PW8001

HIOKI

PW8001-01　PW8001-11
PW8001-02　PW8001-12
PW8001-03　PW8001-13
PW8001-04　PW8001-14
PW8001-05　PW8001-15
PW8001-06　PW8001-16

使用说明书

功率分析仪
POWER ANALYZER

使用前请阅读
请妥善保管

初次使用时

有问题时

保留备用

CN

Mar. 2023 Revised edition 1
PW8001A962-01 (A960-02)
600627751

目　录

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
索引

前言

感谢您选择 HIOKI PW8001 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。

使用说明书的最新版本

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

产品用户注册

为保证产品相关重要信息的送达，请进行用户注册。
https://www.hioki.cn/login.html

请根据用途阅读下述使用说明书。

使用说明书的名称	内容	提供形态
使用注意事项	是安全使用本仪器的信息。在使用本仪器前请认真阅读另附的 “使用注意事项”。	打印
使用说明书（本手册）	记载了本仪器的基本操作方法、规格、功能说明等。	打印 / 下载 (PDF)
通讯命令使用说明书	记载了控制本仪器的通讯命令。	下载 (PDF)
GENNECT One 用户手册	记载了 PC 用应用程序的安装方法、使用方法、规格等。	CD (PDF)/ 下载 (PDF)

使用说明书的对象读者

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

商标

Windows、Microsoft Edge 是美国 Microsoft Corporation 在美国、日本与其它国家的注册商标或商标。

画面的字体

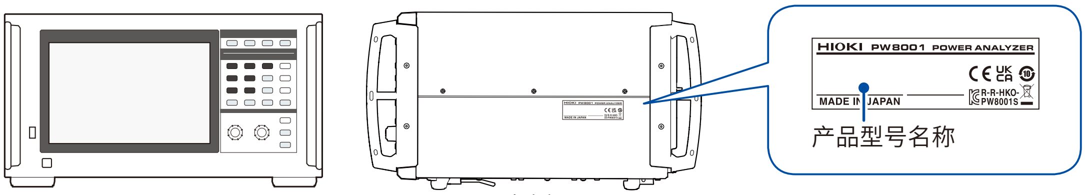
- DynaFont 是 DynaComware Taiwan Inc. 的注册商标。

装箱内容确认

本仪器送到您手上时，请检查在运输途中是否发生异常或损坏后再使用。尤其请注意附件、面板表面的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。

请确认装箱内容是否正确。

☐ PW8001 功率分析仪



右侧面

✓：有功能 -：无功能

产品型号名称（订购代码）	选件（附加功能）			
	马达分析	波形&D/A输出	CAN/CAN FD 接口	光口
PW8001-01	-	-	-	-
PW8001-02	-	✓	-	-
PW8001-03	-	-	✓	-
PW8001-04	-	-	-	✓
PW8001-05	-	✓	-	✓
PW8001-06	-	-	✓	✓
PW8001-11	✓	-	-	-
PW8001-12	✓	✓	-	-
PW8001-13	✓	-	✓	-
PW8001-14	✓	-	-	✓
PW8001-15	✓	✓	-	✓
PW8001-16	✓	-	✓	✓

上述产品型号名称的主机已安装出厂时选件U7001 2.5MS/s输入单元与U7005 15MS/s输入单元。
Ver. 2.00预定支持光口。

附件

☐ 电源线
☐ 使用注意事项 (0990A903)
☐ 使用说明书（本手册）
☐ GENNECT One（PC应用程序）CD
☐ D-sub25针用连接器（仅限于PW8001-02、PW8001-05、PW8001-12、PW8001-15）

选件（另售）

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

出厂时选件

输入单元

U7001 2.5MS/s输入单元	
U7005 15MS/s输入单元	

通过产品型号名称 (PW8001-xx) 指定

马达分析选件	
波形&D/A输出选件	（与CAN/CAN FD接口不能同时使用）
CAN/CAN FD接口选件	（与波形&D/A输出选件不能同时使用）
光口选件	

电压测量选件

可将 ϕ4 mm的安全香蕉插头连接到本仪器的电压输入端子上。请准备适合用途的电压线。

产品名称		最大额定电压电流	电缆长度（约）	备注	
L1025	电压线	CAT II DC 1500 V AC1000 V、1 A CAT III 1000 V、1 A	3 m	香蕉头-香蕉头（红/黑×各1） 附带鳄鱼夹	
L9438-50	电压线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	3 m	香蕉头-香蕉头（红/黑×各1） 附带鳄鱼夹	
L1000	电压线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	3 m	香蕉头-香蕉头 （红/黄/蓝/灰×各1、黑×4） 附带鳄鱼夹	
L9257	连接线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	1.2 m	香蕉头-香蕉头（红/黑×各1） 附带鳄鱼夹	
L1021-01	转接线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	0.5 m	电压输入分支用 香蕉头分支-香蕉头（红×1）	
L1021-02	转接线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	0.5 m	电压输入分支用 香蕉头分支-香蕉头（黑×1）	
L9243	抓状夹	CAT II 1000 V、1 A	-	红/黑×各1	
L4940	连接线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	1.5 m	香蕉头-香蕉头（红/黑×各1） 未附带鳄鱼夹	
L4935	鳄鱼夹	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	-	红/黑×各1	
VT1005	AC/DC高压分压器	5000 V、±7100 V peak CAT III 1500 V CAT II 2000 V	-	用于大于等于1000 V的电压测量	

电流测量选件

详情请参照电流传感器附带的使用说明书。

✓：适用　–：不适用

电流传感器类型	自动识别功能	产品型号名称	最大额定电流rms	频率特性	基本精度（振幅）	可测量导体直径	通道数 电缆长度（约）	使用温度范围
超高精度直连 	✓	PW9100A-3	50 A	DC～3.5 MHz	±0.02% rdg ±0.005% f.s.	测量端子 M6螺钉	3个通道	0°C～40°C
	-	PW9100-03						
	✓	PW9100A-4					4个通道	
	-	PW9100-04						
超高精度闭口型 	✓	CT6904A	500 A	DC～4 MHz	±0.02% rdg ±0.007% f.s.	ϕ 32 mm	3 m	-10°C～50°C
	-	CT6904						
	✓	CT6904A-1		DC～2 MHz			10 m	
	✓	CT6904A-2	800 A	DC～4 MHz	±0.025% rdg ±0.009% f.s.		3 m	
	✓	CT6904A-3		DC～2 MHz			10 m	
高精度闭口型 	-	CT6862-05	50 A	DC～1 MHz	±0.05% rdg ±0.01% f.s.	ϕ 24 mm	3 m	-30°C～85°C
	✓	CT6872		DC～10 MHz	±0.03% rdg ±0.007% f.s.			-40°C～85°C
	✓	CT6872-01					10 m	
	-	CT6863-05	200 A	DC～500 kHz	±0.05% rdg ±0.01% f.s.		3 m	-30°C～85°C
	✓	CT6873		DC～10 MHz	±0.03% rdg ±0.007% f.s.			-40°C～85°C
	✓	CT6873-01					10 m	
	✓	CT6875A	500 A	DC～2 MHz	±0.04% rdg ±0.008% f.s.	ϕ 36 mm	3 m	
	-	CT6875						
	✓	CT6875A-1		DC～1.5 MHz			10 m	
	✓	CT6876A	1000 A				3 m	
	-	CT6876						
	✓	CT6876A-1		DC～1.2 MHz			10 m	
	✓	CT6877A	2000 A	DC～1 MHz		ϕ 80 mm	3 m	
	-	CT6877						
	✓	CT6877A-1					10 m	
高精度开口型 	✓	CT6841A	20 A	DC～2 MHz	±0.2% rdg ±0.01% f.s.	ϕ 20 mm	3 m	
	-	CT6841-05		DC～1 MHz	±0.3% rdg ±0.01% f.s.			
	✓	CT6843A	200 A	DC～700 kHz	±0.2% rdg ±0.01% f.s.			
	-	CT6843-05		DC～500 kHz	±0.3% rdg ±0.01% f.s.			
	✓	CT6844A	500 A	DC～500 kHz	±0.2% rdg ±0.01% f.s.			
	-	CT6844-05		DC～200 kHz	±0.3% rdg ±0.01% f.s.			
	✓	CT6845A		DC～200 kHz	±0.2% rdg ±0.01% f.s.	ϕ 50 mm		
	-	CT6845-05		DC～100 kHz	±0.3% rdg ±0.01% f.s.			
	✓	CT6846A	1000 A	DC～100 kHz	±0.2% rdg ±0.01% f.s.			
	-	CT6846-05		DC～20 kHz	±0.3% rdg ±0.01% f.s.			
通用开口型 * 	-	9272-05	20 A 200 A	1 Hz～100 kHz	±0.3% rdg ±0.01% f.s.	ϕ 46 mm	3 m	0°C～50°C

*：工频频带测量用

连接用电缆类

产品名称		电缆长度（约）	备注
L9217	连接线	1.7 m	CAT II 600 V、0.2 A CAT III 300 V、0.2 A 马达分析输入用、绝缘BNC 
9642	LAN电缆	5 m	CAT5e、附带交叉电缆转换连接器 
9637	RS-232C电缆 （9针-9针/1.8 m）	1.8 m	9针–9针、交叉电缆 
9151-02	GP-IB连接电缆	2 m	- 
9444	连接电缆	1.5 m	外部控制用、9针–9针、 直连电缆 
L6000	光连接线	10 m	50 μm/125 μm多模式光纤 同等产品 
9165	连接线	1.5 m	BNC同步用、金属BNC–金属BNC 
9713-01	CAN电缆	2 m	无单侧加工 

其它

下述产品属于接单产品。

产品名称		电缆长度（约）	备注
C8001	携带箱	-	硬质行李箱型 带脚轮 
Z5300	支架安装件	-	EIA 
Z5301	支架安装件	-	JIS 
Z5200	BNC端子盒	-	D-sub25针– BNC（母头） 20通道转换盒 
PW9100A-3	电流直接输入单元	-	3通道、5 A额定规格 
PW9100A-4	电流直接输入单元	-	4通道、5 A额定规格 
CT6904A-1	AC/DC电流传感器	10 m	500 A额定输出线 
CT6904A-2	AC/DC电流传感器	3 m	800 A额定输出线
CT6904A-3	AC/DC电流传感器	10 m	800 A额定输出线
L3000	D/A输出线	2.5 m	D-sub25针- BNC（公头） 20通道转换线 

关于标记

安全相关标记

本手册将风险的严重性与危险性等级进行了如下分类与标记。

⚠危 险	表示如果不回避，则极有可能会导致人员死亡或重伤的危险情形。
⚠警 告	表示如果不回避，则可能会导致人员死亡或重伤的潜在情形。
⚠注 意	表示如果不回避，则可能会导致人员轻伤或中等程度伤害的危险情形或对象产品（或其它财产）损坏的潜在风险。
重要事项	表示必须事先了解的操作或维护作业方面的信息或内容。
	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。

仪器上的符号

⚠	表示存在潜在的危险。请阅读使用说明书中的“使用注意事项”（第9页）以及各使用说明开头记载的警告信息。另外，请一并参照附带的“使用注意事项”与“电流传感器使用注意事项”。
⏻	表示可打开/关闭电源的按钮开关。
⏚	表示接地端子。
⎓	表示直流电 (DC)。
∿	表示交流电 (AC)。

与标准有关的符号

	表示欧盟各国有关电子电气设备废弃的法规（WEEE指令）的对象产品。请按照各地区的规定进行处理。
CE	表示符合EU指令所示的安全限制。

其它标记

Tips	表示产品的性能及操作上的建议。
*	表示下部记载有说明。
（第　页）	表示参阅内容页码编号。
START （粗体）	表示本仪器的按键的名称。
[ ]	画面上的用户接口名称以方括号 (**[ ]**) 进行标记。
Windows	未特别注明时，Windows 10 均记为 “Windows”。
电流传感器	以下将测量电流的传感器统一记为 “电流传感器”。
S/s	本仪器以 samples per second (S/s) 为单位，表示对模拟输入信号进行数字化的每秒次数。 例：“20 MS/s” (20 megasamples per second) 表示每秒钟进行 20×10^6 次数字化。

本说明书将旧版使用的 “主机 (Master)” 与 “副机 (Slave)” 术语，分别置换为 “主机 (Primary)” 与 “副机 (Secondary)”。

精度标记

本公司通过利用读数 (reading)、量程 (range)、满量程 (full scale) 与数位分辨率 (digits) 规定误差极限值，来表示测量仪器的精度。

% of reading	**读数（显示值）** 表示测量仪器当前显示的值。 用 “% of reading (% rdg)” 来表示读数误差极限值。
% of range	**量程** 表示测量仪器的量程。 用 “% of range (% rng)” 来表示量程误差极限值。
f.s.	**满量程（额定值）** 在本仪器中主要表示电流传感器的额定值。 用 “% of full scale (% f.s.)” 来表示满量程误差极限值。
digits	**数位分辨率** 表示数字式测量仪器的最小显示单位，即最小位的 1。 用 “digits” 来表示数位分辨率误差极限值。

关于安全

在使用本仪器前请认真阅读下述与安全有关的事项。请认真阅读本使用说明书，在充分理解内容后使用本仪器。如果弄错使用方法，则可能会导致重大人身事故或本仪器损坏。

关于测量分类

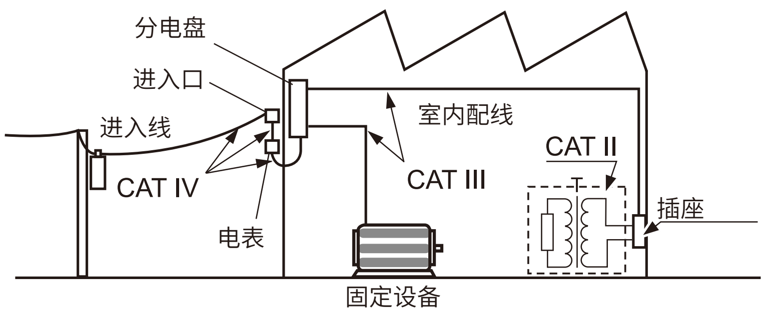
为了安全地使用测量仪器，IEC 61010规定了测量分类。根据主电源电流的类型，将计划连接到主电源电路上的测试/测量电路划分为3个分类。不能将没有测量分类的测量仪器用于主电源电路测量。

⚠危险

- **请勿使用测量仪器测量超出测量仪器额定测量分类的主电源电路**
- **请勿将未规定额定测量分类的测量仪器用于主电源电路测量。**

否则可能会导致重大人身事故或测量仪器/设备损坏。

无测量分类 (O)	适用于测量未直接连接主电源的电路 例：从固定设备插座开始经由变压器等的次级侧设备的测量
测量分类II (CAT II)	适用于直接连接到低电压主电源供给系统使用点（插座与类似部位）上的测试与测量电路。 例：家电产品、移动设备与类似设备的主电源电路以及固定设备插座的用户侧测量
测量分类III (CAT III)	适用于连接到建筑物低电压主电源供给系统配电部分的测试与测量电路。 例：固定设备配电盘（含次级侧电表）、光电池面板、电路断路器、配线、附带电缆、母线、连接箱、开关与插座的测量，以及永久连接到固定设备上的工业用设备与安装马达等其它设备的测量
测量分类IV (CAT IV)	适用于连接到建筑物低电压主电源供给系统供给源的测试与测量电路。 例：建筑物设备内的主电源保险丝或电路断路器之前安装的设备的测量



使用注意事项

为了您能安全地使用本仪器，并充分运用其功能，请遵守以下注意事项。
除了本仪器的规格之外，还请在使用附件、选件等的规格范围内使用本仪器。

本仪器的放置

⚠警 告

■ **请勿将本仪器放置在下述场所中**

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

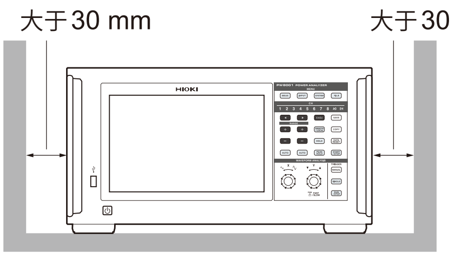
否则可能会导致本仪器损坏或进行误动作，造成人身事故。

⚠注 意

■ **不要将本仪器放置在不稳定的台座上或倾斜的地方**

如果本仪器掉落或翻倒，则可能会导致人身事故或本仪器损坏。

- 为了防止本仪器温度上升，放置时应确保底面以外部分与周围保持大于30 mm的距离。
- 放置时，应确保底面与接地面之间大于15 mm（支撑脚的高度）的距离。
- 请将底面向下放置。
- 请勿堵塞通风口。



本仪器的使用

⚠危险

■ **请绝对不要拆下上盖**

本仪器的内部有高电压及高温部分。如果触摸，则可能会导致重大人身事故。

⚠警告

■ **请勿使用外皮损坏并且金属部分露出的电线类**

否则可能会导致重大人身事故。

■ **出现烟雾、异常声音、异臭等时，请立即关闭本仪器电源，从插座上拔出电源线，然后拆下接线**

否则可能会导致人身事故或火灾。
请确认“11.2 有问题时”（第255页）与“11.3 对话框显示”（第257页），然后与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

⚠注意

■ **请勿将电线类夹在其它物体之间或对其进行踩踏**

■ **请勿弯折或拽拉电线类的连接部**

否则可能会导致电缆断线。

本仪器属于EN 61326 Class A产品。如果在住宅区等家庭环境中使用，则可能会干扰收音机与电视播放信号的接收。在这种情况下，请作业人员采取适当的防护措施。

测量注意事项

⚠危险

■ **请勿在超出本仪器额定值或规格范围的状态下使用**

否则可能会导致本仪器损坏或发热，造成重大人身事故。
参照：“10.2 输入规格/输出规格/测量规格”（第206页）
“10.6 U7001 2.5MS/s输入单元”（第245页）
“10.7 U7005 15MS/s输入单元”（第249页）

⚠警告

■ **请勿触摸被测导线**

被测导线可能会处于高温状态。否则可能会导致使用人员烫伤。

⚠注意

■ **在切断本仪器电源的状态下，请勿向输入端子输入电压或电流**

否则可能会导致本仪器损坏。

搬运注意事项

⚠注 意

- **■ 搬运或使用本仪器时，请勿向本仪器施加振动或冲击**
- **■ 请勿使本仪器掉落在地面等上面**

否则可能会导致本仪器损坏。

- **■ 请由2人以上人员握住左右把手**
- **■ 请遵守各企业指定的劳动安全规定（戴防滑手套，穿安全鞋等）**

否则可能会导致人身事故。

搬运本仪器时，请拔下电线类与U盘，握住把手搬运。

运输注意事项

- 运输本仪器时，请使用送货时使用的包装箱和缓冲材料，或使用C8001携带箱。不过，如果包装箱或缓冲材料损坏时，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与缓冲材料。
- 封箱时，请从本仪器拔掉电线类与U盘。
- 运输期间请注意，勿使机器落下或遭受剧烈碰撞。

光盘使用注意事项

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

测量流程

如下所述为本仪器的基本测量流程。

1 执行测量前的检查

“2.1 测量前的检查”（第 32 页）

2 进行测量前的准备

“2.2 电压线的连接（电压输入）”（第 33 页）
“2.3 电流传感器的连接（电流输入）”（第 34 页）
“2.4 供电”（第 39 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 分钟或 30 分钟以上的预热。

3 设置接线模式与电流传感器

“2.5 接线模式与电流传感器的设置”（第 41 页）

4 进行简易设置 (Quick Set)

“2.6 简易设置 (Quick Set)”（第 45 页）

5 执行调零

“2.7 调零与消磁 (DMAG)”（第 46 页）
接线之前，请务必执行调零。

6 连接到测量线路上

“2.8 连接到测量线路上”（第 47 页）

7 确认接线是否正确

“2.9 接线确认”（第 49 页）

8 查看测量值与波形

“3 功率的数值显示”（第 51 页）
“4 波形显示”（第 99 页）

累积的开始 / 停止

波形的显示

9 保存数据

“7 数据保存和文件操作”（第 127 页）

10 分析数据

“8 外部设备的连接”（第 153 页）
“9.1 LAN 的连接与设置”（第 176 页）
“9.9 GENNECT One（PC 应用软件）”（第 201 页）

11 结束测量

1 概要

1.1 产品概要

本仪器为可同时测量被测对象的输入电压与输出电压并对功率转换效率进行分析的功率分析仪。最多可安装8个输入单元，可在单相～三相4线式范围内自由组合接线，应对适合客户用途的各种测量线路。

1.2 特点

最多可安装8个单元

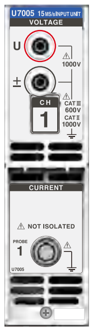
可在1通道～8通道之间自由组合2种类型的输入单元，利用1台设备构建最适合用途的测量系统。

组合2种类型的输入单元，构建最佳的系统

备有两种类型：即高耐压通用输入单元U7001，和具备世界级高精度±0.03%以及高分辨率、高采样率的输入单元U7005。
可根据客户所需的性能，组合2种类型的输入单元安装到PW8001上。

U7001（第245页）
功率调节器的开发评价、
出厂检查符合1500 V CAT II的测量分类

功率测量基本精度
±0.07%



U7005（第249页）
高精度测量SiC/GaN变频器效率、
电抗器/变压器损耗

功率测量基本精度
±0.03%（DC精度±0.05%）

采样频率	2.5 MHz	15 MHz
ADC分辨率	16位	18位
测量频带	DC、0.1 Hz～1 MHz	DC、0.1 Hz～5 MHz
最大输入电压	AC 1000 V、DC 1500 V	AC 1000 V、DC 1000 V
对地最大额定电压	AC 600 V / DC 1000 V CAT III AC 1000 V / DC 1500 V CAT II	600 V CAT III 1000 V CAT II

自动识别电流传感器 (第42页)

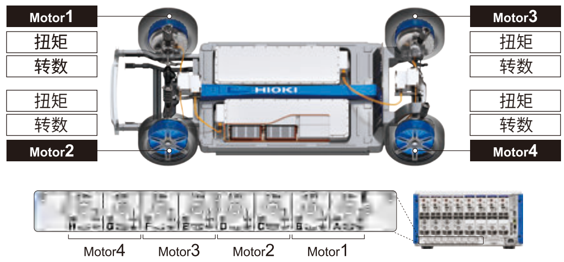
自动执行所连接电流传感器的信息获取与相位补偿。
大幅缩短测量前的设置时间，强有力地支持正确的功率测量。

简易设置 (Quick Set) (第45页)

利用Quick Set功能，将所选测量线路的测量条件一次性设置为典型值。

1台测量仪器可同时分析4个马达（选项）（第81页）

可利用1台PW8001同时测量4台马达的扭矩与转数并进行分析。适用于评价电动AWD等通过多台马达控制车轮的系统。

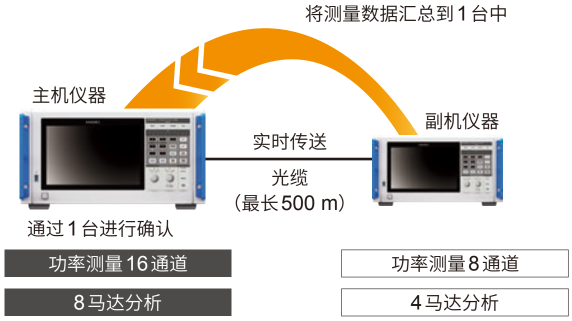


支持最多32通道的测量

Ver. 2.00预定支持

光口（选件）

如果用光缆（500 m以内）连接2台PW8001，则可实时将测量数据汇总到1台PW8001中。可同时分析最多16通道的功率与8台马达，并可在1台设备中显示与记录效率或损耗。



BNC同步

可使主机仪器与最多3台副机仪器（合计最多4台）的数据更新时序或累积控制时序同步。

从HILS开发到实机评价，与各种电流传感器的组合不断扩大的使用场景

可从适合各种测量场景的产品系列中，选择最适合的电流传感器测量电流。

高精度开口型

可快速、简单进行接线的夹钳型。凭借出色的环境性能，广泛应用于从HILS开发到实机评价的各个用途。

高精度闭口型

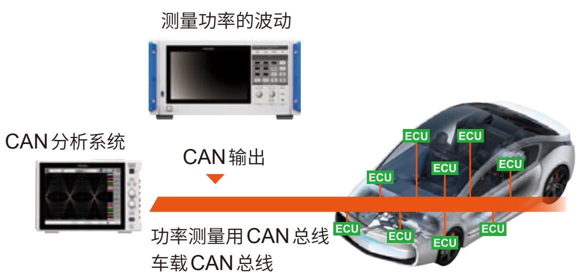
追求精度、带宽与稳定性的贯通型。凭借最大10 MHz的宽频带测量以及最大2000 A的大电流测量，广泛应用于最尖端的研究开发。

高精度 直连型

采用独自开发的DCCT方式，50 A直连型达到了世界最高级别的精度与带宽。

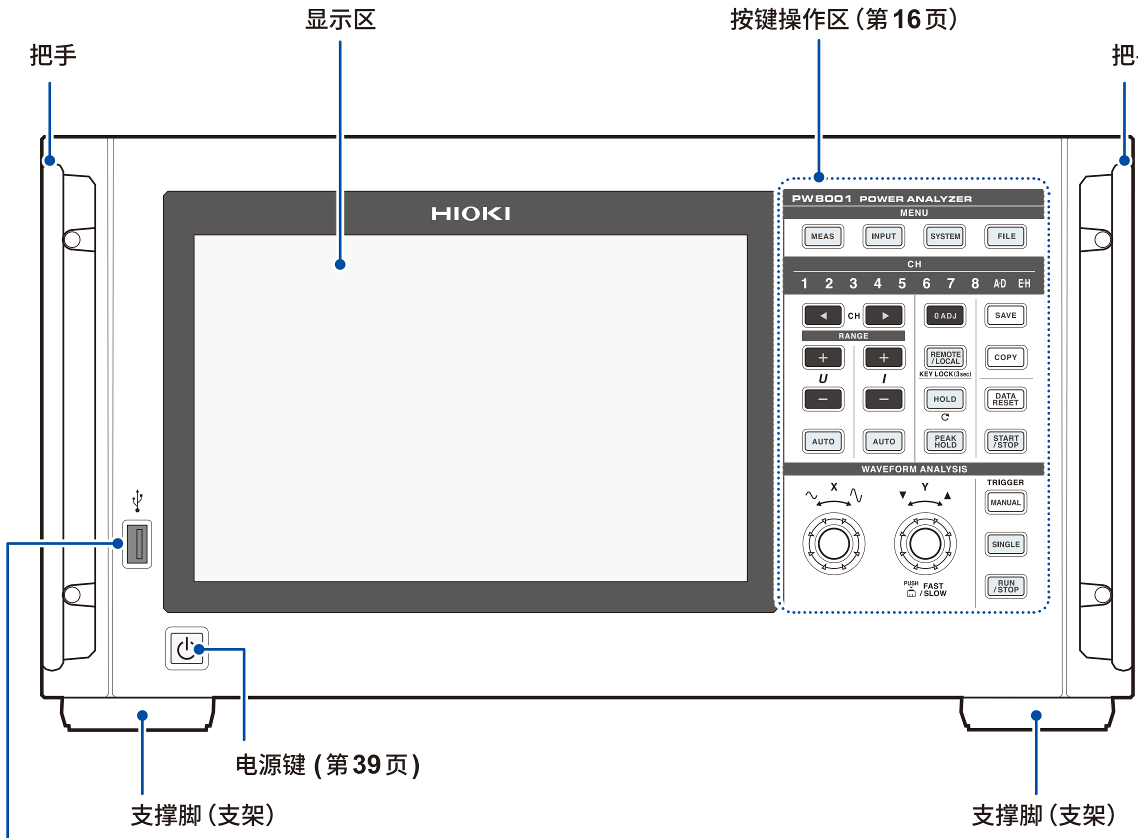
通过CAN/CAN FD总线输出，将测量数据合并到现有的CAN网络中（选项）

可将测量数据作为CAN/CAN FD信号实时输出到CAN总线上。如果利用CAN总线数据采集仪记录CAN总线上的ECU数据与测量数据，则可无时间偏差/无精度降低地合并数据，实现综合评价。



1.3 各部分的名称与功能

正面



USB连接器（第127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。

要进行按键锁定时

如果按下 **REMOTE/LOCAL** 键3秒钟，则可锁定按键操作。
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。即使断电恢复之后，也保持按键锁定状态。

触摸面板的使用

⚠注 意

- **请勿用力按压触摸面板**
- **请勿用坚硬物品或尖头物品按压**

否则可能会导致本仪器损坏。

按键操作区

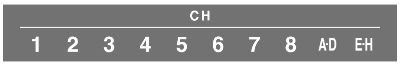
MENU键（画面切换）

如果按下键，选中的键则会点亮，并对画面进行切换。

MEAS	显示测量画面。 是用于显示测量值或波形的画面。	第51页
INPUT	显示输入设置画面。 是用于对输入、接线、测量、运算进行设置的画面。	第41页
SYSTEM	显示系统设置画面。 是用于对时间控制、接口、其它操作进行设置的画面。	第123页
FILE	显示文件操作画面。 是用于进行文件操作的画面。	第127页

