率。
数据更新速率	10 ms/50 ms/200 ms 平均为简单平均时，可根据平均次数进行变更
LPF	500 Hz/1 kHz/5 kHz/10 kHz/50 kHz/100 kHz/500 kHz/OFF 约500 kHz模拟LPF + 数字IIR滤波器（相当于巴特沃斯特性） 为OFF以外情况下，在精度中加上±0.1% rdg.。按设置频率1/10以下的频率规定 峰值采用LPF通过之后的值，利用数字LPF通过之前的值进行峰值超出判定
极性判别	电压与电流零交叉时序比较方式

测量项目	电压 (U)、电流 (I)、有功功率 (P)、视在功率 (S)、无功功率 (Q)、功率因数 (λ)、相位角 (ϕ)、频率 (f)、效率 (η)、损耗 (Loss)、电压波纹率 (Urf)、电流波纹率 (Irf)、电流累计 (Ih)、功率累计 (WP)、电压峰值 (Upk)、电流峰值 (Ipk)
精度	正弦波输入、功率因数1或DC输入、对地电压0 V，调零之后 在有效测量范围内

	电压 (U)	电流 (I)
DC	±0.02% rdg.±0.03% f.s.	±0.02% rdg.±0.03% f.s.
0.1 Hz ≦ f<30 Hz	±0.1% rdg.±0.2% f.s.	±0.1% rdg.±0.2% f.s.
30 Hz ≦ f<45 Hz	±0.03% rdg.±0.05% f.s.	±0.03% rdg.±0.05% f.s.
45 Hz ≦ f ≦ 66 Hz	±0.02% rdg.±0.02% f.s.	±0.02% rdg.±0.02% f.s.
66 Hz<f ≦ 1 kHz	±0.03% rdg.±0.04% f.s.	±0.03% rdg.±0.04% f.s.
1 kHz<f ≦ 50 kHz	±0.1% rdg.±0.05% f.s.	±0.1% rdg.±0.05% f.s.
50 kHz<f ≦ 100 kHz	±0.01×f% rdg.±0.2% f.s.	±0.01×f% rdg.±0.2% f.s.
100 kHz<f ≦ 500 kHz	±0.008 ×f% rdg.±0.5% f.s.	±0.008×f% rdg.±0.5% f.s.
500 kHz<f ≦ 1 MHz	±(0.021×f-7)% rdg.±1% f.s.	±(0.021×f-7)% rdg.±1% f.s.
频带	2 MHz(-3 dB、Typical)	2 MHz(-3 dB、Typical)

	有功功率 (P)	相位差
DC	±0.02% rdg.±0.05% f.s.	-
0.1 Hz ≦ f<30 Hz	±0.1% rdg.±0.2% f.s.	±0.1°
30 Hz ≦ f<45 Hz	±0.03% rdg.±0.05% f.s.	±0.05°
45 Hz ≦ f ≦ 66 Hz	±0.02% rdg.±0.03% f.s.	±0.05°
66 Hz<f ≦ 1 kHz	±0.04% rdg.±0.05% f.s.	±0.05°
1 kHz<f ≦ 10 kHz	±0.15% rdg.±0.1% f.s.	±0.4°
10 kHz<f ≦ 50 kHz	±0.15% rdg.±0.1% f.s.	±(0.040×f)°
50 kHz<f ≦ 100 kHz	±0.012×f% rdg.±0.2% f.s.	±(0.050×f)°
100 kHz<f ≦ 500 kHz	±0.009×f% rdg.±0.5% f.s.	±(0.055×f)°±0.7°
500 kHz<f ≦ 1 MHz	±(0.047×f-19)% rdg.±2% f.s.	±(0.055×f)°±0.7°

- 上表中计算公式的f的单位为kHz
- 按Udc与Idc规定电压与电流的DC值，按Urms与Irms规定DC以外的频率
- 同步源选择U或I时，在源输入为5% f.s.以上时进行规定
- 按f.s.输入时的功率因数零规定相位差
- 为电流、有功功率与相位差时，在上述精度中加上电流传感器的精度
- 仅6 V量程时，电压与有功功率加上±0.05%f.s.
- 在使用Probe1时的电流与有功功率的DC精度中加上±20 μV（为2 V f.s.）
- 在使用Probe2时的电流与有功功率中加上±0.05% rdg.±0.2% f.s.；10 kHz以上时，在相位中加上±0.2°
- 0.1 Hz ～ 10 Hz的电压、电流、有功功率与相位差为参考值
- 10 Hz ～ 16 Hz时，超出220 V的电压、有功功率与相位差为参考值
- 30 kHz<f≦100 kHz时，超出750 V的电压、有功功率与相位差为参考值
- 100 kHz<f≦1 MHz时，超出 (22000/f[kHz]) V的电压、有功功率与相位差为参考值
- 1000 V以上的电压与有功功率加上±0.02% rdg.（为参考值）
  输入电压小于1000 V时，在输入电阻的温度下降之前有影响
- 电压超出600 V时，在相位差的精度中加上下述值
  - 500 Hz<f≦5 kHz：±0.3°
  - 5 kHz<f≦20 kHz：±0.5°
  - 20 Hz<f≦200 kHz：±1°

测量项目	精度
视在功率	电压精度＋电流精度±10 dgt.
无功功率	视在功率精度＋$\left(\sqrt{2.69\times10^{-4}\times f+1.0022-\lambda^2}-\sqrt{1-\lambda^2}\right)\times100\%$f.s.
功率因数	ϕ=±90° 以外时 $\pm\left(1-\frac{\cos(\phi+\text{相位差精度})}{\cos(\phi)}\right)\times100\%$ rdg.±50 dgt. ϕ=±90° 时 ±cos（ϕ+相位差精度）×100% f.s.±50 dgt.
波形峰值	电压、电流各有效值精度±1% f.s.（f.s.适用量程的300%）
f：kHz，ϕ：电压电流相位差的显示值，λ：功率因数的显示值	

温湿度的影响	在0°C ～ 20°C或26°C ～ 40°C的范围内，在电压、电流、有功功率精度中加上下述值 ±0.01% rdg./°C（DC测量值加上0.01% f.s./°C） 使用Probe2时的电压与有功功率加上±0.02% rdg./°C（DC测量值加上0.05% f.s./°C） 在湿度60% RH以上的环境中 在电压、有功功率精度中加上±0.0006×湿度[% RH]×f[kHz]% rdg. 在相位差中加上±0.0006×湿度[% RH]×f[kHz]°
同相电压的影响	50 Hz/60 Hz时　100 dB以上（在电压输入端子与外壳之间施加时） 100 kHz时　80 dB以上（参考值） 针对所有量程，按加上最大输入电压时的CMRR进行规定
外部磁场的影响	±1% f.s.以下（400 A/m、在DC与50 Hz/60 Hz的磁场中）
功率因数的影响	ϕ=±90° 以外时　$\pm\left(1-\frac{\cos(\phi+\text{相位差精度})}{\cos(\phi)}\right)\times100\%$ rdg. ϕ=±90° 时　±cos（ϕ+相位差精度）×100% f.s.
有效测量范围	电压、电流与功率：量程的1% ～ 110%
零点抑制范围	从OFF/0.1% f.s./0.5% f.s.中选择 OFF时，零输入时也可能显示数值
调零	对电压±10% f.s.、电流±10% f.s. ±4 mV以下的输入偏移量进行零点补偿

频率测量规格

测量通道数	最多6通道 (f1 ～ f6)，取决于输入通道数
测量源	根据接线从U/I中选择
测量方式	倒数式+零交叉之间采样值补偿 根据零交叉滤波适用波形的零交叉点计算
测量范围	0.1 Hz ～ 2 MHz、（不能测量时，为0.00000 Hz或 ----- Hz） 但会因测量下限频率设置而受到限制
数据更新速率	与功率测量输入规格的数据更新速率联锁
精度	±0.01 Hz（测量电压频率时，测量间隔为50 ms以上，相对于电压量程为50%以上的正弦波输入，并且仅进行45 Hz ～ 66 Hz测量时） 上述条件以外 ±0.05% rdg±1 dgt.（相对于测量源的量程为30%以上的正弦波时）
显示方式	0.10000 Hz ～ 9.99999 Hz、9.9000 Hz ～ 99.9999 Hz、99.000 Hz ～ 999.999 Hz、 0.99000 kHz ～ 9.99999 kHz、9.9000 kHz ～ 99.9999 kHz、 99.000 kHz ～ 999.999 kHz、0.99000 MHz ～ 2.00000 MHz

累计测量规格

测量模式	根据接线从RMS/DC中选择（仅在DC为1P2W接线且使用AC/DC传感器时才可选择）
测量项目	电流累计 (Ih+、Ih-、Ih)，有功功率累计 (WP+、WP-、WP) 仅在DC模式时测量Ih+与Ih-，RMS模式时仅测量Ih
测量方式	根据各电流与有功功率的数字运算（平均时按平均前的值进行运算） DC模式时　按极性累计各采样的电流值与瞬时功率值 RMS模式时　累计测量间隔的电流有效值与有功功率值，仅有功功率按极性累计 （就有功功率而言，按极性进行同步源每1周期的累计）
测量间隔	数据更新速率设置
显示分辨率	999999（6位+小数点）、从将各量程的1%设为f.s.的分辨率开始
测量范围	0 ～ ±9999.99 TAh/TWh 任何累计值超出范围时，都停止累计
累计时间	10秒～ 9999小时59分钟59秒 累计时间超出范围时，停止累计
累计时间精度	±0.02% rdg. (0°C ～ 40°C)
累计精度	±（电流与有功功率的精度）± 累计时间精度
备份功能	无 累计操作期间停电时，在恢复供电之后停止累计，并对累计值进行复位
累计控制	• 通过键、通讯命令、外部控制进行累计的开始/停止、数据复位等操作 • 基于实际时间的开始/停止 • 通过定时器停止经过时间 • 包括所有通道同步控制与加算累计

谐波测量规格

测量通道数	最多6通道，取决于输入通道数
同步源	根据各接线的同步源设置
测量模式	从IEC标准模式/宽带模式中选择（所有通道通用设置）
测量项目	谐波电压有效值、谐波电压含有率、谐波电压相位角、谐波电流有效值、谐波电流含有率、谐波电流相位角、谐波有功功率、谐波功率含有率、谐波电压电流相位差、总谐波电压失真率、总谐波电流失真率、电压不平衡率、电流不平衡率（即使是IEC标准模式也没有中间谐波）
FFT处理语句长度	32bit
抗混叠	数字滤波器（根据同步频率自动设置）
窗函数	矩形
分组	OFF/Type1（谐波子组）/Type2（谐波组）
THD运算方式	THD_F/THD_R（所有接线通用） 运算次数　从2 ～ 100次中选择（但为各模式的最大分析次数以下）

(1) IEC标准模式

测量方式	零交叉同步运算方式（各同步源为同一窗口） 固定采样插补运算方式、窗口内均等间隔 符合IEC61000-4-7：2002标准，有间隙、重叠
同步频率范围	45 Hz ～ 66 Hz（同步源为DC时不进行运作）
数据更新速率	200 ms固定（10 ms、50 ms设置时，仅谐波按200 ms进行运作）
分析次数	0次～ 50次
窗口波数	56 Hz以下时为10波，56 Hz以上时为12波
FFT点数	4096点

精度

频率	谐波电压与电流	谐波功率	相位差
DC（0次）	±0.1% rdg.±0.1% f.s.	±0.1% rdg.±0.2% f.s.	--
45 Hz ≦ f ≦ 66 Hz	±0.2% rdg.±0.04% f.s.	±0.4% rdg.±0.05% f.s.	±0.08°
66 Hz<f ≦ 440 Hz	±0.5% rdg.±0.05% f.s.	±1.0% rdg.±0.05% f.s.	±0.08°
440 Hz<f ≦ 1 kHz	±0.8% rdg.±0.05% f.s.	±1.5% rdg.±0.05% f.s.	±0.4°
1 kHz<f ≦ 2.5 kHz	±2.4% rdg.±0.05% f.s.	±4% rdg.±0.05% f.s.	±0.4°
2.5 kHz<f ≦ 3.3 kHz	±6% rdg.±0.05% f.s.	±10% rdg.±0.05% f.s.	±0.8°

按功率因数=1规定功率
进行量程的50%以上输入时，规定基波精度规格
为电流、有功功率与相位差时，在上述精度中加上电流传感器的精度
1000 V以上的电压与有功功率加上±0.02% rdg.（为参考值）
输入电压小于1000 V时，在输入电阻的温度下降之前有影响

(2) 宽频带模式

测量方式	零交叉同步运算方式（各同步源为同一窗口）、有间隙 固定采样插补运算方式
同步频率范围	0.1 Hz ～ 300 kHz
数据更新速率	50ms 固定 10 ms 时，仅谐波按 50 ms 进行运作 200 ms 时，适用 50 ms 数据的 4 次平均的值

最大分析次数与窗口波数（频率量程的边界有滞后）

频率	窗口波数	最大分析次数
0.1 Hz ≦ f<80 Hz	1	100 次
80 Hz ≦ f<160 Hz	2	100 次
160 Hz ≦ f<320 Hz	4	60 次
320 Hz ≦ f<640 Hz	2	60 次
640 Hz ≦ f<6 kHz	4	50 次
6 kHz ≦ f<12 kHz	2	50 次
12 kHz ≦ f<25 kHz	4	50 次
25 kHz ≦ f<50 kHz	8	30 次
50 kHz ≦ f<101 kHz	16	15 次
101 kHz ≦ f<201 kHz	32	7 次
201 kHz ≦ f ≦ 300 kHz	64	5 次

相位调零	具有利用按键 / 通讯命令进行相位调零的功能（仅同步源为 Ext 时）
精度	在电压 (U)、电流 (I)、有功功率 (P)、相位差的精度中加上下述值 （下表中计算公式的 f 的单位为 kHz）

频率	谐波电压与电流	谐波功率	相位差
DC	±0.1% f.s.	±0.2% f.s.	-
0.1 Hz ≦ f<30 Hz	±0.05% f.s.	±0.05% f.s.	±0.1°
30 Hz ≦ f<45 Hz	±0.1% f.s.	±0.2% f.s.	±0.1°
45 Hz ≦ f ≦ 66 Hz	±0.05% f.s.	±0.1% f.s.	±0.1°
66 Hz<f ≦ 1 kHz	±0.05% f.s.	±0.1% f.s.	±0.1°
1 kHz<f ≦ 10 kHz	±0.05% f.s.	±0.1% f.s.	±0.6°
10 kHz<f ≦ 50 kHz	±0.2% f.s.	±0.4% f.s.	±(0.020×f)°±0.5°
50 kHz<f ≦ 100 kHz	±0.4% f.s.	±0.5% f.s.	±(0.020×f)°±1°
100 kHz<f ≦ 500 kHz	±1% f.s.	±2% f.s.	±(0.030×f)°±1.5°
500 kHz<f ≦ 900 kHz	±4% f.s.	±5% f.s.	±(0.030×f)°±2°

超出 300 kHz 的电压、电流、功率与相位差为参考值
基波不在 16 Hz ～ 850 Hz 范围时，基波以外的电压、电流、功率与相位差为参考值
基波为 16 Hz ～ 850 Hz 时，超出 6 kHz 的电压、电流、功率与相位差为参考值
相同次数的电压与电流为 10% f.s. 以上输入时规定相位差

波形记录规格

测量通道数	电压电流波形　最多6通道（取决于输入通道数） 马达波形　模拟DC最多2通道＋脉冲最多4通道
存储容量	• 1MW ×（（电压 + 电流）× 最多6通道 + 马达波形） • 通道数较少时，也固定为1MW • 马达波形仅限于带马达&D/A型号 • 无存储分割功能
波形分辨率	16bit（电压电流波形使用18bit A/D的前16bit）
采样速度	电压电流波形　始终为5 MS/s 马达波形　始终为50 kS/s（模拟DC） 马达脉冲　始终为5 MS/s
压缩比	1/1、1/2、1/5、1/10、1/20、1/50、1/100、1/200、1/500 (5 MS/s、2.5 MS/s、1 MS/s、500 kS/s、250 kS/s、100 kS/s、50 kS/s、25 kS/s、10 kS/s) 但马达波形仅限于50 kS/s以下
记录长度	1 k字/5 k字/10 k字/50 k字/100 k字/500 k字/1 M字
存储模式	Peak-Peak压缩/单纯间隔
触发模式	SINGLE/NORMAL（有强制触发设置） 在NORMAL下FFT分析为ON时，等待FFT运算结束，等待触发
预触发	相对于记录长度，在0% ～ 100%的范围内采用10%刻度
触发检测方式	电平触发/事件触发 ①电平触发 通过存储波形的电平波动检测触发。 触发源：电压电流波形、电压电流零交叉滤波后波形、手动、马达波形、马达脉冲（马达波形与马达脉冲仅限于带马达&D/A输出型号） 斜率触发：上升、下降 触发电平：相对于波形，在量程的±300%内采用0.1%刻度 ②事件触发 通过D/A输出中选择的测量项目值的变化检测触发。 具体说来，就是根据下面定义的4个事件的逻辑和与逻辑积，设置触发检测条件。另外，逻辑积优先于逻辑和。 事件：由D/A输出测量项目 (D/A13 ～ D/A20)、不等号 (<、>)、数值 (0.00000 ～ 999999T) 构成。 EVm : D/An □ X.XXXXX y （m：1 ～ 4、n：13 ～ 20、□：不等号、X.XXXXX：6位常数、y：SI前缀）

FFT分析规格

测量通道	电压电流波形：1通道（从输入通道中选择） 马达波形：模拟DC 仅在显示FFT画面时进行分析
运算类型	RMS频谱
FFT点数	1,000点/5,000点/10,000点/50,000点
FFT处理语句长度	32bit
分析位置	波形记录数据内的任意位置
抗混叠	数字滤波器自动（单纯间隔模式时） 无（Peak-Peak压缩模式时，使用MAX值执行FFT）
窗函数	矩形/汉宁/平顶
最大分析频率	与波形记录的压缩比联锁 2 MHz、1 MHz、400 kHz、200 kHz、100 kHz、40 kHz、20 kHz、10 kHz、4 kHz 模拟DC输入时为20 kHz、10 kHz、4 kHz （上述频率-频率分辨率）为最大分析频率
FFT峰值显示	按电平顺序从上向下开始计算10个电压与电流各自的峰值（极大值）电平与频率 在FFT运算结果中，2个相邻数据的电平低于自身数据时，识别为峰值

马达分析规格（仅限于PW6001-11 ～ -16）

输入通道数	4个通道 CH A　模拟DC输入/频率输入/脉冲输入 CH B　模拟DC输入/频率输入/脉冲输入 CH C　脉冲输入 CH D　脉冲输入
操作模式	单/双/独立输入
输入端子形状	绝缘型BNC连接器
输入电阻 (DC)	1 MΩ±50 kΩ
输入方式	功能绝缘输入与单端输入
测量项目	电压、扭矩、转速、频率、转差率、马达功率
同步源	与功率测量输入规格相同 单/独立输入模式时　所有通道通用，为1种类型 双模式时　设置CH A/CH C用与CH B/CH D用2种类型
输入频率源	f1 ～ f6（取决于配备通道数）选择转差率运算用频率 单模式时　所有通道通用，为1种类型 双模式时　设置CH A/CH C用与CH B/CH D用2种类型
马达极数	2 ～ 254 单模式时　所有通道通用，为1种类型 双模式时　设置CH A/CH C用与CH B/CH D用2种类型
最大输入电压	±20 V（模拟DC时/脉冲时）
精度保证附加条件	输入 对地电压0 V，调零之后

(1) 模拟DC输入时 (CH A/CH B)

量程	±1 V/±5 V/±10 V
有效输入范围	1% ～ 110% f.s.
采样	50 kHz/16bit
响应速度	0.2 ms（LPF为OFF时）
测量方式	同时数字采样与零交叉同步运算方式（零交叉之间相加平均）
测试精度	±0.05% rdg.±0.05% f.s.
温度系数	±0.03% f.s./°C
同相电压的影响	±0.01% f.s.以下　输入端子-主机外壳之间施加50 V (DC/50 Hz/60 Hz)时
外部磁场的影响	±0.1% f.s.以下（400 A/m、在DC与50 Hz/60 Hz的磁场中）
LPF	OFF (20 kHz)/ON (1 kHz)
显示范围	量程的零点抑制范围设置～ ±150%
调零	对电压±10% f.s.以下的输入偏移量进行零点补偿
转换比	0.01 ～ 9999.99（扭矩时）/0.01 ～ 99999.9（转速时）
单位	扭矩时　N·m/ mN·m/ kN·m 转速时　r/min 独立输入时　V、任意ASCII字符时，最多6个字符

(2) 频率输入时 (CH A/CH B)

检测电平	Low 0.5 V以下、High 2.0 V以上
测量频带	0.1 Hz ～ 1 MHz（占空比50%时）
最小检测幅度	0.5 μs以上
量程	设置fc±fd[Hz]的零点频率fc与额定扭矩时的频率fd fc、fd均在1 kHz ～ 500 kHz的范围内，以1 Hz为单位进行设置 其中fc+fd ≦ 500 kHz且fc－fd ≧ 1 kHz
测试精度	±0.05% rdg.±3 dgt.
显示范围	1.000 kHz ～ 500.000 kHz
调零	在fc±1 kHz的范围内对输入偏移量进行零点补偿
转换比	0.01 ～ 9999.99
单位	N·m/ mN·m/ kN·m

(3) 脉冲输入时 (CH A/CH B/CH C/CH D)

检测电平	Low 0.5 V以下、High 2.0 V以上
测量频带	0.1 Hz ～ 1 MHz (占空比50%时)
最小检测幅度	0.5 μs以上
脉冲滤波器	OFF/弱/强（弱时，0.5 μs以下；强时，忽略5 μs的正负方向脉冲）
量程	800 kHz
测试精度	±0.05% rdg.±3 dgt.
显示范围	0.1 Hz ～ 800.000 kHz
单位	Hz/r/min
分频设置范围	1 ～ 60000
旋转方向检测	单模式时可设置（CH B与CH C超前滞后时检测）
机械角原点检测	单模式时可设置（在CH D的上升沿上清除CH B的分频）

D/A输出规格（仅限于PW6001-11 ～ -16）

输出通道数	20个通道	
输出端子形状	D-sub 25针连接器×1	
输出内容	• 波形输出/模拟输出（从基本测量项目中选择）切换 • 波形输出固定为CH1 ～ CH12 • 进行未配备通道的波形输出时，输出0 V	
D/A转换分辨率	16bit（极性+15bit）	
输出更新速率	模拟输出时 波形输出时	10 ms/50 ms/200 ms（取决于选择项目的数据更新速率） 1 MHz
输出电压	模拟输出时 波形输出时	DC±5 V f.s.（最大约DC±12V） ±2 V f.s./±1 V f.s.切换　波高率2.5以上 所有通道通用设置
输出电阻	100 Ω±5 Ω	
输出精度	模拟输出时 波形输出时	输出测量项目测试精度±0.2% f.s.（DC电平） 测试精度±0.5% f.s.（±2 V f.s.时）、±1.0% f.s.（±1 V f.s.时） （有效值电平、最大50 kHz）
温度系数	±0.05% f.s./°C	
针配置	参照："D/A输出端子针配置"（第167页）	

显示区规格

显示字符	日文/英文/中文（简体）
显示器	9寸WVGA-TFT彩色液晶显示器（800×480点）LED背光 带触摸面板
点距	0.246(V) mm×0.246(H) mm
显示数值分辨率	999999个计数值（也包括累计值）
显示更新速率	测量值　约200 ms（独立于内部数据更新速率） 平均为简单平均时，可根据平均次数进行变更 波形　取决于显示设置
画面	测量画面、输入设置画面、系统设置画面、文件操作画面
警告显示	检测到超出输入通道的电压与电流峰值超出时，未检测到同步源时 可在MEAS画面的任意页面中显示所有通道的警告标记 但在2台同步的状态下处于波形同步模式时，不显示主机CH4 ～ CH6的峰值超出

操作部分规格

操作设备	电源按钮×1、橡胶键×23、旋转旋钮×2、触摸面板
触摸面板	模拟电阻膜方式
旋转旋钮	30点点击、15脉冲、有点亮
橡胶键	机械开关方式、有点亮×12、无点亮×11

有点亮	绿色/红色	START/STOP、RUN/STOP
	绿色	SINGLE、MEAS、INPUT、SYSTEM、FILE、AUTO×2
	红色	HOLD、PEAK HOLD、REMOTE/LOCAL
无点亮	页面（左右）、SAVE、COPY、U-UP、U-DOWN、I-UP、I-DOWN、0 ADJ、DATA RESET、MANUAL	

按键锁定	按住**[REMOTE/LOCAL]**键3秒钟，进行ON/OFF切换 按键锁定期间，画面中显示按键锁定标记
系统复位	将仪器的设置恢复为初始状态 但不变更语言与通讯设置
引导键复位	如果在打开电源时按下**[SYSTEM]**键，则将仪器设置恢复为出厂设置状态 包括语言设置与通讯设置在内的所有功能均被初始化为出厂状态
文件操作	U盘内数据列表显示、U盘的格式、新文件夹的生成、 文件夹与文件删除、从内存复制文件

外部接口规格

(1) U盘接口

连接器	USB A型连接器×1，有LED点亮功能
连接器位置	前面板
电气规格	USB2.0 (High Speed)
供给电源	最大500 mA
对应U盘	对应USB Mass Storage Class
文件系统	FAT32
存储内容	• 设置文件的保存/读取 • 测量值/自动记录数据的保存（CSV格式） • 测量值/记录数据的复制（自内存） • 波形数据的保存、画面硬拷贝（压缩BMP格式）

(2) LAN接口

连接器	RJ-45连接器×1
连接器位置	后面板
电气规格	符合IEEE802.3标准
传输方式	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T自动识别
协议	TCP/IP（有DHCP功能）
功能	HTTP服务器（远程操作）、专用端口（数据传送、命令控制）、FTP服务器（文件传送）

(3) GP-IB接口

连接器	微带式（安费诺）24针连接器×1
连接器位置	后面板
方式	符合IEEE-488.1 1987标准，请参考IEEE-488.2 1987 接口功能SH1、AH1、T6、L4、SR1、RL1、PP0、DC1、DT1、C0
地址	00 ～ 30
远程控制	在远程状态下，**[REMOTE/LOCAL]**键点亮，利用**[REMOTE/LOCAL]**键解除

(4) RS-232C接口

连接器	D-sub 9针连接器×1，支持9针供电，与外部控制共用
连接器位置	后面板
方式	符合RS-232C、“EIA RS-232D”、“CCITT V.24”、“JIS X5101”标准 全双工，异步方式，数据长度8，没有奇偶性，停止位1
流程控制	硬件流程 ON/ OFF
通讯速度	9,600bps/19,200bps/38,400bps/57,600bps/115,200bps/230,400bps
供给电源	OFF/ON（电压+5 V、最大200 mA）
功能	支持LR8410 Link（需要仅连接端子的2、3、5、9号针的专用连接器） 外部控制（不可同时使用）

(5) 外部控制接口

连接器	D-sub 9针连接器×1，支持9针供电，与RS-232C共用
连接器位置	后面板
针配置	1号针　开始/停止 4号针　HOLD(Event) 5号针　GND 6号针　数据复位 9号针　电源
供给电源	OFF/ON（电压+5 V、最大200 mA）
电气规格	0 V/5 V (2.5 V ～ 5 V)的逻辑信号或端子短路/开路的接点信号
功能	操作方式与操作部分**[START/STOP]**键或**DATA RESET**键相同 切换为RS-232C（不可同时使用）

2台同步接口

连接器	SFP光纤收发器、Duplex-LC（2芯LC）
连接器位置	后面板
光信号	850 nm VCSEL、1Gbps
激光等级分类	等级1
适用光纤	相当于50/125 μm多模式光纤、500 m以下
操作模式	数值同步/波形同步
功能	将已连接副机的数据传送到主机，在主机中进行运算与显示

10.3 功能规格

AUTO 量程功能

功能	根据输入自动对各接线的电压与电流量程进行变更 （马达输入量程除外）
操作模式	OFF/ON（可根据接线进行选择）
操作	如果按下 **[AUTO]** 键，相应的接线则会变为 ON 状态，并且 **[AUTO]** 键点亮。 如果 **[AUTO]** 键点亮时按下 **[AUTO]** 键或按下量程 ▲/▼ 键，相应的接线则会变为 OFF 状态。 如果累计开始，所有通道都会变为 OFF 状态。
AUTO 量程范围	宽 / 窄（所有通道通用）

宽	接线内超出峰值或 rms 值为 110%f.s. 以上时，将量程提高 1 档 接线内的 rms 值均为 10%f.s. 以下时，将量程降低 2 档 （但是在较低的量程下超出峰值时不降低量程）
窄	接线内超出峰值或 rms 值为 105%f.s. 以上时，将量程提高 1 档 接线内的 rms 值均为 40%f.s. 以下时，将量程降低 1 档 （但是在较低的量程下超出峰值时不降低量程） Δ-Y 转换 ON 时的电压量程变更按量程乘以 $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 倍进行判定

变更量程	量程变更操作时的相应接线或马达输入的测量值变为无效。 但不会给其它接线数据造成影响。同步频率较低时，波形周期可能会比无效化期间更长。在这种情况下，稳定测量值所需的时间会比无效数据的显示期间更长。 除 AUTO 量程之外，通过操作变更量程时也同样如此

时间控制功能

功能	通过时间控制其它功能。 包括定时器控制、实际时间控制、间隔控制 3 种类型。
操作	定时器控制　设置时间经过时停止 实际时间控制　在指定时间开始，并在指定时间停止 间隔　开始后停止之前，按一定时间重复进行控制
定时器控制	OFF、10 s ～ 9999 h 59 m 59 s（1 s 单位）
实际时间控制	OFF、开始时间与停止时间（1 min 单位）
间隔	OFF/10 ms/50 ms/200 ms/500 ms/1 s/5 s/10 s/15 s/30 s 1 min/5 min/10 min/15 min/30 min/60 min 但不能进行数据更新速率以下的设置。 根据该设置确定最大保存项目数。

保持功能

(1) 保持

功能	停止所有测量值的显示更新，固定当前的显示内容 但波形、时钟与峰值超出显示继续进行显示更新 累计与平均等内部运算继续进行 不能并用峰值保持功能
操作模式	OFF/ON
操作	如果按下 **[HOLD]** 键，则会变为 ON 状态，**[HOLD]** 键与画面中的保持标记则会点亮。 如果再次按下 **[HOLD]** 键，则会变为 OFF 状态。 保持 ON 期间按下 **[PEAK HOLD]** 键时、间隔时以及检测外部控制信号时、 检测到保持联锁时的波形触发信号时，进行数据更新 按内部数据更新速率的数据进行更新（与显示更新速率不同）
输出数据	模拟输出与保存数据也输出正在保持的数据（但继续进行波形输出） 间隔时的自动保存输出刚刚更新之前的数据
备份	无（电源 OFF 时，功能变为 OFF 状态）
限制	保持 ON 期间，不可变更会影响测量值的设置

(2) 峰值保持

功能	按照测量值的绝对值比较所有测量值的最大值，进行显示更新（但 Upk 与 Ipk 除外） 但波形显示与累计值继续进行瞬时值显示更新 在平均期间，平均之后的测量值适用最大值 不可与保持功能并用
操作模式	OFF/ON
操作	如果按下 **[PEAK HOLD]** 键，则会变为 ON 状态，**[PEAK HOLD]** 键与画面中的保持标记也会点亮。 如果再次按下 **[PEAK HOLD]** 键，则会变为 OFF 状态。 保持 ON 期间按下 **[HOLD]** 键时、间隔时以及检测外部控制信号时 进行数据更新 按内部数据更新速率的数据进行更新（与显示更新速率不同）
输出数据	峰值保持期间的模拟输出与保存数据输出峰值保持期间的数据 但波形输出继续进行 间隔时的自动保存输出刚刚清除之前的数据
备份	无（电源 OFF 时，功能变为 OFF 状态）
限制	保持 ON 期间，不可变更会影响测量值的设置

运算功能

(1) 整流方式

功能	选择用于视在功率、无功功率与功率因数运算的电压与电流值
操作模式	rms/mean（可根据各接线的电压与电流进行选择）

(2) 转换比

功能	设置VT比、CT比并反映到测量值中 可按接线进行选择
VT(PT)比	OFF/0.00001 ～ 9999.99（不能将VT*CT设为1.0E+06以上）
CT比	OFF/0.00001 ～ 9999.99（不能将VT*CT设为1.0E+06以上）
显示	转换比时，在画面中显示SC标记

(3) 平均 (AVG)

功能

对包括谐波在内的所有瞬时测量值进行平均化
（峰值、累计值、10 ms数据更新时的谐波数据除外）
对电压 (U)、电流 (I) 与功率 (P) 进行平均处理，并根据平均值求出运算值
为谐波的有效值与含有率时，对瞬时值进行平均处理，
根据FFT后的将实部与虚部进行平均的结果计算相位角
根据上述平均处理之后的数据计算相位差、失真率与不平衡率
根据 ± 峰值之差的平均数据计算纹波率
根据CH A、CH B、CH C、CH D值的平均数据运算马达分析测量值

操作模式

OFF/简单平均/指数化平均

操作

简单平均	按数据更新速率对简单平均次数进行平均处理，并更新输出数据 数据更新速率延长平均次数部分
指数化平均	利用由数据更新速率与指数化平均响应速度规定的时间常数对数据 进行指数化平均处理

平均操作期间，模拟输出、保存数据也适用所有的平均数据

简单平均次数

根据平均次数与数据更新速率的设置，输出数据更新速率变为如下所示

平均次数		5	10	20	50	100
数据 更新速率	10 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s
	50 ms	250 ms	500 ms	1 s	2.5 s	5 s
	200 ms	1 s	2 s	4 s	10 s	20 s

在所有接线中，输出数据更新速率均按相同的时序进行运作

指数化平均响应速度

设置		FAST	MID	SLOW
数据 更新速率	10 ms	0.1 s	0.8 s	5 s
	50 ms	0.5 s	4 s	25 s
	200 ms	2.0 s	16 s	100 s

输入在0% f.s. ～ 90% f.s.之间发生变化时，进入最终稳定值 ±1% 范围内的时间
数据更新速率为10 ms时，不对谐波数据进行平均化处理，但针对基本测量项目中包含的谐波数据，按10 ms间隔使用指数化平均系数进行平均处理