通道显示LED

用于在点亮的输入通道中反映**RANGE**键或设置指示灯的显示设置。
根据接线设置，1组接线包含的通道同时点亮。



◀ CH ▶	**通道选择键** 选择要在测量画面中显示的通道。 通道显示LED与通道选择键联锁点亮。	-
RANGE U: + / − I: + / − AUTO AUTO	**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点亮的通道量程。 **[A-D]**点亮时，将U适用于CH A的模拟输入；将I适用于CH C的模拟输入。 **[E-H]**点亮时，将U适用于CH E的模拟输入；将I适用于CH G的模拟输入。 **AUTO**键点亮时，AUTO量程随着量程的变更而被解除。	-
	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，并且键会点亮。如果再次按下，则固定为此时的量程。 适用通道显示LED点亮的通道。	-
0 ADJ	用于对输入通道进行调零。	第46页
SAVE	用于将按下键时的测量数据保存到U盘中。	第127页
COPY	用于将按下键时的画面图像保存到U盘中。	第141页
REMOTE / LOCAL KEY LOCK (3sec)	**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秒钟或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秒钟或3秒钟以上，设置则会被解除，并且该键熄灭。	第195页

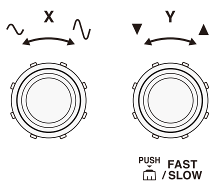
测量控制键

主要用于控制功率测量功能。对波形显示没有影响。

<table>
<tr><td>HOLD
↻</td><td colspan="2">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。</td><td>第 111 页</td></tr>
<tr><td>PEAK HOLD</td><td colspan="2">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。</td><td>第 113 页</td></tr>
<tr><td>DATA RESET</td><td colspan="2">用于对累积数据进行重置。
对处于累积停止状态的通道有效。</td><td>第 66 页</td></tr>
<tr><td rowspan="3">START / STOP</td><td colspan="2">用于控制累积、自动保存的启用与停用。设定为按接线进行累积时，不会点亮。</td><td rowspan="3">第 66 页</td></tr>
<tr><td>START / STOP
（点亮为绿色）</td><td>正处于累积期间或自动保存期间。</td></tr>
<tr><td>START / STOP
（点亮为红色）</td><td>正处于累积 / 自动保存的停止状态。
如果按下 DATA RESET 键，START/STOP 键则会熄灭。</td></tr>
</table>

波形操作键（旋转旋钮）

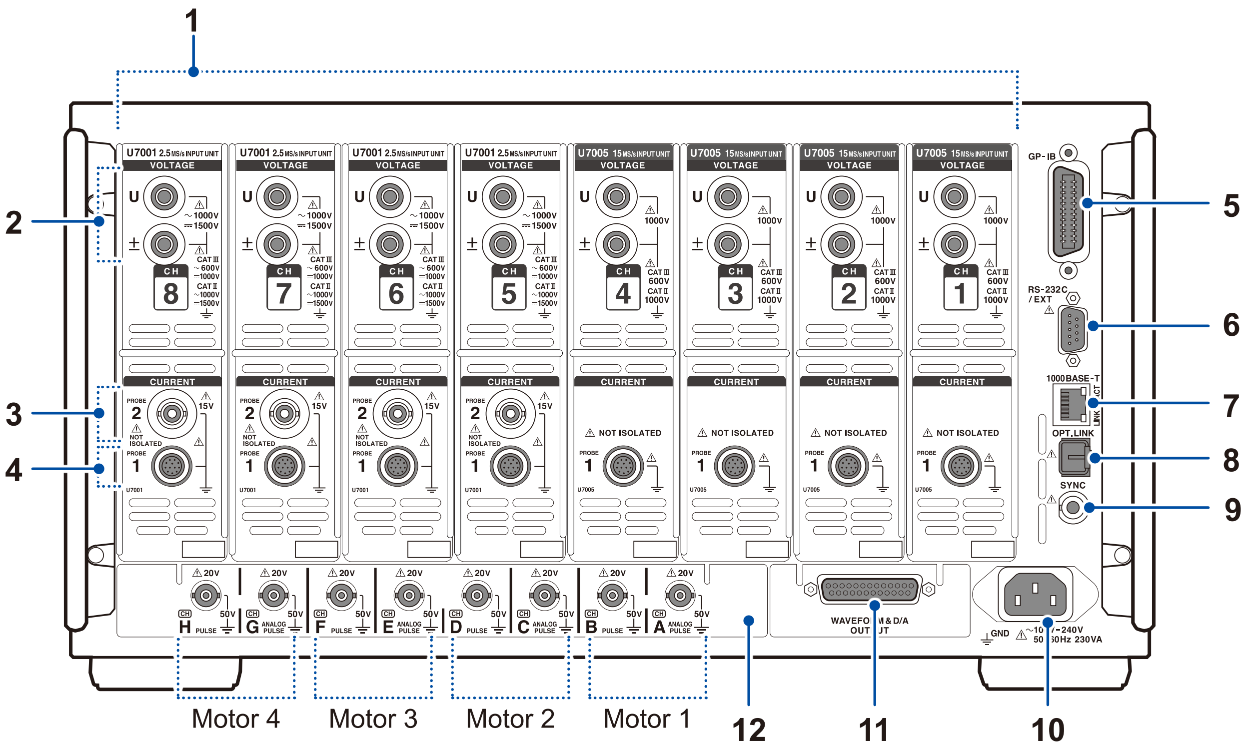
主要用于控制波形读入。

<table>
<tr><td>TRIGGER
MANUAL</td><td colspan="2">用于在等待触发时强制进行触发（手动触发）。
按下键时进行触发，并开始记录。</td><td>第 104 页</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SINGLE</td><td>SINGLE
（熄灭）
RUN / STOP
（点亮为红色）</td><td>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 键，则停止记录。</td><td rowspan="2">第 106 页</td></tr>
<tr><td>SINGLE
（点亮为绿色）</td><td>如果按下键，键则会点亮为绿色并进入等待触发的状态。进行触发之后，仅记录一次波形，然后键熄灭。</td></tr>
<tr><td rowspan="3">RUN / STOP</td><td colspan="2">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。</td><td rowspan="3">第 99 页</td></tr>
<tr><td>RUN / STOP
（点亮为绿色）</td><td>本仪器处于等待触发的状态。
进行触发之后，开始记录。
进入重复触发待机状态。</td></tr>
<tr><td>RUN / STOP
（点亮为绿色）</td><td>停止记录。</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">旋转旋钮
主要用于波形的放大缩小、移动位置或光标。
也用于设置上下变更数值的项目。

如果轻敲画面中的对应按钮，对应的旋转旋钮则会点亮。
如果按入 Y 旋转旋钮，则会交互切换绿色点亮与红色点亮，并包括可变更步骤数的设置项目。

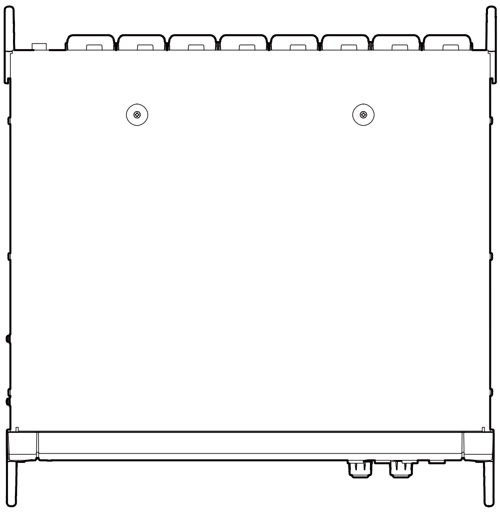
如果在设置后轻敲原来的按钮，旋转旋钮则会熄灭。
如果熄灭，旋转旋钮则不会起作用。</td><td>第 101 页</td></tr>
</table>

背面

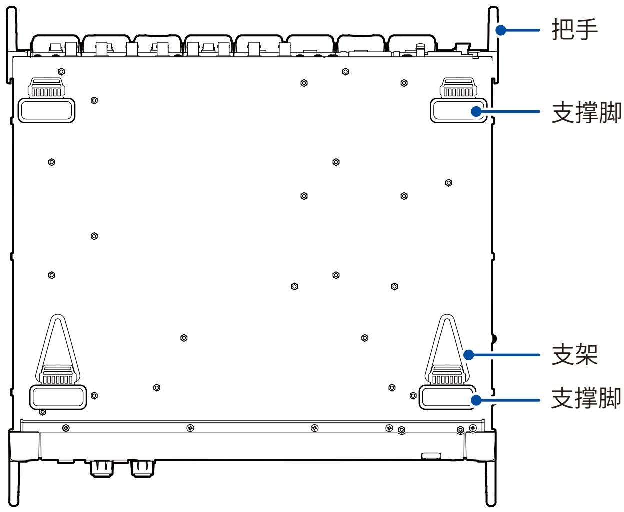


1	输入通道	最多可安装8通道的功率单相部分的电压与电流输入单元。	-
2	电压输入端子	用于连接本公司选件电压线。	第34页
3	Probe2端子 （电流传感器用）	用于连接电流探头、CT等电压输出型传感器。	第37页
4	Probe1端子 （高性能电流传感器用）	用于连接本公司选件电流传感器。本仪器会自动识别电流传感器。 另外，用于向电流传感器供电。	第35页
5	GP-IB连接器	可通过GP-IB对本仪器进行远程操作。 可将测量数据传送到PC中。	第195页
6	RS-232C连接器 （D-sub 9针）	可通过RS-232C串行通讯，经由PC或控制器控制本仪器。 可利用接点开关控制累积的开始/停止。	第197页
7	RJ-45连接器 （千兆位以太网）	可通过LAN对本仪器进行远程操作。 可将测量数据传送到PC中。	第176页
8	光口	（Ver. 2.00预定支持） 用于连接L6000光缆。 可使用2台本仪器进行高级同步测量。	-
9	BNC同步连接器	（Ver. 2.00预定支持） 可同步测量最多4台本仪器。	-
10	电源输入口	用于连接附带的电源线。	第39页
11	波形&D/A输出选件	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。	第153页
	CAN/CAN FD接口选件	可将测量数据作为CAN/CAN FD信号实时输出到CAN总线上。	第173页
12	马达分析选件 （外部输入）	输入扭矩传感器或转数表的输出，即可测量马达输出。	第81页

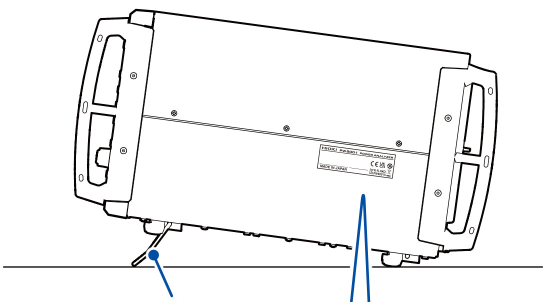
上面



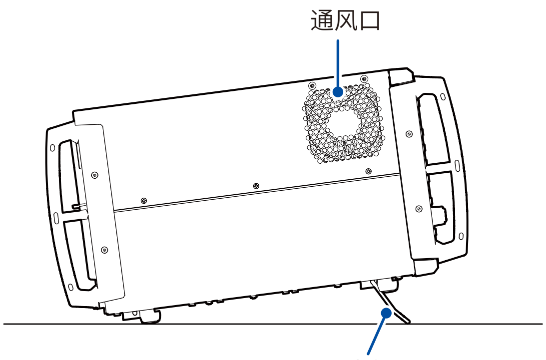
底面



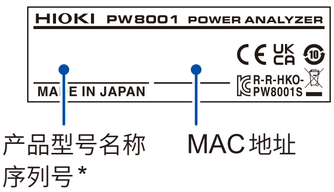
右侧面



左侧面



标签



*：序列号
序列号由9位数字构成。其中，左起2位为制造年份（公历的后2位），接下来2位为制造月份。管理方面需要。请勿剥下。

也可以在系统画面中确认序列号。
参照：“6.1 设置的确认与变更”（第123页）

⚠注 意

■ **请不要在放置支架竖立的状态下从上方施加强力**

否则可能会导致支架损坏。

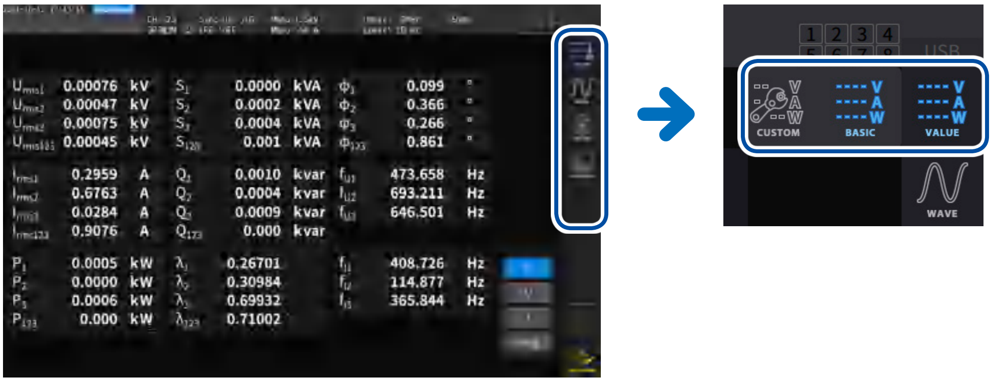
1.4 基本操作 (画面的显示与构成)

画面操作

1 切换画面 (第 25 页)

2 选择显示画面

如果轻敲显示图标，则会切换画面。
正在选择的画面图标背景色变为蓝色。
如果轻敲显示图标，测量画面 **[MEAS]** 的左侧则会出现多个显示图标。



3 变更显示内容或设置

在画面上轻敲进行操作。
不能设置的项目显示为深灰色 (不能轻敲)。

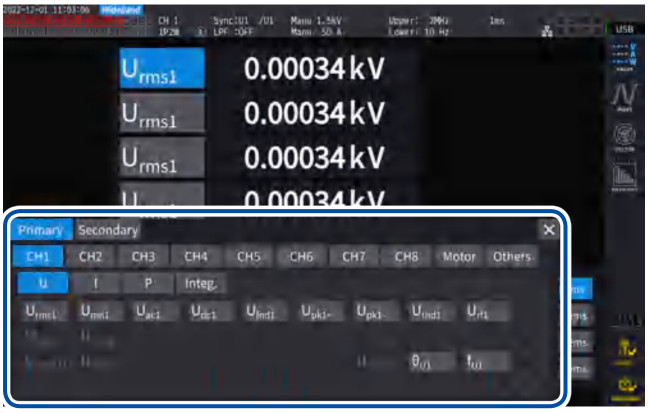
基本上可轻敲蓝色/灰色/白色按钮与组合框以及画面右侧的图标。
也包括波形画面中的光标、列表画面中的显示次数切换等例外。
另外，如果轻敲窗口外部，则会关闭各设置窗口。

[ON] 或 [OFF] 的切换

每次轻敲，都会进行ON/OFF 切换。

项目的选择

如果轻敲某个选项，则会被选中。
如果轻敲选项以外的部分，则不会变更设置。



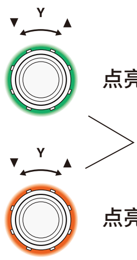
窗口

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，轻敲 [×] 关闭窗口。

窗口包括3种类型。
- 项目选择窗口
- 键盘窗口（第22页）
- 数字键窗口（第22页）

利用旋转旋钮变更数值

如果轻敲画面，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。如果轻敲画面，则可确定数值。

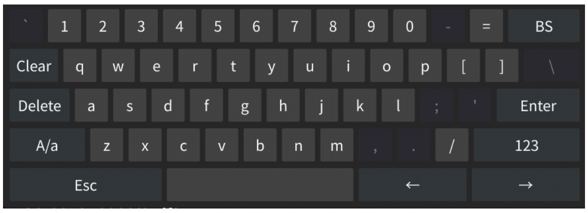


点亮为绿色：每 **1** 步幅变更

按下旋钮进行切换

点亮为红色：每 **10** 步幅变更

键盘窗口



利用键盘输入注释、单位、文件夹名。

该窗口打开时，仅可轻敲窗口内部。

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

数字键窗口

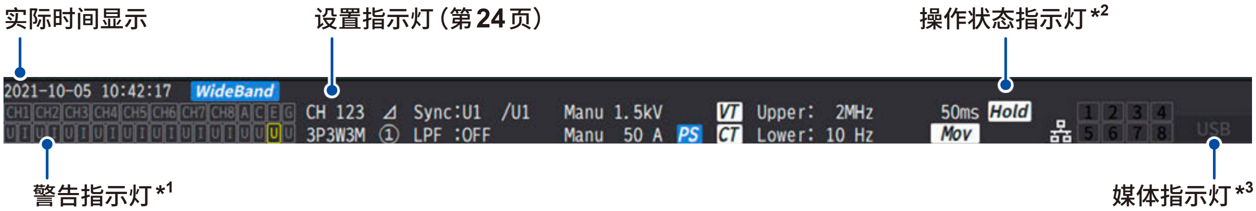
输入数值。

该窗口打开时，仅可轻敲窗口内部。

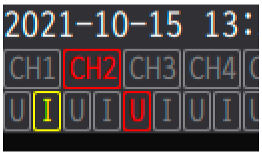
BS	删除输入位置的前 1 个数字。
Del	删除输入位置的 1 个数字。
Clr	删除所有输入字符。
← →	左右移动输入位置。
Enter	确定数值输入并关闭窗口。
Esc	取消字符输入并关闭窗口。
+、−	可输入字符时显示。
T、G、M、k _、m、μ、n	可输入 k（千）、M（兆）等前缀时显示。 如果选择 _，则会清除前缀。 不能输入前缀时不显示。

通用画面显示

如下所示为画面示例。显示会因设置而异。
下面说明所有画面通用显示的项目。



*1：警告指示灯



左例所示为 CH1 的电流输入过载（黄色）、CH2 处于同步解锁状态（红色）、CH3 的电压输入超出峰值（红色）的情况。

上段显示各输入通道的同步状态。

CH1、CH2、CH3、CH4、CH5、CH6、CH7、CH8	输入通道、马达输入通道的模拟 DC 输入	灰色显示：配备的通道 红色显示：处于同步解锁状态的通道 黄色显示：仅谐波分析时处于同步解锁状态的通道
A、C、E、G	马达输入通道	

下段显示各输入通道的超出状态。

U	电压输入	灰色显示：通常测量 黄色显示：过载 红色显示：超出峰值
I	电流输入	

*2：操作状态指示灯

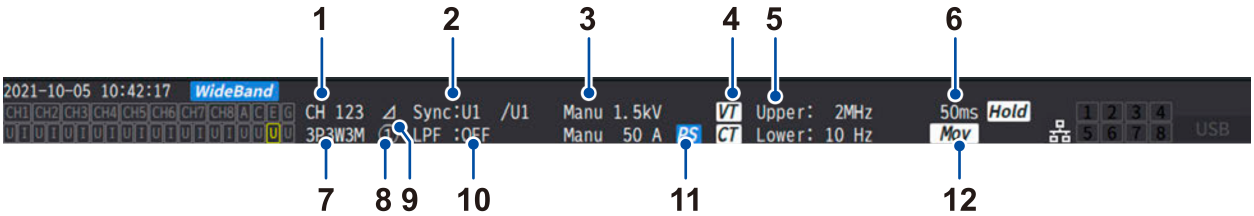
Hold	保持中	[1][2][3][4] [5][6][7][8]	累积测量时通过下述颜色显示各通道的操作状态（第 64 页） 1（点亮为绿色）累积开始 1（点亮为红色）累积停止 1（点亮为黄色）累积待机中 1（无色） 数据重置
Peak	峰值保持中		
	按键锁定中		通过 LAN 连接网络中

*3：媒体指示灯

用电平仪表显示 U 盘的使用状况。
存储媒体的使用率大于等于 95% 或发生 ERROR 时，会点亮为红色。

测量画面的显示

如下所示为测量画面示例。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。	第41页
2	**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。 左侧：基本测量项目的同步源 右侧：谐波测量项目的同步源	第58页
3	**量程切换**	上段为电压设置，下段为电流设置。 **[Auto]**：AUTO量程功能ON **[Manu]**：AUTO量程功能OFF	第54页
4	**转换比**	进行VT比、CT比设置时显示。	第63页
5	**测量频率上限** **测量频率下限**	**[Upper]**：测量频率上限的设置 **[Lower]**：测量频率下限的设置	第61页
6	**数据更新速率**	显示数据更新速率的设置。	第57页
7	**接线模式**	显示接线设置。	第41页
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	第34页
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	第33页
10	**LPF**	显示低通滤波器的设置。	第60页
11	**PS**	相位补偿功能有效时显示。	-
12	**平均**	显示平均设置。 **[Mov]**：移动平均 **[Exp]**：指数化平均 无显示：OFF	第109页

画面构成

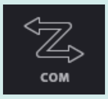
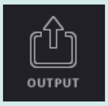
测量画面（利用 MEAS 键进行显示）

[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/功率、马达输入的波形。
	[WAVE+VALUE] 波形＋测量值显示	与波形同时用数值显示 12 个测量值。
[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。
	[VECTOR×4] 4 矢量	从接线中选择 4 个，并进行矢量显示。
[HARMONIC] 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	利用条形图显示选中通道的谐波数据。

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] 用户自定义运算设置	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。

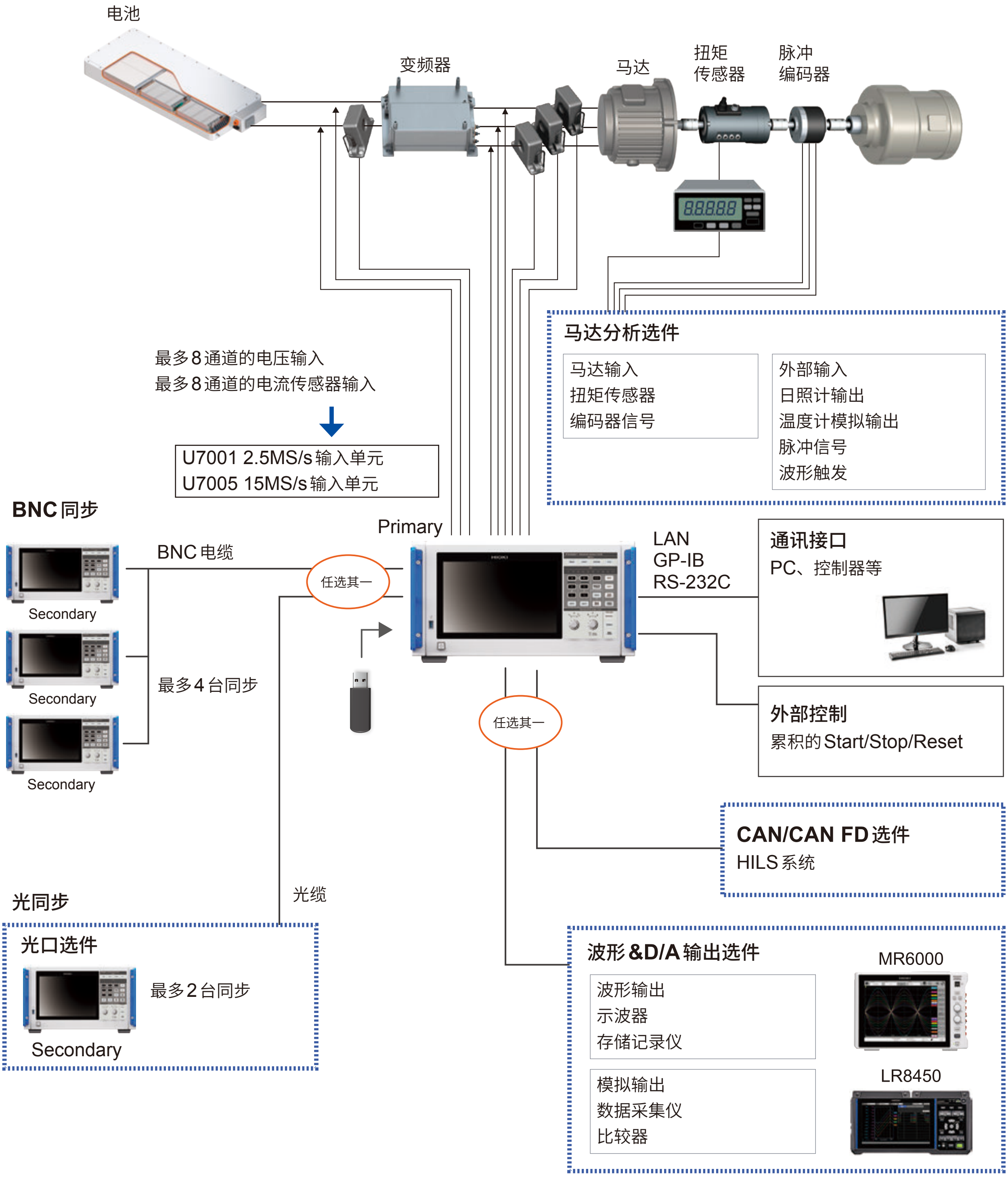
系统设置画面（利用 SYSTEM 键进行显示）

	[CONFIG] 系统设置	进行系统环境的确认、设置。
	[TIME CONTROL] 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	仅在装有波形 &D/A 输出选件时显示。 进行 D/A 输出的设置。
	[CAN OUTPUT] CAN 设置	进行 CAN 设置。仅在装有 CAN/CAN FD 接口选件时显示。

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入。

1.5 系统配置

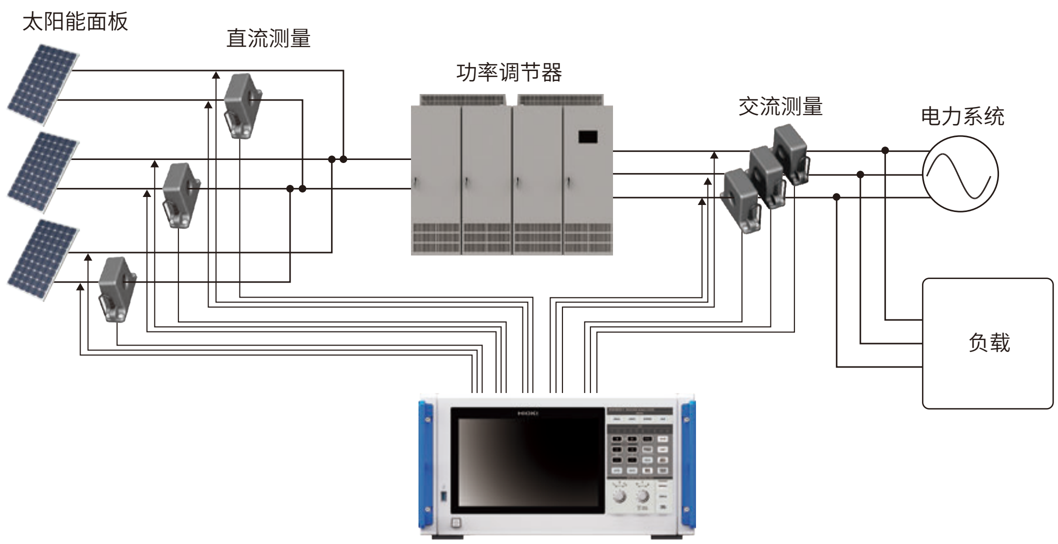


- 马达分析、CAN/CAN FD、波形&D/A输出、光口为选件。
- 不能同时使用BNC同步与光口。
- 不能同时安装波形&D/A输出选件与CAN/CAN FD选件。

1.6 测量示例

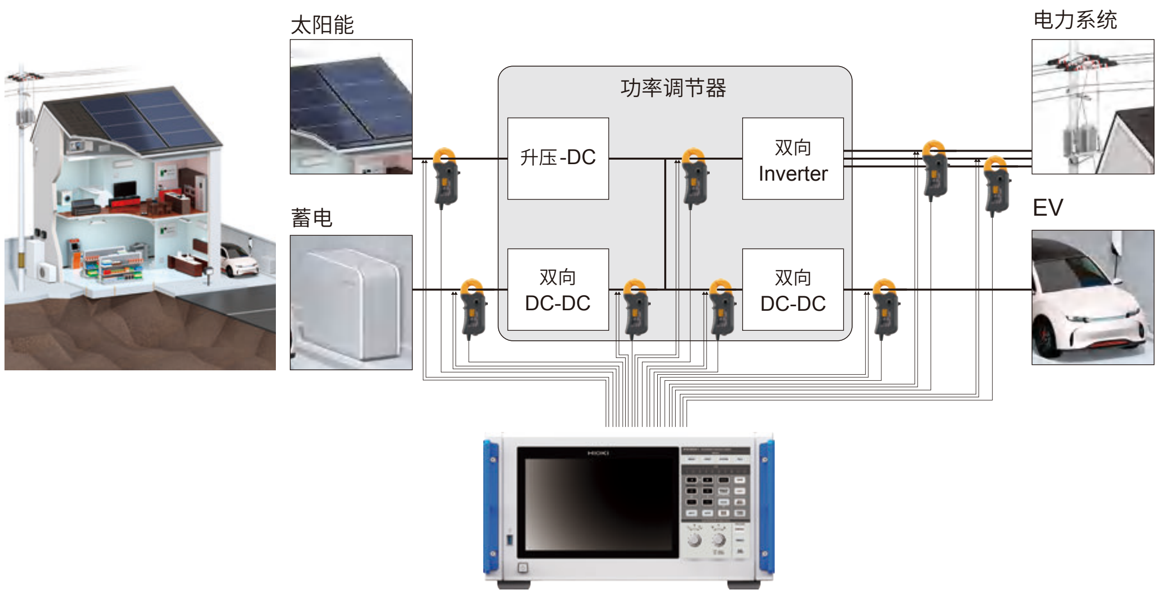
测量功率调节器的效率

适合于功率调节器的研究开发～出厂检查时的性能评价。



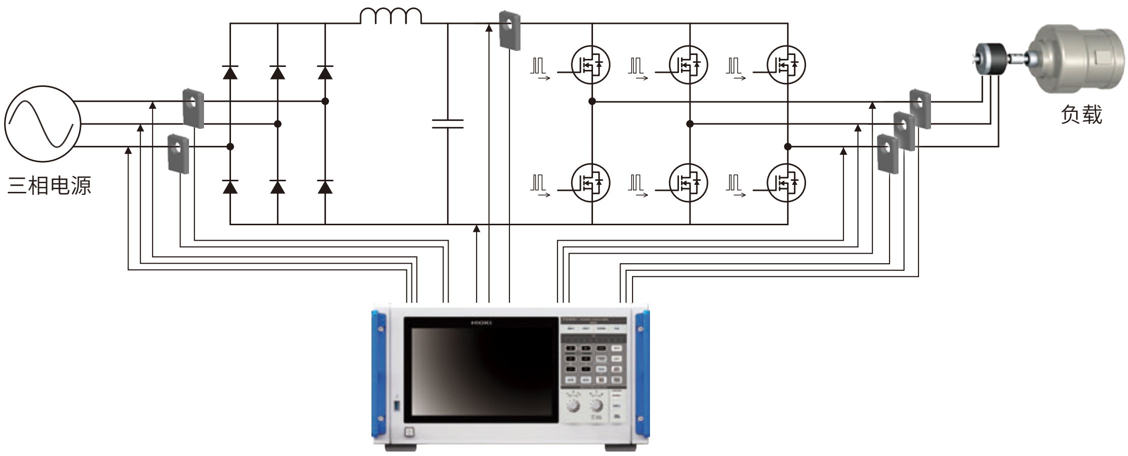
利用功率调节器对电力融通系统进行性能评价

可同时且正确地测量DC-DC转换器、变频器或蓄电池的输入/输出等多点功率，适合于功率调节器的性能评价。



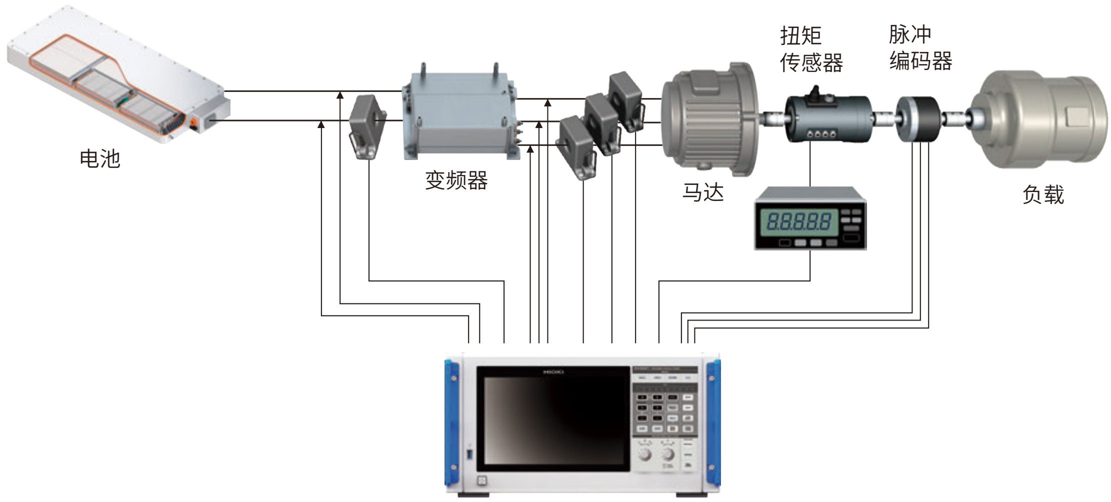
配备 SiC 的变频器的转换效率评价

可高精度地测量SiC、GaN等使用最新设备的变频器的转换效率。



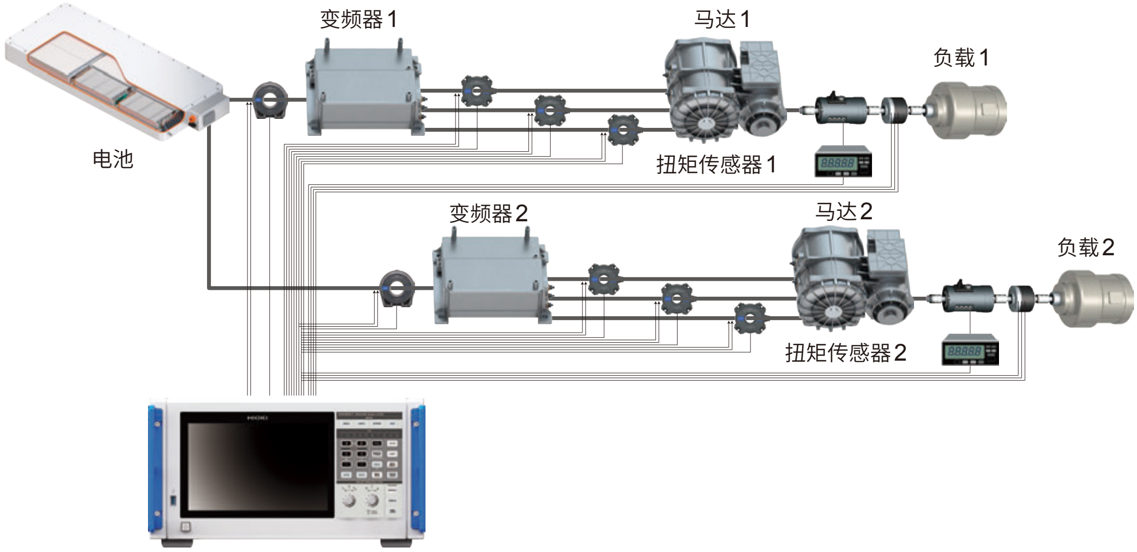
EV、HEV等的马达分析

可测量包括发动、加速等马达运作在内的过渡状态的功率。测量功率时，从最低0.1 Hz开始，自动跟踪进行波动的频率。



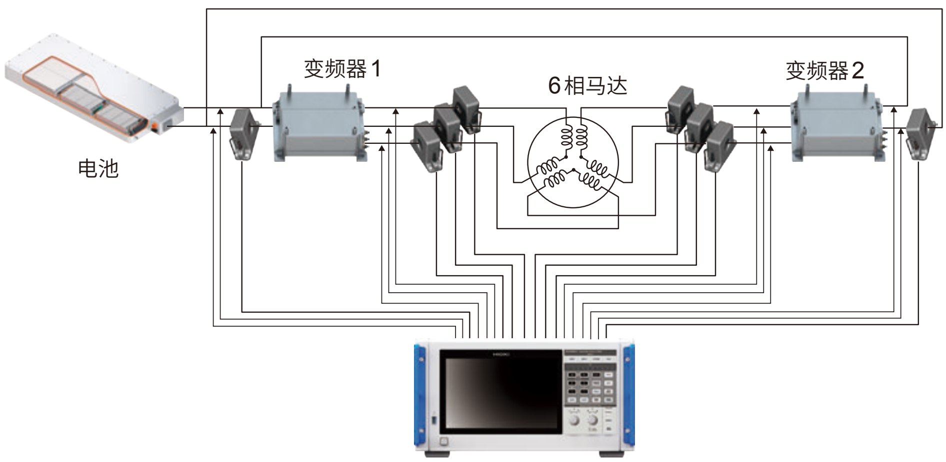
双变频器驱动系统的性能评价

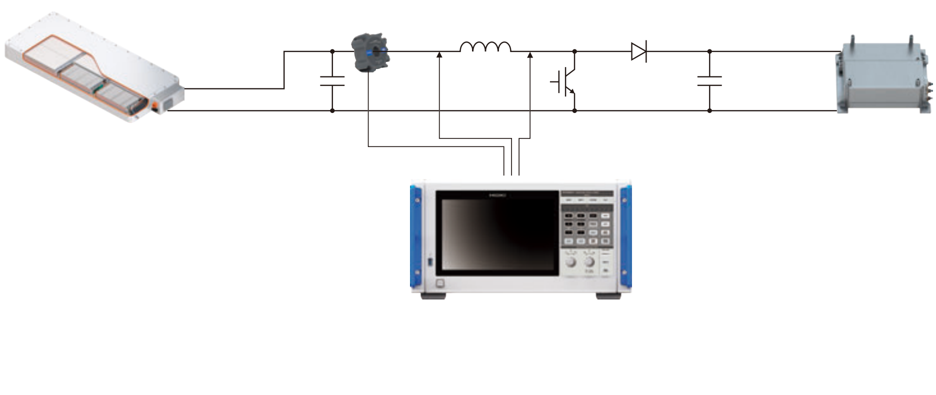
可在较广的频带范围内对8通道的功率进行正确且再现性良好的测量，最适合于双变频器方式的性能评价。



6相马达、电抗器损耗测量等的特殊接线

也可以高精度地测量6相马达的性能或电抗器的损耗。





2 测量前的准备

⚠危 险

■ 请勿将电压线与电流传感器连接到分电盘的初级侧

初级侧的电流容量较大，因此，如果发生短路事故，则可能会导致本仪器与设备损坏，造成重大人身事故。即使分电盘的次级侧发生短路，也会通过分电盘切断短路电流。

如下所述为测量前的准备流程。

1 执行测量前的检查

“2.1 测量前的检查”（第 32 页）

2 将电压线与电流传感器连接到本仪器上

“2.2 电压线的连接（电压输入）”（第 33 页）
“2.3 电流传感器的连接（电流输入）”（第 34 页）

3 进行供电

“2.4 供电”（第 39 页）

4 设置测量条件

“2.5 接线模式与电流传感器的设置”（第 41 页）
“2.6 简易设置 (Quick Set)”（第 45 页）

5 进行调零

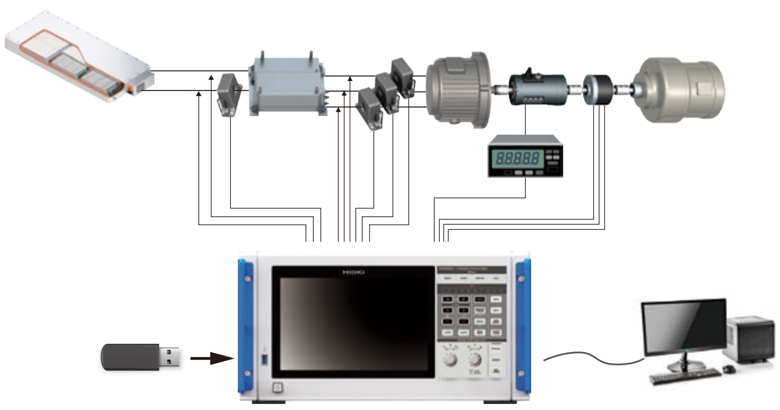
“2.7 调零与消磁 (DMAG)”（第 46 页）

6 连接到测量线路上

“2.8 连接到测量线路上”（第 47 页）

7 确认接线是否正确

“2.9 接线确认”（第 49 页）



外部控制
累积控制 (Start/Stop/Reset)
参照：“8 外部设备的连接”（第 153 页）

通讯接口
• LAN
• GP-IB
• RS-232C
参照：“9 与 PC 的连接”（第 175 页）

数据的保存
参照：“7.1 U 盘”（第 127 页）

2.1 测量前的检查

开始测量之前，检查本仪器、附件以及选件。

⚠危 险

■ **使用之前检查本仪器，另外，确认本仪器操作正常**

如果在本仪器发生故障的状态下继续使用，则可能会导致重大人身事故。
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、电压线外皮未破损。金属部分未露出。	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没有裂纹或损坏。	

本仪器的检查

检查项目	处理方法
本仪器未损坏。	有损坏时请委托修理。
打开电源时，显示 **[PW8001 POWER ANALYZER]**。（在内部开始自测试）	未显示 **[PW8001 POWER ANALYZER]** 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，会显示 **[INPUT]** > **[WIRING]** 画面或上次结束时的画面。 	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。
本仪器的时钟和当前时间一致。	请将时钟调到当前时间。 参照：“6.1 设置的确认与变更”（第123页）

2.2 电压线的连接(电压输入)

将电压线(选件)连接到电压输入端子上。根据要测量的线路和接线连接所需的条数。

⚠危 险

■ **请勿用电压线线夹顶端的金属部分使测量线路的2线之间发生短路**

否则可能会因发生弧光而导致重大人身事故、本仪器或其它仪器损坏。

■ **测量期间切勿触摸电线类顶端的金属部分**

否则可能会导致重大人身事故或短路事故。

⚠警 告

■ **切断测量电路的电源，然后连接电线类**

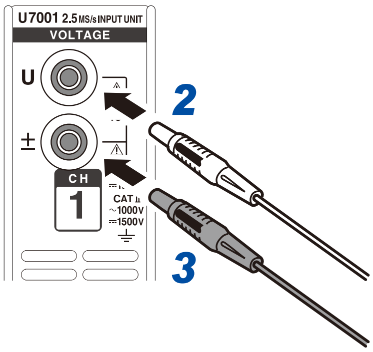
否则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。

■ **使用本仪器时，请使用本公司指定的连接线**

如果使用非指定连接线，则可能会导致人身事故或短路事故。
参照：“电压测量选件”(第3页)

重要事项
请将电压线可靠地插到底，以便正确地进行测量。

本仪器的背面



1 关闭本仪器的电源

2 将红色电压线插入到电压输入端子的U中

3 将黑色电压线插入到电压输入端子的±中

2.3 电流传感器的连接（电流输入）

将电流传感器连接到Probe1端子或Probe2端子上。

⚠危 险

■ **不能将电流传感器用于超出对地最大额定电压*的电路的测量**

■ **勿用于裸导体**

否则可能会导致重大人身事故或短路事故。
*：有关电流传感器的对地最大额定电压，请参照电流传感器附带的使用说明书。

■ **仅在Probe1端子上连接作为选件的电流传感器**

如果使用选件以外的电流传感器，则可能会导致重大人身事故。

⚠警 告

■ **连接诸如CT6875的闭口型电流传感器之前，切断各仪器的电源**

否则可能会导致使用人员触电或引起短路。

⚠注 意

■ **在接通本仪器电源的状态下，不装卸连接器**

否则可能会导致传感器损坏。

■ **要拆卸线缆时，应在解除锁定之后，握住连接器的插入部分（电缆以外）拔出**

否则可能会导致BNC连接器或接合部分损坏。

■ **要连接到绝缘BNC连接器（树脂制）时，应使用L9217连接线（树脂制）**

■ **要连接到金属BNC连接器时，应使用9165连接线（金属制）**

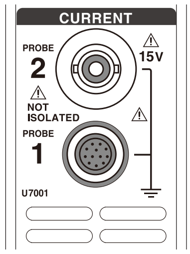
如果在绝缘BNC连接器上连接金属制BNC电缆，则可能会导致绝缘BNC连接器或连接设备损坏。

重要事项

- 在同一输入单元上，请将电流传感器连接到Probe1或Probe2上面。如果将电流传感器同时连接到Probe1与Probe2上，则可能会对测量产生影响。

- 请勿使电流传感器掉落在地面等。
- 请勿使其承受碰撞。
  否则可能会对测试精度以及开闭运作产生恶劣影响。

本仪器的背面



Probe1 端子	是高性能电流传感器用端子。 用于连接选件电流传感器。本仪器会自动识别电流传感器。 另外，用于向电流传感器供电。
Probe2 端子	是电流传感器用端子。 用于连接电流探头、CT等电压输出型传感器。

有关电流传感器的详细规格与使用方法，请参照电流传感器附带的使用说明书。

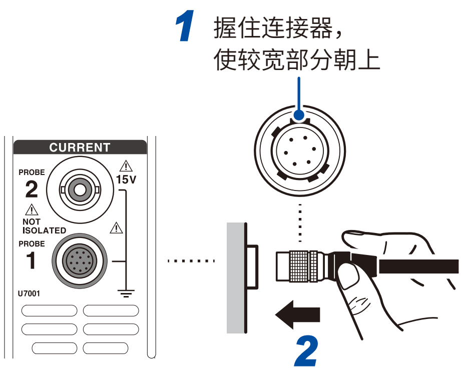
Probe1 端子

连接器的安装方法

重要事项
会自动识别连接到Probe1的电流传感器。但是，利用CT9900转换线连接CT6846或CT6865时，会识别为500 A AC/DC传感器，因此，请将CT比设为“2.00”。
参照：“转换比（使用VT (PT) 或CT时）”（第63页）

为金属制连接器时

为9709-05、CT6860-05系列、CT6840-05系列时，可直接连接到Probe1端子上。
产品型号名称中带有-05的电流传感器的连接器为金属制品。



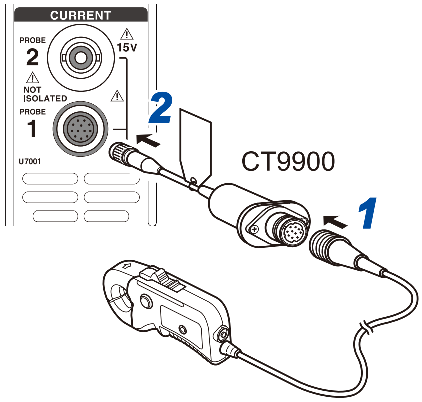
1 **切断本仪器的电源，然后，将电流传感器的连接器定位头位置对准本仪器侧**

2 **握住连接器的树脂部分笔直地插入，直至锁定**

本仪器会自动识别电流传感器的类型。

为树脂制连接器时

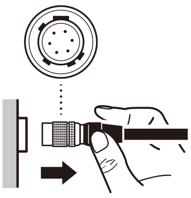
为9709、CT6860系列、CT6840系列时，可使用选件CT9900转换线连接到Probe1端子上。



1 切断本仪器的电源，然后，将电流传感器的连接器定位头位置对准**CT9900**转换线侧进行连接

2 笔直地插入**CT9900**的连接器直至锁定

连接器的拆卸方法



1 握住连接器的金属部分向电缆侧滑动，即可解除锁定

2 拔出连接器

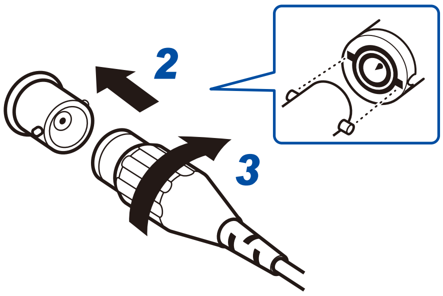
重要事项

- 在同一输入单元上，请将电流传感器连接到Probe1或Probe2上面。如果将电流传感器同时连接到Probe1与Probe2上，则可能会对测量产生影响。

- 请勿使电流传感器掉落在地面等。
- 请勿使其承受碰撞。
  否则可能会对测试精度以及开闭运作产生恶劣影响。

Probe2端子

连接器的安装方法



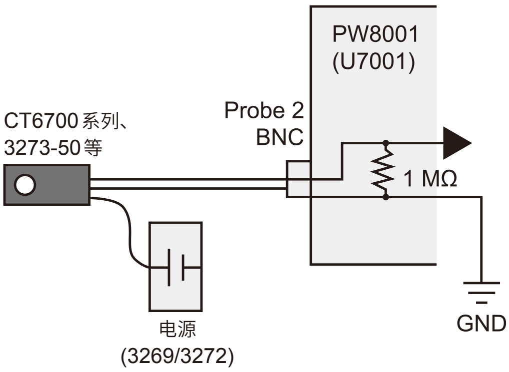
1 关闭本仪器的电源

2 对准Probe2端子（BNC连接器）的凸部与电流传感器连接器的凹部进行插入

3 右转进行锁定

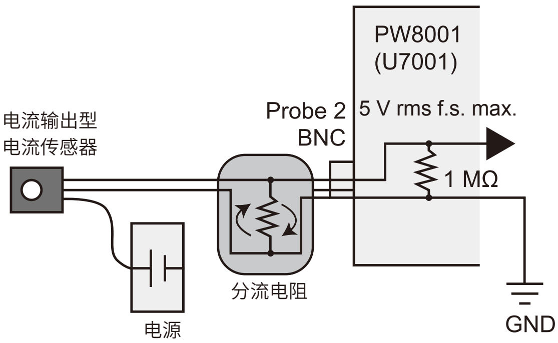
4 向电流传感器供电

为本公司的电流传感器时



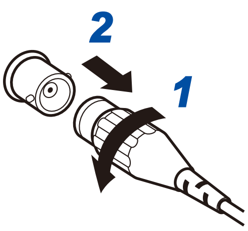
连接本公司的电流传感器（CT6700系列、3273-50等）时，请通过本公司的3269或3272电源向电流传感器供电。

为电流输出型电流传感器时



将电流输出型电流传感器连接到本仪器时，也请通过客户准备的电源向电流传感器供电。
另外，在传感器与Probe2端子之间连接分流电阻。对分流电阻部分进行屏蔽，进行配线时确保连接接地线的环路面积达到最低程度。
请输入与被测对象电气绝缘的电流传感器的输出。
另外，请确保输入不超出±15 V。

连接器的拆卸方法



1 左转电流传感器的连接器，解除锁定

2 拔出连接器

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，则可直接读入初级侧的输入值。
参照：“转换比（使用VT (PT) 或CT时）”（第63页）

⚠危 险

■ **处于带电状态时，请勿触摸VT (PT)、CT及本仪器的输入端子**

否则可能会导致重大人身事故。

⚠警 告

■ **使用外挂VT (PT) 时，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，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，这可能会导致使用人员触电。

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。

2.4 供电

⚠危 险

■ **本仪器的供电应使用指定的电源线**

如果使用非指定电源线，则可能会发生火灾而导致重大人身事故。

⚠注 意

■ **向本仪器供电时，不使用方波输出或近似正弦波输出的电源装置（不间断电源装置、DC/AC 变频器等）**

否则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。

■ **连接被测对象之前，应从本仪器上拔出电源线**

■ **不使用本仪器时，应从本仪器上拔出电源线**

否则可能会导致使用人员触电。

■ **连接电源线之前，应确认要使用的电源电压处在本仪器电源连接部分上所记载的电压范围内**

如果输入偏离电压范围的电压，则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。

■ **将本仪器与连接设备连接到共用地线上**

否则可能会导致本仪器或连接设备损坏或进行误动作。

■ **将电源线从插座或本仪器拔出时，请握住插入部分（电源线以外）拔出**

否则可能会导致电缆断线或输出端子损坏。

电源线的连接

1. 关闭本仪器的电源
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 (AC 100 V ～ 240 V)
3. 将电源线的插头插进插座

电源的打开方法

1 **连接电压线、电流传感器与电源线**

2 **按下电源键**

接通本仪器电源之后开始自测试（仪器的自诊断）（约10秒）。
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，显示上次结束时的画面。
参照："2.1 测量前的检查"（第32页）

3 **经过30分钟或30分钟以上的待机时间之后（预热），开始测量**

4 **执行调零**

参照："2.7 调零与消磁 (DMAG)"（第46页）

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. 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. 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。

电源的切断方法

要切断本仪器电源时，请在画面中执行关机，然后按下电源键。

⚠注 意

■ **从测量线路上拆下电压线与电流传感器，然后切断本仪器电源**

否则可能会导致本仪器故障。

1 **轻敲画面右下角的 [SHUTDOWN]**

打开确认窗口。

2 **轻敲 [是]，关闭本仪器**

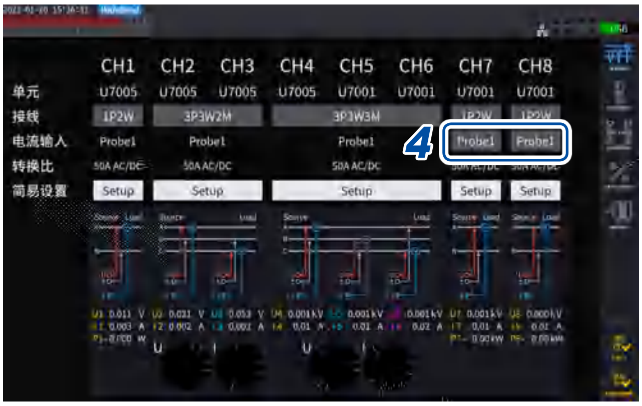
如下所述为关机处理期间本仪器的状态。
- 本仪器内部的风扇继续旋转。
- **MEAS** 键、**INPUT** 键、**SYSTEM** 键、**FILE** 键的4个LED同时点亮。

3 **画面显示消失时，按下电源键**

2.5 接线模式与电流传感器的设置

根据本仪器配置的通道数与测量线路设置接线模式。
要利用不同的输入单元进行多通道组合时（进行多相系统的测量时），请将同一电流传感器连接到要组合的所有通道上。

显示画面 **[INPUT] > [WIRING]**



1 **轻敲选择各通道接线的按钮**

打开设置窗口。

2 **从1单元、2单元、3单元的组合中选择接线模式**

参照：“接线模式”（第42页）

由不同类型的输入单元构成同一接线时，接线的边框会显示为黄色。

3 **轻敲[×]，关闭设置窗口**

4 **仅在U7001中选择各通道使用的电流传感器**

请在同一接线内连接所有相同的电流传感器。

Probe 1	要将电流传感器连接到Probe1端子（高性能电流传感器用）时选择。 自动设置输出比率。
Probe 2	要将电流传感器连接到Probe2端子（电流传感器用）时选择。 单独设置速率。轻敲速率选择按钮，选择已连接电流传感器的速率或型号名称。

使用可切换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。

重要事项

由不同类型的输入单元构成同一接线时，接线内所有测量值的测量精度应依据U7001的测量精度。利用U7005测量的测量值也与U7001的情况相同。

接线模式

1P2W（单相2线）	测量DC线路时也选择该接线。 电流传感器的连接处不管是Source侧还是Ground侧，均可进行测量。 接线图记载了这2种模式。 参照：“接线图”（第48页）
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2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2瓦表法进行测量的方法，用于重视与本公司的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。

电流传感器自动识别功能

本仪器自动获取所连接电流传感器的额定电流、相位补偿值等。
可大幅缩短测量前的设置时间，利用正确的传感器信息测量功率。
（仅限于支持自动识别功能的电流传感器）

下述情况时，本仪器仅识别所连接电流传感器的额定电流并在画面中显示。
- 将没有自动识别功能的电流传感器连接到本仪器时
- 本仪器无法读取电流传感器的相位补偿值等情况下

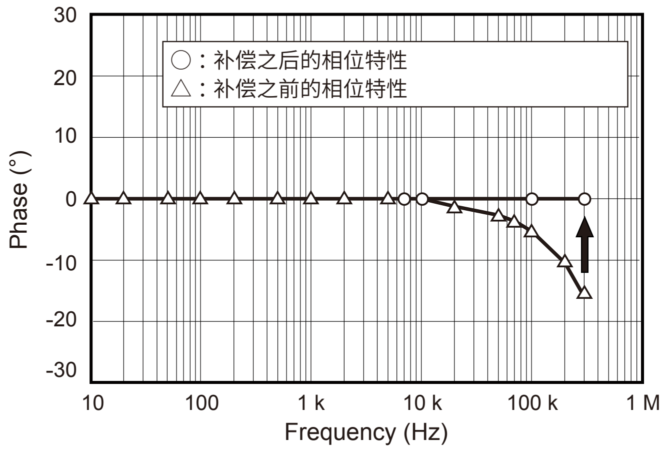
选件电流传感器一览

参照：“电流测量选件”（第4页）

电流传感器的相位补偿

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补偿测量值，可降低高频区域的功率测量误差。

示意图



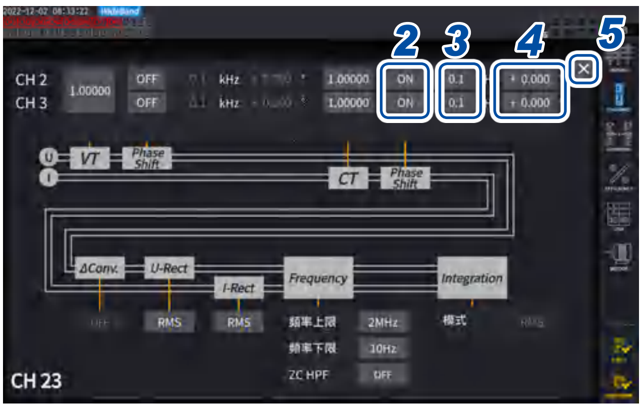
Tips 带自动识别功能的电流传感器的相位补偿

使用带自动识别功能的电流传感器时，会自动补偿电流传感器的相位。要任意设置相位补偿值时，请按下述“相位补偿值的输入方法”进行设置。

相位补偿值的输入方法

为不带自动识别功能的电流传感器时，建议先进行电流传感器相位补偿，然后再进行测量。

显示画面 [INPUT] > [CHANNEL]