(4) 效率与损耗运算

功能	在各通道与接线的有功功率之间，计算效率 η[%]与损耗Loss[W]
运算项目	各通道、接线的有功功率值 (P)、基波有功功率 (Pfnd)、马达功率 (Pm)（仅限于带马达&D/A型号）
运算精度	代入到公式中的项目的测量值按32bit浮点小数计算 对功率量程不同的接线之间进行运算时，采用同一运算内的最大量程
运算速度	按数据更新速率进行运算更新 对同步源不同的接线之间进行运算时，采用运算时的最新数据
可运算数	效率与损耗各有4个运算公式
运算公式	在下述格式的Pin(n)与Pout(n)中指定运算项目 Pin=Pin1+Pin2+Pin3+Pin4、Pout=Pout1+Pout2+Pout3+Pout4 $\eta = 100 \times \frac{\lvert Pout \rvert}{\lvert Pin \rvert}$、Loss=|Pin|-|Pout|

(5) 用户定义运算

功能	利用指定运算公式运算已设置基本测量项目的参数
运算项目	基本测量项目或最多6位常数有4个，运算符为四则运算符 UDFn = ITEM1 □ ITEM2 □ ITEM3 □ ITEM4 ITEMn：基本测量项目或6位以下的常数 □：+、-、*、/之一 也可以在ITEMn中选择UDFn并按n的顺序进行运算 对于可针对各ITEMn选择的函数，可进行neg（负号）、sin、cos、tan、sqrt、abs、log10（常用对数）、log（对数）、exp、asin、acos、atan、sinh、cosh、tanh运算 UDFn的运算公式中包括UDFm (n ≦ m) 时，UDFm使用上次的运算值
可运算数	16个 (UDF1 ～ UDF16)
最大值设置	在1.000 μ ～ 100.0 T的范围内按UDFn进行设置 可用作UDFn的量程
单位	各UDFn的ASCII最多为6个字符

(6) 功率运算公式选择

功能	选择功率的无功功率、功率因数与功率相位角的运算公式
运算公式	TYPE1/TYPE2/TYPE3 TYPE1　与3193或3390 TYPE1兼容 TYPE2　与3192或3193 TYPE2兼容 TYPE3　TYPE1的功率因数与功率相位角的符号使用有功功率的符号

(7) 三角转换

功能	Δ-Y　3P3W3M、3V3A接线时，利用假想中点将线电压波形转换为相电压波形 Y-Δ　3P4W接线时，将相电压波形转换为线电压波形 包括电压有效值等谐波在内的所有电压参数均用转换后的参数进行运算 利用转换前的值判定超出峰值
运算公式	Δ-Y 3P3W3M　u1s=(U1s-U3s)/3、u2s=(U2s-U1s)/3、u3s=(U3s-U2s)/3 u4s=(U4s-U6s)/3、u5s=(U5s-U4s)/3、u6s=(U6s-U5s)/3 Δ-Y 3V3A　u1s=(U1s-U3s)/3、u2s=(U3s+U2s)/3、u3s=(-U2s-U1s)/3 u4s=(U4s-U6s)/3、u5s=(U6s+U5s)/3、u6s=(-U5s-U4s)/3 Y-Δ　U1s=u1s-u2s、U2s=u2s-u3s、U3s=u3s-u1s U4s=u4s-u5s、U5s=u5s-u6s、U6s=u6s-u4s u1s ～ u6s:1 ～ 6通道相电压采样值 U1s ～ U6s:1 ～ 6通道线电压采样值

(8) 电流传感器相位补偿运算

功能	通过运算补偿电流传感器的高频相位特性
操作模式	OFF/ON（按接线设置）
补偿值设置	用频率与相位差设置补偿点 频率　0.1 kHz ～ 999.9 kHz（0.1 kHz刻度） 相位差　0.00 ° ～ ±90.00 °（0.01 °刻度） 其中，根据频率的相位差计算得出的时间差按0.5 ns刻度最大为98 μs

显示功能

(1) 接线确认画面

功能	在接线图和单相以外的接线时，根据选中测量线路模式显示电压电流矢量 矢量显示中显示正确接线时的范围，可确认接线
启动时模式	启动时必须可选择接线确认画面（启动时画面设置）
简易设置	根据接线选择被测对象，并切换为适当的设置 工频电源/工频电源HD/DC/DC HD/PWM/高频/其它

(2) 矢量显示画面

功能	用数值显示各接线的矢量图、电平数值和相位角 可选择显示次数与矢量倍率
显示模式	1矢量　绘制最多6通道的矢量，并按通道进行ON/OFF操作 2矢量　绘制各选中接线的矢量

(3) 数值显示画面

功能	显示已配备的最多6通道的功率测量值与马达测量值
显示模式	各接线主要内容　显示接线组合的测量线路与马达的测量值 测量线路模式为U/I/P/Integ.等4种模式 与通道显示LED联锁 选择显示　在任意位置上用数值显示从全部基本测量项目中选择的任意测量项目 4、8、16、32的显示模式

(4) 谐波显示画面

功能	在画面中显示谐波测量值	
显示模式	条形图显示 列表显示	用条形图显示指定通道的谐波测量项目 用数值显示指定通道的指定项目

(5) 波形显示画面

功能	显示电压与电流波形以及马达波形
显示模式	所有波形显示、缩放显示、FFT 显示、波形 + 数值显示 支持光标测量

简易图形化功能

(1) D/A 监视图形

功能	按时间系列，对作为 D/A 输出项目选择的记录项目（测量值）进行图形显示。 根据时间轴的设置，对数据更新速率的数据进行 Peak-Peak 压缩，绘制波形，不保存数据
操作	利用 **RUN/STOP** 按钮开始 / 停止绘制 保持、峰值保持时，绘制显示值 变更 D/A 输出项目、量程等与测量值有关的设置时，利用清除按钮清除绘制数据
绘制项目数	最多 8 个项目
绘制项目	与 D/A 输出项目的 CH13 ～ CH20 的设置联锁
时间轴	10 ms/dot ～ 48 min/dot（在数据更新速率以下时不可选择）
纵轴	自动转换比（在时间轴上将画面显示范围内的数据集中到画面内的操作） / 手动（用户设置显示最大值与最小值）

(2) X-Y 绘制

功能	从基本测量项目中选择横轴与纵轴项目并进行 X-Y 图显示 以数据更新速率进行 dot 绘制，不保存数据 有绘制数据清除功能 可进行 X1-Y1 与 X2-Y2 共计 2 组的图形显示 有量规显示、显示最大值与最小值设置 X1、Y1、X2、Y2 分别与 D/A 输出项目的 CH13、14、15、16 的设置联锁

自动保存功能

功能	按间隔保存当时的指定测量值 利用时间控制功能进行控制 记录到同一文件中，直至DATA RESET
保存处	OFF/内存/U盘 选择U盘时，可指定保存处文件夹
保存项目	可从包括谐波测量值在内的所有测量值中任意选择
最大保存项目数	保存处为U盘时，可通过间隔设置进行变更
最大保存数据	内存　64 MB（约3600次数据） 仅限于1个文件（覆盖保存） U盘　每个文件约100 MB（自动分割）×100个文件 没有数据装满时的自动删除功能
数据格式	CSV文件格式（具有只读属性） 具有通过选择扩展名切换分隔符的功能 CSV　测量数据用逗号（，）分隔，小数点为句号（。） SSV　测量数据用分号（;）分割，小数点为逗号（,）
文件名	根据开始时的时间自动生成，扩展名为CSV

手动保存功能

(1) 测量数据

功能	利用**[SAVE]**键保存当时的指定测量值 可按保存数据输入注释字符 最初保存时生成新文件，第2次以后添加到同一文件中 保存处文件夹、接线模式、保存项目之一发生变更时，生成新文件。另外， 利用**[DATA RESET]**键生成新文件。
保存处	U盘 可指定保存处文件夹
保存项目	可从包括谐波测量值在内的所有测量值中任意选择（与自动保存的保存项目通用）
注释输入	OFF/ON 最多40个字符的字母数字符号
数据格式	CSV文件格式（具有只读属性）
文件名	自动生成，扩展名为CSV
限制	自动保存期间不可进行操作

(2) 波形数据

功能	利用**Save Waveforms**键保存当时的波形数据 （没有**Save Waveforms**键，在触摸面板上实现其功能） 可按保存数据输入注释字符
保存处	U盘 可指定保存处文件夹
注释输入	OFF/ON 最多40个字符的字母数字符号、
数据格式	CSV文件格式（具有只读属性） 二进制文件格式（.BIN格式）
文件名	自动生成，扩展名为CSV、BIN
限制	自动保存期间、存储期间，波形数据无效时不可操作

(3) 画面硬拷贝

功能	利用COPY键将当时的画面保存到保存处 可在FILE画面中确认保存图像
保存处	U盘 可指定保存处文件夹
注释输入	OFF/TEXT/手写 TEXT时，最多为40个字符的字母数字符号 手写时，将绘制图像粘贴到画面上
数据格式	压缩BMP格式
文件名	自动生成，扩展名为BMP
限制	自动保存期间也可以进行操作，但以自动保存动作为优先 间隔为1 s以下时不可

(4) 设置数据

功能	在FILE画面中将各种设置信息作为设置文件保存到保存处 另外，可在FILE画面中读取已保存的设置文件，恢复原来设置 但语言设置与通讯设置除外
保存处	U盘 可在保存时指定保存处文件夹
文件名	保存时设置的文件名，扩展名格式为.SET

(5) FFT数据

功能	利用**Save FFT Spectrum**键保存当时设置/显示的CH的FFT数据 （没有**Save FFT Spectrum**的键，在触摸面板上实现其功能） 可按保存数据输入注释字符
保存处	U盘 可指定保存处文件夹
注释输入	OFF/ON 最多40个字符的字母数字符号
数据格式	CSV文件格式（具有只读属性）
文件名	自动生成，扩展名为CSV、F6001nnn.CSV（nnn表示0 ～ 999之间的连号）
限制	自动保存期间、存储期间，波形数据与FFT数据无效时不可操作

2台同步功能

功能	将已连接副机的数据传送到主机，并在主机中进行运算与显示 在数值同步模式下，主机作为最多12通道的功率计进行操作 在波形同步模式下，按副机最多3通道与波形电平进行同步操作
操作模式	OFF/数值同步/波形同步 数据更新速率为10 ms时，不可选择数值同步 主机配备的通道为3个以下时，不可选择波形同步
同步项目	数值同步模式　数据更新时序、开始/停止/数据复位 波形同步模式　电压电流采样时序
同步延迟	数值同步模式　最大20 μs 波形同步模式　最多5次采样
传送项目	数值同步模式　最多6通道部分的基本测量项目（马达可。用户定义运算不可） 波形同步模式　最多3通道部分的电压电流采样波形（马达不可） 与主机通道合计为最多6通道

其它功能

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	电源ON时 ±100ppm、电源OFF时 ±3s/天以内 (25°C)
传感器识别	自动识别连接到Probe1上的电流传感器 检测传感器量程与传感器插拔状态，并显示警告对话框
调零功能	送出AC/DC电流传感器的DEMAG信号之后，对电压电流的输入偏移量进行零点补偿 在通道显示中选择电压电流通道或马达，然后针对选中通道的所有量程执行补偿 超出补偿范围时，会显示错误通道并继续进行补偿 错误通道或量程的电流以外的补偿值会恢复为上次的补偿值 电源ON/OFF、系统复位时，仍会保持补偿值 通过引导键复位恢复为出厂状态
触摸面板补偿	执行触摸面板的位置校准 电源ON/OFF、系统复位时仍会保持补偿值 通过引导键复位恢复为出厂状态

10.4 测量项目详细规格

基本测量项目

(1) 功率测量项目

测量项目		标记	模式1 1P2W×6	模式2 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W×4	模式3 1P3W/ 3P3W2M×2 + 1P2W×2	模式4 1P3W/ 3P3W2M×3	模式5 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P2W×3	模式6 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W	模式7 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W×2
电压	有效值	Urms	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
	平均值整流 有效值换算值	Umn	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123、45	CH 123、456
	交流成分	Uac	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	简单平均值	Udc	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	基波成分	Ufnd	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	波形峰值+	Upk+	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	波形峰值-	Upk-	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	总谐波失真率	Uthd	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	纹波率	Urf	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	不平衡率	Uunb					123	123	123,456
电流	有效值	Irms	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123、45	CH 123、456
	平均值整流 有效值换算值	Imn	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123456
	交流成分	Iac	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	简单平均值	Idc	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	基波成分	Ifnd	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	波形峰值+	Ipk+	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	波形峰值-	Ipk-	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	总谐波失真率	Ithd	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	纹波率	Irf	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	不平衡率	Iunb					123	123	123,456
有功功率		P	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
基波有功功率		Pfnd	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
视在功率		S	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
基波视在功率		Sfnd	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
无功功率		Q	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
基波无功功率		Qfnd	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
功率因数		λ	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
基波功率因数		λfnd	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
相位角	电压相位角	θU	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	电流相位角	θI	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	功率相位角	ϕ	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456

CH：在1、2、3、4、5、6中配置的通道

测量项目		标记	单位	显示范围		极性 (+/-)
电压	有效值	Urms	V	U量程的	zero ～ 150%*1	
	平均值整流有效值换算值	Umn	V	↓	zero ～ 150%*1	
	交流成分	Uac	V	↓	zero ～ 150%*1	
	简单平均值	Udc	V	↓	zero ～ 150%*1	✓
	基波成分	Ufnd	V	↓	zero ～ 150%*1	
	波形峰值+	Upk+	V	↓	zero ～ 300%*2	✓
	波形峰值-	Upk-	V	↓	zero ～ 300%*2	✓
	总谐波失真率	Uthd	%		0.000 ～ 500.000	
	纹波率	Urf	%		0.000 ～ 500.000	
	不平衡率	Uunb	%		0.000 ～ 100.000	
电流	有效值	Irms	A	I量程的	zero ～ 150%	
	平均值整流有效值换算值	Imn	A	↓	zero ～ 150%	
	交流成分	Iac	A	↓	zero ～ 150%	
	简单平均值	Idc	A	↓	zero ～ 150%	✓
	基波成分	Ifnd	A	↓	zero ～ 150%	
	波形峰值+	Ipk+	A	↓	zero ～ 300%*3	✓
	波形峰值-	Ipk-	A	↓	zero ～ 300%*3	✓
	总谐波失真率	Ithd	%		0.000 ～ 500.000	
	纹波率	Irf	%		0.000 ～ 500.000	
	不平衡率	Iunb	%		0.000 ～ 100.000	
有功功率		P	W	P量程的	zero ～ 150%	✓
基波有功功率		Pfnd	W	↓	zero ～ 150%	✓
视在功率		S	VA	↓	*4zero ～ 150%	
基波视在功率		Sfnd	VA	↓	zero ～ 150%	
无功功率		Q	Var	↓	*4zero ～ 150%	✓
基波无功功率		Qfnd	Var	↓	zero ～ 150%	✓
功率因数		λ			0.00000 ～ 1.00000	✓
基波功率因数		λfnd			0.00000 ～ 1.00000	✓
相位角	电压相位角	θU	°		0.000 ～ 180.000	✓
	电流相位角	θI	°		0.000 ～ 180.000	✓
	功率相位角	ϕ	°		0.000 ～ 180.000	✓

zero：零点抑制设置值
✓：带有+/-极性符号的项目
*1：仅1500 V量程时为100%
Δ转换功能时，该范围也不变更
*2：仅1500 V量程时为133%
*3：仅Probe2的5 V量程时为150%
*4：S值与Q值的zero显示依据U值与I值的zero显示

电压波形峰值Upk+/Upk-之一或电流波形峰值Ipk+/Ipk-之一超出范围时，视为超出峰值检测

(2) 累计测量项目

测量项目		标记	模式1 1P2W×6	模式2 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W×4	模式3 1P3W/ 3P3W2M×2 + 1P2W×2	模式4 1P3W/ 3P3W2M×3	模式5 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P2W×3	模式6 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W	模式7 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W×2
累计	正向电流量 *1	Ih+	CH	3,4, 5,6	3,6		4,5,6	6	
	负向电流量 *1	Ih-	CH	3,4, 5,6	3,6		4,5,6	6	
	正负向电流量和	Ih	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
	正向功率量	WP+	CH	3,4,5,6 12	3,6 12,45	12,34,56	4,5,6, 123	6 123,45	123,456
	负向功率量	WP-	CH	3,4,5,6 12	3,6 12,45	12,34,56	4,5,6, 123	6 123,45	123,456
	正负向功率量和	WP	CH	3,4,5,6 12	3,6, 12,45	12,34,56	4,5,6, 123	6 123,45	123,456

CH：1、2、3、4、5、6中的安装通道
*1：仅限于累计模式为DC模式的通道

测量项目		标记	单位	显示范围		极性(+/-)
累计	正向电流量	Ih+	Ah	I量程的	0～1%～*2	
	负向电流量	Ih-	Ah	↓	0～1%～*2	*3
	正负向电流量和	Ih	Ah	↓	0～1%～*2	✓
	正向功率量	WP+	Wh	P量程的	0～1%～*2	
	负向功率量	WP-	Wh	↓	0～1%～*2	*3
	正负向功率量和	WP	Wh	↓	0～1%～*2	✓

✓：带有+/-极性符号的项目
*2：正、负、正负为同一量程，以可显示的位数显示各最大值
*3：始终带有-符号

(3) 频率、运算测量项目

测量项目	标记	单位	通道	显示范围	极性(+/-)
频率	f	Hz	CH	0.00000 Hz ～ 2.00000 MHz	
效率	η	%	1,2,3,4	0.000 ～ 200.000	
损耗	Loss	W	1,2,3,4	P量程的150%	✓
用户定义运算	UDF	Free*	1,2,3,4, 5,6,7,8, 9,10,11,12, 13,14,15,16	设置值	✓

✓：带有+/-极性符号的项目
*：可自由设置

(4) 马达分析测量项目（仅限于带马达&D/A型号）

模式	单		双		独立输入	
端子	输入项目	标记	输入项目	标记	输入项目	标记
CH A	扭矩*1	Tq1	扭矩*1	Tq1	电压/脉冲	CH A
CH B	转速*2	Spd1	扭矩*1	Tq2	电压/脉冲	CH B
CH C	OFF/旋转方向*3	--	转速*3	Spd1	脉冲	CH C
CH D	OFF/Z相*3	--	转速*3	Spd2	脉冲	CH D
--	马达功率	Pm1	马达功率	Pm1、Pm2	--	--
--	转差率	Slip1	转差率	Slip1、Slip2	--	--

*1：模拟DC输入与频率输入的切换
*2：模拟DC输入与脉冲输入的切换
*3：仅限于脉冲

	测量项目	设置	单位	显示范围		极性(+/-)
CH A	扭矩	模拟DC	mNm、Nm kNm	A量程的	zero ～ 150%	✓
		频率		额定扭矩设置值	0 ～ 150%	✓
	电压	模拟DC	V、任意	A量程的	zero ～ 150%	✓
	脉冲频率	脉冲	Hz			
CH B	扭矩	模拟DC	mNm、Nm kNm	A量程的	zero ～ 150%	✓
		频率		额定扭矩设置值	0 ～ 150%	✓
	转速	模拟DC	r/min	B量程的	zero ～ 150%	✓
		脉冲				✓*1
	电压	模拟DC	V、任意	A量程的	zero ～ 150%	✓
	脉冲频率	脉冲	Hz			
CH C	转速	脉冲	r/min			
	脉冲频率	脉冲	Hz			
CH D	转速	脉冲	r/min			
	脉冲频率	脉冲	Hz			
Pm	马达功率		W	Pm量程的	zero ～ 150%	✓
Slip	转差率		%		0.000 ～ 100.000	✓

✓：带有+/-极性符号的项目
*1：仅限于在单模式下使用旋转方向检测时

马达分析测量项目的测量值不用于进行超出峰值检测。

谐波测量项目

测量项目	标记	模式1 1P2W×6	模式2 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W×4	模式3 1P3W/ 3P3W2M×2 + 1P2W×2	模式4 1P3W/ 3P3W2M×3	模式5 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P2W×3	模式6 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W + 1P3W/ 3P3W2M + 1P2W	模式7 3P3W3M/ 3V3A/ 3P4W×2
谐波电压有效值	Uk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
谐波电压相位角	θUk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
谐波电流有效值	Ik	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
谐波电流相位角	θIk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
谐波有功功率	Pk	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
谐波电压电流相位角	θk	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456
谐波电压含有率	HDUk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
谐波电流含有率	HDIk	CH	CH	CH	CH	CH	CH	CH
谐波功率含有率	HDPk	CH	CH 12	CH 12,45	CH 12,34,56	CH 123	CH 123,45	CH 123,456

测量项目	标记	单位	显示范围		极性(+/-)
谐波电压有效值	Uk	V	U量程的	0～150%	*
谐波电压相位角	θUk	°		0.000～180.000	✓
谐波电流有效值	Ik	A	I量程的	0～150%	*
谐波电流相位角	θIk	°		0.000～180.000	✓
谐波有功功率	Pk	W	P量程的	0～150%	✓
谐波电压电流相位角	θk	°		0.000～180.000	✓
谐波电压含有率	HDUk	%		0.000～100.000	*
谐波电流含有率	HDIk	%		0.000～100.000	*
谐波功率含有率	HDPk	%		0.000～100.000	✓

✓：带有+/-极性符号的项目

*：仅限于0次成分，带有+/-极性符号的项目

功率量程构成

(1) 为 20 A 传感器时

电压 / 接线 / 电流		400.000 mA	800.000 mA	2.00000 A	4.00000 A	8.00000 A	20.0000 A
6.00000 V	1P2W	2.40000	4.80000	12.0000	24.0000	48.0000	120.000
	1P3W、3V3A 3P3W (2M、3M)	4.80000	9.60000	24.0000	48.0000	96.0000	240.000
	3P4W	7.20000	14.4000	36.0000	72.0000	144.000	360.000
15.0000 V	1P2W	6.00000	12.0000	30.0000	60.0000	120.000	300.000
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	3P4W	18.0000	36.0000	90.0000	180.000	360.000	900.000
30.0000 V	1P2W	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	24.0000	48.0000	120.000	240.000	480.000	1.20000 k
	3P4W	36.0000	72.0000	180.000	360.000	720.000	1.80000 k
60.0000 V	1P2W	24.0000	48.0000	120.000	240.000	480.000	1.20000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	48.0000	96.0000	240.000	480.000	960.000	2.40000 k
	3P4W	72.0000	144.000	360.000	720.000	1.44000 k	3.60000 k
150.000 V	1P2W	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	3P4W	180.000	360.000	900.000	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k
300.000 V	1P2W	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	3P4W	360.000	720.000	1.80000 k	3.60000 k	7.20000 k	18.0000 k
600.000 V	1P2W	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	480.000	960.000	2.40000 k	4.80000 k	9.60000 k	24.0000 k
	3P4W	720.000	1.44000 k	3.60000 k	7.20000 k	14.4000 k	36.0000 k
1.50000 kV	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k

有功功率 (P) 时的单位为 W，视在功率 (S) 时的单位为 VA，无功功率 (Q) 时的单位为 var
2 A 传感器时，为该表的 1/10 倍；200 A 传感器时，为该表的 10 倍；2 kA 传感器时，为该表的 100 倍

(2) 50 A传感器时

电压/接线/电流		1.00000 A	2.00000 A	5.00000 A	10.0000 A	20.0000 A	50.0000 A
6.00000 V	1P2W	6.00000	12.0000	30.0000	60.0000	120.000	300.000
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	12.0000	24.0000	60.0000	120.000	240.000	600.000
	3P4W	18.0000	36.0000	90.0000	180.000	360.000	900.000
15.0000 V	1P2W	15.0000	30.0000	75.0000	150.000	300.000	750.000
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	30.0000	60.0000	150.000	300.000	600.000	1.50000 k
	3P4W	45.0000	90.0000	225.000	450.000	900.000	2.25000 k
30.0000 V	1P2W	30.0000	60.0000	150.000	300.000	600.000	1.50000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	3P4W	90.0000	180.000	450.000	900.000	1.80000 k	4.50000 k
60.0000 V	1P2W	60.0000	120.000	300.000	600.000	1.20000 k	3.00000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	3P4W	180.000	360.000	900.000	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k
150.000 V	1P2W	150.000	300.000	750.000	1.50000 k	3.00000 k	7.50000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	3P4W	450.000	900.000	2.25000 k	4.50000 k	9.00000 k	22.5000 k
300.000 V	1P2W	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	3P4W	900.000	1.80000 k	4.50000 k	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k
600.000 V	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k
1.50000 kV	1P2W	1.50000 k	3.00000 k	7.50000 k	15.0000 k	30.0000 k	75.0000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k
	3P4W	4.50000 k	9.00000 k	22.5000 k	45.0000 k	90.0000 k	225.000 k

有功功率(P)时的单位为W，视在功率(S)时的单位为VA，无功功率(Q)时的单位为var
5 A传感器时，为该表的1/10倍、500 A传感器时，为该表的10倍、5 kA传感器时，为该表的100倍

(3) 1 kA传感器时

电压/接线/电流		20.0000 A	40.0000 A	100.000 A	200.000 A	400.000 A	1.00000 kA
6.00000 V	1P2W	120.000	240.000	600.000	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	240.000	480.000	1.20000 k	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k
	3P4W	360.000	720.000	1.80000 k	3.60000 k	7.20000 k	18.0000 k
15.0000 V	1P2W	300.000	600.000	1.50000 k	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	3P4W	900.000	1.80000 k	4.50000 k	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k
30.0000 V	1P2W	600.000	1.20000 k	3.00000 k	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	3P4W	1.80000 k	3.60000 k	9.00000 k	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k
60.0000 V	1P2W	1.20000 k	2.40000 k	6.00000 k	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	2.40000 k	4.80000 k	12.0000 k	24.0000 k	48.0000 k	120.000 k
	3P4W	3.60000 k	7.20000k	18.0000 k	36.0000 k	72.0000 k	180.000 k
150.000 V	1P2W	3.00000 k	6.00000 k	15.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	120.000 k	300.000 k
	3P4W	9.00000 k	18.0000 k	45.0000 k	90.0000 k	180.000 k	450.000 k
300.000 V	1P2W	6.00000 k	12.0000 k	30.0000 k	60.0000 k	120.000 k	300.000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k	120.000 k	240.000 k	600.000 k
	3P4W	18.0000 k	36.0000 k	90.0000 k	180.000 k	360.000 k	900.000 k
600.000 V	1P2W	12.0000 k	24.0000 k	60.0000 k	120.000 k	240.000 k	600.000 k
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	24.0000 k	48.0000 k	120.000 k	240.000 k	480.000 k	1.20000 M
	3P4W	36.0000 k	72.0000 k	180.000 k	360.000 k	720.000 k	1.80000 M
1.50000 kV	1P2W	30.0000 k	60.0000 k	150.000 k	300.000 k	600.000 k	1.50000 M
	1P3W、3V3A 3P3W(2M、3M)	60.0000 k	120.000 k	300.000 k	600.000 k	1.20000 M	3.00000 M
	3P4W	90.0000 k	180.000 k	450.000 k	900.000 k	1.80000 M	4.50000 M

有功功率(P)时的单位为W，视在功率(S)时的单位为VA，无功功率(Q)时的单位为var

10.5 运算公式规格

基本测量项目的运算公式

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
电压有效值	$Urms_{(i)}=\sqrt{\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}\left(U_{(i)s}\right)^2}$	$Urms_{(i)(i+1)}=\frac{1}{2}(Urms_{(i)}+Urms_{(i+1)})$		$Urms_{123}=\frac{1}{3}(Urms_1+Urms_2+Urms_3)$ $Urms_{456}=\frac{1}{3}(Urms_4+Urms_5+Urms_6)$		
电压平均值整流有效值换算	$Umn_{(i)}=\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}\left\|U_{(i)s}\right\|$	$Umn(i)(i+1)=\frac{1}{2}(Umn_{(i)}+Umn_{(i+1)})$		$Umn_{123}=\frac{1}{3}(Umn_1+Umn_2+Umn_3)$ $Umn_{456}=\frac{1}{3}(Umn_4+Umn_5+Umn_6)$		
电压交流成分	$Uac(i)=\sqrt{\left(Urms_{(i)}\right)^2-\left(Udc_{(i)}\right)^2}$					
电压简单平均值	$Udc_{(i)}=\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}U_{(i)s}$					
电压基波成分	谐波运算公式的谐波电压 $U_{1(i)}$					
电压峰值	$Upk+_{(i)}=U_{(i)s}$ M个中的最大值 $Upk-_{(i)}=U_{(i)s}$ M个中的最小值					
总谐波电压失真率	谐波运算公式的 $Uthd_{(i)}$					
电压纹波率	$\frac{\left(Upk+_{(i)}-Upk-_{(i)}\right)}{\left(2\times\left\|Udc_{(i)}\right\|\right)}\times 100$					
电压相位角	谐波运算公式的 $\theta U_{1(i)}$					
电压不平衡率				$Uunb_{123}, Uunb_{456}=\sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}\times 100$ $\beta=\frac{U_{12}^4+U_{23}^4+U_{31}^4}{\left(U_{12}^2+U_{23}^2+U_{31}^2\right)^2}$ • U_{12}、U_{23}、U_{31} 使用根据谐波运算结果得到的基波电压有效值（线电压） • 3P4W 时，利用相电压进行检测，但会转换为线电压进行运算 • $Uunb_{456}$ 时的 β 替代 U_{12}、U_{23}、U_{31}，分别使用 U_{45}、U_{56}、U_{64}		
(i)：测量通道、M：同步时序之间的采样数、s：采样点数						

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
电流有效值	$Irms_{(i)}=\sqrt{\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}\left(I_{(i)s}\right)^2}$	$Irms_{(i)(i+1)}=\frac{1}{2}(Irms_{(i)}+Irms_{(i+1)})$		$Irms_{123}=\frac{1}{3}(Irms_1+Irms_2+Irms_3)$ $Irms_{456}=\frac{1}{3}(Irms_4+Irms_5+Irms_6)$		
电流平均值整流有效值换算	$Imn_{(i)}=\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}\left\|I_{(i)s}\right\|$	$Imn_{(i)(i+1)}=\frac{1}{2}(Imn_{(i)}+Imn_{(i+1)})$		$Imn_{123}=\frac{1}{3}(Imn_1+Imn_2+Imn_3)$ $Imn_{456}=\frac{1}{3}(Imn_4+Imn_5+Imn_6)$		
电流交流成分	$Iac_{(i)}=\sqrt{\left(Irms_{(i)}\right)^2-\left(Idc_{(i)}\right)^2}$					
电流简单平均值	$Idc_{(i)}=\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}I_{(i)s}$					
电流基波成分	谐波运算公式的谐波电流$I_{1(i)}$					
电流峰值	$Ipk+_{(i)}=I_{(i)s}$ M个中的最大值 $Ipk-_{(i)}=I_{(i)s}$ M个中的最小值					
总谐波电流失真率	谐波运算公式的$Ithd_{(i)}$					
电流纹波率	$\frac{\left(Ipk+_{(i)}-Ipk-_{(i)}\right)}{\left(2\times\left\|Idc_{(i)}\right\|\right)}\times 100$					
电流相位角	谐波运算公式的$\theta I_{1(i)}$					
电流不平衡率				$Iunb_{123}, Iunb_{456}=\sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}\times 100$ $\beta=\frac{I_{12}^4+I_{23}^4+I_{31}^4}{\left(I_{12}^2+I_{23}^2+I_{31}^2\right)^2}$ • I_{12}、I_{23}、I_{31}使用根据谐波运算结果得到的基波电流有效值（线电流） • 为3P3W3M、3P4W时，均转换为线电流进行运算 • $Iunb_{456}$时的β替代I_{12}、I_{23}、I_{31}，分别使用I_{45}、I_{56}、I_{64}		
(i)：测量通道、M：同步时序之间的采样数、s：采样点数						

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
有功功率	$P_{(i)}=\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1}\left(U_{(i)s}\times I_{(i)s}\right)$	$P_{(i)(i+1)}=P_{(i)}+P_{(i+1)}$		$P_{123}=P_1+P_2$ $P_{456}=P_4+P_5$	$P_{123}=P_1+P_2+P_3$ $P_{456}=P_4+P_5+P_6$	
	• 为3P3W3M与3P4W接线时，电压波形U(i)s使用相电压。 3P3W3M： $U1_s=\frac{(U1_s-U3_s)}{3}$， $U2_s=\frac{(U2_s-U1_s)}{3}$， $U3_s=\frac{(U3_s-U2_s)}{3}$ • 为3V3A接线时，电压$U_{(i)}$使用线电压。（3P3W2M与3V3A的运算相同） • 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					
视在功率	$S_{(i)}=U_{(i)}\times I_{(i)}$	$S_{(i)(i+1)}=S_{(i)}+S_{(i+1)}$	$S_{(i)(i+1)}=\frac{\sqrt{3}}{2}\left(S_{(i)}+S_{(i+1)}\right)$	$S_{123}=\frac{\sqrt{3}}{3}(S_1+S_2+S_3)$ $S_{456}=\frac{\sqrt{3}}{3}(S_4+S_5+S_6)$	$S_{123}=S_1+S_2+S_3$ $S_{456}=S_4+S_5+S_6$	
	• $U_{(i)}$与$I_{(i)}$从rms/mn 中选择 • 3P3W3M与3P4W接线时，电压$U_{(i)}$使用相电压。 • 3V3A接线时，电压$U_{(i)}$使用线电压。					
无功功率	选择运算公式Type1与Type3时					
	$Q_{(i)}=Si_{(i)}\sqrt{S_{(i)}^2-P_{(i)}^2}$	$Q_{(i)(i+1)}=Q_{(i)}+Q_{(i+1)}$		$Q_{123}=Q_1+Q_2$ $Q_{456}=Q_4+Q_5$	$Q_{123}=Q_1+Q_2+Q_3$ $Q_{456}=Q_4+Q_5+Q_6$	
	选择运算公式Type2时					
	$Q_{(i)}=\sqrt{S_{(i)}^2-P_{(i)}^2}$	$Q_{(i)(i+1)}=\sqrt{S_{(i)(i+1)}^2-P_{(i)(i+1)}^2}$		$Q_{123}=\sqrt{S_{123}^2-P_{123}^2}$、$Q_{456}=\sqrt{S_{456}^2-P_{456}^2}$		
	• 运算公式Type1与Type3时的无功功率Q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$si_{(i)}$取自各测量通道(i)的电压波形$U_{(i)s}$与电流波形$I_{(i)s}$的超前与滞后。 • 为3P3W3M与3P4W接线时，电压波形$U_{(i)s}$使用相电压。 3P3W3M： $U1_s=\frac{(U1_s-U3_s)}{3}$， $U2_s=\frac{(U2_s-U1_s)}{3}$， $U3_s=\frac{(U3_s-U2_s)}{3}$ • 选择运算公式Type2时，不带极性符号。					
功率因数	选择运算公式Type1时					
	$\lambda_{(i)}=Si_{(i)}\left\lvert\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}\right\rvert$	$\lambda_{(i)(i+1)}=Si_{(i)(i+1)}\left\lvert\frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}\right\rvert$		$\lambda_{123}=Si_{123}\left\lvert\frac{P_{123}}{S_{123}}\right\rvert$、$\lambda_{456}=Si_{456}\left\lvert\frac{P_{456}}{S_{456}}\right\rvert$		
	选择运算公式Type2时					
	$\lambda_{(i)}=\left\lvert\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}\right\rvert$	$\lambda_{(i)(i+1)}=\left\lvert\frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}\right\rvert$		$\lambda_{123}=\left\lvert\frac{P_{123}}{S_{123}}\right\rvert$、$\lambda_{456}=\left\lvert\frac{P_{456}}{S_{456}}\right\rvert$		
	选择运算公式Type3时					
	$\lambda_{(i)}=\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}$	$\lambda_{(i)(i+1)}=\frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}$		$\lambda_{123}=\frac{P_{123}}{S_{123}}$、$\lambda_{456}=\frac{P_{456}}{S_{456}}$		
	• 运算公式Type1时的功率因数λ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$si_{(i)}$取自各测量通道(i)的电压波形$U(i)s$与电流波形$I_{(i)s}$的超前与滞后。si_{12}、si_{34}、si_{123}分别取自Q_{12}、Q_{34}、Q_{123}的符号。 • 运算公式Type3时的极性符号直接使用有功功率P的符号。					