1 轻敲要设置通道的通道详细显示区域

2 轻敲 [Phase Shift] 区域的框，然后选择 [ON]

使用带自动识别功能的电流传感器时，选项中会显示 [Auto]。如果选择 [Auto]，则自动输入补偿值。

3 轻敲频率框，利用数字键设置频率

4 轻敲相位差框，利用数字键设置相位差

5 轻敲 [×]，关闭设置窗口

重要事项

- 请正确输入相位补偿值。如果弄错设置，则可能会因补偿而导致的测量误差增大。
- 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。

电流传感器相位特性典型值

有关电流传感器的相位特性信息，请参照下表。
有关表中未记载的电流传感器的相位特性典型值，请浏览本公司网站进行确认。
在 https://www.hioki.com/global 中检索 “Typical Values of Current Sensors’ Phase Characteristics”

产品型号名称	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
CT6875	200.0	-10.45
CT6875-01	200.0	-12.87
CT6876	200.0	-12.96
CT6876-01	200.0	-14.34
CT6877	100.0	-2.63
CT6877-01	100.0	-3.34
CT6904	300.0	-9.82
9709	20.0	-1.11
PW9100	300.0	-2.80

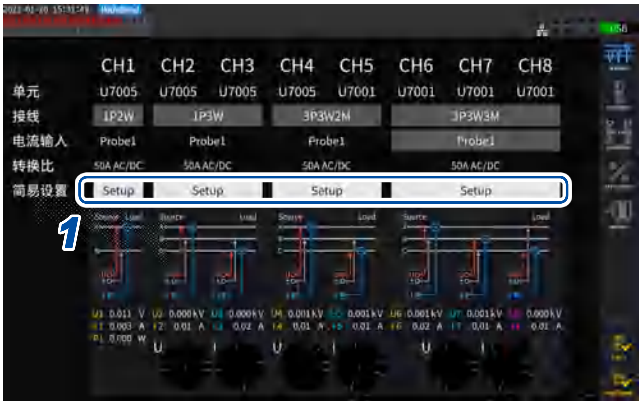
各电流传感器均为下述条件下的典型值。
- 标准电缆长度（未使用延长线）
- 将测量导体配置在传感器的中心位置时

有关使用CT9557时的相位特性信息，请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

2.6 简易设置 (Quick Set)

根据选中的测量线路，将测量条件设为典型值。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。

显示画面 [INPUT] > [WIRING]



1 轻敲[简易设置]框中的[Setup]

2 从一览中轻敲测量线路的类型进行选择

打开确认窗口。

3 轻敲[是]，确定设置

4 在[INPUT] > [CHANNEL]画面中确认设置内容

请根据需要变更相应的设置。

2

测量线路的类型

50/60 Hz	利用宽频带来测量工频电源线。
DC/WLTP	利用宽频带测量直流线路。设为适合汽车燃油经济性测试 (WLTP) 的电池DC线路的充放电测量。依据WLTP进行测量时，请将数据更新速率设为50 ms或以下。 只能选择1P2W。
PWM	测量PWM线路。将基本频率设为1 Hz～1 kHz，设为不与大于等于1 kHz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	测量频率大于等于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	用于测量[50/60Hz]、[DC/WLTP]、[PWM]、[HIGH FREQ]以外的线路。不了解被测对象时，也使用该设置。 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

测量线路	同步源	电流量程	频率上限	频率下限	累积模式	U/I整流方式	LPF
50/60 Hz	电压	Auto	100 Hz	10 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF
DC/WLTP	DC	Auto	100 Hz	10 Hz	DC	RMS/RMS	OFF
PWM	电压	Auto	1 kHz	1 Hz	RMS	MEAN/RMS	OFF
HIGH FREQ	电压	Auto	1 MHz	1 kHz	RMS	RMS/RMS	OFF
GENERAL	电压	Auto	1 MHz	0.1 Hz	RMS	RMS/RMS	OFF

2.7 调零与消磁 (DMAG)

接线之前，应在未输入电压与电流的状态下执行调零。会针对所有输入通道的所有量程同时执行调零。
另外，将可测量AC/DC的电流传感器连接到本仪器时，也会同时执行电流传感器的消磁 (DMAG)。

1 **在打开电源的状态下保持30分钟或以上的预热时间**

2 **将电流传感器与电压线连接到本仪器上**

需包括电流传感器进行电流测量值的补偿。

3 **将可调零的电流传感器连接到本仪器时，应在电流传感器侧进行调零**

有些机型可能会因为电流传感器的关系而可利用旋钮等进行调零。

4 **设置接线模式与电流传感器**

5 **按下 MEAS 键**

CH1 ～ CH8点亮时，执行电压与电流的调零。
[A-D] [E-H] 点亮时，马达输入通道被调零。

6 **按下 0ADJ 键**

7 **显示确认对话框时，轻敲 [是]**

会显示 **[调零中 ...]**，约30秒结束显示。

8 **连接到测量线路上**

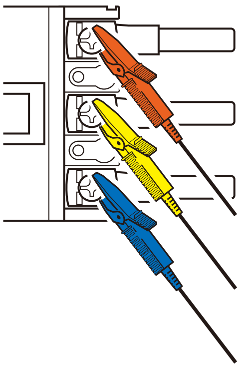
2.8 连接到测量线路上

执行调零之后，根据**[INPUT]** > **[WIRING]**画面中的接线图，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。

如果在**[INPUT]** > **[WIRING]**画面中设置接线模式，则会显示接线图。

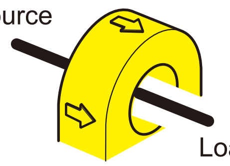
参照：“2.5 接线模式与电流传感器的设置”（第41页）

电压线

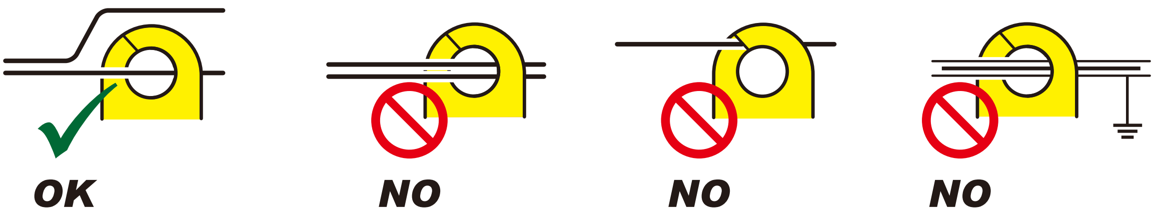


可靠地将电压线夹在电源侧螺钉、配线条等金属部分上。

电流传感器



将电流传感器的电流方向标记朝向负载侧，并将传感器夹在电线上。

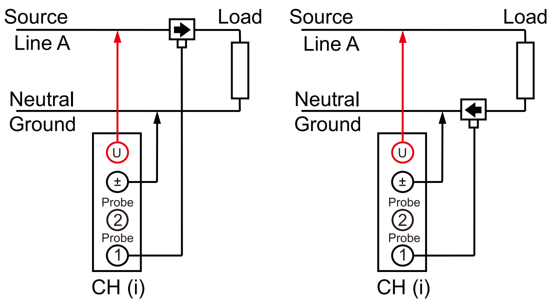


重要事项

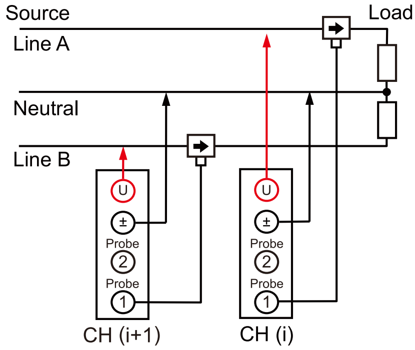
- 接线图画面中显示的相名称为“A、B、C”。请根据“R、S、T”与“U、V、W”等使用名称适当地进行接线。
- 请仅夹在1根导体周围。不论单相还是三相，同时在周围夹住2根或2根以上的线时，不能测量电流。

接线图

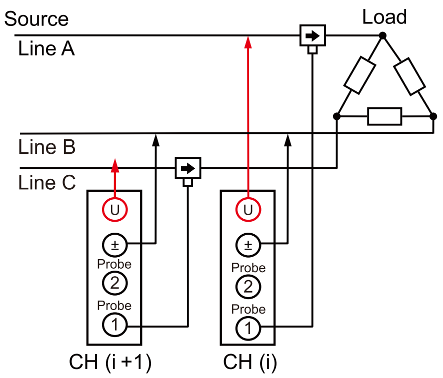
单相2线 (1P2W)



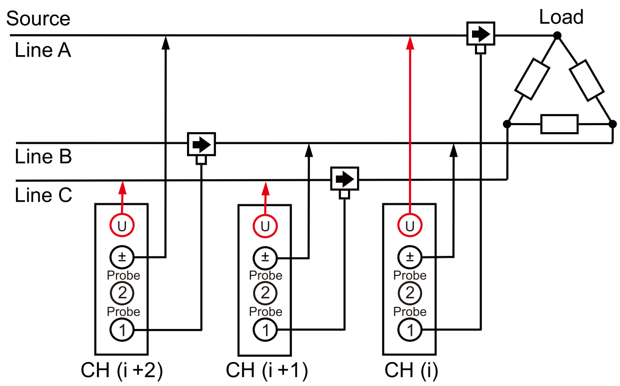
单相3线 (1P3W)



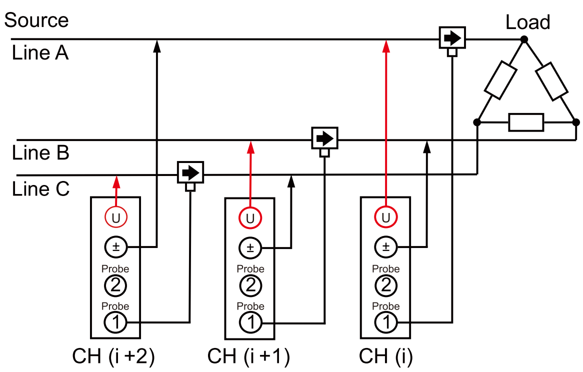
三相3线 (3P3W2M)



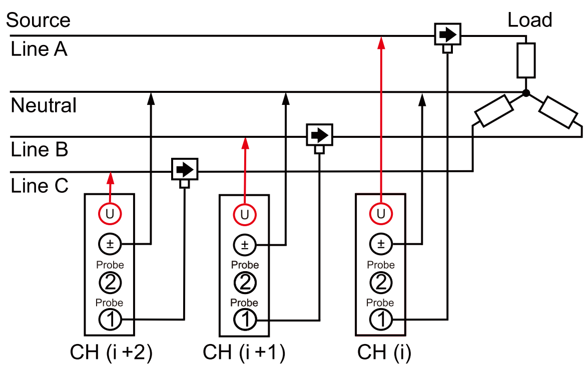
三相3线 (3V3A)



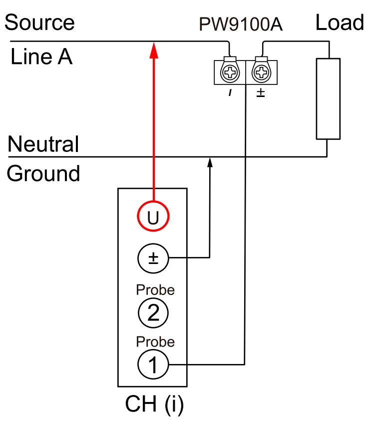
三相3线 (3P3W3M)



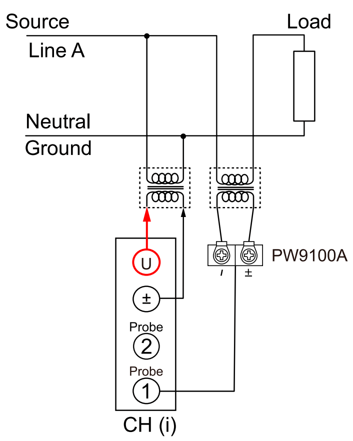
三相4线 (3P4W)



使用PW9100A时的常规接线



使用PW9100A以及PT、CT时



2.9 接线确认

根据画面中的测量值与矢量，确认电压线与电流传感器的连接是否正确。

显示画面 **[INPUT]** > **[WIRING]**

为 1P2W 时

显示测量值时则属正常。

1P2W 以外时

显示测量值与矢量线。矢量线显示在范围内时则属正常。

- 会按与各通道的测量值项目名称相同的颜色，显示矢量线。
- 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。

在下述情况下，	原因
电压测量值过高。 或过低。	• 电压线未可靠地插入本仪器的电压输入端子中。 • 电压线未正确连接。
电流测量值不适当。	• 电流传感器未可靠地插入本仪器的电流输入端子中。 • 电流传感器未正确连接。 • 电流传感器的连接处与 Probe1/Probe2 的设置不一致。
有功功率测量值为负值。	• 电压线未正确连接。 • 接线时，电流传感器的电流方向标记（箭头）未朝向负载侧。
矢量箭头过短。 或矢量长度不同。	**关于电压矢量** • 电压线未正确连接。
	关于电流矢量 • 电流传感器未正确连接。 • 连接的电流传感器不适合测量线路的电流。 • 未正确设置 **[同步源]**。
矢量方向（相位）或颜色不同。	• 电压线或电流传感器的连接目标错误。

参照：“2.2 电压线的连接（电压输入）”（第 33 页）
“2.3 电流传感器的连接（电流输入）”（第 34 页）
“2.8 连接到测量线路上”（第 47 页）

3 功率的数值显示

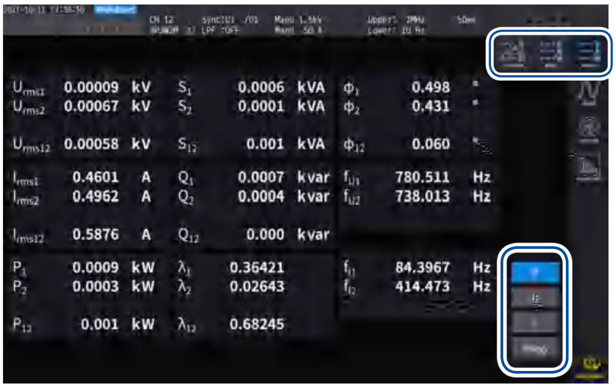
所有的测量数据均显示在测量画面中。
MEAS 键未点亮时，按下 **MEAS** 键进入测量画面。

3.1 测量值的显示方法

基础画面

显示当前选择通道的测量值。

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



1 选择要显示的测量值

P	功率测量值（第 53 页）
U	电压测量值（第 54 页）
I	电流测量值（第 54 页）
Integ.	累积测量值（第 64 页）

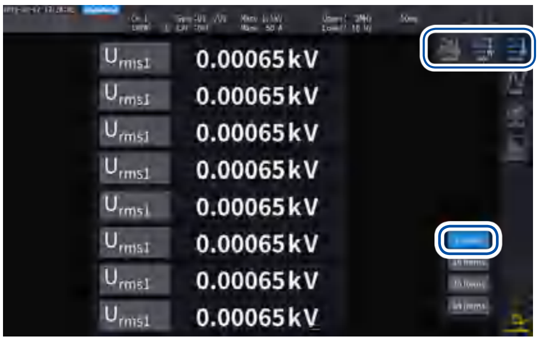
2 利用通道选择的 ◀ CH ▶ 键切换要显示的通道

定制画面

可从所测量的所有基本测量项目中选择所需的项目，将其显示在 1 个画面中。

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [CUSTOM]

8 项目显示



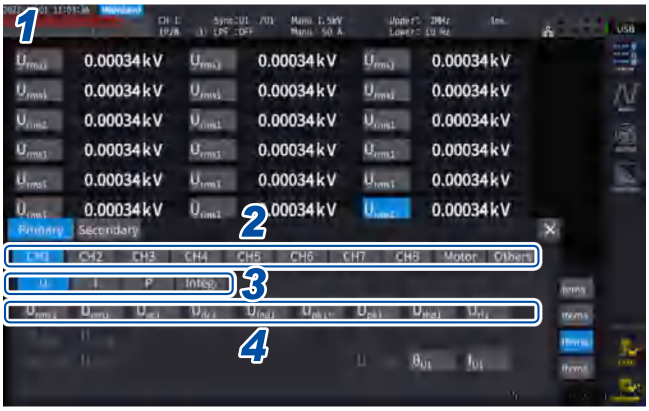
16 项目显示

36 项目显示

64 项目显示

要显示项目的设置

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [CUSTOM]



1 轻敲项目名称框，打开设置窗口

2 轻敲通道进行选择

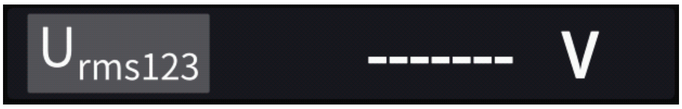
CH1 ～ CH8	基本测量项目
Motor	马达分析项目
Others	要在运算公式中设置的项目

3 分别在CH1 ～ CH8之间轻敲[U]、[I]、[P]、[Integ.]进行选择

4 从候选中轻敲项目进行选择

关于有效测量范围与可显示范围

本仪器的有效测量范围（确保测量精度的范围）基本上为量程的1% ～ 110%。本仪器的可显示范围为量程的0% ～ 150%（1500 V量程时最大为135%）。
参照：“10.4 测量项目详细规格”（第230页）
如果超出该范围，则进行下述表示过载的显示。



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

关于显示项目

按如下所示显示作为2通道或2通道以上测量值的全体值运算得出的值。

U_{rms123}	3相的平均电压有效值
I_{rms123}	3相的平均电流有效值
P_{123}	3相的综合功率有效值

参照：“10.5 运算公式规格”（第238页）

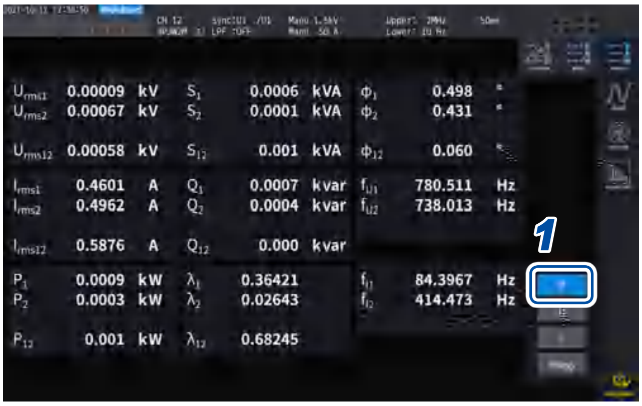
3.2 功率测量

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。
利用通道选择键变更要显示的通道，或变更电压、电流的量程。

轻敲 **[MEAS]** > **[VALUE]** > **[BASIC]**，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.]** 累积画面。

功率测量值的显示

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



1 轻敲 **[P]**

2 利用通道选择的 ◀ **CH** ▶ 键切换要显示的通道

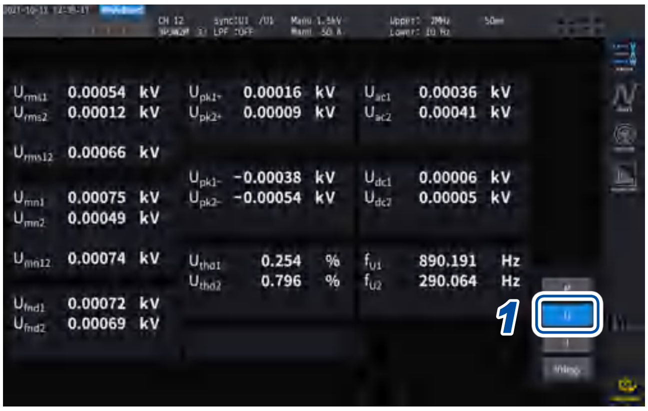
Urms	电压有效值
Irms	电流有效值
P	有功功率
S	视在功率
Q	无功功率
λ	功率因数
φ	功率相位角
fU	电压频率
fI	电流频率

- 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：“整流方式”（第 62 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。（功率运算方式为 TYPE1 时）
  参照：“10.5 运算公式规格”（第 238 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 *。
  *：为 1P2W 以外接线时，作为大于等于 2 通道的测量值总和运算的功率测量值
  （例：P123、S456、Q34 等）

重要事项
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。
无输入时，显示值可能会因感应电压而出现不稳定的情况，但这不属于故障。

电压测量值与电流测量值的显示

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



例：显示电压测量值时

*1：在累积模式下选择DC时，显示纹波率以替代总谐波畸变率。

*2：接线模式为3V3A、3P3W3M、3P4W时显示。

1 轻敲 [U]（电压）或 [I]（电流）

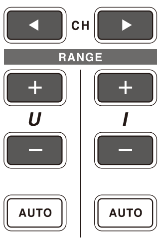
2 利用通道选择的 ◀ CH ▶ 键切换要显示的通道

Urms	电压有效值
Umn	电压平均值整流有效值换算值
Uac	电压交流成分 (AC)
Udc	电压简单平均值 (DC)
Ufnd	电压基波成分
Upk+	电压波形峰值 +
Upk-	电压波形峰值 -
Uthd	总谐波畸变率 *1
Uunb	不平衡率 *2
fu	电压频率

电压量程与电流量程

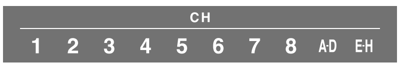
根据被测对象的电压与电流设置适当的电压量程与电流量程。请选择超出输入电平的电压 / 电流最小量程，以便进行高精度测量。

测量画面中的量程设置



1 利用通道选择的 ◀ CH ▶ 键点亮要变更量程的通道

每按下一次 ◀ CH ▶ 键，都会切换显示的通道。



2 利用 RANGE 键或 AUTO 键设置量程

参照："1.3 各部分的名称与功能"（第 15 页）

AUTO 量程与 MANUAL 量程

AUTO （熄灭）	**MANUAL 量程** 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 （点亮为绿色）	**AUTO 量程** 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显示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235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、P7、P8	电压量程 × 电流量程
P12、P23、P34、P45、P56、P67、P78	2 × 电压量程 × 电流量程
3V3A、3P3W3M的 P123、P234、P345、P456、P567、P678	2 × 电压量程 × 电流量程
3P4W的P123、P234、P345、P456、 P567、P678	3 × 电压量程 × 电流量程

[INPUT] > [CHANNEL] 画面中的量程设置

选择 MANUAL 量程或 AUTO 量程。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。

显示画面 [INPUT] > [CHANNEL]

1 轻敲要设置接线的 [电压量程] 框，选择 [Manual] 或 [Auto]

选择 [Auto] 时，自动选择电压量程。

2 选择 [Manual] 时，设置电压量程

也同样设置电流量程。

AUTO 量程的切换条件

Δ-Y 转换功能为 ON 时，电压量程变更根据量程乘以 $1/\sqrt{3}$ 倍（约 0.57735 倍）进行判定。
参照：“Δ-Y 转换”（第 115 页）

量程提高	接线内的某个通道满足 1 个或 1 个以上的下述条件时，提高 1 个量程。 • rms 值 ≧ 110% of range • |峰值| ≧ 300% of range
量程降低	接线内的所有通道完全满足下述条件时，降低 1 个量程。 • rms 值 ≦ 40% of range • |峰值| ≦ 280% of the range immediately below

Tips

量程未立即切换时

确认输入同步，然后将 [CHANNEL] 画面的详细设置窗口中的 [频率下限] 设为 1 Hz 或 1 Hz 以上。
可通过同步解锁指示灯未点亮为黄色的方式，确认输入同步。

量程频繁切换时

建议选择 Manual 量程。
参照：“电压量程与电流量程”（第 54 页）

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。
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。

显示画面 **[INPUT]** > **[COMMON]**

1 轻敲 **[Meas. Interval]** 框，从一览中选择数据更新速率

数据更新速率

1 ms	要捕捉微小的波动时选择。 即使选择1 ms，也按50 ms进行谐波分析操作。 频率低于1 kHz时，更新速率可能会达到1 ms的整数倍。 为该设置时，不能使用下述功能。 • 平均化 如果将数据更新速率设置变更为1 ms，平均化设置则会被变更为OFF。 • 用户自定义运算 变为 **[-------]** 显示。
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。 频率低于100 Hz时，更新速率可能会达到10 ms的整数倍。
50 ms	通常选择 **[50 ms]**。 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。

- 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种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或移动平均。

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]**。

显示画面 **[INPUT]** > **[CHANNEL]**

1 轻敲要设置接线的 **[同步源]** 框，打开设置窗口

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。

2 轻敲同步源单元进行选择

同步源单元

U1 ～ U8	以电压信号为基准进行测量时设置。
I1 ～ I8	以电流信号为基准进行测量时设置。
DC	以数据更新速率为基准进行测量时设置。
Ext1 ～ Ext4	为带马达分析功能的型号时，下述通道的输入设置为 **[Speed]**（脉冲输入）且（脉冲数 /（极数 /2））的余数为 0 时，可进行设置。 Ext1：CH B、Ext2：CH D、Ext3：CH F、Ext4：CH H 要在马达分析中进行以脉冲为基准的测量或测量电气角时设置。
Zph1、Zph3	为带马达分析功能的型号时，下述通道的输入设置为 **[Origin]**（脉冲输入）时，可进行设置。 Zph1：CH D、Zph3：CH H 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设置。
CH B、CH D、CH F、CH H	为带马达分析功能的型号时，相应通道的运作模式为 **[Individual]** 模式时，可进行设置。 要进行与外部信号（脉冲输入）同步的测量时设置。

- 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。在同步源中选择 **[Zph1]** 并且可选择 **[Ext1]** 时，则可在谐波测量的同步源中选择 **[Ext1]** 或 **[Zph1]**。选择 **[Zph3]** 并且可选择 **[Ext3]** 时，则可在谐波测量的同步源中选择 **[Ext3]** 或 **[Zph3]**。
- 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]** 时的区段与数据更新速率一致。(1 ms、10 ms、50 ms、200 ms)
  如果按 **[DC]** 的设置测量交流输入，显示值则会产生波动，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频率下限设置的频率或高于测量频率上限设置的频率，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 **[Ext]**，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。

  参照：“马达的电相角测量”（第 94 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，无法获得零交叉期间。应将测量频率下限的约 1 周期作为同步频率进行运作。
- 为测量频率下限设置前后的频率时，会发生同步解锁，可能会导致测量值不稳定。
- 通过在带马达分析功能型号的 CH B、CH D、CH F、CH H 中输入脉冲信号，并将 CH B、CH D、CH F、CH H 选为同步源，则可任意设置测量时机。另外，CH B、CH D、CH F、CH H 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：“通用画面显示”（第 23 页）

低通滤波器 (LPF)

本仪器具有限制频带的低通滤波器功能。

如果使用该滤波器，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。建议通常在将低通滤波器设为 OFF 的状态下进行测量。

显示画面 **[INPUT]** > **[CHANNEL]**

1 **轻敲要设置接线的 [LPF] 框，从一览中选择低通滤波器 (LPF)**

可按接线进行设置。请滑动一览进行选择。

500 Hz、**1 kHz**、**5 kHz**、**10 kHz**、**50 kHz**、**100 kHz**、**500 kHz**、**2 MHz**（仅限于 U7005 可选择）、**OFF**

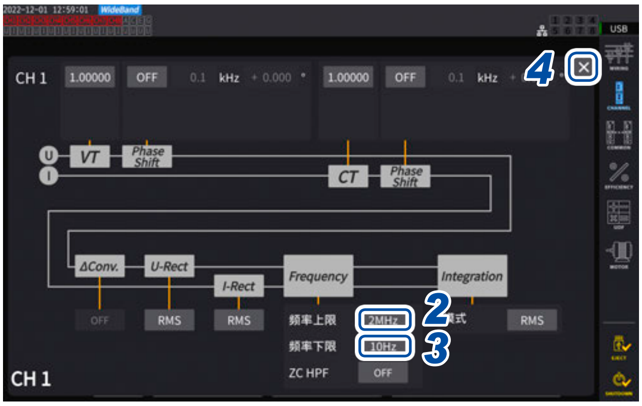
所设置的低通滤波器会显示在测量画面上部设置指示灯的 **[LPF]** 中。

参照：“测量画面的显示”（第 24 页）

测量频率上限与频率下限（频率测量范围的设置）

本仪器可同时测量多个系统的频率。频率测量包括测量频率下限与测量频率上限的设置，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。

显示画面 **[INPUT] > [CHANNEL]**



1 **轻敲通道详细显示区域，打开设置窗口**

在该窗口中了解各接线的详细设置内容。

2 **轻敲[频率上限]框，从一览中选择频率上限**

100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz、50 kHz、100 kHz、500 kHz、1 MHz、2 MHz（仅限于U7005可选择）