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
功率相位角	选择运算公式Type1时					
	$\varphi_{(i)}=si_{(i)}cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)}\rvert$	$\varphi_{(i)(i+1)}=si_{(i)(i+1)}cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)(i+1)}\rvert$		$\varphi_{123}=si_{123}cos^{-1}\lvert\lambda_{123}\rvert$ $\varphi_{456}=si_{456}cos^{-1}\lvert\lambda_{456}\rvert$		
	选择运算公式Type2时					
	$\varphi_{(i)}=cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)}\rvert$	$\varphi_{(i)(i+1)}=cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)(i+1)}\rvert$		$\varphi_{123}=cos^{-1}\lvert\lambda_{123}\rvert$ $\varphi_{456}=cos^{-1}\lvert\lambda_{456}\rvert$		
	选择运算公式Type3时					
	$\varphi_{(i)}=cos^{-1}\lambda_{(i)}$	$\varphi_{(i)(i+1)}=cos^{-1}\lambda_{(i)(i+1)}$		$\varphi_{123}=cos^{-1}\lambda_{123}$ $\varphi_{456}=cos^{-1}\lambda_{456}$		
	• 运算公式Type1时的极性符号*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$si_{(i)}$取自各测量通道*(i)*的电压波形$U_{(i)s}$与电流波形$I_{(i)s}$的超前与滞后。 si_{12}、si_{34}、si_{123}分别取自Q_{12}、Q_{34}、Q_{123}的符号。 • 运算公式Type1与Type2的运算公式中的$cos^{-1}\lvert\lambda\rvert$在P≧0时，替代P<0时的情况，使用$\lvert 180-cos^{-1}\lvert\lambda\rvert\rvert$。					

(i)：测量通道、*M*：同步时序之间的采样数、*s*：采样点数
在3V3A与3P3W3M中进行Δ-Y转换时，使用3P4W的运算公式。
在3P4W中进行Y-Δ转换时，直接使用3P4W的运算公式。

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
基波 有功功率	谐波有功功率的$P_{1(i)}$	谐波有功功率的$P_{1(i)(i+1)}$		谐波有功功率的$P_{1(i)(i+1)(i+2)}$		
基波 视在功率	$Sfnd_{1(i)}=\sqrt{\left(P_{1(i)}\right)^2+\left(Q_{1(i)}\right)^2}$	$Sfnd_{1(i)(i+1)}=\sqrt{\left(P_{1(i)(i+1)}\right)^2+\left(Q_{1(i)(i+1)}\right)^2}$		$Sfnd_{1(i)(i+1)(i+2)}=\sqrt{\left(P_{1(i)(i+1)(i+2)}\right)^2+\left(Q_{1(i)(i+1)(i+2)}\right)^2}$		
基波 无功功率	谐波无功功率的$Q_{1(i)}\times(-1)$	谐波无功功率的$Q_{1(i)(i+1)}\times(-1)$		谐波无功功率的$Q_{1(i)(i+1)(i+2)}\times(-1)$		
基波 功率因数	$\lambda fnd_{1(i)}=si_{(i)}\lvert cos\theta_{1(i)}\rvert$	$\lambda fnd_{1(i)(i+1)}=si_{(i)(i+1)}\lvert cos\theta_{1(i)(i+1)}\rvert$		$\lambda fnd_{1(i)(i+1)(i+2)}=si_{(i)(i+1)(i+2)}\lvert cos\theta_{1(i)(i+1)(i+2)}\rvert$		
极性符号*si*：运算公式TYPE1时，取自基波无功功率的符号；运算公式TYPE3时，取自基波有功功率的符号。选择运算公式Type2时，不带极性符号。						

马达分析选件的运算公式

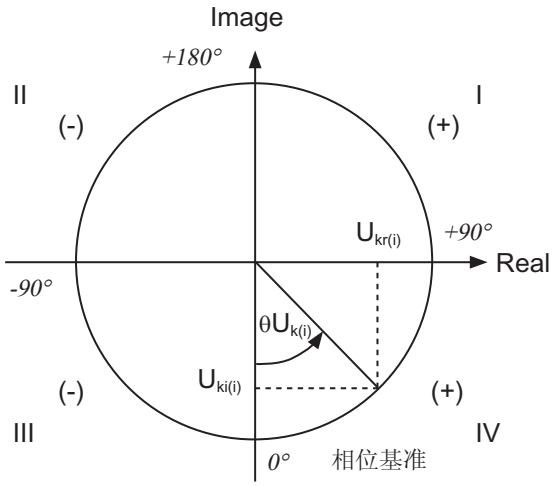
测量项目	设置	运算公式
电压	模拟DC	$\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1} A_s$ *M*：同步时序之间的采样数，*s*：采样数
脉冲频率	脉冲	脉冲频率
扭矩	模拟DC	$\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1} A_s$ × 转换比设置值 *M*：同步时序之间的采样数、*s*：采样数
	频率	$\frac{(\text{测量频率}-fc\text{设置值})\times\text{额定扭矩值}}{fd\text{设置值}}$
转速	模拟DC	$\frac{1}{M}\sum_{S=0}^{M-1} A_s$ × 转换比设置值 *M*：同步时序之间的采样数、*s*：采样数
	脉冲	$Si\ \frac{60\times\text{脉冲频率}}{\text{脉冲数设置值}}$ 极性符号*si*在单模式下旋转方向检测有效时，取自A相脉冲的上升沿/下降沿与B相脉冲逻辑电平 (High/Low)。
马达功率		$\text{扭矩}\times\frac{2\times\pi\times\text{转速}}{60}\times\text{单位系数}$ 扭矩单位为N · m时，单位系数为1；扭矩单位为mN · m时，单位系数为1/1000；扭矩单位为kN · m时，单位系数为1000
转差率		$100\times\frac{2\times60\times\text{输入频率}-\lvert\text{转速}\rvert\times\text{极数设置值}}{2\times60\times\text{输入频率}}$ 输入频率从f1 ～ f6中选择

谐波测量项目的运算公式

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
谐波电压	$U_{k(i)}=\sqrt{\left(U_{kr(i)}\right)^2+\left(U_{ki(i)}\right)^2}$					
谐波电压相位角	$\theta U_{k(i)}=tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right)$					
谐波电流	$I_{k(i)}=\sqrt{\left(I_{kr(i)}\right)^2+\left(I_{ki(i)}\right)^2}$					
谐波电流相位角	$\theta I_{k(i)}=tan^{-1}\left(\frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}}\right)$					
谐波有功功率	$P_{k(i)}=U_{kr(i)}\times I_{kr(i)}+U_{ki(i)}\times I_{ki(i)}$				$P_{k(i)}=\frac{1}{3}(U_{kr(i)}-U_{kr(i+2)})\times I_{kr(i)}+\frac{1}{3}(U_{ki(i)}-U_{ki(i+2)})\times I_{ki(i)}$ $P_{k(i+1)}=\frac{1}{3}(U_{kr(i+1)}-U_{kr(i)})\times I_{kr(i+1)}+\frac{1}{3}(U_{ki(i+1)}-U_{ki(i)})\times I_{ki(i+1)}$ $P_{k(i+2)}=\frac{1}{3}(U_{kr(i+2)}-U_{kr(i+1)})\times I_{kr(i+2)}+\frac{1}{3}(U_{ki(i+2)}-U_{ki(i+1)})\times I_{ki(i+2)}$	与1P2W相同
	--	$P_{k(i)(i+1)}=P_{k(i)}+P_{k(i+1)}$			$P_{k(i)(i+1)(i+2)}=P_{k(i)}+P_{k(i+1)}+P_{k(i+2)}$	
谐波无功功率（仅用于内部运算）	$Q_{k(i)}=U_{kr(i)}\times I_{ki(i)}-U_{ki(i)}\times I_{kr(i)}$				$Q_{k(i)}=\frac{1}{3}(U_{kr(i)}-U_{kr(i+2)})\times I_{ki(i)}-\frac{1}{3}(U_{ki(i)}-U_{ki(i+2)})\times I_{kr(i)}$ $Q_{k(i+1)}=\frac{1}{3}(U_{kr(i+1)}-U_{kr(i)})\times I_{ki(i+1)}-\frac{1}{3}(U_{ki(i+1)}-U_{ki(i)})\times I_{kr(i+1)}$ $Q_{k(i+2)}=\frac{1}{3}(U_{kr(i+2)}-U_{kr(i+1)})\times I_{ki(i+2)}-\frac{1}{3}(U_{ki(i+2)}-U_{ki(i+1)})\times I_{kr(i+2)}$	与1P2W相同
	--	$Q_{k(i)(i+1)}=Q_{k(i)}+Q_{k(i+1)}$			$Q_{k(i)(i+1)(i+2)}=Q_{k(i)}+Q_{k(i+1)}+Q_{k(i+2)}$	
谐波电压电流相位角	$\theta_{k(i)}=\theta I_{k(i)}-\theta U_{k(i)}$					
	--	$\theta_{k(i)(i+1)}=tan^{-1}\left(\frac{Q_{k(i)(i+1)}}{P_{k(i)(i+1)}}\right)$			$\theta_{k(i)(i+1)(i+2)}=tan^{-1}\left(\frac{Q_{k(i)(i+1)(i+2)}}{P_{k(i)(i+1)(i+2)}}\right)$	

- *(i)*：测量通道、*k*：分析次数、*r*：FFT后的实数部分、*i*：FFT后的虚数部分
- 谐波电压相位角与谐波电流相位角将作为相位基准的谐波同步源基波补偿为0°
  （但谐波同步源为Ext时除外）
  同步源为DC时，将数据更新时序设为0°。
  同步源为Ext、Zph.、CH C、CH D时，将同步脉冲的上升沿设为0°。（有谐波用AAF的群延迟补偿）
- 对于谐波电压电流相位差，以相电压为基准运算3P3W3M、3P4W时的各相相位差，而与Δ转换的ON/OFF无关。

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
谐波电压含有率	$U\,hd_{k(i)}=\frac{U_k}{U_1}\times 100$					
谐波电流含有率	$I\,hd_{k(i)}=\frac{I_k}{I_1}\times 100$					
谐波功率含有率	$Phd_{k(i)}=\frac{P_k}{P_1}\times 100$					
总谐波电压失真率	$Uthd_{(i)}=\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K}(U_k)^2}}{U_1}\times 100$（THD-F 设置时）或 $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K}(U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{K}(U_k)^2}}\times 100$（THD-R 设置时）					
总谐波电流失真率	$Ithd_{(i)}=\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K}(I_k)^2}}{I_1}\times 100$（THD-F 设置时）或 $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K}(I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{K}(I_k)^2}}\times 100$（THD-R 设置时）					
(i)：测量通道、*k*：谐波次数、*K*：最大分析次数（可根据同步频率进行变更）						

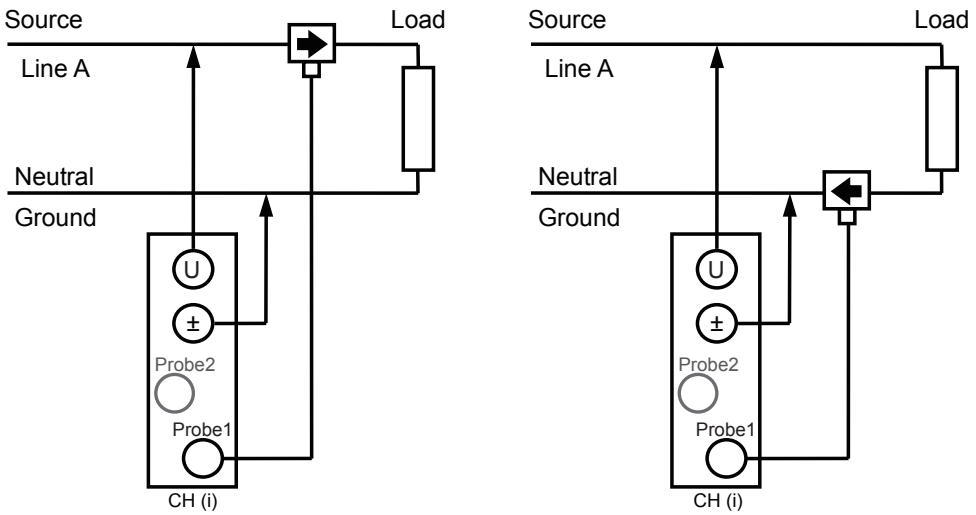


例：谐波电压时

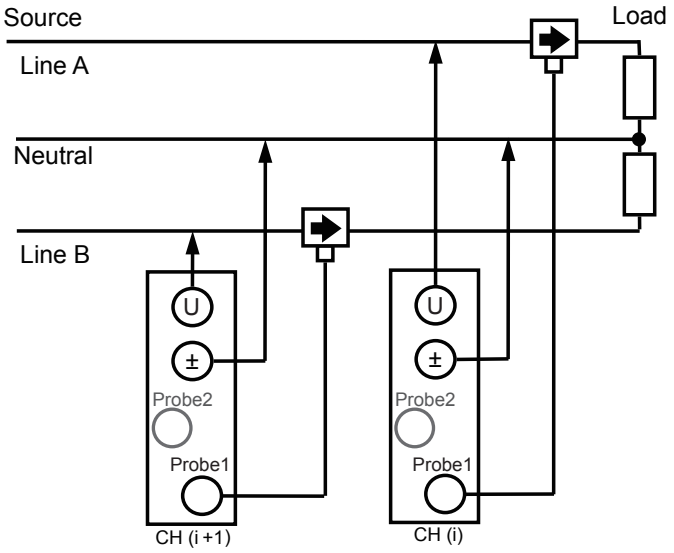
I	$\tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right)+180°$
III、IV	$\tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right)$
II	$\tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right)-180°$
$U_{ki(i)}=0$、$U_{kr(i)}<0$	-90°
$U_{ki(i)}=0$、$U_{kr(i)}>0$	+90°
$U_{ki(i)}<0$、$U_{kr(i)}=0$	0°
$U_{ki(i)}=0$、$U_{kr(i)}=0$	0°
$U_{ki(i)}>0$、$U_{kr(i)}=0$	+180°

接线规格

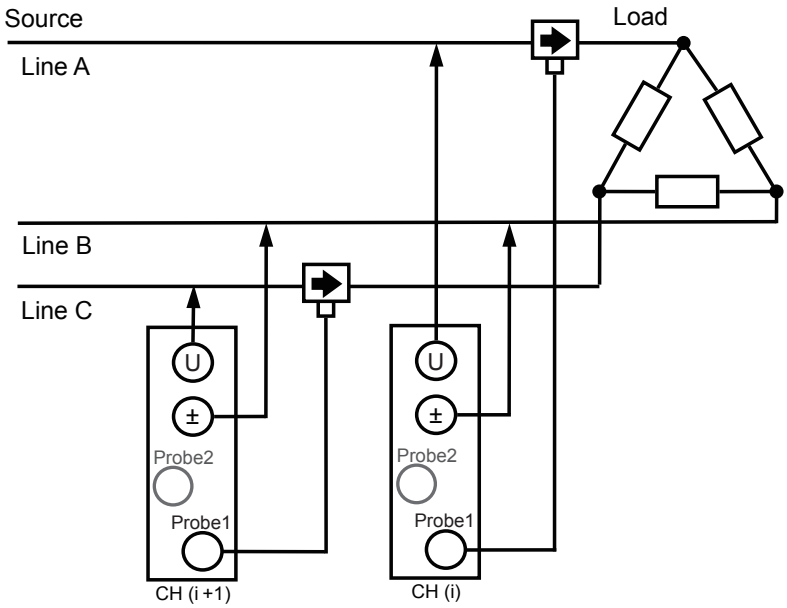
单相2线 (1P2W)