3 **轻敲[频率下限]框，从一览中选择频率下限**

0.1 Hz、1 Hz、10 Hz、100 Hz、1 kHz、10 kHz、100 kHz

4 **轻敲[×]，关闭设置窗口**

重要事项

测量频率时，相对于电压或电流量程，可对大于等于30%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。
- 输入明显高于测量频率上限设置的频率或小于测量频率下限的频率时，可能会显示与输入不同的频率。

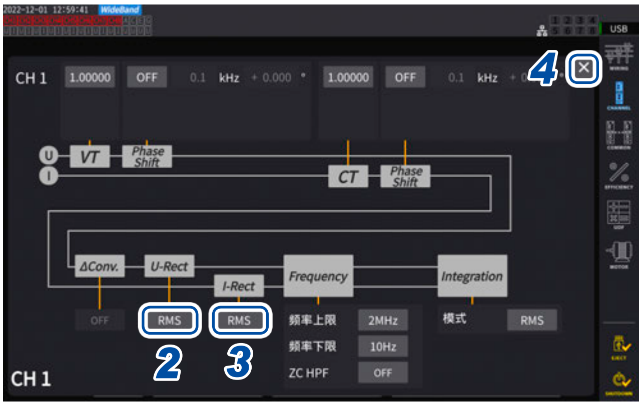
关于零交叉高通滤波器 (ZC HPF)

- 是用于检测波形零交叉的高通滤波器设置。
- 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。

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。
可根据各接线电压或电流选择整流方式。

显示画面 [INPUT] > [CHANNEL]



1 轻敲通道详细显示区域，打开设置窗口

2 轻敲[U-Rect]框，从一览中选择整流方式

RMS	(真有效值)通常选择该项。
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波形测量线电压时使用。

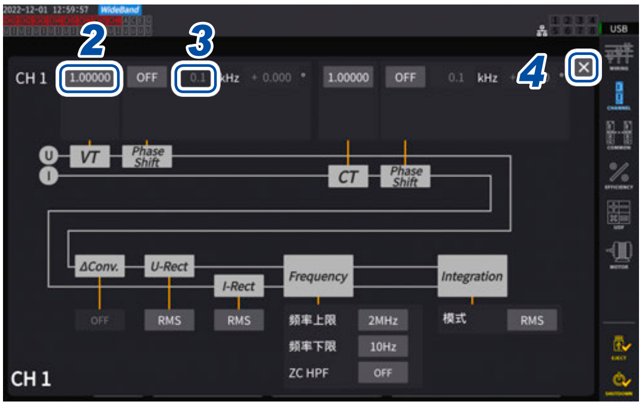
3 轻敲[I-Rect]框，从一览中选择整流方式

4 轻敲[×]，关闭设置窗口

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**。

显示画面 **[INPUT]** > **[CHANNEL]**



1 **轻敲通道详细显示区域，打开设置窗口**

2 **轻敲 [VT] 框，利用数字键设置 VT 比**

参照：“数字键窗口”（第 22 页）
VT 比用于在同一接线内的各通道中设置通用值。

0.00001 ～ 9999.99

3 **轻敲 [CT] 框，利用数字键设置 CT 比**

CT 比用于在同一接线内的各通道中设置单独值。

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 CT 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。

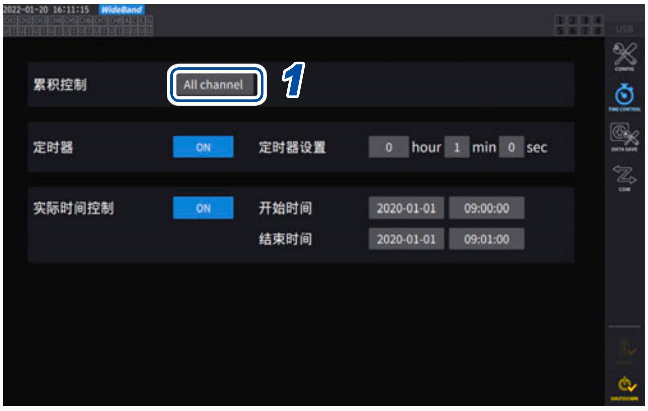
4 **轻敲 [×]，关闭设置窗口**

3.3 累积测量

累积控制设置

累积测量包括两种：针对所有配备的通道统一进行控制的所有接线累积；按已设置的接线进行控制的按接线累积。
要按已设置的接线独立控制累积时，请使用按接线累积。
如果选择画面中显示的按钮，则可变更要控制的接线，或按接线设置累积开始时间、结束时间、定时器设置值，进行时间控制。

显示画面 [SYSTEM] > [TIME CONTROL]



1 轻敲 **[累积控制]** 框，从列表中选择累积控制设置

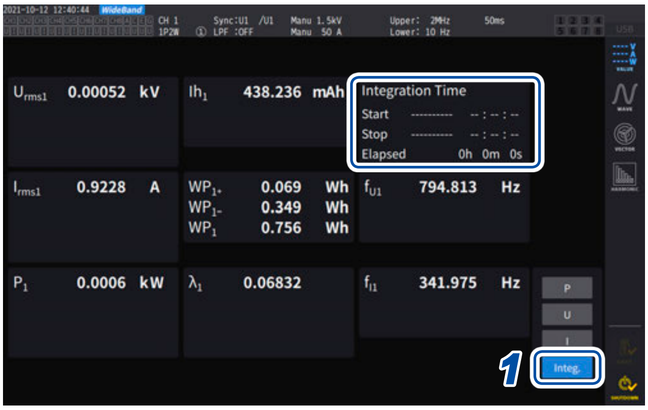
All Channel	（所有接线累积）按同一时机控制所有接线的累积。
Each Wiring	（按接线累积）按独立的时机控制各设置接线的累积。

累积测量值的显示

同时累积电流 (I) 与有功功率 (P)。显示+、-与总累积值。

累积内容的显示

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



所有接线控制时，**[Integration Time]** 栏中会显示所有接线通用的累积开始时间、累积结束时间与经过时间。
按接线控制时，显示利用 ◀ **CH** ▶ 键选择的接线的累积开始时间、累积结束时间与经过时间。

1 轻敲 **[Integ.]**

2 利用通道选择的 ◀ **CH** ▶ 键切换要显示的通道

每按下一次 ◀ **CH** ▶ 键，都会切换显示的通道。

Ih1+	CH1 的正向电流积分值 （仅在累积模式为 DC 时显示）
Ih1-	CH1 的负向电流积分值 （仅在累积模式为 DC 时显示）
Ih1	CH1 的总电流积分值
WP1+	CH1 的正向有功功率累积值
WP1-	CH1 的负向有功功率累积值
WP1	CH1 的总有功功率累积值

- 可累积的项目因接线模式与累积模式而异。
  参照：“2.5 接线模式与电流传感器的设置”（第 41 页）
  “累积模式”（第 69 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 51 页）

开始累积之前

1 **校准时钟**

参照：“6.1 设置的确认与变更”（第 123 页）

2 **设置累积模式**

参照：“累积模式”（第 69 页）

3 **设置所需的各种控制时间**

参照：“与时间控制功能组合的累积测量”（第 70 页）
进行手动累积或通过外部信号进行累积时，将各种时间设置设为 OFF。

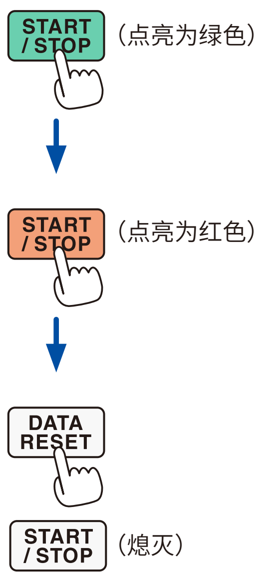
4 **在 U 盘中保存时、进行 D/A 输出时，进行记录与 D/A 输出设置**

参照：“7.1 U 盘”（第 127 页）
“7.3 测量数据的保存”（第 131 页）

累积的开始与停止以及累积值重置方法

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，请务必进行累积值重置。

累积控制设置为所有接线 [All Channel] 时



1 **按下 START/STOP 键**

开始累积。
按键点亮为绿色。
累积状态指示灯变为绿色。

2 **按下 START/STOP 键**

停止累积。
按键点亮为红色。
累积状态指示灯变为红色。

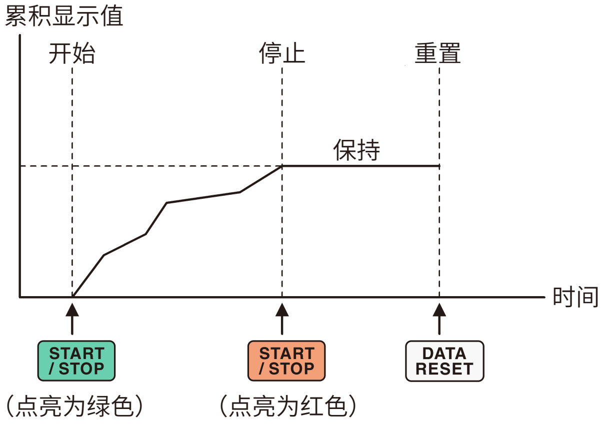
3 **按下 DATA RESET 键，重置累积值**

START/STOP 键熄灭。
累积状态指示灯变为无色。

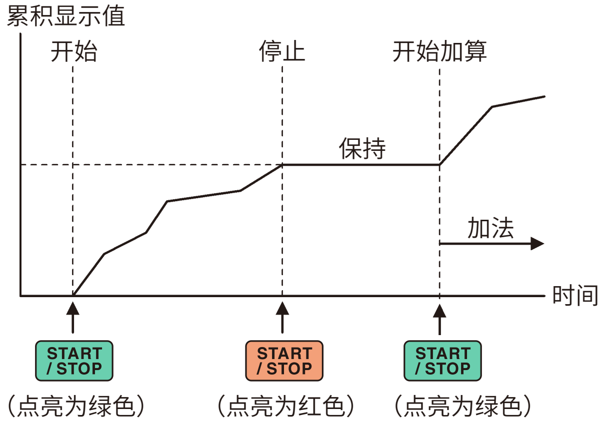
设置定时器控制与实际时间控制时，会在设置的结束时间自动停止累积。

以手动方式任意开始或停止累积。

手动累积操作



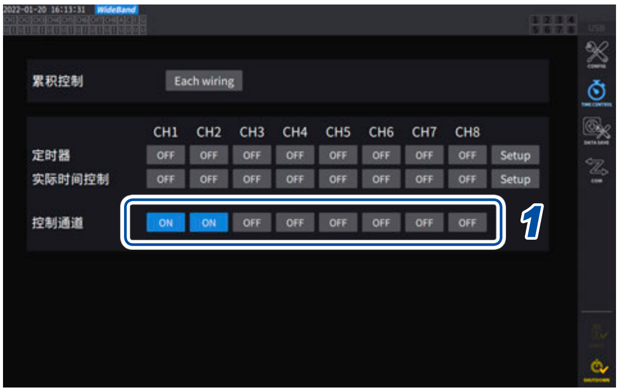
加算累积操作



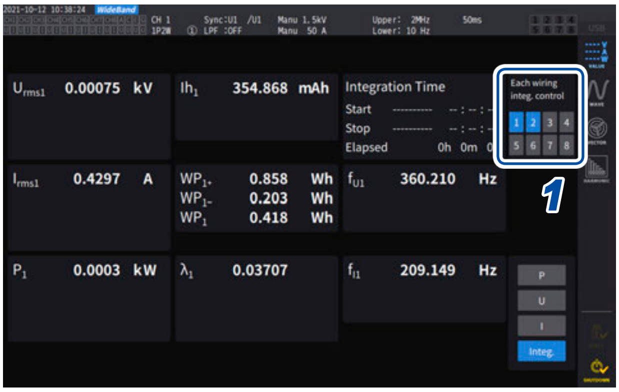
累积控制设置为按接线 [Each Wiring] 时

在下面某个画面中选择作为 **START/STOP** 键、**DATA RESET** 键的操作对象的通道进行控制。

显示画面 **[SYSTEM]** > **[TIME CONTROL]**



显示画面 **[MEAS]** > **[VALUE]**



1 选择 **[TIME CONTROL]** 画面中的按钮或在 **[MEAS]** > **[VALUE]** 画面右上角显示的通道编号按钮

2 按下 **START/STOP** 键

会在由步骤 1 选择的通道中，对进行累积重置或累积停止的通道开始累积。按键不点亮，画面右上角的累积状态指示灯变为绿色。

3 按下 **START/STOP** 键

会在由步骤 1 选择的通道中，对正在累积的通道停止累积。按键不点亮，画面右上角的累积状态指示灯变为红色。

4 根据需要按下 **DATA RESET** 键

会对由步骤 1 选择的通道的累积值进行重置。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积。

累积的开始与停止以及累积值重置的注意事项

- 累积时间最长为9999小时59分59秒，达到该时间时，累积自动停止。
- 利用操作键与外部控制的累积开始/停止/累积值重置等操作与所有累积项目同步。
- 可利用接线模式与累积模式累积的项目如下所示。

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

- 按数据更新速率时机对各通道的运算结果进行累积。因此，对于响应速度、采样速度或运算方法不同的测量仪器，其累积值也可能会不同。
- 电流累积：累积模式为DC模式时，累积瞬时电流；为RMS模式时，作为RMS值进行累积。
- 功率累积：累积模式为DC模式时，累积瞬时功率，为RMS模式时，累积有功功率。
- 累积操作期间，（即使在实际时间控制累积中处于“待机期间”之时）不受理画面切换、保持/峰值保持功能、变更量程以外的设置变更。
- 处于保持期间时，显示虽然被固定，但内部仍继续进行累积操作。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，也不影响累积显示。
- 累积操作期间停电时，累积值会被重置，并且累积操作停止。

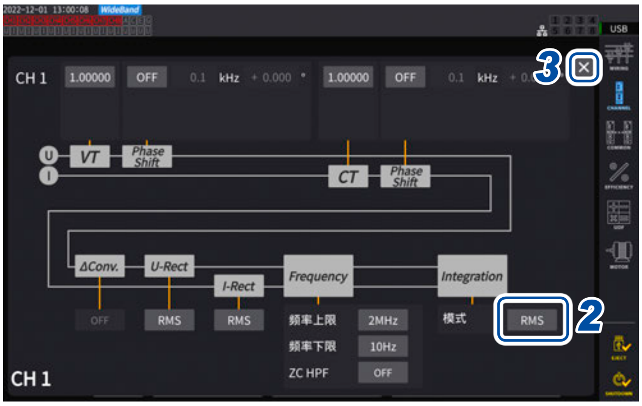
重要事项

MANUAL量程或AUTO量程时，不在量程切换期间进行累积。

累积模式

设置各通道的累积模式。累积模式包括DC模式与RMS模式，可根据接线进行选择。

显示画面 [INPUT] > [CHANNEL]



1 **轻敲通道详细显示区域，打开设置窗口**

显示各接线的详细设置内容。

2 **轻敲[模式]框，从一览中选择累积模式**

DC	按极性累积各采样的瞬时电流值、瞬时功率值。 仅1P2W接线时可选择。 同时进行电流累积 (Ih+, Ih-、Ih) 与有功功率累积 (WP+、WP-、WP) 6个项目的累积。
RMS	累积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积。

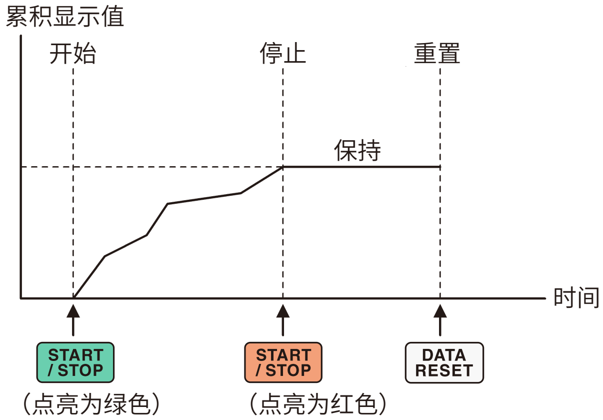
3 **轻敲[×]，关闭设置窗口**

与时间控制功能组合的累积测量

如果事先设置定时器设置值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/停止累积。累积控制设置为所有接线时，可设置所有接线通用的定时器设置值与实际时间控制时间。
为按接线时，可按已设置的接线，设置定时器设置值与实际时间控制时间。如果按下**START/STOP**键，则可在各设置时刻开始/停止选中通道的累积。

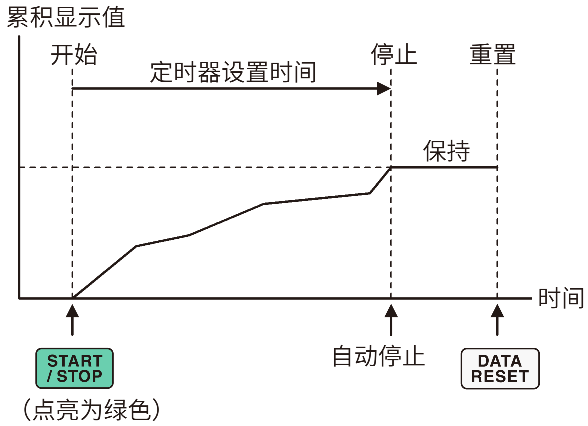
设置手动累积

累积开始	按下**START/STOP**键。
停止累积	再次按下**START/STOP**键。



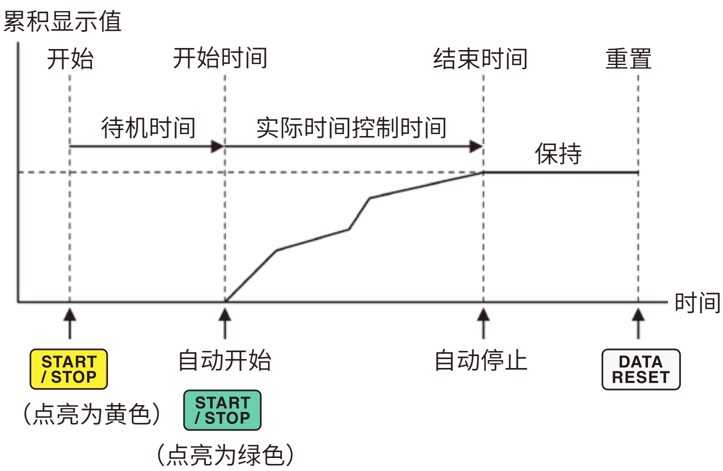
设置定时器累积

累积开始	按下**START/STOP**键。
停止累积	再次按下**START/STOP**键。



设置实际时间控制累积

累积开始、累积停止	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结束时间开始/停止累积。要在待机状态下停止时，再次按下**START/STOP**键。



3.4 谐波测量

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) 或总谐波畸变率 (THD) 使用该谐波测量值。
参照："10.5 运算公式规格"（第 238 页）

谐波测量值的显示

谐波显示包括3种方法：条形图、列表、矢量。

谐波条形图的显示

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。

显示画面 **[MEAS]** > **[HARMONIC]** > **[BAR GRAPH]**

1 轻敲 **[Item]** 框，选择要在设置窗口中进行条形图显示的通道

2 轻敲 **[Scale]** 框，从一览中选择纵轴显示

Log	为对数显示。
Linear	为线性显示。 可显示较小的电平。 选择 **[Phase]** 时，纵轴显示被固定为 **[Linear]**。

显示次数的测量值

W	振幅值 (Level)
%	含有率 (% of Fnd)
°	相位角 (Phase)

- 选择振幅值时的纵轴转换比以百分比显示相对于量程的比例。
- 如果选择相位角，则显示灰色条，这表示对应的振幅值较小（小于等于量程的0.01%）。

显示设置与显示次数的变更

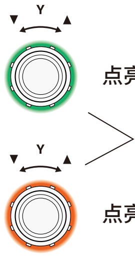
显示设置的变更
轻敲各项目进行变更。

显示次数的变更
轻敲Order的数值，然后利用Y旋转旋钮进行选择。
如果再次轻敲**[Order]**的数值，旋转旋钮则会熄灭。

选中次数的条形图变为绿色。

显示选中次数的测量值。
如果轻敲画面中的▲，则可隐藏测量值。

Y旋转旋钮



点亮为绿色：逐步变更

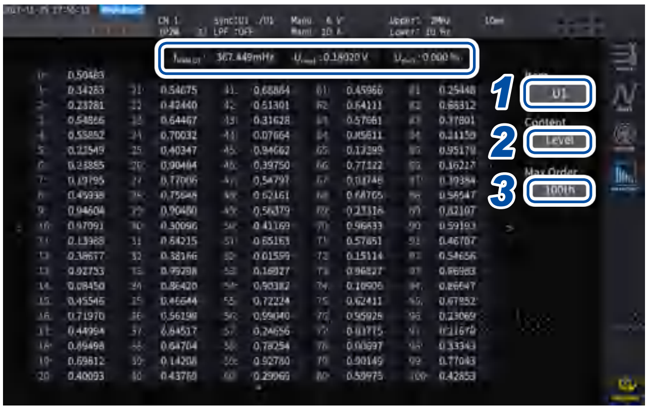
按下旋钮进行切换

点亮为红色：每10步变更

谐波列表的显示

用各项目的数值列表显示谐波分析的结果。条形图画面及列表画面通用设置内容。

显示画面 **[MEAS]** > **[HARMONIC]** > **[LIST]**



$f_{HRM\ U1}$	同步源的频率
U_{rms1}	显示项目的有效值
U_{thd1}	总谐波畸变率

1 轻敲**[Item]**框，选择要在设置窗口中进行列表显示的通道

2 轻敲**[Content]**框，从一览中选择显示内容

Level	振幅值
% of Fnd	含有率
Phase	相位角

谐波有功功率的相位角表示谐波电压电流相位差。

3 轻敲**[Max Order]**框，从一览中选择最大显示次数

50th、100th、200th、500th

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。

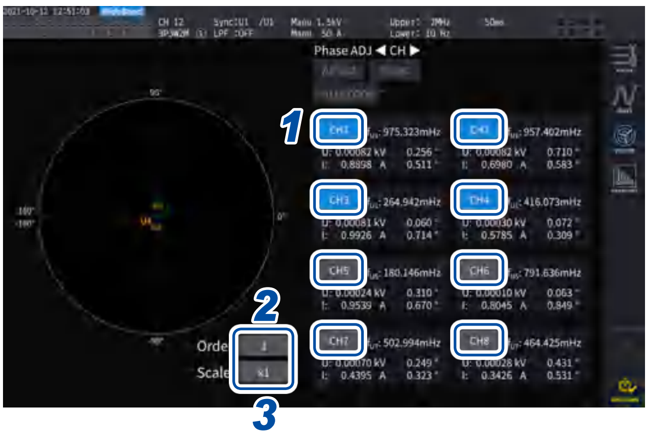
谐波矢量的显示

利用矢量图显示谐波各次数的电压、电流与相位角。

1矢量显示

在1个矢量图中显示所有通道的矢量。

显示画面 [MEAS] > [VECTOR] > [VECTOR1]



1. 轻敲要显示的通道进行选择
2. 轻敲[Order]框，转动Y旋转旋钮设置显示次数，然后，轻敲[Order]框进行确定
   点亮为绿色：逐步变更
   点亮为红色：每10步变更
3. 轻敲[Scale]框，转动Y旋转旋钮设置倍率，然后，轻敲[Scale]框进行确定

2矢量显示

显示画面 [MEAS] > [VECTOR] > [VECTOR2]

在2个矢量图中显示各自选择的接线图。

4矢量显示

显示画面 [MEAS] > [VECTOR] > [VECTOR4]

在4个矢量图中显示各自选择的接线图。

谐波的通用设置

显示画面 **[INPUT]** > **[COMMON]**

1 轻敲 **[谐波子组]** 框，从一览中选择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	将谐波子组作为该次数的谐波。 与本公司PQ3198的谐波兼容。
TYPE2	将谐波组作为该次数的谐波。

2 轻敲 **[THD运算次数]** 框，转动Y旋转旋钮设置THD运算次数，然后，轻敲 **[THD运算次数]** 框进行确定

点亮为绿色：逐步变更
点亮为红色：每10步变更

THD运算次数：总谐波运算次数的上限次数

2～500（每1步）

- 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。

3 轻敲 **[THD运算方式]** 框，从一览中选择总谐波畸变率THD的运算公式

该设置对所有通道的所有电压与电流的谐波测量有效。

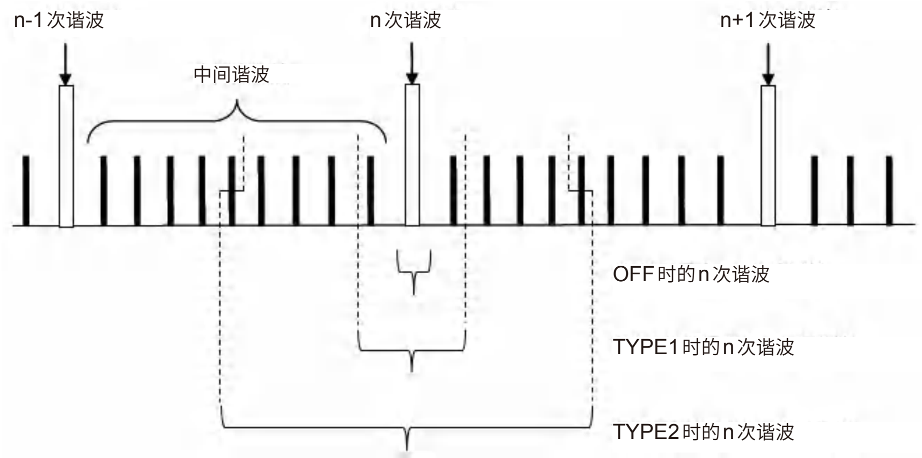
THD-F	基波的总谐波比例 是IEC标准等当中常用的设置。
THD-R	含基波总谐波的总谐波比例 波形严重失真时，为低于THD-F的值。

什么是THD？

是Total Harmonic Distortion的缩写，表示总谐波畸变率。

什么是分组?