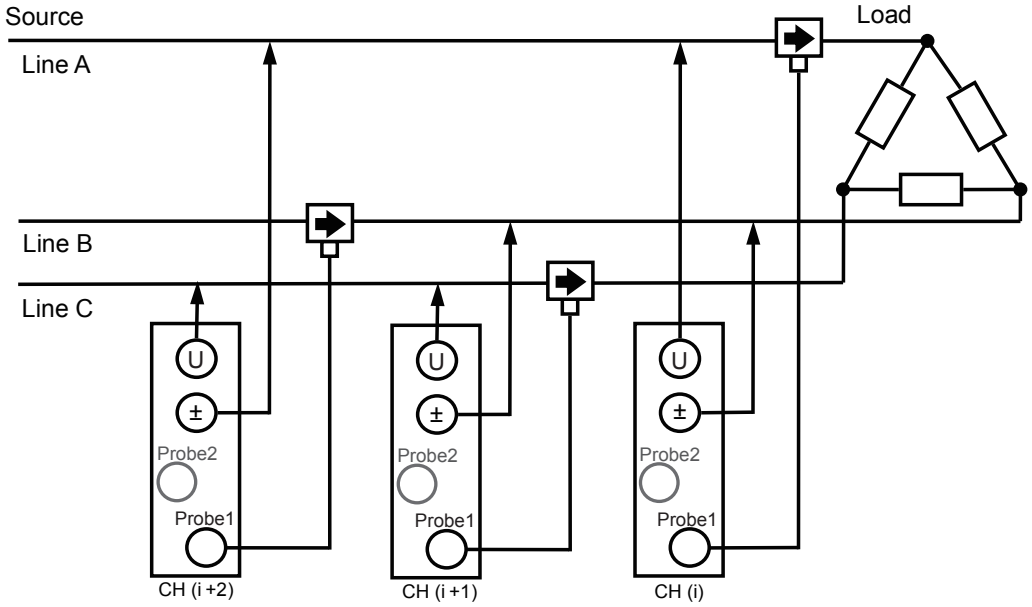
单相3线 (1P3W)



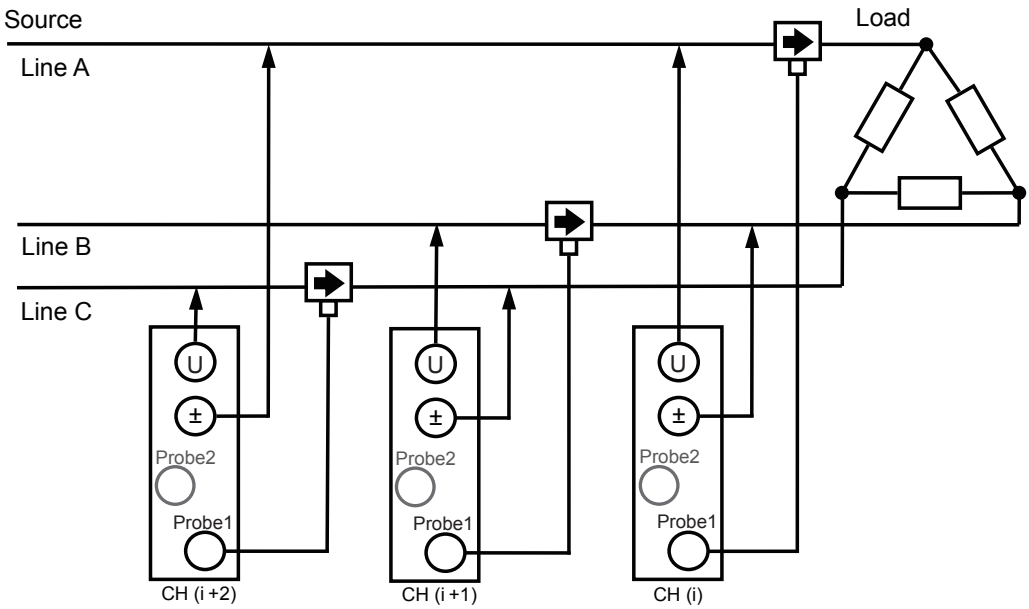
三相3线 (3P3W2M)



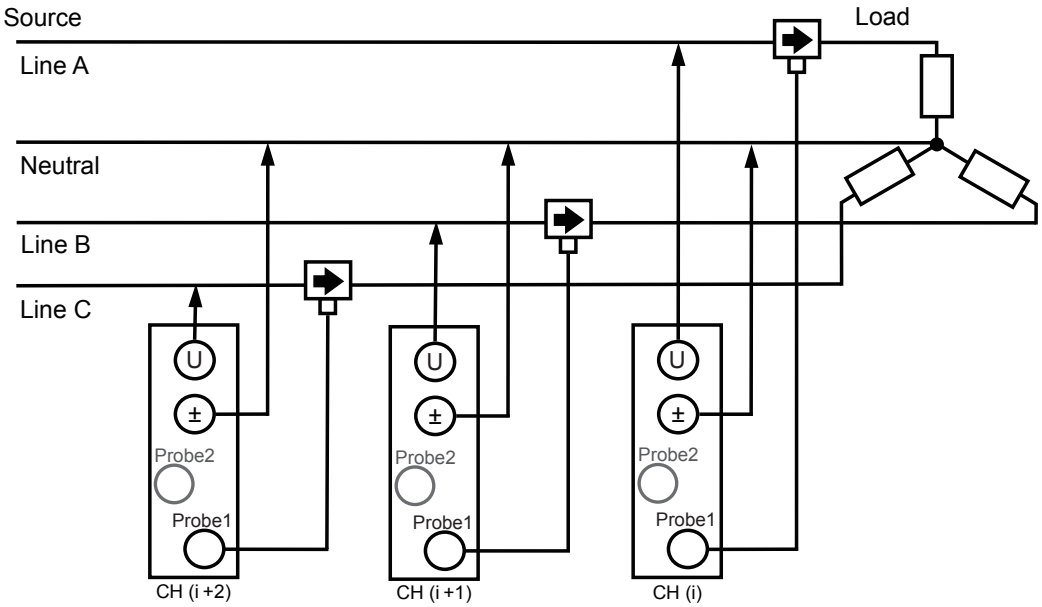
三相3线 (3V3A)



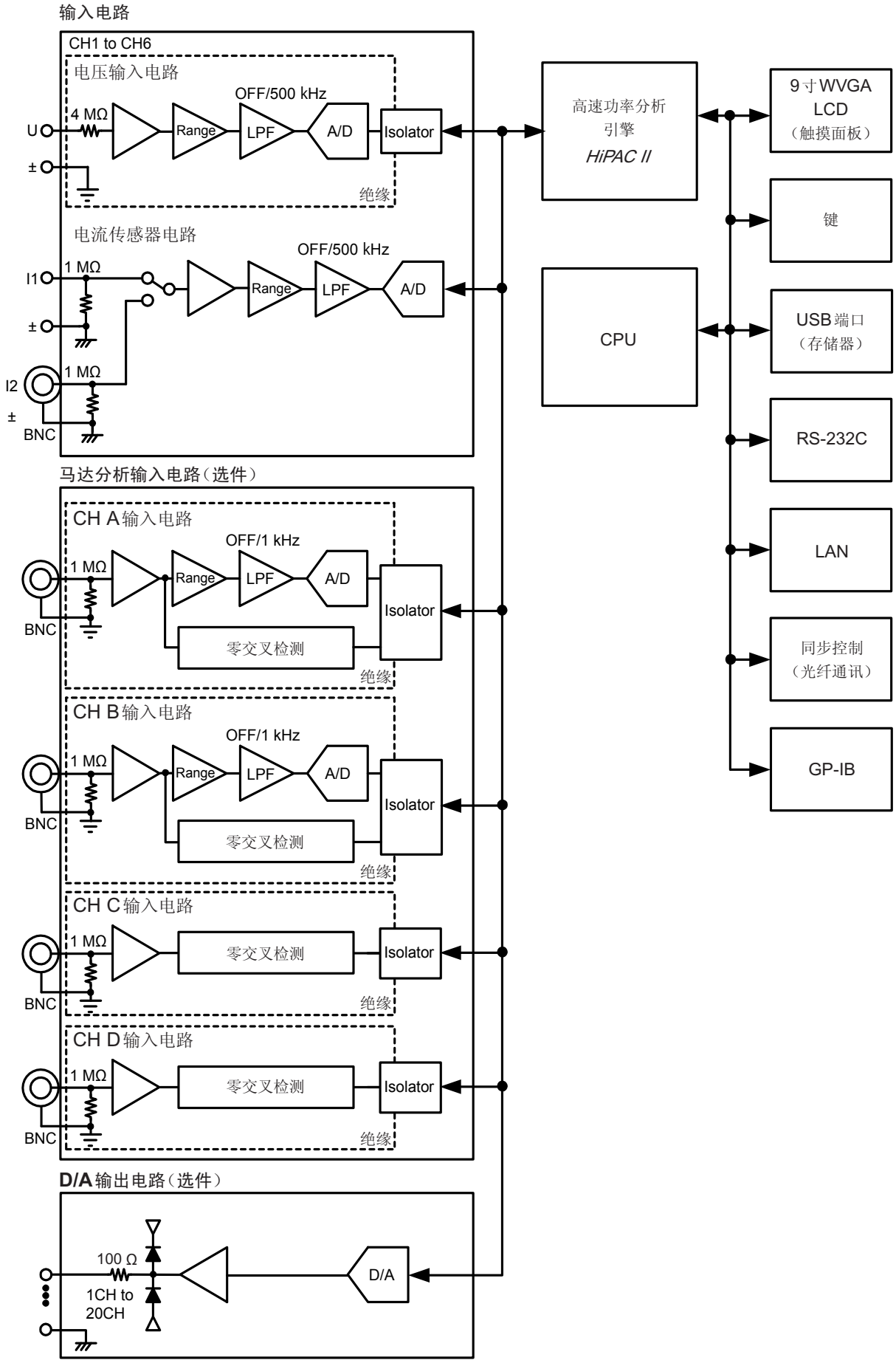
三相3线 (3P3W3M)



三相4线 (3P4W)



框图


输入电路
CH1 to CH6
电压输入电路
OFF/500 kHz
4 MΩ
U
±
Range
LPF
A/D
Isolator
绝缘
电流传感器电路
OFF/500 kHz
1 MΩ
I1
±
I2
1 MΩ
±
BNC
马达分析输入电路（选件）
CH A输入电路
OFF/1 kHz
1 MΩ
BNC
零交叉检测
CH B输入电路
OFF/1 kHz
1 MΩ
BNC
零交叉检测
CH C输入电路
1 MΩ
BNC
零交叉检测
CH D输入电路
1 MΩ
BNC
零交叉检测
D/A输出电路（选件）
100 Ω
1CH to
20CH
D/A
高速功率分析
引擎
HiPAC II
CPU
9寸WVGA
LCD
（触摸面板）
键
USB端口
（存储器）
RS-232C
LAN
同步控制
（光纤通讯）
GP-IB

组合精度的计算（未规定PW6001主机与传感器的组合精度时）

有功功率的测试精度为主机的精度与使用电流传感器的精度之和。
rdg. 精度 = 有功功率 rdg. 精度 + 传感器 rdg. 精度
f.s. 精度 = 有功功率 f.s. 精度 +（传感器额定值 / 电流量程）× 传感器 f.s. 精度

例：

传感器	CT6862（50A 额定值）、精度 ±0.05% rdg. ±0.01% f.s.
主机设置	接线：1P2W 电压量程：600 V 电流量程：10 A 功率量程：6.0000 kW、精度 ±0.02% rdg. ±0.03% f.s.
被测对象	400 V、5 A、20.0000 kW、50 Hz

rdg. 精度 = 0.02% + 0.05% = ±0.07% rdg.
f.s. 精度 = 0.03% + (50 A/10 A) × 0.01% = ±0.08% f.s.
有功功率精度为 ±0.07 rdg. ±0.08% f.s.（功率量程 6 kW 为 f.s.）。

11 维护和服务

11.1 修理、检查与清洁

委托修理之前，请确认“送去修理前”（第247页）与“错误显示”（第249页）。

关于校正

> **重要事项**
> **为了确保测量仪器在规定的精度范围内获得正确的测量结果，需要定期进行校正。**

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

清洁

- 去除本仪器的脏污时，请用柔软的布蘸少量的水或中性洗涤剂之后，轻轻擦拭。
- 请用干燥的软布轻轻擦拭显示区。
- 为了防止通风孔堵塞，请定期进行清扫。如果堵塞，则可能会降低本仪器内部的冷却效果，从而导致故障等。

> **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。

修理与检查

确认为有故障时，请确认“12 有问题时”(第247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，并垂询代理店或最近的HIOKI营业据点联系。

⚠警 告

本仪器内部带有会产生高电压的部分，如果接触，则非常危险。请勿进行改造、拆卸或修理。否则会引起火灾、触电事故或人员受伤。

⚠注 意

- 本仪器的保护功能失效时，请注明因不能使用而进行废弃，或不了解本仪器进行操作的具体原因。
- 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，则表明电池已达到使用寿命。请与销售店(代理店)或最近的HIOKI营业据点联系。

重要事项(下述状态时，请停止使用)

- 可明显确认到损坏时
- 不可能进行测量时
- 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)
- 无法保存测量条件时

11.2 关于本仪器的废弃

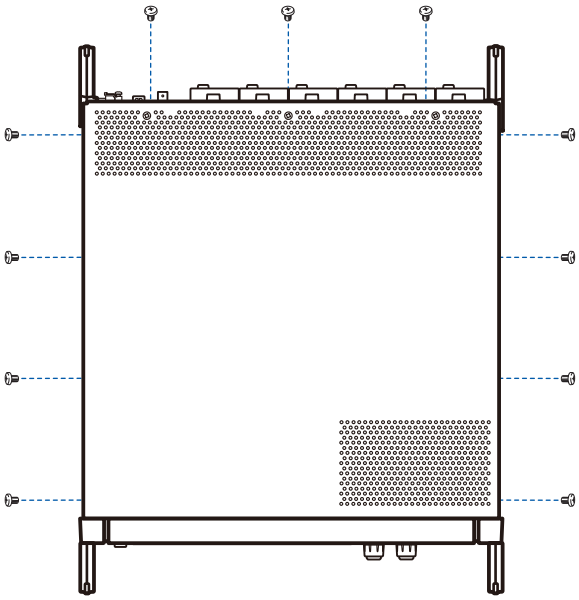
- 废弃本仪器时请取出锂电池，并按当地规定的规则进行处理。
- 对于其它选件类，也请按照指定的方法进行废弃。

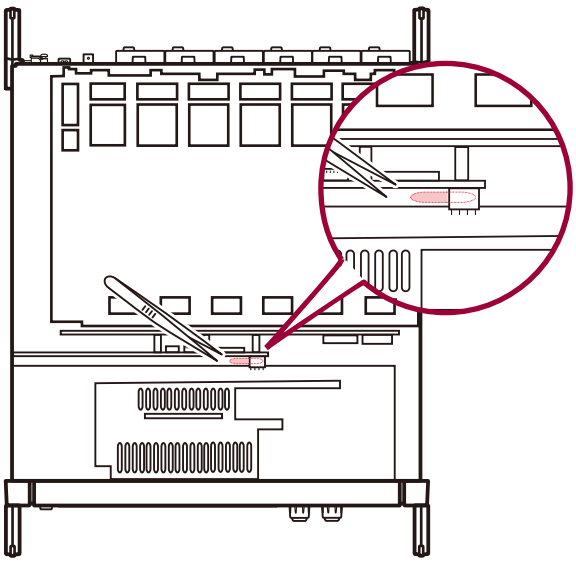
⚠警 告

- 为了避免触电事故，请关闭电源开关，在拔下电源线和测试电缆之后，取出锂电池。
- 请勿将电池短路、充电、分解或投入火中。否则可能会导致破裂，非常危险。
- 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。

CALIFORNIA, USA ONLY
This product contains a CR Coin Lithium Battery which contains Perchlorate Material - special handling may apply. See www.dtsc.ca.gov/hazardouswaste/perchlorate

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个

1 关闭主机的电源开关

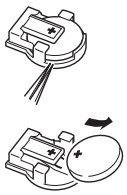
2 拆下电流传感器、电压线与电源线等电线类

3 用十字螺丝刀拆下**11**个上盖用螺钉

4 在抬起上盖后方的同时拆下

5 从电路板上取下**FPC**

6 将小镊子插入位于内部电路板上的电池座与电池之间，向上拔出电池并将其取出



11.3 更换部件与寿命

更换部件与寿命

产品使用的部件可能会因长年使用而导致性能下降。
建议进行定期更换，以便长期使用本仪器。
更换时，请与销售店（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	备注与条件
电解电容器	约10年	需更换装有相应部件的电路板。
液晶背光 （亮度半衰期）	约8年	使用24小时/天时
风扇马达	约10年	使用24小时/天时
备份电池	约10年	接通电源时，如果日期和时间出现较大偏差，则表明已达到更换时期。
光绝缘元件	约10年	使用24小时/天时
光纤连接电缆 连接器	约10年	使用24小时/天时