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，或在宽频带模式下，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“OFF < TYPE1 < TYPE2”的关系。

3
功率的数值显示

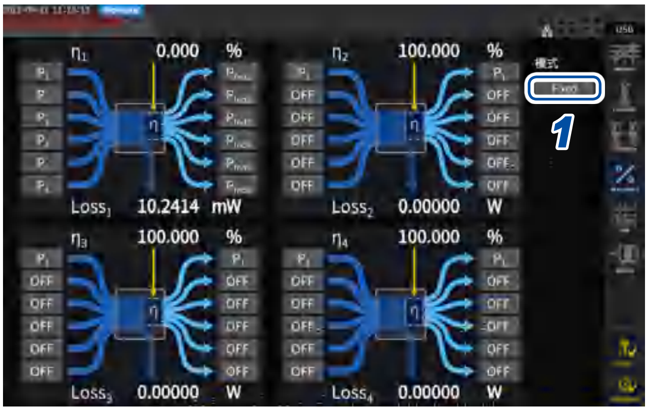
3.5 效率与损耗测量

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，可同时计算变频器、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。

运算方式的选择

可从 **[Fixed]**（原来）或 **[Auto]**（新）中选择效率与损耗测量的运算公式。
选择 **[Auto]** を时，不能变更运算公式的输入侧/输出侧的项目。请事先在 **[Fixed]** 模式时设置项目，然后变更为 **[Auto]** 模式。

显示画面 **[INPUT]** > **[EFFICIENCY]**



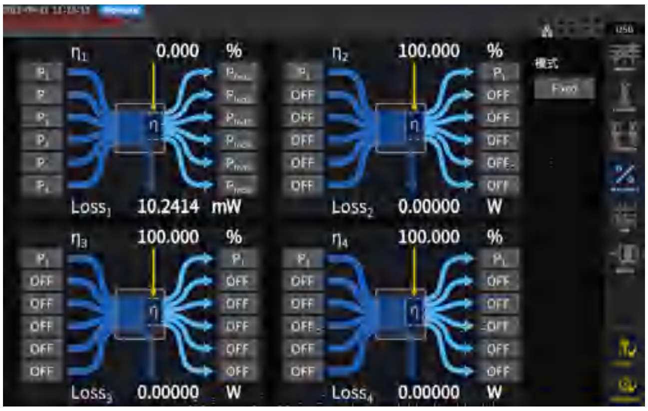
1 轻敲 **[模式]** 框，选择运算模式

Fixed	固定模式（原来）
Auto	自动模式（新）

[Fixed] 模式

效率 η、损耗 Loss 的运算公式可分别设置为 4 个 (η1 ～ η4、Loss1 ～ Loss4)。

显示画面 [INPUT] > [EFFICIENCY]



1 选择运算公式的输入侧项目

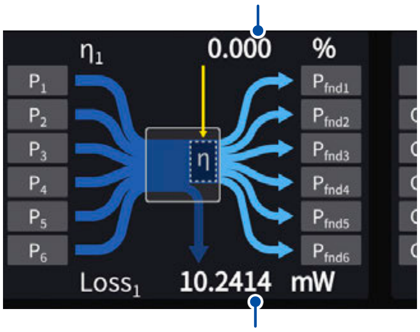
2 选择运算公式的输出侧项目

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 6 个输入与输出，根据这 6 个的相加值计算效率。

最新的效率运算值

输入项目

P in1
P in2
P in3
P in4
P in5
P in6



输出项目

P out1
P out2
P out3
P out4
P out5
P out6

最新的效率运算值

输入侧	Pin = Pin1 + Pin2 + Pin3 + Pin4 + Pin5 + Pin6
输出侧	Pout = Pout1 + Pout2 + Pout3 + Pout 4 + Pout5 + Pout6
η	100 × |Pout| / |Pin|
Loss	|Pin| - |Pout|

- 测量马达功率 (Pm) 时，仅可选择带马达分析的型号。请在马达输入设置画面中设为可进行马达功率 (Pm) 测量的设置。
  参照：“马达输入”（第 87 页）
- 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。

Tips **抑制测量值偏差的方法**

- 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)，并搭配使用平均功能的移动平均模式。
- 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。

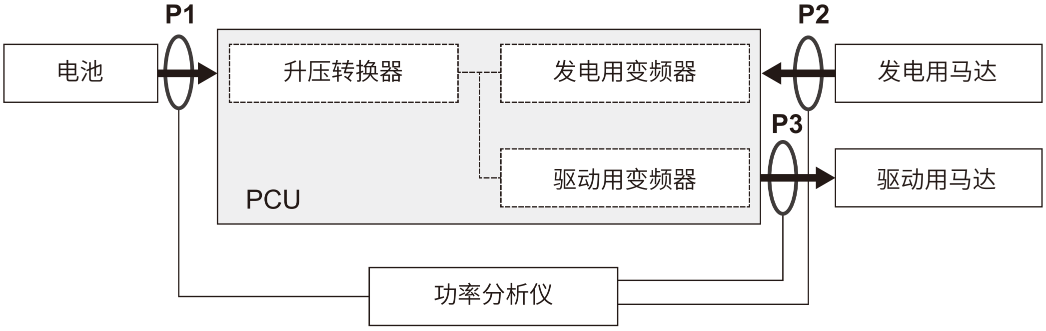
3 功率的数值显示

[Auto] 模式

可针对输入与输出都会随着时间经过而发生变化的被测对象自动判定输入输出，并运算效率和损耗。不能变更运算公式的输入侧/输出侧的项目。请事先在 [Fixed] 模式时设置项目，然后变更为 [Auto] 模式。

设置示例

混动汽车 PCU 的测量

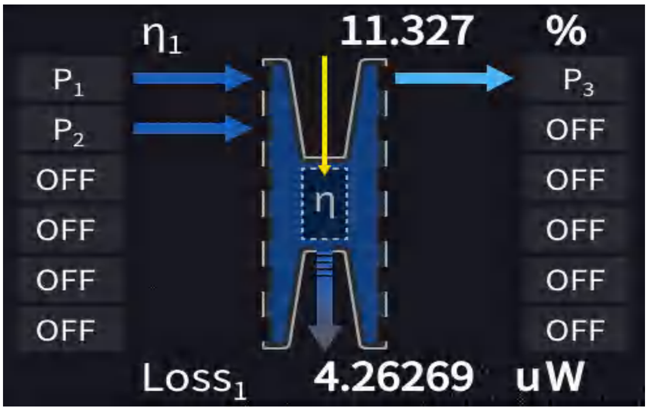


利用本仪器对 PCU 与电池之间 (P1)、发电用马达之间 (P2)、驱动用马达之间 (P3) 进行测量。
根据混动汽车的行驶状态，P1、P2、P3 的输入输出会随着时间的经过而发生变化。

急加速时	P1：输入	P2：输入	P3：输出
减速・制动时	P1：输出	P2：输入	P3：输入
通常行驶时	P1：输出	P2：输入	P3：输出

在 [Fixed] 模式时设置某种状态时的输入侧/输出侧的项目，然后变更为 [Auto] 模式。
如下所述为各种行驶状态时的画面、效率与损耗的运算公式。根据 P1、P2、P3 的输入输出状态切换箭头的方向。

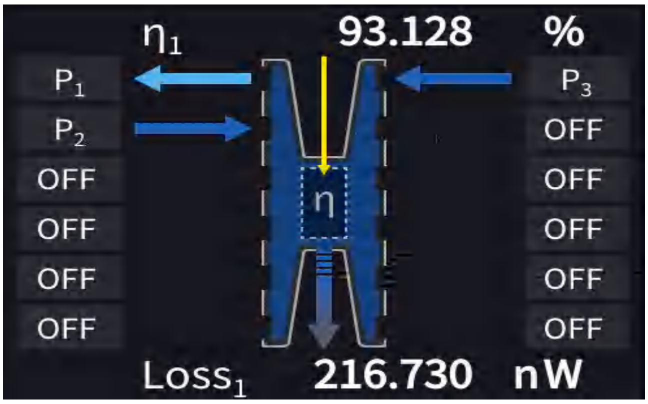
急加速时



效率：$\eta = \dfrac{|P3|}{|P1|+|P2|} *100$

损耗：Loss = $|P1|+|P2|-|P3|$

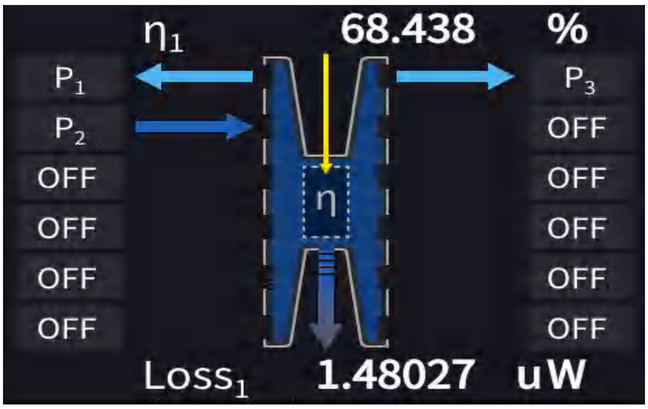
减速＆制动时



效率：$\eta = \dfrac{|P1|}{|P2|+|P3|} *100$

损耗：Loss = $-|P1|+|P2|+|P3|$

通常行驶时

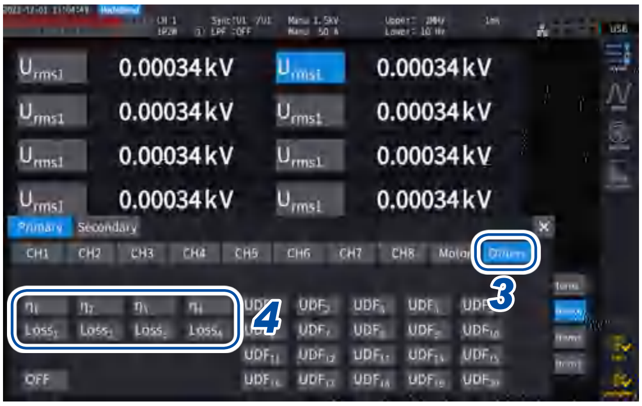


效率：$\eta = \dfrac{|P1|+|P3|}{|P2|} *100$

损耗：Loss = $-|P1|+|P2|-|P3|$

效率与损耗的显示

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [CUSTOM]



1 选择要在画面中显示的项目数

2 轻敲项目名称，打开基本测量项目的设置窗口

3 轻敲 [Others]

4 从效率 [η1] ～ [η4]、损耗 [Loss1] ～ [Loss4] 中选择 1 个

3.6 马达测量（带马达分析的型号）

带马达分析的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，用于与马达分析的马达输入部分可用作独立的模拟DC输入（最多4通道）或脉冲输入（最多8通道），也可以用作波形测量的触发。
参照："触发的设置"（第104页）

马达测量的接线

本仪器的带马达分析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。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）等转速表读入信号，测量扭矩、转数、马达功率与滑差率。
另外，也可以将该输入用作4通道的模拟与4通道的脉冲输入。

与转速表的连接

为带马达分析的型号时，本仪器背面带有8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 H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等。

CH A、CH C、CH E、CH G	模拟DC、频率、脉冲输入
CH B、CH D、CH F、CH H	频率、脉冲输入

除了组合这些通道进行马达分析之外，还可以用作独立的模拟信号/脉冲信号输入通道。

⚠警 告

关于从CH A连接到CH H输入端子

■ **不要超出各端子的信号额定值**

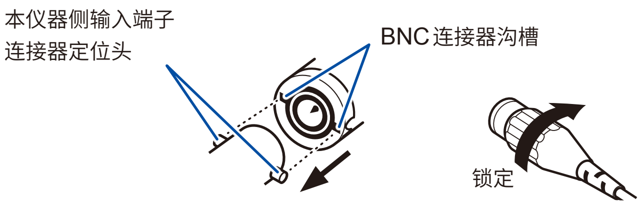
如果运作期间连接脱落或接触其它导电部分，则可能会导致人身事故或仪器故障。

■ **切断本仪器与连接设备的电源，然后可靠地进行连接**

⚠注 意

■ **要拆卸电缆时，应在解除锁定之后，握住BNC连接器的插入部分（电缆以外）拔出**

否则可能会导致BNC连接器损坏。



扭矩表与转速表的连接方法

准备物件：L9217 连接线（所需数量）、连接设备（扭矩传感器、转速表等）

1 确认本仪器与连接设备的电源均处于 **OFF** 状态。

2 利用连接线连接设备的输出端子与本仪器

参照：“马达分析连接示例”（第 84 页）

3 接通本仪器的电源

4 接通连接设备的电源

接线方法

马达输入的使用方法包括多个运作模式与连接模式。

显示画面 **[INPUT]** > **[MOTOR]**

1 轻敲 **[Motor analysis option wiring]**，打开设置窗口

2 选择马达分析选件通道的运作模式

3 轻敲 **[×]**，关闭设置窗口

[Individual input] 模式

将马达输入用作独立的模拟 DC 输入或脉冲输入。

运作模式	可设置通道	说明
Individual input	AB、CD、EF、GH	测量电压信号、脉冲信号

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。

马达分析模式

输入扭矩传感器或转速表的信号进行马达分析。

连接的模式	可设置通道	说明
模式1 Torque、Speed (Pulse)	AB、CD、EF、GH 最多同时分析4台马达	输入扭矩信号与转数脉冲信号进行马达分析
模式2 Torque、Speed、Direction、Origin	ABCD、EFGH 最多同时分析2台马达	输入扭矩信号、转数脉冲信号、旋转方向信号与原点信号进行马达分析
模式3 Torque、Speed、Direction	ABCD、EFGH 最多同时分析2台马达	输入扭矩信号、转数脉冲信号、旋转方向信号进行马达分析
模式4 Torque、Speed、Origin	ABCD、EFGH 最多同时分析2台马达	输入扭矩信号、转数脉冲信号与原点信号进行马达分析
模式5 Torque、Speed (Analog)	ABCD、EFGH 最多同时分析2台马达	输入扭矩信号与转数模拟DC信号进行马达分析

模式1： 是以相邻的2个通道为一组分析马达的模式。最多可同时进行4套系统的马达功率或马达效率测量。

模式2、3、4、5： 是以4个通道为一组分析马达的模式。最多可同时进行2套系统的测量。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，或进行电气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。

- 在马达分析模式下输入原点信号（Z相脉冲）时，请务必将由同一编码器输出的脉冲作为转数脉冲信号进行输入。如果调换转数脉冲信号的上升时机与原点信号的上升时机的前后关系，转数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58页）
- 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。

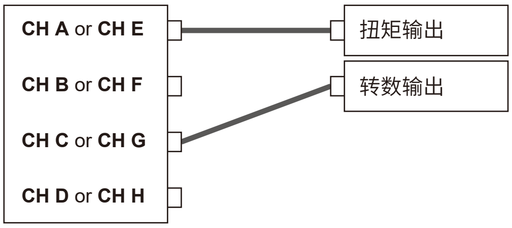
Motor analysis option wiring（马达分析接线）

	CH A	CH B	CH C	CH D	CH E	CH F	CH G	CH H
Individual Input	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.	Indiv.
	Motor 1		Motor 2		Motor 3		Motor 4	
Torque Speed (Pulse)	Torque	Speed	Torque	Speed	Torque	Speed	Torque	Speed
Torque Speed Direction Origin	Torque	Speed	Direction	Origin	Torque	Speed	Direction	Origin
Torque Speed Direction	Torque	Speed	Direction	OFF	Torque	Speed	Direction	OFF
Torque Speed Origin	Torque	Speed	OFF	Origin	Torque	Speed	OFF	Origin
Torque Speed (Analog)	Torque	OFF	Speed	OFF	Torque	OFF	Speed	OFF

马达分析连接示例

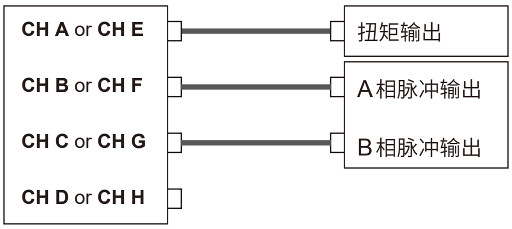
如下所示为在CH A～CH D之间连接扭矩表与转速表的示例。
也可以在CH E～CH H之间进行同样的连接。

例1：马达功率测量示例（测量项目：设置马达分析模式的模式5）



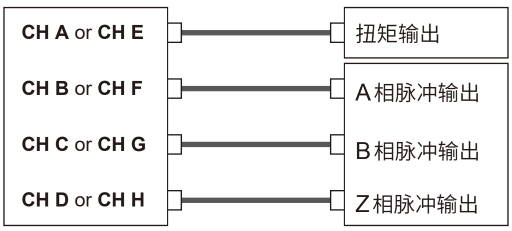
在CH A中输入扭矩信号，在CH C中输入转数信号，测量马达功率或马达效率。
扭矩信号可用于输入模拟DC信号与基于脉冲的频率。
转数信号仅可使用模拟DC信号。
也可以通过不同的传感器输入扭矩信号与转数信号。

例2：马达功率测量、带正转反转检测（设置马达分析模式的模式3）



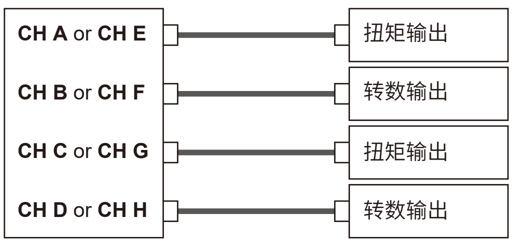
分别在CH A中输入扭矩信号，在CH B中输入A相脉冲信号，在CH C中输入B相脉冲信号，根据A相脉冲与B相脉冲的相位差查看马达正转反转的方向，同时测量马达功率或马达效率。
扭矩信号可用于输入模拟DC信号与基于脉冲的频率。

例3：马达功率测量、电气角测量示例（设置马达分析模式的模式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，在CH D中输入Z相脉冲（原点信号），在测量电气角的同时，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（而非电气角）周期的同步。
扭矩信号可用于输入模拟DC信号与基于脉冲的频率。
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4。
使用同步源Zph.时，不仅要向CH D中输入Z相脉冲，还必须向CH B中输入A相脉冲。

例4：马达功率测量示例（测量项目：设置马达分析模式的模式1）



在CH A与CH B中输入扭矩信号与转数信号，测量第1个马达功率或马达效率。在CH C与CH D中输入扭矩信号与转数信号，测量第2个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。
转数信号仅可用于输入脉冲。

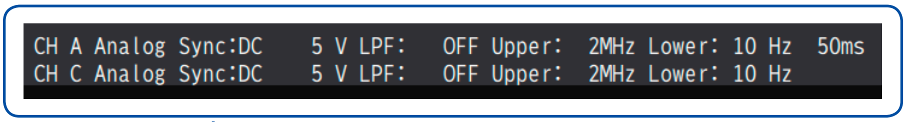
已连接马达输入的设置与测量值的显示

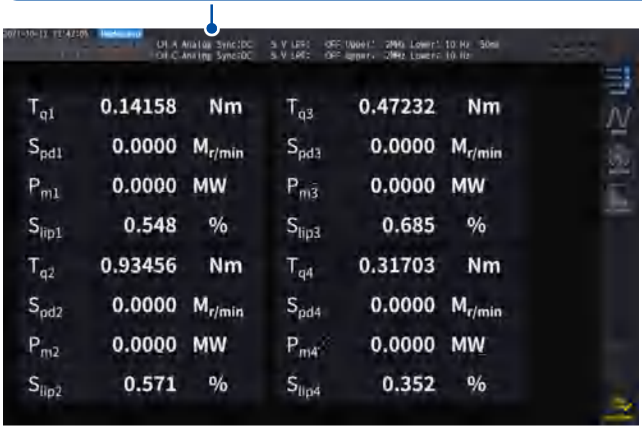
有关测量值显示与输入的设置方法，请参照“3.6 马达测量（带马达分析的型号）”（第81页）。

马达测量值的显示

在基本显示 [BASIC] 画面中显示

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]





1 按下通道选择的 ◀ CH ▶ 键，将显示切换为 [A-D] 或 [E-H]

每按下一次 ◀ CH ▶ 键，都会切换显示的通道。即使选择 [A-D] 或 [E-H]，也会显示设置方面可显示的所有马达测量值。

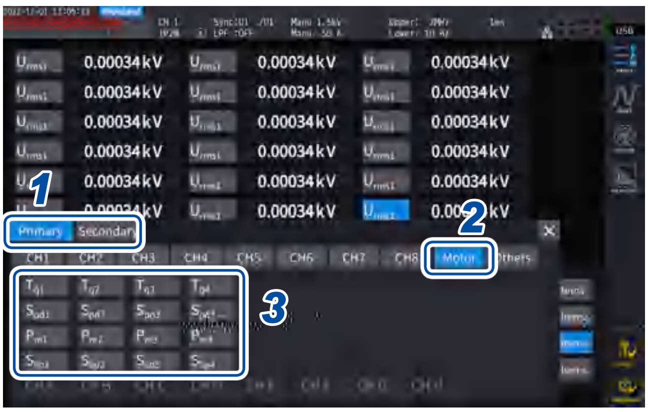
为 [A-D] 显示时，画面上部显示下述内容。

CH A、CH C 的输入	上段表示 [CH A] 的输入设置，下段表示 [CH C] 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。 根据马达分析选件的连接设置，在上下2段进行显示。
滤波设置	上段表示 [CH A] 的量程与滤波器，下段表示 [CH C] 的量程与滤波器。 为 [Analog] 设置时，显示量程与滤波器的设置值。 为 [Freq] 与 [Pulse] 时，显示滤波器的设置值。

为 [E-H] 显示时，请分别将表中的 CH A 与 CH C 视为 CH E 与 CH H。

在选择显示 [CUSTOM] 画面中显示

显示画面 [MEAS] > [VALUE] > [BASIC]



1 选择 [Primary] 项目或 [Secondary] 项目

2 轻敲 [Motor]

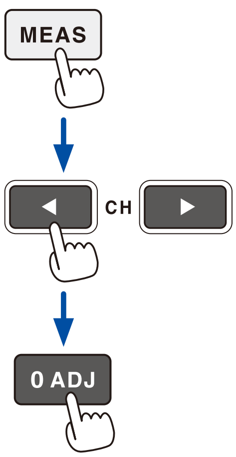
3 选择要显示的项目

Tq	扭矩值
Spd	转数
Pm	马达功率
Slip	滑差率

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、CH C、CH E、CH G中输入模拟DC电压时
- 用频率进行扭矩输入时

下述状况时，请在扭矩信号或转数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
- 旋转停止却显示转数时



1 按下**MEAS**键

2 利用通道选择的◀ **CH** ▶键，将显示切换为**[A-D]**或**[E-H]**

每按下一次◀ **CH** ▶键，都会切换显示的通道。

3 按下**0ADJ**键

显示确认对话框。

4 轻敲**[是]**

开始调零。

- 通道显示LED中的**[A-D]**或**[E-H]**点亮时，如果按下**0ADJ**键，则可在测量画面的任意页面中执行马达输入的调零。
- 不会对输入设置为**[Pulse]**的通道执行调零。
- 可进行调零的输入范围为±10% of range。如果输入超出该范围，则不进行补偿。

马达输入

请参考“马达测量的接线”（第 81 页），连接扭矩传感器或转速表。请根据该连接进行马达分析设置。

显示画面 **[INPUT]** > **[MOTOR]**

1 轻敲 **[Motor analysis option wiring]**，选择马达分析接线

2 轻敲 **[CH A-D]** 或 **[CH E-H]**，显示要变更设置的通道

3 轻敲 **[频率上限]** 与 **[频率下限]** 框，从一览中选择频率

在马达输入中输入脉冲时进行设置。

频率上限	100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz、50 kHz、100 kHz、500 kHz、1 MHz、2 MHz
频率下限	0.1 Hz、1 Hz、10 Hz、100 Hz

频率上限

设置超出输入脉冲最高频率的最低频率。
[Motor analysis option wiring] 的设置为 **[Individual input]** 时，请用作进行 D/A 输出时的上限值。
为 **[马达分析模式]** 时，显示转数或马达功率，或将 D/A 输出时的上限值用作要运算的脉冲频率。

$$\text{转数上限值} = \frac{60 \times \text{设置的频率上限}}{\text{脉冲数设置值}}$$

$$\text{马达功率上限值} = \text{扭矩最大值} \times \frac{2 \times \pi \times \text{转数上限值}}{60}$$

另外，在 **[Analog]** 中输入旋转信号时，按转数标尺值 × 电压量程值计算转数上限值。

频率下限

设置测量输入脉冲的频率下限。
已选择下述同步源时，也会将频率下限用作要测量的频率下限。

Ext1、Ext2、Ext3、Ext4
Zph1、Zph3
CH B、CH D、CH F、CH H

4 轻敲[同步源]框，打开设置窗口

设置用于确定周期（是运算马达分析项目的基本）的源。
在此处选择的源区段内测量马达分析项目。
参照："同步源"（第58页）

U1～U8、I1～I8、DC、Ext1～Ext4、Zph1、Zph3 CH B、CH D、CH F、CH H

另外，如果在CH H中设置原点信号 (Origin)，则可在同步源中选择[Zph1]或[Zph3]。
在[Meas] > [Basic]画面中显示[A-D][E-H]时，设置的马达同步源会显示在画面上部的[Sync]中。

重要事项
- 在同步源中选择[DC]时的区段与数据更新速率一致。
  (1 ms、10 ms、50 ms、200 ms)
- 要利用波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。

5 轻敲[LPF/PNF]框，从一览中选择低通滤波器或脉冲噪音滤波器

LPF	OFF (20 kHz)、1 kHz
PNF	OFF、Strong (100 kHz)、Weak (1.8 MHz)

低通滤波器 (LPF)

CH A、CH C、CH E、CH G的输入设为模拟DC设置时，设置去除高频噪音的滤波器。
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[1 kHz]。
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。

脉冲噪音滤波器 (PNF)

CH A、CH C、CH E、CH G的输入为[Pulse]或[Frequency]设置时，设置在CH B、CH D、CH F、CH H中去除输入脉冲的噪音的滤波器。
在脉冲输入频率或转数测量值因噪音而变得不稳定时使用。

重要事项
- 不影响将输入设为模拟DC输入的通道。
- 如果设为[Weak (1.8 MHz)]（弱），则无法检测约大于等于1.8 MHz的脉冲；如果设为[Strong (100 kHz)]（强），则无法检测大于等于100 kHz的脉冲。

6 轻敲[滑差率]框，从一览中设置输入频率源

设置输入到马达中的测量通道的频率，以运算马达的滑差率。

fU1、fI1、fU2、fI2、fU3、fI3、fU4、fI4、fU5、fI5、fU6、fI6、fU7、fI7、fU8、fI8

滑差率运算公式

为r/min时

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

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。

扭矩的输入设置

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，根据传感器在 **[电压量程]**、**[扭矩标尺]** 中设置标尺值与单位。

显示画面 **[INPUT]** > **[MOTOR]**

例：额定扭矩为 500 N·m、输出转换比为 ±10 V 的扭矩传感器时

电压量程	10 V
扭矩标尺	50.00

[电压量程]

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 A-D 或 E-H 点亮状态时，也可以利用量程键操作扭矩输入的电压量程。
A-D 点亮时：CH A 使用 **U RANGE** 键，
CH C 使用 **I RANGE** 键
E-H 点亮时：CH E 使用 **U RANGE** 键，
CH G 使用 **I RANGE** 键

1 V、5 V、10 V

[扭矩标尺]

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。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 = 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，转换比为 50。
(50 = 500 N•m / 10)

-9999.99 ～ -0.01、0.01 ～ 9999.99

选择 [Frequency] 时

将扭矩输入设为 [Frequency] 时，根据传感器在 [额定扭矩]、[中心频率]、[频率范围] 中设置标尺值与单位。

显示画面 [INPUT] > [MOTOR]

[额定扭矩]

请设置要连接的扭矩传感器的额定扭矩。

±0.01m ～ 9999.99k

[中心频率]、[频率范围]

请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。

1.000000 kHz ～ 500.0000 kHz

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

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

额定扭矩	500.00
中心频率	60.00000
频率范围	20.00000

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

额定扭矩	2.00 k
中心频率	10.00000
频率范围	5.000000

旋转信号的输入设置

转数信号的输入设置因马达分析模式的连接模式而异。

Analog	直流 (DC) 电压信号与转数成比例时
Pulse	脉冲信号与转数成比例时

下述设置项目因设置而异。

输入设置为 [Analog] 时

根据旋转信号，设置电压量程、转数标尺 2 个项目。

显示画面 [INPUT] > [MOTOR]

[电压量程]

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 **[A-D]**、**[E-H]** 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。

1 V、5 V、10 V

[转速标尺]

在数字键窗口中进行输入。
显示为转数测量值 = 输入电压 × 转换比。
请设置要连接的旋转信号输出的 1 V 的值。

±0.00001 ～ 99999.9

输入设置为 [Pulse] 时

显示画面 [INPUT] > [MOTOR]

[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。

±1 ～ 60000 （机械角每圈的脉冲数）

[马达极数]

用于将作为滑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气角的频率。
在数字键窗口中进行输入。

2 ～ 254（偶数）

扭矩表补偿功能

显示画面 [INPUT] > [MOTOR]

有使用的扭矩表的校正值时，如果输入校正值与已校正的点，则可补偿扭矩表的误差。

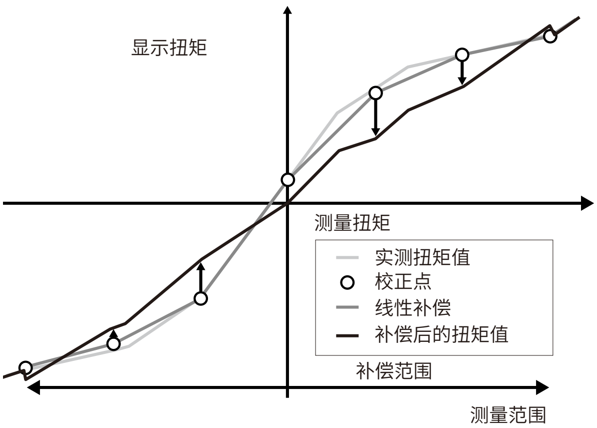
补偿表包括2种：使用“扭矩 (N•m) - 扭矩值 (N•m)”的校正值进行的非线性补偿；使用“转数（包括方向）(r/min) - 扭矩 (N•m)”的校正值进行的摩擦补偿。可以同时进行2种类型的补偿，也可以仅补偿其中1种类型。

补偿表中输入的值最多为11点。
可任意设置校正值的点（扭矩值、补偿值的数量）。
无需输入全部11点。

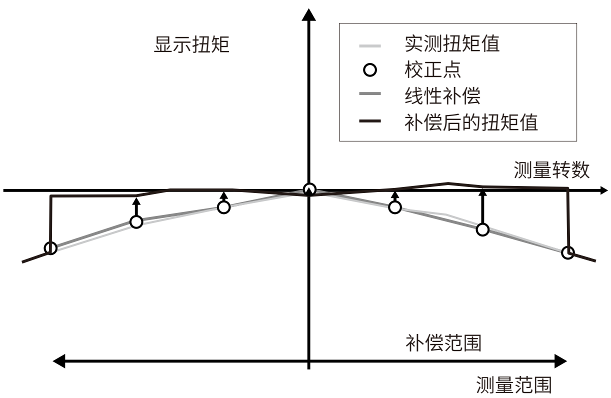
请确保补偿值（校正值）单位与本仪器显示的测量值单位一致。如果测量值在补偿表的范围之外，则不进行补偿。

> **重要事项**
> 不对波形显示的马达输入波形进行补偿。

扭矩 (N•m) - 扭矩值 (N•m) 的非线性补偿概念图



转数（包括方向、r/min）- 扭矩补偿值 (N•m) 的摩擦补偿概念图（无载输出时）



运算公式

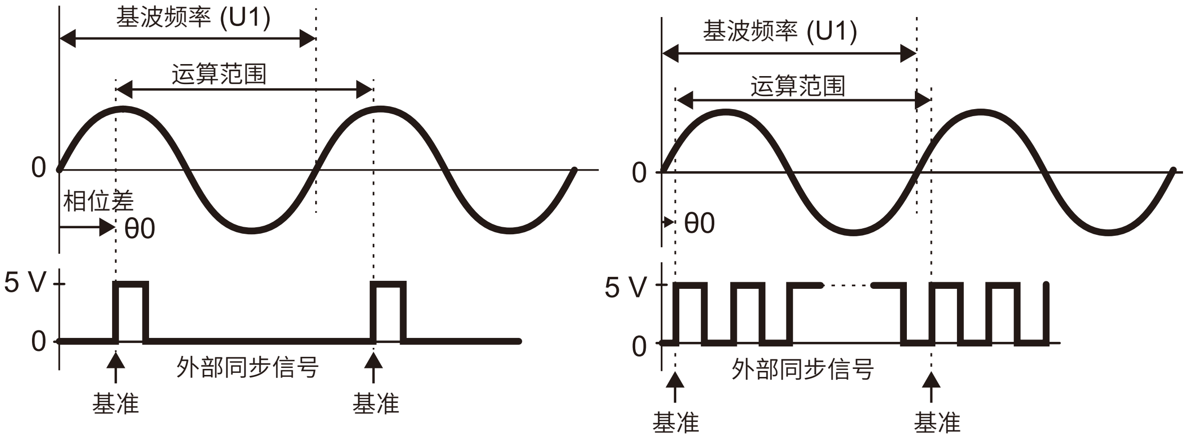
扭矩表补偿为 ON 时：扭矩值 = S × (X − 零补偿值) − At − Bt At = atc -att* Bt = btc*

S： 转换比
X： 输入信号 - 扭矩换算值
At： 非线性补偿值
Bt： 摩擦补偿值
atc： 非线性补偿表的扭矩校正值
att： 非线性补偿表的扭矩校正点
btc： 摩擦补偿表的扭矩校正值
*： 对已输入点之间的补偿值进行线性插补并计算。

- 有关校正值，请客户自行进行校正，或咨询扭矩表厂家。
- 已进行马达分析调零时，不论补偿功能为 ON 或 OFF，都执行包括扭矩表等的偏移量在内的调零。
- 在本仪器调零之后反映补偿值，因此，扭矩为零或转数为零时，扭矩值可能不会显示为零或零左右。通常，使用本仪器的调零功能时，会同时全体系统（而非仅限于本机）的偏移量设为零，因此，建议将零扭矩输入时的补偿值设为 0。
- 了解扭矩表的滞后特性或测试期间的漂移等情况时，如果输入零扭矩输入时的补偿值，则可进行更正确的测量。
- 文章中的单位 (N•m) 因设置而异。
- 不会将超出测量范围的点的补偿值用于补偿运算。
- 以 % of full scale (% f.s.) 记载校正值时，请通过下述计算公式计算输入的校正值。输入的校正值 = 扭矩表的 full scale × % of full scale
- 仅在已设置扭矩校正点的范围内进行扭矩表补偿。也要对偏离范围的扭矩值进行补偿时，请设置更大范围的扭矩校正点。

马达的电相角测量

如果在旋转信号输入中输入脉冲时将输入通道1～8的**[同步源]**设为**[Ext1]**、**[Ext2]**、**[Ext3]**或**[Ext4]**，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。
- 要以原点信号（Z相）的上升沿为基准时，将Z相基准设为“Rising”。

  要以原点信号的下降沿为基准时，将Z相基准设为“Falling”。
- 不使用原点信号（Z相）时，在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)

对谐波测量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。

显示画面 **[MEAS] > [VECTOR]**

1 **利用通道选择键选择执行相位调零的通道**

2 **要获得与输入相应的补偿值时，轻敲 [Phase ADJ] 的 [Adjust]**

3 **要输入任意补偿值时，轻敲补偿值显示区，然后在数字键窗口中输入补偿值**

- 相位调零仅在谐波测量同步源设置为 **[Ext1]**、**[Ext2]**、**[Ext3]**、**[Ext4]** 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。
- 补偿值设置范围为 -180° ～ +180°。在 0° ～ 360° 范围内处理相位角的环境下，请先转换为 -180° ～ +180° 范围，然后进行输入。
- 会在补偿值显示区显示当前的相位调零补偿值。如果轻敲 **[Adjust]**，则覆盖补偿值。
- 根据以脉冲为基准的电压 / 电流的相位测量值设置的相位调零补偿值会被扣除。
- 即使进行本仪器电源的 ON/OFF 操作，也保持补偿值。
- 如果轻敲 **[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。
- 即使进行了系统重置，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，转动马达**

在本仪器中测量的电压与电流相位角是以感应电压相位为基准的电相角。

> **重要事项**
> 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。

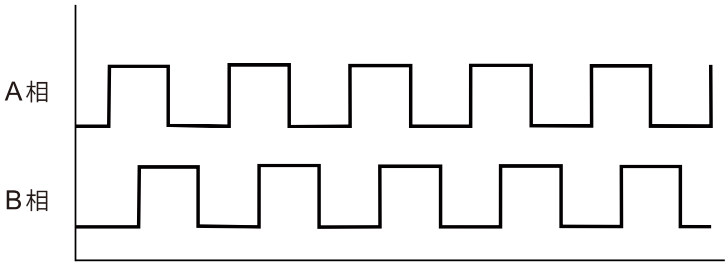
马达旋转方向的检测

在旋转信号输入CH B与CH C或CH F与CH G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数中附加极性符号。

如果在**[Motor analysis option wiring]**中设为**[Torque Speed Direction Origin]**或**[Torque Speed Direction]**，则会检测旋转方向。
按照A相脉冲与B相脉冲的上升沿/下降沿检测时机，根据另一方的电平 (High/Low) 判定旋转方向。

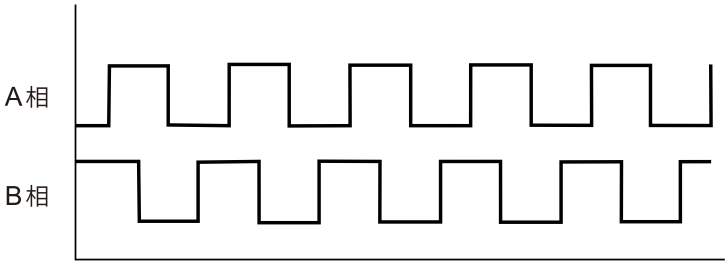
正转

转数的极性符号为+



反转

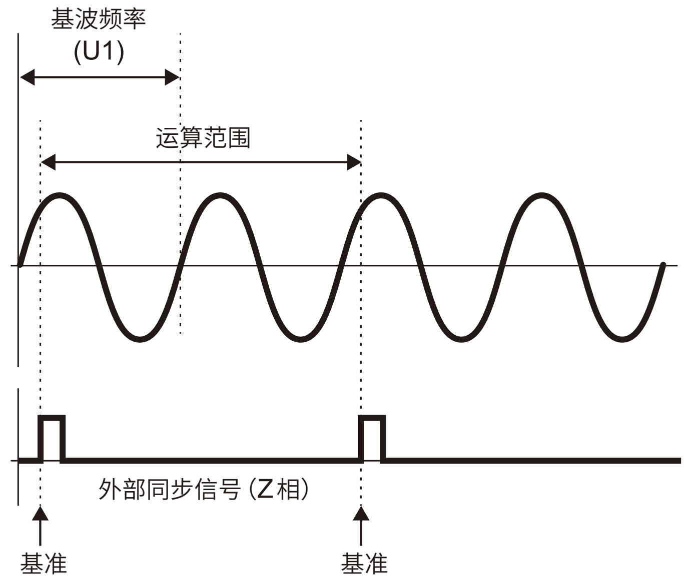
转数的极性符号为-



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

如果在**[Motor analysis option wiring]**中选择**[Torque Speed Direction Origin]**或**[Torque Speed Origin]**，并将CH1 ～ CH8之间的同步源设为**[Zph1]**或**[Zph3]**，则可查看以马达1圈（机械角1周期）为基准的电压/电流的测量值。

4极马达示例



- 要以外部同步信号（Z相）的上升沿为基准时，请将Z相基准设为“Rising”。

  要以外部同步信号的下降沿为基准时，请将Z相基准设为“Falling”。
- 由于始终将马达旋转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次会以电压/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。
- 请进行与CH A ～ CH D或CH E ～ CH H的测量项目相应的输入。不仅要向CH D或CH H（Z相脉冲）中输入原点信号，而且还要向CH B或CH F（A相脉冲）、CH C或CH G（使用Direction时的B相脉冲）中正确地输入旋转信号。
- 要以任意脉冲（而非旋转编码器输出脉冲）用作运算范围的基准时，建议采取将马达分析的运作模式设为**[Indiv.]**，将输入通道1 ～ 8的同步源设为CH B、CH D、CH F、CH H的方法。请在选择的同步源中输入基准脉冲。

4 波形显示

可显示当前测量的所有通道的电压/电流波形或马达输入波形。
波形显示运作完全独立于功率测量。
本章记载的操作不会影响功率或谐波的测量值。

4.1 波形的显示方法

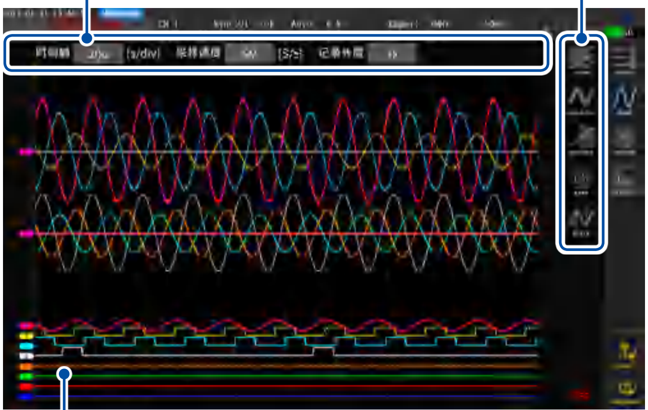
在波形显示 (WAVE) 画面中进行显示

在画面中仅显示波形。

波形记录的开始

显示画面 [MEAS] > [WAVE]

设置区域　　设置菜单区域



测量值显示区域

1 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。
参照："4.3 波形的记录"（第 106 页）

2 再次按下 RUN/STOP 键

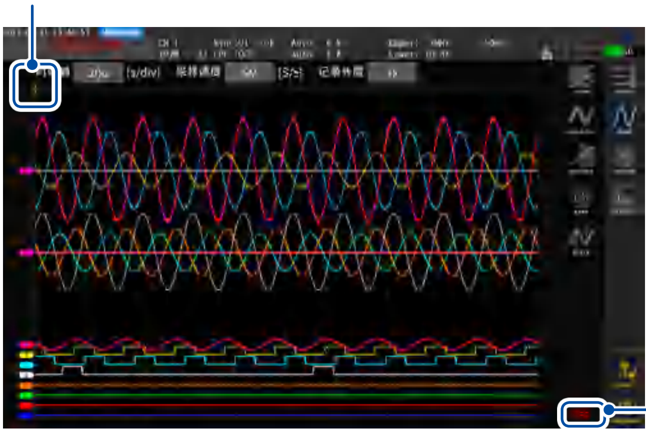
RUN / STOP（点亮为红色）

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。

触发位置（第 104 页）



波形记录状态

Stop	记录停止
PreTrig.	预触发波形记录
Trigger	等待触发
Storage	触发后的波形记录
Compress	生成显示用波形
Abort	波形记录停止处理

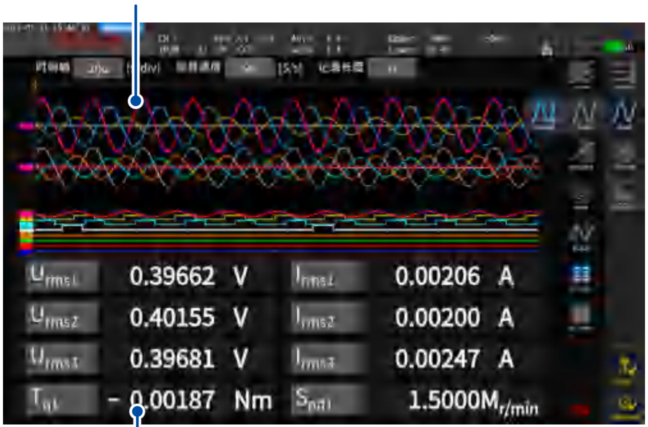
在波形＋测量值显示 (WAVE+VALUE) 画面中进行显示

在画面中显示波形与测量值。显示的波形记录与测量值的测量时机并不同步。

波形记录的开始

显示画面 [MEAS] > [WAVE] > [+VALUE]

波形显示区域



测量值显示区域

可在测量值显示区域中显示任意选择的32个基本测量项目。

参考：“1.4 基本操作（画面的显示与构成）”（第 20 页）

要停止测量值的显示更新时

如果按下 **HOLD** 键，则仅停止测量值的显示更新。波形记录并不停止。

波形的排列

可按4种模式对波形进行排列。

显示画面 [MEAS] > [WAVE]

1 轻敲 [ALIGN]

2 在 [ALIGN] 中轻敲某种类型

显示确认对话框。

3 轻敲 [是] 执行

Wiring	将各接线的波形配置在相同位置上。位置会因接线模式而异。
CH	将各通道的波形配置在相同位置上。
U/I/Mt	从上向下依次配置电压波形、电流波形、马达波形。
Default	分为电压/电流波形与马达波形2部分进行配置。 没有马达分析选件时，会将电压/电流波形配置在中间。

以各输入的零位为基准配置纵轴位置。

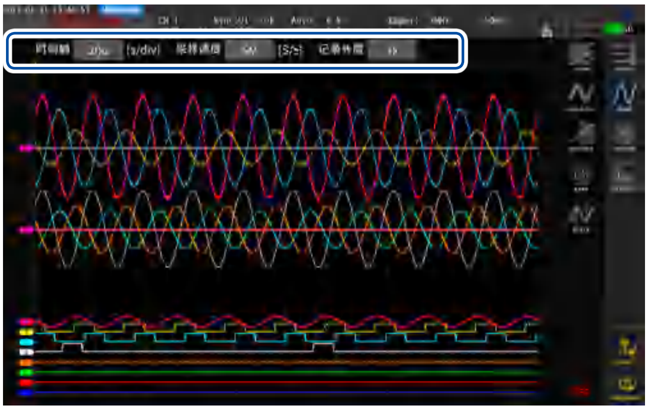
- 根据量程与区域的纵轴尺寸，调整纵轴显示倍率。
- 排列波形时，波形的颜色也会发生变化。颜色因排列模式而异。

4.2 波形显示的变更与记录设置

时间轴的设置

利用[时间轴]、[采样速度]与[记录长度]设置波形的时间轴。会根据采样速度与记录长度的设置，自动变更时间轴。

显示画面 [MEAS] > [WAVE]



轻敲各项目，然后转动X旋转旋钮进行设置

参照："利用旋转旋钮变更数值"（第21页）

重要事项
马达模拟波形的采样速度为1 MS/s。采样速度设置高于1 MS/s时，用相同的值进行补插并显示。

4 波形显示

时间轴

采样频率和记录长度与时间轴的设置变更联锁并发生变化。采样频率与记录长度会被变更为已设置时间轴组合中最短的更新设置（采样速度：最快，记录长度：最小）。

6.67 μs/div、13.3 μs/div、20 μs/div、33.3 μs/div、40 μs/div、66.7 μs/div、100 μs/div、133 μs/div、200 μs/div、333 μs/div、400 μs/div、500 μs/div、666 μs/div、1 ms/div, 1.33 ms/div、2 ms/div、3.33 ms/div、4 ms/div、5 ms/div, 6.67 ms/div、10 ms/div、13.3 ms/div、20 ms/div、33.3 ms/div、40 ms/div、50 ms/div、66.7 ms/div、100 ms/div、200 ms/div、400 ms/div、500 ms/div、1 s/div, 2 s/div、4 s/div、5 s/div、10 s/div、20 s/div、50 s/div

采样速度

15 MHz、7.5 MHz、5 MHz、2.5 MHz、1 MHz、500 kHz、250 kHz、100 kHz、50 kHz、25 kHz、10 kHz

记录长度

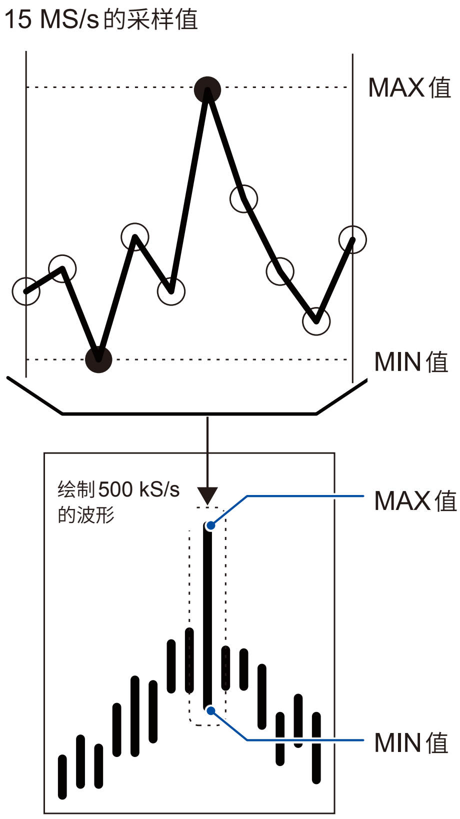
1 k、5 k、10 k、50 k、100 k、500 k、1 M、5 M（单位：字）

1 k = 1000个采样数据，1个采样数据 = 1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。
时间轴大于200 ms/div时，会实时显示记录期间的波形（滚动模式）。

重要事项
U7005与U7001的采样分别为15 MHz与2.5 MHz，因此，将采样速度设为2.5 MHz以上时，波形的平滑度则会产生差异。

Peak-Peak压缩

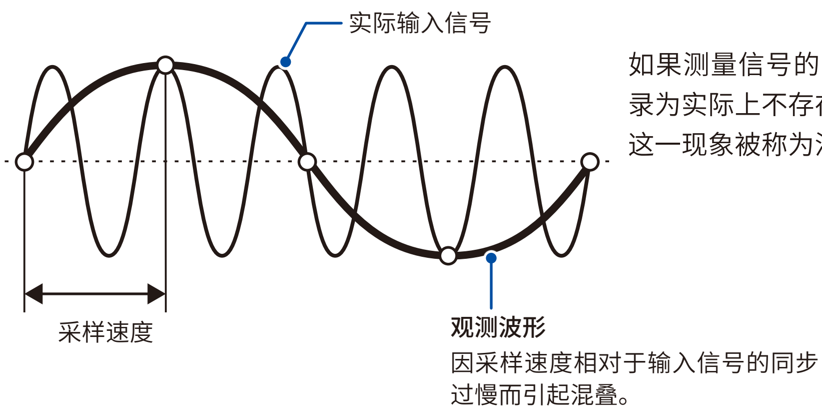


对15 MS/s进行Peak-Peak压缩为500 kS/s的操作时

即使变更采样速度的设置，本仪器内部仍始终以15 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15 MS/s的波形单纯地增大间隔，而是保存区段内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



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。

设置纵轴倍率与显示位置

可按波形项目设置显示的ON/OFF，或者对波形纵轴倍率/纵轴显示位置进行详细设置。

显示画面 [MEAS] > [WAVE]

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。

1 轻敲[MAG.&POS.]

打开纵轴倍率与显示位置的设置窗口。

2 轻敲通道按钮

选中通道的按钮与X、Y旋转旋钮会点亮为绿色。
可同时选择多个通道。

U	电压波形
I	电流波形
A～H	马达输入波形

3 转动X旋转旋钮、Y旋转旋钮进行设置

纵轴倍率与纵轴显示位置的设置因转动的旋钮而异。

纵轴倍率

×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

纵轴显示位置

-9999.99 div ～ 9999.99 div

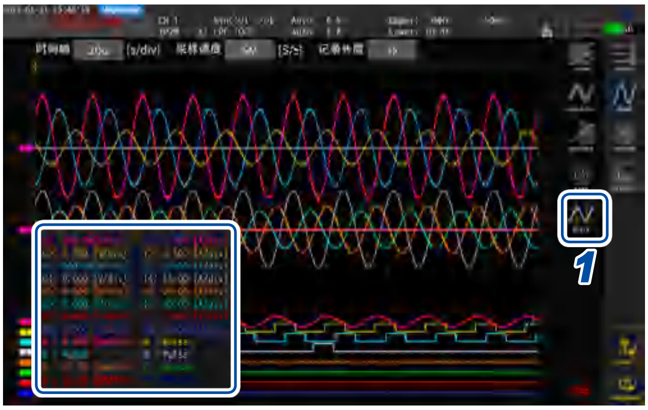
4 轻敲[MAG.&POS.]或窗口外部

窗口关闭。

纵轴倍率一览显示

一览显示可显示的所有波形的纵轴倍率。

显示画面 [MEAS] > [WAVE]



1 轻敲 [SCALE]

打开纵轴倍率一览显示窗口。
在窗口上仅显示波形信息。

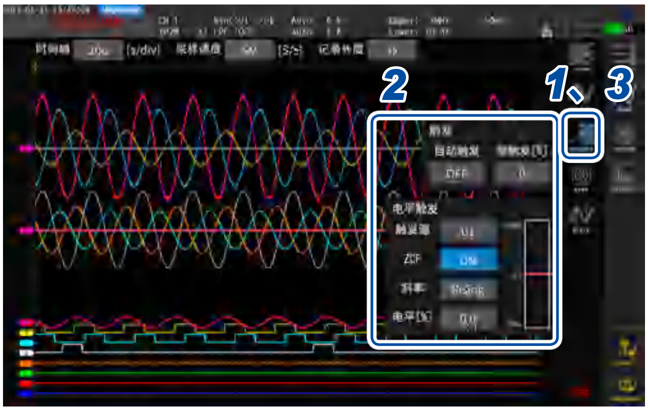
2 再次轻敲 [SCALE]

关闭纵轴倍率的一览显示窗口。

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”。

显示画面 [MEAS] > [WAVE]



1 轻敲 [TRIGGER]

打开触发的设置窗口。

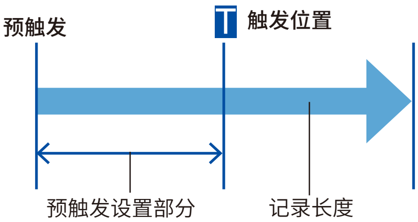
2 轻敲按钮

此时可进行相应项目的设置。
有关各设置的内容，请参照“设置项目的选择范围与说明”（第 105 页）。

3 完成设置时，轻敲 [TRIGGER] 或窗口外部

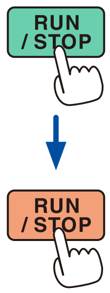
关闭触发的设置窗口。

设置项目的选择范围与说明

项目	选择范围	说明
自动触发	**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。
	OFF	仅设置的条件成立时开始波形记录。
预触发	**0% ～ 100%** （可按 10% 步幅进行设置）	设置相对于记录长度对进行触发之前的波形进行分配的数量。  转动 X 旋转旋钮进行设置。 参照：“利用旋转旋钮变更数值”（第 21 页）
触发源	设置作为触发源的波形。	
	U1 ～ U8	电压波形
	I1 ～ I8	电流波形
	CH A ～ CH H、 **Ext1 ～ Ext4**	马达波形（仅带马达分析的型号可选择） 可选择的项目因马达输入的运作模式而异。
ZCF（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机时，请设为 **ON**。 对于观测 PWM 波形尤其有效。 对显示波形没有影响。 在 **[SOURCE]** 中选择 CH A ～ CH H 或 Ext1 ～ Ext4 时，会强制变为 OFF 状态。
斜率	**Rising**	在波形上升沿进行触发。
	Falling	在波形下降沿进行触发。
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控。 将触发源设为马达输入波形的脉冲 **[Pulse]** 时，不使用该设置。 转动 Y 旋转旋钮进行设置。 点亮为绿色：每 0.1 步幅变更 点亮为红色：每 1 步幅变更 参照：“利用旋转旋钮变更数值”（第 21 页） 也可以轻敲触发电平线进行移动。

4.3 波形的记录

连续记录波形



（点亮为绿色）

（点亮为红色）

1 **按下 RUN/STOP 键**

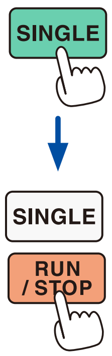
进入触发等待状态
进行触发之后，开始记录。
进入重复触发等待状态。

2 **按下 RUN/STOP 键**

停止记录。

- 按下 **RUN/STOP** 键停止存储时，可能不会进行波形保存运作。
- 请务必针对通过 **SINGLE** 键取得的波形进行波形保存。

只记录 1 次波形



（点亮为绿色）

（熄灭）

（点亮为红色）

1 **按下 SINGLE 键**

进入触发等待状态
进行触发之后，开始记录。

进行记录长度部分的记录操作之后停止记录。

等待触发时，如果按下 **[RUN/STOP]** 键，则停止记录。

手动进行触发

1 **等待触发时，按下 MANUAL 键**

按照按下的时机进行触发，并开始记录。

5 各种功能

5.1 时间控制功能

可按时间进行自动保存、累积功能的控制。包括定时器控制与实际时间控制2种控制方法。可设置内容因累积控制方法而异。

参照：“与时间控制功能组合的累积测量”（第70页）
“测量数据的自动保存”（第134页）

定时器控制

如果经过定时器控制时间，则自动停止自动保存与累积。

- 实际时间控制时间设置比定时器控制时间长时，以实际时间控制的开始时间开始累积，并通过定时器控制结束。（忽略实际时间控制的结束时间）
- 如果在定时器控制结束之前按下**START/STOP**键，则会停止累积并保持累积值。如果在这种状态下再次按下**START/STOP**键，则重新开始累积，并累积定时器设置时间部分。（加算累积）

定时器设置值

[定时器]为ON时可设置。在数字键窗口（第22页）中输入数值。
可设置范围：0 hour 0 min 1 sec ～ 9999 hour 59 min 59 sec

实际时间控制

可指定时间开始或停止控制。

- 实际时间控制时间设置比定时器时间长时，以实际时间控制的开始时间开始累积，并通过定时器控制结束。（忽略实际时间控制的结束时间）
- 所设置的时间已经过去时，无法开始实际时间控制。
- 在实际时间控制期间停止累积时，实际时间控制变为OFF状态。

开始时间与结束时间

[实际时间控制]为ON时可设置。在数字键窗口（第22页）中输入数值。
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：2022年1月11日 下午1时11分　→　**[2022/1/11 13:11:00]**

设置时间的上限

开始时间	2099年12月31日23时59分59秒
结束时间	2099年12月31日23时59分59秒

时间控制功能的设置方法

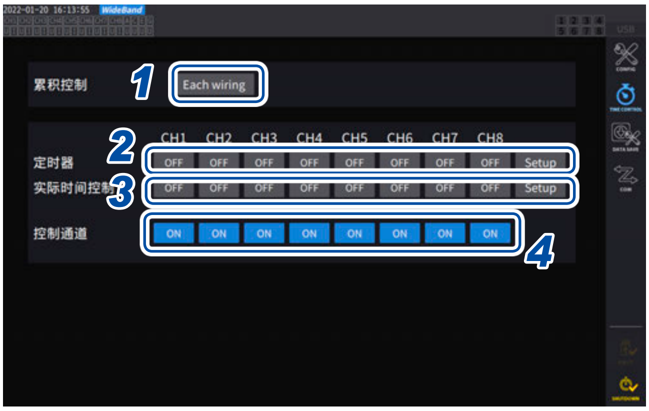
累积控制为所有接线时

显示画面 [SYSTEM] > [TIME CONTROL]

1. 轻敲 [累积控制] 框中的 [All Channel]
2. (进行定时器控制时)
   将要控制通道的 [定时器] 框设为 [ON]
3. (进行实际时间控制时)
   将要控制通道的 [实际时间控制] 框设为 [ON]
4. 轻敲 [开始时间] 框，设置累积开始时间
5. 轻敲 [结束时间] 框，设置累积结束时间

累积控制为按接线时

显示画面 [SYSTEM] > [TIME CONTROL]



1. 轻敲 [累积控制] 框中的 [Each Wiring]
2. (进行定时器控制时)
   将要控制通道的 [定时器] 框设为 [ON]，然后轻敲 [Setup]，设置定时器设置值
3. (进行实际时间控制时)
   将要控制通道的 [实际时间控制] 框设为 [ON]，然后轻敲 [Setup]，设置开始时间与结束时间
4. 轻敲 [控制通道] 框，将要控制的通道设为 [ON]

使用时间控制功能进行累积与保存之前

- 执行数据自动保存与累积功能之前，请务必设置时间 (当前时间)。
  参照 :“6 系统设置”(第 123 页)
- 不能个别设置自动保存与累积功能。
- 在累积控制设置为所有接线的状态下，累积功能必定会运作。时间控制结束之后，请按下 **DATA RESET** 键，重置累积值。
- 在累积控制设置为按接线的状态下，不能进行自动保存。