保险丝的更换

保险丝内置于本仪器电源内。电源接不通时，可能是保险丝已经熔断。客户不能自行更换和修理，请与购买店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

12 有问题时

12.1 常见问题

- 确认为有故障时，请确认“送去修理前”（第247页）、“错误显示”（第249页），然后与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
- 即使对探头进行短路，也不显示测量值时，可能是保险丝已经熔断。保险丝熔断时，客户不能自行更换和修理，请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

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：“2.3 连接电源线”（第35页）
按键无效	是否处于按键锁定状态？	请按下**[REMOTE/LOCAL]**键3秒钟以上，解除按键锁定状态。
即使触摸面板画面也不变化	• 是否处于按键锁定状态？ • 本仪器与触摸面板之间是否有灰尘或异物？	• 请按下**[REMOTE/LOCAL]**键3秒钟以上，解除按键锁定状态。 • 有灰尘或异物时，请除去。 参照：“清洁”（第243页）
要触摸的位置发生偏移	可能是触摸面板的位置补偿发生偏移。	请进行触摸面板补偿。 参照：“对触摸面板进行补偿”（第132页）
不能变更设置	是处于累计操作期间还是累计停止期间？	请进行累计值复位 (DATA RESET)。 参照：“3.3 查看累计值”（第61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：“2 测量前的准备”(第33页)
	输入通道与显示通道是否弄错？ （例：输入通道为CH1，但显示的页面却不是**CH1**）	请利用◀/▶变更为输入通道页面。 参照：“3.2 查看功率测量值，变更测量条件”（第50页）
未显示有功功率	电压电流量程设置或零点抑制设置是否正确？	请适当设置电压与电流量程。输入小于量程时，请将零点抑制设为0.1%或OFF。 参照：“设置量程”（第51页）、“6 变更系统设置”(第131页)
不能测量频率 测量值不稳定	输入频率是否处在0.1 Hz～2 MHz的范围内？	请查看输入波形，确认频率。 参照：“4 查看波形”(第91页)
	输入频率是否低于设置？	请设置测量下限频率设置值。 参照：“设置频率测量”（第58页）
	同步源的输入是否正确？同步源的输入量程是否过大？	请确认同步源的设置。 参照：“设置同步源”（第56页）、“设置量程”（第51页）
	被测对象波形是否为PWM波形等明显失真的波形？	请将零交叉滤波器设为“强”。 参照：“ZC Filter”（第98页）
测量的三相电压较低	是否利用Δ-Y转换功能测量相电压？	请将Δ-Y转换功能设为OFF。 参照：“Δ-Y转换”（第120页）

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
功率测量值异常	接线是否弄错？	请确认接线是否正确。 参照：“2.9 确认接线是否正确（接线检查）”（第46页）
	整流方式或LPF的设置是否正确？	请正确设置整流方法。 设置LPF时，请试着设为OFF。 参照：“设置整流方式”（第60页）、“设置低通滤波器 (LPF)”（第57页）
无输入时电流不是零	是否在通用钳式CT中使用较低的电流量程？ 可能是电流传感器高频噪音的影响。	请将LPF的设置设为100 kHz，然后执行调零。 参照：“设置低通滤波器 (LPF)”（第57页）、“2.8 连接到测量线路上（调零）”（第43页）
变频器次级侧的视在功率、无功功率或功率因数与其它测量仪器不同显示过高的电压值	整流方式是否与其它测量仪器一致？	请使整流方式匹配其它测量仪器。 参照：“设置整流方式”（第60页）
	可能是运算公式不同。	请使运算公式匹配其它测量仪器。 参照：“5.5 功率运算公式选择”（第122页）
不能测量马达转速	脉冲输出是否为电压输出？ 不能检测开路集电极输出的脉冲。	请设为适合CH B脉冲输入设置的电压输出。
	脉冲输出中是否混入噪音？	请确认电缆配线。 请将要进行脉冲输出的编码器接地。 请设置脉冲噪音滤波器 (PNF)。 参照：“设置脉冲噪音滤波器 (PNF)”（第82页）
已保存数据中记录了超出显示范围的较大数值	是否发生量程超出？	请设为适当的量程。 参照：“4.1 显示波形”（第91页）、“7.11 测量值的保存数据格式”（第153页）

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：“6 变更系统设置”(第131页)

12.2 错误显示

- 确认为有故障时，请确认“送去修理前”（第247页）、“错误显示”（第249页），然后与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
- LCD显示区显示错误时，需要修理。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
- 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。

启动时错误、操作时错误

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。
DRAM错误	DRAM异常。	
单元ID错误	输入通道检测异常。	
SRAM错误	SRAM异常。	
FLASH SUM错误	程序FLASH的校验和不匹配。	
调节值SUM错误	调节值的校验和不匹配。	
备份错误	已备份的系统变量异常或相互矛盾。	
单元错误	可能是施加了超出容许范围的噪音或光绝缘元件老化。	即使在没有噪音的环境中仍显示错误时，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。 参照：“11.3 更换部件与寿命”（第246页）
风扇错误	可能是施加了超出容许范围的噪音或风扇老化。	

操作错误

错误显示	原因	处理方法和参照位置
正处于累计期间、累计待机期间或累计停止期间。	要在累计期间、累计待机期间或累计停止期间进行设置变更。	请停止累计，并在复位累计值之后变更设置。 参照：“3.3 查看累计值”（第61页）
正在进行保持。	要在保持期间进行设置变更。	请在解除保持或峰值保持之后变更设置。 参照：“5.3 保持/峰值保持功能”（第115页）
正在进行峰值保持。	要在峰值保持期间进行设置变更。	
输入值超出设置范围。请确认设置范围并重新输入。	要在设置VT比或CT比期间设置超出VT × CT限值的值。	请设为不超出VT × CT限值(1.0E+06)的值。
不能进行接线变更。 同一接线内有不同的电流传感器。	由于传感器的组合不正确，因此不能变更为所选择的接线。	请确认电流传感器的连接。 参照：“2.7 设置接线模式与电流传感器”（第41页）
超出可正常保存的项目数。	设置保存测量项目期间，项目数超出由间隔设置值确定的上限项目数。	请延长间隔设置。 参照：“5.1 时间控制功能”（第111页）
超出了可正常保存的项目数。请确认设置。	已设为上限项目数少于当前保存项目数的间隔。	请减少保存项目数。 参照：“7.3 保存测量数据”（第138页）

错误显示	原因	处理方法和参照位置
正在进行自动保存，因此不能执行画面拷贝。	要在间隔为1 s以下且自动保存期间执行画面拷贝。	请将间隔设置设为1 s以上或停止自动保存。
正在进行自动保存，因此不能执行手动保存。	要在自动保存期间执行手动保存。	请停止自动保存。
正在进行自动保存，因此不能执行波形保存。	要在自动保存期间执行波形保存。	请停止自动保存。
正在进行存储操作，因此不能执行波形保存。	要在存储操作期间执行波形保存。	请停止存储操作。
副机正在进行操作。	要在2台同步的副机操作期间进行设置变更。	请将2台同步的同步控制设为OFF。
调零失败。	调零完成时，存在不能调整的CH或量程。	请确认输入电平或输入频率。
不能进行调零。	要在累计期间、累计待机期间或累计停止期间进行调零。	请停止累计，并在复位累计值之后执行调零。 参照："3.3 查看累计值"（第61页）
2台同步的连接被切断。	同步操作期间对方的响应中断。	请确认对方的状态。 请确认同步电缆的状态。
输入值超出设置范围。	要在通过数字键窗口输入数值的项目中输入超出设置范围的数值。	请输入设置范围内的数值。

U盘、文件操作错误

错误显示	原因	处理方法和参照位置
程序读取失败。	版本升级时没有版本升级文件。或者即使有，校验和也不匹配。	可能是版本升级文件已损坏。请重新复制版本升级文件之后再次执行。
U盘的容量不足。	因U盘容量不足而不能进行文件操作。	请删除不需要的文件或更换为新U盘。
不能自动生成文件名。	不能自动生成更多字符的文件名。	请指定其它保存目标位置文件夹或新建文件夹，并保存在该文件夹下。或请删除不需要的文件或更换为新U盘。 参照："7.10 文件与文件夹的操作"（第151页）
请输入文件名或文件夹名。	未在输入文件名、文件夹名时输入字符串。	请输入文件名与文件夹名。
存在同名文件或文件夹，因此不能生成。	生成设置文件或从内存复制时，已存在与文件同名的文件夹。	请变更为其它文件名或文件夹名。 参照："变更文件名与文件夹名"（第152页）
找不到U盘。	保存时U盘未被识别。	请确认U盘是否插入。 参照："7.1 U盘的插拔"（第135页）
由于传感器构成不同，因此不能变更为设置文件的接线。	读取了不能支持的设置文件。	选件等的组合、保存项目设置不同时，不能执行"读取设置文件"。 参照："7.9 读取设置数据"（第150页）
选件构成不同。	读取了不能支持的设置文件。	
单元构成不同。	读取了不能支持的设置文件。	

错误显示	原因	处理方法和参照位置
不能读取设置文件。	累计、HOLD、同步操作期间读取了设置文件。	请将累计复位状态、HOLD解除状态、同步控制设为OFF。
写入失败。	U盘写入保存失败。	请再次执行。
读取失败。	从U盘读取失败。	
不能生成文件。	因某些原因不能生成文件。	请再次执行。
不能生成文件夹。	因某些原因不能生成文件夹。	
版本不同。	保存设置文件时的版本与读取时的本仪器版本不同。	请重新进行设置。
校验和错误。	设置文件损坏。	
该U盘不支持。不能在本仪器中使用。	使用了不支持的U盘。	文件系统不为FAT时，请格式化为FAT32并修复。参照：“7.1 U盘的插拔”（第135页）
由于不是空文件夹，因此不能删除。	要删除内部还有文件、文件夹的文件夹时。	请删除内部文件、文件夹。
内存中没有数据。	要在内存中没有数据的情况下将数据复制到U盘时。	请在保存到内存之后重新执行。
不能存取U盘。	不能进行U盘操作时。	请进行格式化。
未定义错误	发生意想不到的错误。	持续异常操作时，请垂询销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点。

附录

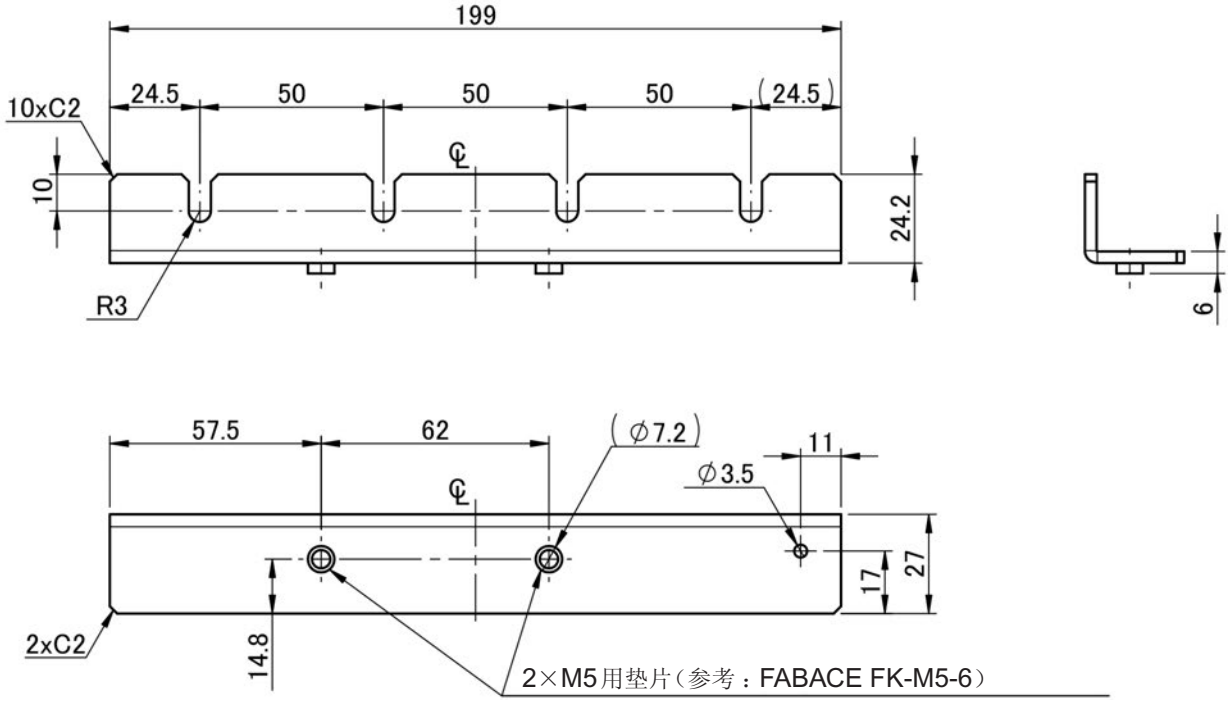
附录1　支架安装

本仪器使用时可安装支架安装件。

支架安装件

JIS标准（右侧用）

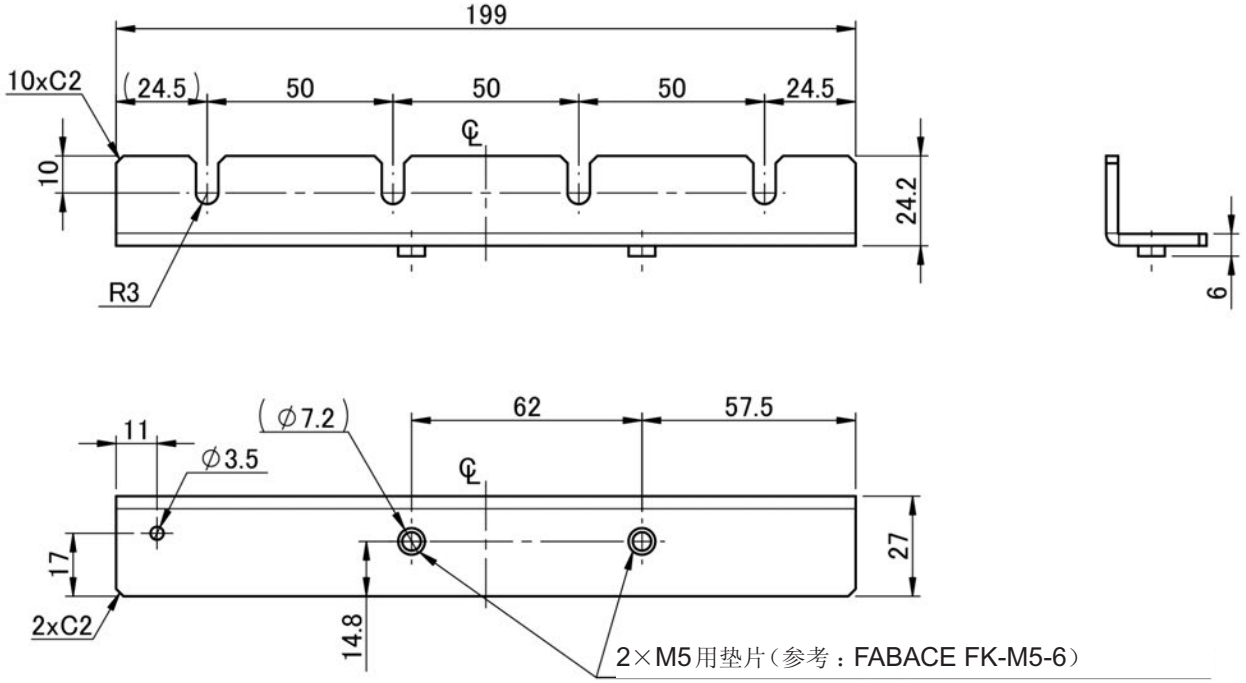
材质：A5052
厚度：t3



（单位：mm）

JIS标准（左侧用）

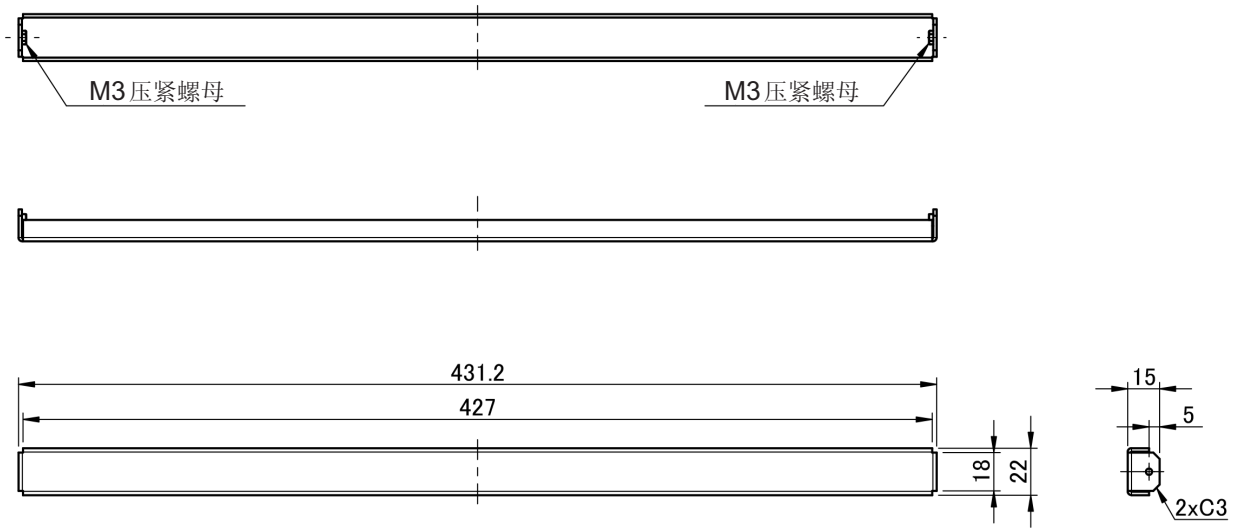
材质：A5052
厚度：t3



（单位：mm）

JIS标准（连接用）

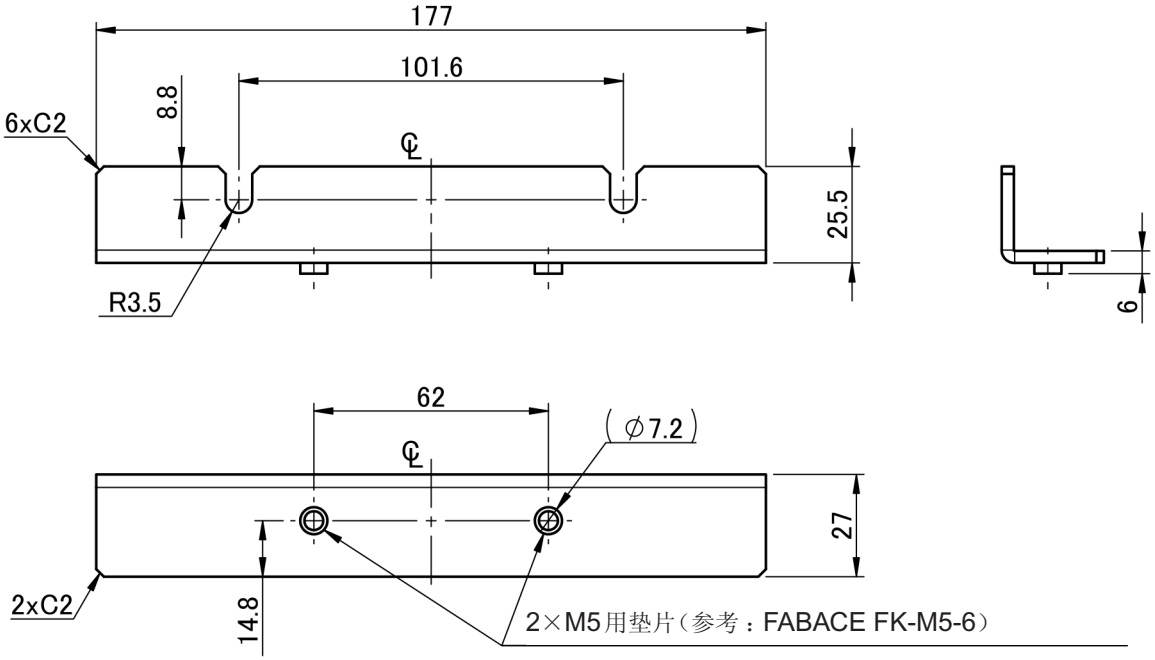
材质：A5052
厚度：t1.6



（单位：mm）

EIA 标准

材质：A5052
厚度：t3



（单位：mm）

安装方法

⚠警 告

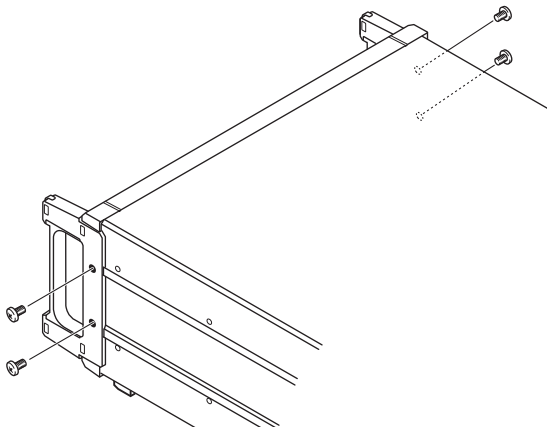
在**PW6001**主机上安装配件时，请使用**M4×14 mm**的螺钉。
如果使用长度超过**14 mm**的螺钉，则可会导致主机内部损坏或触电事故。

- 主机属于重物，因此，请在支架上使用市售支撑角铁等进行增固。
- 请将放置面与本仪器通风孔（上面、侧面、底面）保持20 mm以上的距离。
- 需要M4×14 mm螺钉时，请垂询销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点。

JIS

1 确认电源已关闭，然后拆下电缆和电源线

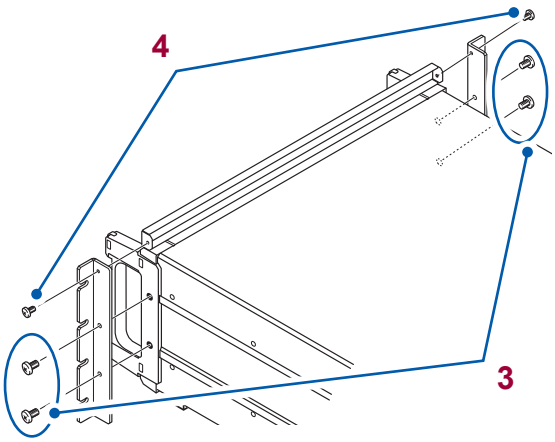
2 拆下把手部分的**M4**盖螺栓（**2**个）



3 利用**M4×14**螺钉（**2**个）将支架安装件（左侧用、右侧用）安装到主机上（两侧）

不要使用长度超出**14 mm**的螺钉

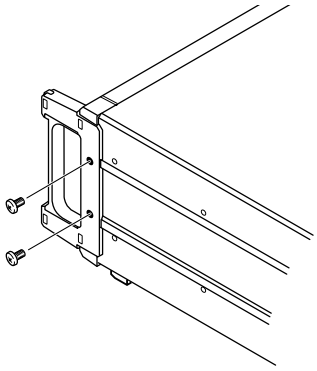
4 利用**M3×8**螺钉安装支架安装件（连接用）



EIA

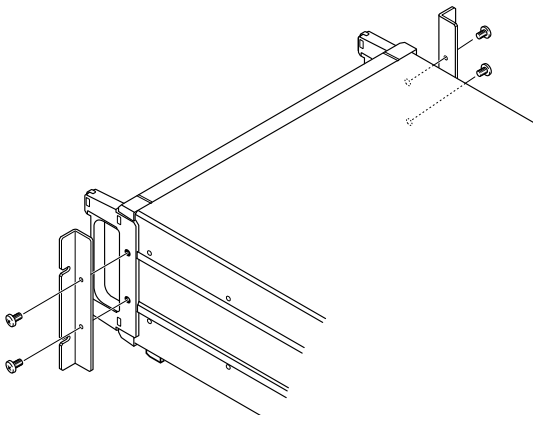
1 确认电源已关闭，然后拆下电缆和电源线

2 拆下手柄部分的 **M4** 盖螺栓（**2** 个）

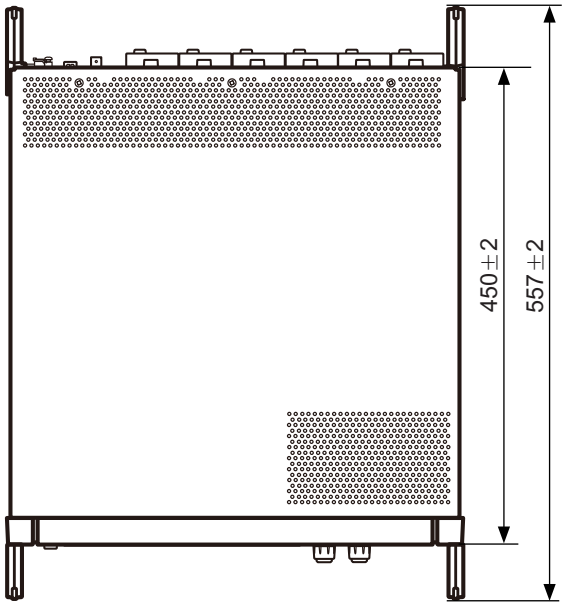


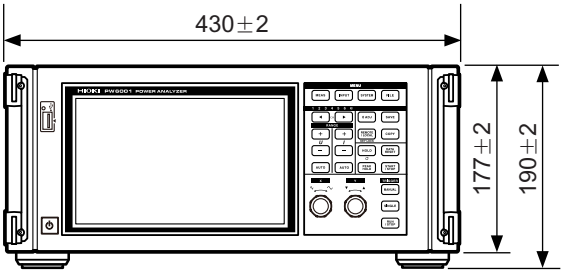
3 利用 **M4**×**14** 螺钉（**2** 个）将支架安装件安装到主机上（两侧）

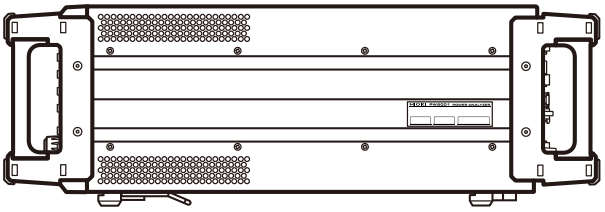
不要使用长度超出 **14 mm** 的螺钉

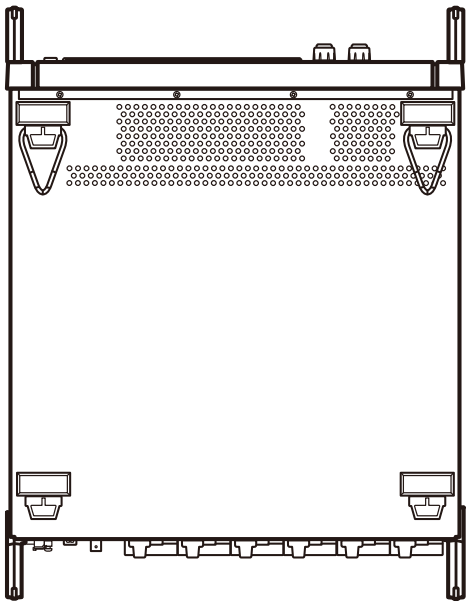


附录2 外观图









（单位：mm）

索引

符号

Δ-Y 转换 120
Δ 转换 120

数字

1P2W 41
1P3W 41
2 台同步 24, 163
3P3W2M 41
3P3W3M 41
3P4W 41
3V3A 41

A

Arrange Waveforms 92
Auto Trigger 98
AUTO 量程 22, 52
A 相脉冲 89
按极性 64
按键锁定 28

B

Bluetooth 195
B 相脉冲 89
保持功能 115
备份 215
BIN（二进制格式）..... 144
波高率 201
波形同步模式 163
波形显示 91

C

Content 68
CSV 141
CSV 格式 138
CT 30, 60
CURSOR 101
CUSTOM 47
采样速度 (Freq.) 95
操作键 22
操作状态指示灯 24
测量上限频率 58
测量下限频率 58
尺寸 ..... 附 6
出厂时的设置 133
传感器相位补偿功能 123
窗函数 108, 205
窗口波数 72, 205
次数间谐波 72
存储模式 (Mode) 95
存取指示灯 135

D

D-sub 9 针连接器 24, 195
D/A MONITOR 127
D/A 输出 24, 167
DC 模式 64
DECI 95
DHCP 185
Direction 82
DMAG 43
DOT 129
Dual 80
单纯平均 113
单马达 80
低通滤波器 57, 82
电流方向标记 44
电相角 87
电压线 33
电源端子 28
电源输入口 24
调零 29, 43
定时器累计 66
定时器时间 65, 111
独立输入 80

E

EV（事件）..... 99
Event（触发检测方式）..... 98
Ext（同步源）..... 56, 87

F

FFT Lower Freq 107
FFT Source 103
FFT TOP10 106
FFT Win. Func.（FFT 分析的窗函数）..... 108
FFT 分析 103
fnd 值 67
FTP 189
分组方式 72
峰值保持功能 24, 117
峰值超出 53
蜂鸣音 131
Freq.（采样速度）..... 95
副机 73, 163

G

GP-IB 连接器 24, 192
高通滤波器 59
工频电源线 45
功率运算公式 122
功能开关 23
光标测量 101
光纤连接电缆 9, 164

H

HD 45
HTTP 服务器 187, 212
触发 (Trigger) 98
触发电平 99
触发源 98
触摸面板 132
滑盖 30
画面硬拷贝 135, 148, 150

I

I-RECT 60
IEC 70
IEC 标准模式 70
Indiv. 80
Integ. f.s. 127, 130
Integ. 指示灯 65
Interp. 102
IP 地址 184
Item 68

J

机械角 86
基本频率 45
基波成分 67
基波矢量 69
极性判别 201
记录波形 100
记录长度 (Length) 95
记录间隔 112
加算累计 65
假想中点 120
间隔时间 65, 111
简易设置 45
键盘窗口 24
接线模式 21, 30
接线图 41
精度 202, 242

K

抗混淆 105, 205
可显示范围 49
宽带模式 70
扩展名 140, 146, 148

L

LAN 24, 184
LINE 129
LOW PF 45
LPF 30, 57, 82
累计 61
累计满量程 170
累计模式 64
Length（记录长度） 95
Level(触发检测方式) 98
连接 30
列表显示 29
Line(插补方式) 102
零点抑制 49, 54
零交叉 56
零交叉滤波 98
零位置 93

M

MANUAL 100
MANUAL 量程 52
MAX Order 68
MEAN 60
马达功率 79
马达极数 86
马达输入 23, 78
马达输入调零 79
脉冲噪音滤波器 82
媒介指示灯 23
模拟输出 55, 169
默认网关 184
Mode（存储模式） 95

N

Narrow 53
内存 30
扭矩 79

O

Origin 82

P

P-P 95
Peak-Peak 压缩 96
PEN DOWN 129
PEN UP 129
PHASE ADJ 88
Phase Shift 124
PNF 82
Pre-Trigger 98
Probe1 端子 16, 37
Probe2 端子 16, 38
PWM 45
频率测量 58
平均 30, 113
平均回数 114

Q

启动画面选择 131

R

RMS 60
RS-232C 25

S

Save FFT Spectrum 146
Save Waveforms 144
Scale 68
Single 80
SINGLE 100
Size and Pos 104
SSV 141
Status 数据 156
Setup（Bluetooth 设置）..... 181
设置数据 149
设置指示灯 24
时间设置 131
时间轴的设置 95
实际时间控制 65, 111
实际时间控制累计 66
矢量显示 26, 69
手动保存 135, 140
手动触发 31
手动累计 65
手写 149
输出量程 170
输出速率 171
输出阻抗 167
输入口 35
输入通道 29
输入阻抗 167
属性 138
数据更新速率 55
数值同步模式 163
数字键窗口 30
数字万用表 22
双马达 80
Sine（插补方式）..... 102
送去修理前 132, 247
损耗 73
缩放功能 102

T

Trigger Level 99
Trigger Slope（斜率触发）..... 98
Trigger Source（触发源）..... 98
条形图 29
Time Scale（D/A 监视功能）..... 127
Time Scale（波形显示）..... 95
通道显示 LED 21
通道详细显示区域 64
通讯端口 30
同步解锁 56
同步源 24, 56
同相电压 203

U

U-RECT 60
UDF（用户定义运算）..... 125
U 盘 135

V

V.A.PEAK 29
VERTICAL 97
VT 60

W

Wide 53
WideBand 70
外部控制端子 179
外部信号 62, 178
外观图 ..... 附 6
文件 137
文件夹 137

X

X-Y PLOT 129
系统复位 132
系统设置 131
显示图标 31
显示最大次数 68
相位调零 88, 206
详细型号名称 30
响应速度 114
项目选择窗口 48
消磁 43
效率运算 31, 74
谐波 30, 67
谐波测量模式 70
谐波子组 72
谐波组 72
斜率触发 98
旋转方向 82, 89
旋转旋钮 23, 31
选择显示 47

Y

Y-Δ 转换 121
引导键复位 132
硬拷贝 135, 148, 150
有效测量范围 49

语言 131
预触发 98
预热 40, 43
原点信号 82
远程状态 24, 197
运算次数 71

Z

ZC Filter 98
ZC HPF 59
Zoom 102
Z 相 87
载波频率 45, 103
整流方式 60
支架安装 ..... 附 1
指数化平均 32, 113
制造编号 131
中间谐波 72
中心频率 85
主机 73, 163
注释输入 148
转差率 79, 83
转换 84
转换比 60
转换线 37
转数 79
子网掩码 184
自测试 40
自动保存 135, 141
自动节电 30
Zph.（同步源） 56
组合精度 242
最大同相电压 16

保修证书

HIOKI

型号名称	制造编号	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、制造编号、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（制造编号的左 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。

18-08 CN-3