5.2 平均功能

是对测量值进行平均化并加以显示的功能。测量值发生波动并且显示偏差较大时，如果使用该功能，则可稳定地读入显示值。
在平均运作期间，画面上部设置指示灯中的平均标记会点亮。
参照："测量画面的显示"（第24页）

平均化的设置

平均模式包括指数化平均与移动平均2种类型。指数化平均是对适合响应速度设置的时间常数进行加权平均化的模式。移动平均是对从最新数据到回溯平均次数部分的数据进行平均化的模式。

显示画面 **[INPUT] > [COMMON]**

1 轻敲 **[平均模式]** 框，从一览中选择平均模式

OFF	平均化OFF
EXP	指数化平均（设置响应速度）
MOV	移动平均（设置平均次数）

如果将数据更新速率设置变更为1 ms，平均化模式则会被变更为OFF。数据更新速率设置为1 ms时，如果将平均化模式设为OFF以外，数据更新速率设置则会被变更为10 ms。

2 （选择 **[EXP]** 时）

轻敲 **[响应速度]** 框，从一览中选择响应速度

FAST、MID、SLOW

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

3 （选择 **[MOV]** 时）

轻敲 **[平均次数]** 框，从一览中选择平均次数

8、16、32、64

平均的操作

- 适用于除峰值、累积值与数据更新速率小于等于 10 ms 的谐波数据之外的所有测量值。在电压峰值与电流峰值方面，指数化平均时，显示最新数据的峰值；移动平均时，显示从最新数据到回溯平均次数部分的数据的期间内的峰值。
- 除了显示值之外，也适用于 U 盘中保存的测量值、通过通讯取得的测量值以及模拟输出的测量值。
- 已变更接线、量程等与测量值有关的设置时，会重新开始平均化运算。
- 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运作期间的累积测量值。
- 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运作之后的测量值。

过载时的运作

移动平均期间发生过载时，平均值也会超出。指数化平均期间发生过载时，使用内部运算值继续进行平均化运算。

- 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 238 页）

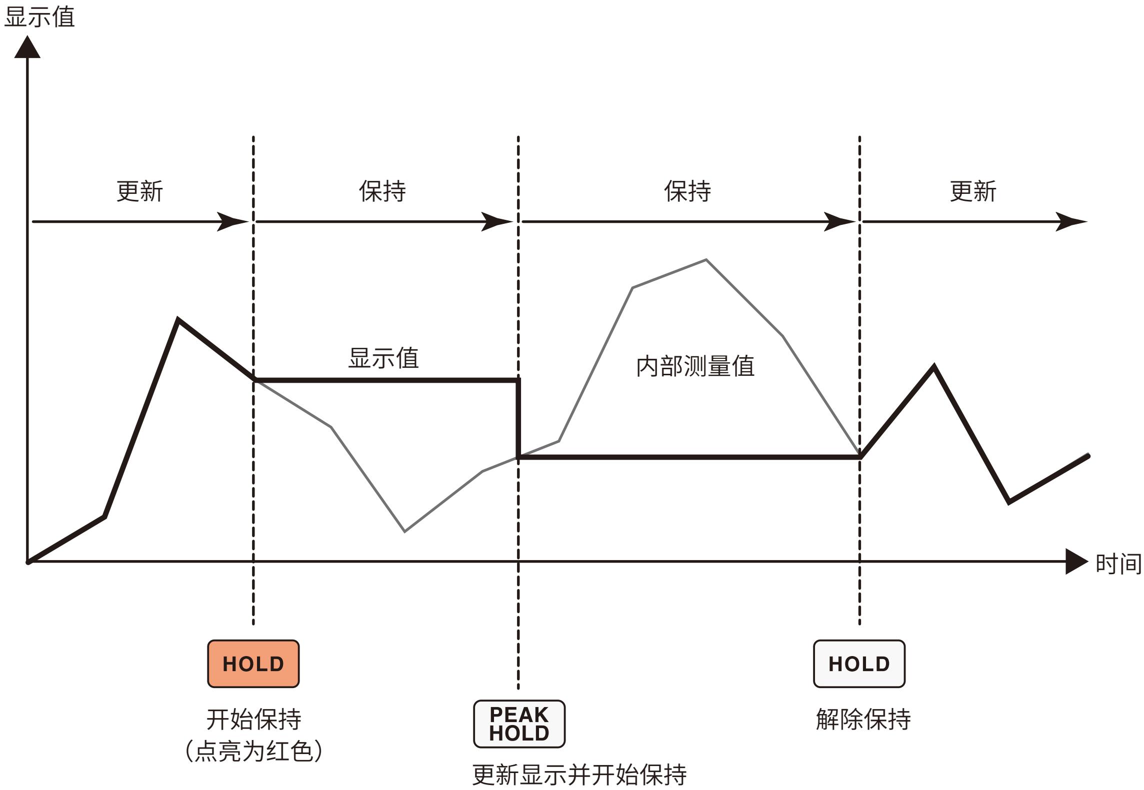
重要事项

- 不能按接线或通道切换设置。
- 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 238 页）

5.3 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。
参照：“8.2 利用外部信号控制累积”（第 162 页）

保持运作期间，**HOLD** 键点亮为红色，画面的运作状态指示灯中的 **[HOLD]** 点亮。
参照：“1.4 基本操作（画面的显示与构成）”（第 20 页）



每按下一次 **PEAK HOLD** 键，都可显示当时的测量值。
内部继续进行测量、运算与平均处理。

保持状态的解除

如果在保持运作期间再次按下 **HOLD** 键，则会解除保持状态。

保持期间的操作

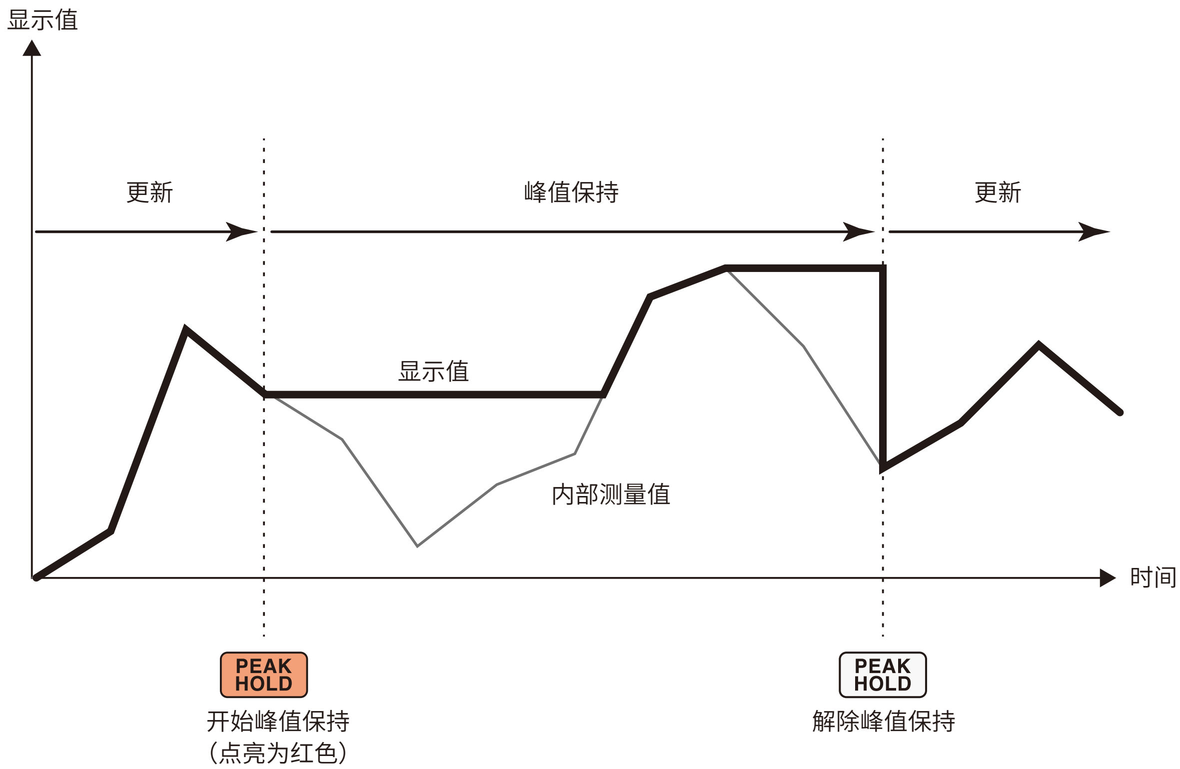
- 下述测量值也适用保持期间的测量值。
  (1) U盘中保存的测量值
  (2) 通过通讯取得的测量值
  (3) 模拟输出的测量值

- 波形、时钟、超出峰值显示被更新。
- 按下**PEAK HOLD**键时，利用最新的内部数据进行数据更新。
- 即使到达时间控制功能的间隔时间，本仪器也会保持数据而不更新。
- 在内部继续进行平均处理或累积运算。
- 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，固定为按下**HOLD**键时的量程。
- 不能并用保持功能与峰值保持功能。
- 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。

5.4 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，画面的运作状态指示灯中的 **[PEAK HOLD]** 标记点亮。
参照："通用画面显示"（第 23 页）



如果超出过去最大值，则会对该项目的显示值进行更新。
在内部继续进行测量。

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。

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) U盘中保存的测量值
  (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。
- 显示过载时，显示 **[- - - - - -]**。在这种情况下，请解除峰值保持，并切换为不过载的量程。
- 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]**。
- 按下 **HOLD** 键时，峰值保持值会被重置，并从此时起重新开始峰值保持。
- 即使到达时间控制功能的间隔时间，本仪器也会保持峰值保持值而不重置。
- 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，固定为按下 **PEAK HOLD** 键时的量程。
- 不能并用保持功能与峰值保持功能。
- 不会影响波形画面中显示的波形或D/A输出波形。
- 不显示最大值的发生时间。
- 不对累积值进行峰值保持。

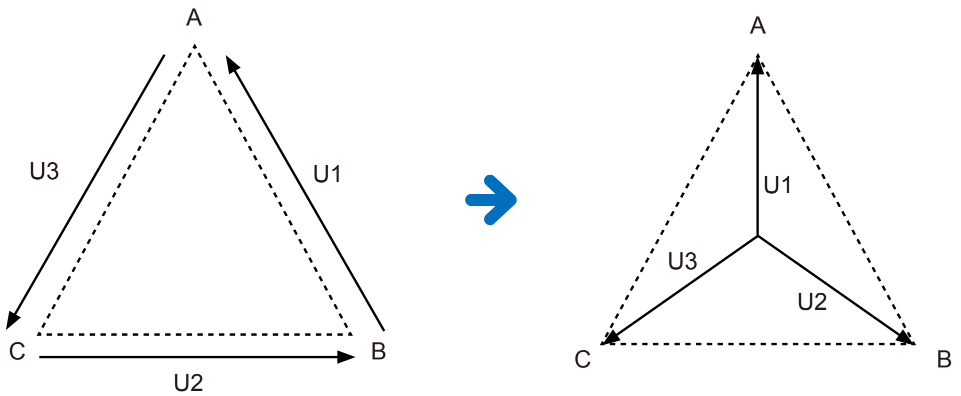
5.5 Δ转换功能

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15 MHz进行采样的电压波形数据，按照运算公式进行转换。

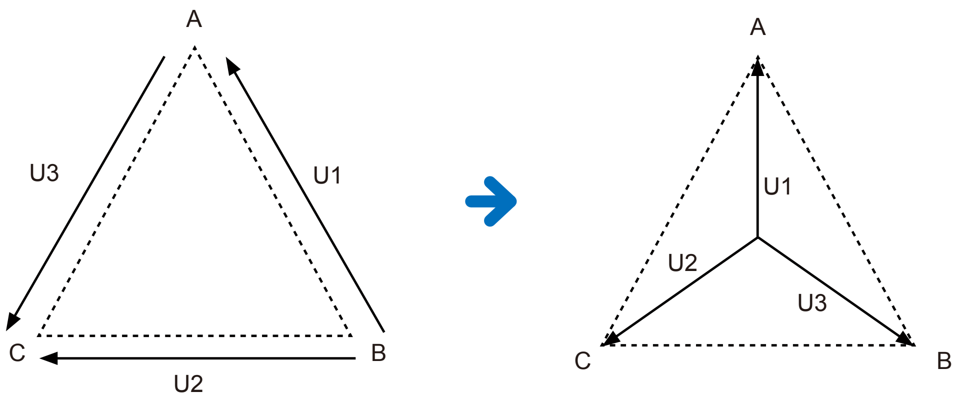
Δ-Y转换

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2瓦表法，转换之后采用3瓦表法测量。
- 使用转换之前的值判定是否超出峰值。
- 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。

5
各种功能

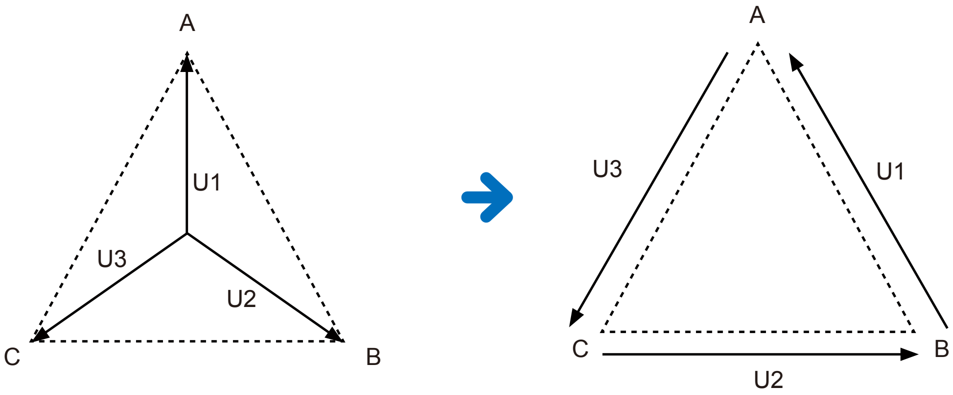
Y-Δ 转换

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。

显示画面 **[INPUT] > [CHANNEL]**

1 轻敲要设置通道的通道详细显示区域，打开设置窗口

2 轻敲 [Δ Conv.] 框，将 Y-Δ 转换设为 [ON]

3 轻敲 [×]，关闭设置窗口

5.6 功率运算方式

是根据本公司原来机种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。可根据机种从3个选项中选择，以提高与原来机种的兼容性。
参照：“10.5 运算公式规格”（第238页）

显示画面 **[INPUT]** > **[COMMON]**

1 轻敲 **[功率运算方式]** 框，从一览中选择运算公式类型

> **重要事项**
> TYPE 1、TYPE 2、TYPE 3与本公司PW6001功率分析仪各运算公式的TYPE兼容。

运算公式类型

TYPE1	选择3V3A以外时	与本公司PW3390、3390、3193各自的TYPE1兼容。
	选择3V3A时	与本公司3192、3193各自的TYPE2兼容。
TYPE2	与本公司3192、3193各自的TYPE2兼容。	
TYPE3	功率因数符号使用有功功率的符号。	

没有对象机种或不知道选择哪种类型时，请选择 **[TYPE1]**。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。

5 各种功能

5.7 用户自定义运算 (UDF)

用户自定义运算 (UDF) 的设置

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。
如果将数据更新速率设为 1 ms，运算值则会始终保持为 **[-------]**。要使用用户自定义运算时，请将数据更新速率设为 1 ms 以外。

显示画面 **[INPUT]** > **[UDF]**

1 轻敲选择要设置的 UDF

1-4、5-8、9-12、13-16、17-20

2 轻敲 **[Name]** 框，利用键盘设置 UDF 名

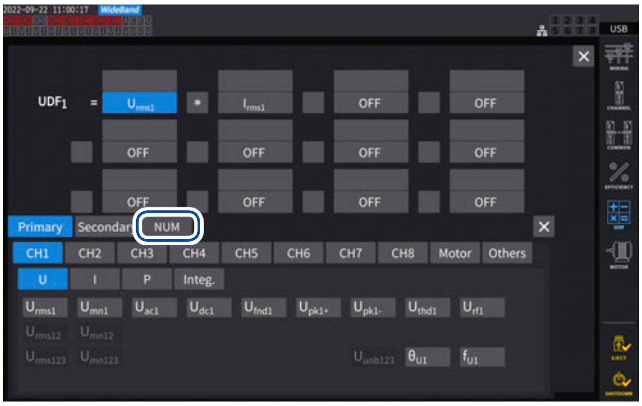
此处输入的名称也会在测量画面中显示 UDF 时反映。

3 轻敲 **[UDFn]** 框

显示设置窗口。

4 轻敲选择项目名称

显示设置窗口。



可选择项目选择窗口中的基本测量项目。(也可以在项目中选择其它UDF运算结果)

要删除选择项目时，选择**[Others]**中的**[OFF]**。

也可以轻敲**[NUM]**，利用数字键输入数值。

5 设置函数

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

* 使用的角度单位为°(degree)。不是radian

6 选择四则运算项目

+、-、*、/

- 公式中的四则运算顺序依据四则运算规则。
- 要进行使用 ( ) 的运算时，请使用2式。

运算示例：要计算 (P1 + P2) / P123 时
UDF1 = P1 + P2
UDF2 = UDF1 / P123

重要事项

运算公式中途存在满足下述条件的某个项目时，其以后的运算公式不会被反映到UDF中。

- 运算项目为**[OFF]**
- 未选择四则运算项目

例

下述公式的运算结果为1.00000。
Urms1 = 1.00000、Urms2 = 2.00000 V、Urms3 = 3.00000 V时，
UDF1 = Urms1 + OFF + Urms3
另外，下述公式的运算结果为3.00000。
UDF1 = Urms1 + Urms2 ␣ Urms3 * 2

7 轻敲 **[MAX]** 框，选择 UDF 值的 MAX 值（最大值）

Auto	根据运算结果值自动设置最大值。
Fixed	利用数字键输入数值。
	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

在 D/A 输出项目中选择 **[UDF]** 时，请将 UDF 值的 MAX 值（最大值）设为 **[Fixed]**。如果设为 **[Auto]**，则会变为始终输出满量程值的状态。
根据显示值计算的值与 UDF 的值，可能会因四舍五入误差而异。

8 轻敲 **[Integ]** 框，选择累积

ON	开始累积期间，会累积显示运算结果的值。 累积停止期间，UDF 的值不发生变化，并且 UDF 的值也会因累积复位而被复位。如果达到最大值的±999.999Y，则不会再累积。

9 轻敲 **[Unit]** 框（单位），利用键盘输入单位

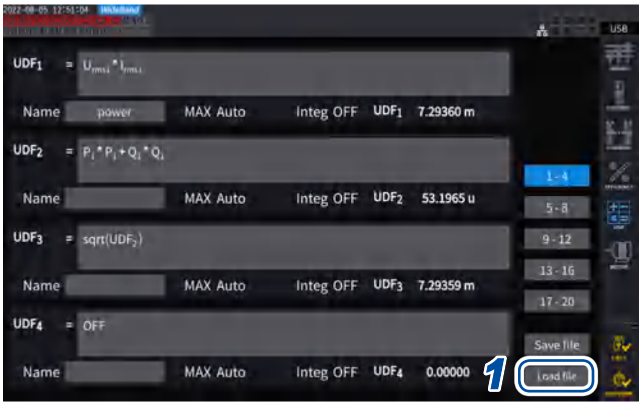
此处输入的单位也会在测量画面中显示 UDF 时反映。

用户自定义运算 (UDF) 设置数据的保存

将本仪器的UDF设置信息保存为UDF设置文件。

保存地址	U盘、FTP服务器
文件名	任意设置（最多8个字符），扩展名为JSON 例：PW8001.JSON

显示画面 **[INPUT] > [UDF]**



1 轻敲 **[Save file]**

显示键盘窗口。

2 输入文件名

执行自动保存时，不能进行保存。

用户自定义运算 (UDF) 设置数据的读入

读入已保存的 UDF 设置文件，恢复 UDF 设置。

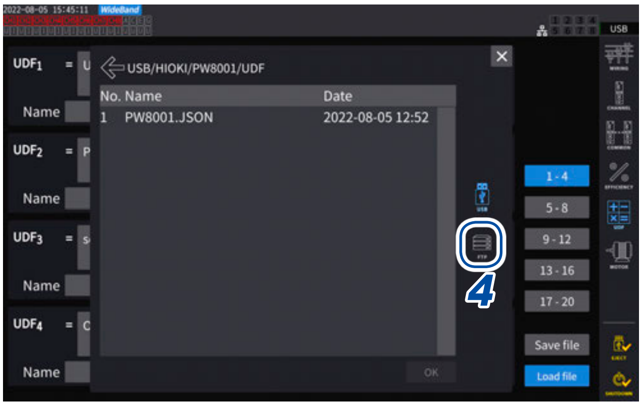
显示画面 [INPUT] > [UDF]

1 轻敲 [Load file]

显示 UDF 设置文件读入窗口。

2 轻敲保存有 UDF 设置文件的文件夹

3 选择 UDF 设置文件，然后轻敲 [OK]



从 FTP 服务器读入 UDF 设置文件时

4 轻敲 [FTP]

显示 FTP 服务器的文件窗口。

5 轻敲保存有 UDF 设置文件的文件夹

6 选择 UDF 设置文件，然后轻敲 [OK]

执行自动保存时，不能进行读入操作。

6 系统设置

6.1 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。

显示画面 **[SYSTEM]** > **[CONFIG]**

可在 **[SYSTEM]** > **[COM]** 画面中确认MAC地址。

(1) 语言

Japanese、English、Chinese

(2) 时区

GMT +14:00 ～ GMT -12:00

(3) 文本保存格式

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

(4) 蜂鸣音

ON	鸣响按键与触摸面板的操作音。
OFF	不鸣响按键与触摸面板的操作音。

(5) 启动界面选择

WIRING	接通电源时显示接线画面。
LAST	接通电源时显示上次关闭电源时的画面。

(6) 详细信息

Model	主机的型号
Serial number	主机的序列号：序列号由9位数字构成。其中，左起2位为制造年份（公历的后2位），接下来2位为制造月份。
Version number	主机的版本
Unit	连接到主机背面的各输入单元的型号
Serial number	各输入单元的序列号
Sensor	连接到各输入单元上的电流传感器
Rate	连接到各输入单元上的电流传感器的输出率
Serial number	连接到各输入单元上的电流传感器的序列号

(7) 时钟设置

2020-01-01 00:00:00 ～ 2099-12-31 23:59:59

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。
使用本仪器之前，请确认日期与时间是否正确。
参照：“数字键窗口”（第22页）

(8) 日期格式

yyyy MM dd	年（公历4位）月 日
MM dd yyyy	月 日 年（公历4位）
dd MM yyyy	日 月 年（公历4位）

(9) 日期分隔符

-	连字符
/	斜杠
.	句号

Tips **时区**

请调节为使用本仪器的地区的时区。
GMT：Greenwich mean time（格林威治标准时间）

国家（首都）	与标准时间之差（夏令时）	国家（首都）	与标准时间之差（夏令时）
新西兰（惠灵顿）	GMT+12:00 (+13:00)	希腊（雅典）	GMT+2:00 (+3:00)
澳大利亚（堪培拉）	GMT+10:00 (+11:00)	德国（柏林）	GMT+1:00 (+2:00)
日本（东京）	GMT+9:00	法国（巴黎）	GMT+1:00 (+2:00)
韩国（首尔）	GMT+9:00	荷兰（阿姆斯特丹）	GMT+1:00 (+2:00)
中国（北京）	GMT+8:00	意大利（罗马）	GMT+1:00 (+2:00)
中国台湾（台北）	GMT+8:00	波兰（华沙）	GMT+1:00 (+2:00)
新加坡（新加坡）	GMT+8:00	瑞士（伯尔尼）	GMT+1:00 (+2:00)
蒙古（乌兰巴托）	GMT+8:00	捷克（布拉格）	GMT+1:00 (+2:00)
印度尼西亚（雅加达）	GMT+7:00	比利时（布鲁塞尔）	GMT+1:00 (+2:00)
泰国（曼谷）	GMT+7:00	瑞典（斯德哥尔摩）	GMT+1:00 (+2:00)
印度（新德里）	GMT+5:30	丹麦（哥本哈根）	GMT+1:00 (+2:00)
巴基斯坦（伊斯坦堡）	GMT+5:00	挪威（奥斯陆）	GMT+1:00 (+2:00)
阿拉伯联合酋长国（阿布扎比）	GMT+4:00	西班牙（马德里）	GMT+1:00 (+2:00)
阿曼苏丹国（马斯喀特）	GMT+4:00	匈牙利（布达佩斯）	GMT+1:00 (+2:00)
伊朗（德黑兰）	GMT+3:30 (+4:30)	奥地利（维也纳）	GMT+1:00 (+2:00)
罗马尼亚（布加勒斯特）	GMT+2:00 (+3:00)	斯洛文尼亚（卢布尔雅那）	GMT+1:00 (+2:00)
芬兰（赫尔辛基）	GMT+2:00 (+3:00)	埃及（开罗）	GMT+2:00
卡塔尔（多哈）	GMT+3:00	南非（比勒陀利亚）	GMT+2:00
土耳其（安卡拉）	GMT+3:00	英国（伦敦）	GMT+0:00 (+1:00)
俄罗斯（莫斯科）	GMT+3:00	葡萄牙（里斯本）	GMT+0:00 (+1:00)
乌克兰（基辅）	GMT+2:00 (+3:00)	美国（华盛顿）	GMT-5:00 (-4:00)

2021年10月调查

6.2 本仪器的初始化

本仪器的运作异常时，请确认“11.2 有问题时”（第255页）。
原因不明时，请试着进行系统复位或引导键重置。

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。
参照：“6.3 出厂时的设置”（第126页）

显示画面 [SYSTEM] > [CONFIG]

1 轻敲[系统复位]
显示确认对话框。

2 轻敲[是]，执行系统复位

引导键重置

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。
在接通电源后OS启动时，如果按下**SYSTEM**键，引导键重置则会启动。

6.3 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	1P2W
同步源	U1、U2、U3、U4、U5、U6、U7、U8（依据配备的单元数）
U量程	1500 V
U AUTO量程	OFF
U整流方式	RMS
VT比	1.0 (OFF)
电压探头相位补偿	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*1
累积模式	RMS
频率上限	U7001：1 MHz U7005：2 MHz
频率下限	10 Hz
ZC HPF	OFF
Δ转换	OFF
数据更新速率	50 ms
测量模式	Wide Band（宽频带）
分组	TYPE1
THD运算次数	500次
THD运算方式	THD-F
平均模式	OFF
功率运算方式	TYPE1
效率运算模式	Fixed
UDF设置	运算项目：OFF 函数：␣ 四则运算项目：␣ UDF名：␣ MAX值：+1.00000 k (Auto) 累积：OFF 单位：␣
效率运算Pin、Pout	P1
显示语言*2	Chinese
蜂鸣音	ON
启动画面选择	Wiring（接线画面）
GP-IB地址*2	1
BNC/光同步控制	OFF

设置项目	初始设置
（马达）同步源	DC
马达分析选件 接线设置	Torque、Speed
扭矩输入	Analog
（马达）LPF	OFF
马达电压量程	5 V
转数输入	Pulse
扭矩标尺值	1.0
脉冲数	2
马达极数	4
滑差率输入频率	fU1
相位调零	0.000
输出量程	1 V f.s.
累积满量程	1
输出项目	D/A1～D/A16：WAVE U1、I1U2、I2、U3、I3••••U8、I8 D/A17～D/A20：Trend Urms1 （依据配备的单元数）
数据保存间隔	1 s
定时器	OFF
定时器设置	1 min
实际时间控制	OFF
文本保存格式*2	CSV
自动保存	OFF
手动保存	OFF
画面拷贝	OFF
输入注释	OFF
设置信息同步保存	OFF
DHCP*2	OFF
IP地址*2	192.168.1.1
子网掩码*2	255.255.255.0
默认网关*2	0.0.0.0
RS-232C连接处*2	RS-232C
RS-232C通讯速率*2	115200 bps
CAN设置	CAN模式：CAN 通讯速率：500 kbps 采样点数：80% 输出模式：OFF
时区*2	GMT+09:00
日期格式*2	yyyyMMdd
日期分隔符*2	-

*1：连接带自动识别功能的电流传感器时，会自动设为AUTO。
*2：是指系统复位时不被初始化的项目。仅通过“引导键重置”（第125页）进行初始化。

7 数据保存和文件操作

利用下述键进行U盘内数据的保存与读出。

按键	操作
SAVE	手动保存测量数据
START / STOP	自动保存测量数据
画面的触摸面板 **[Save]**	保存波形数据
COPY	保存画面拷贝
FILE	保存设置数据与设置文件 读出设置数据与设置文件

7.1 U盘

可将数据保存到U盘中。请仅使用支持Mass Storage Class的U盘。
数据被保存到**[HIOKI/PW8001]**文件夹中。此后，本仪器会在该文件夹下生成所有的文件。也可以在其下一级生成文件夹。

⚠注 意

■ **不在连接U盘的状态下移动本仪器**

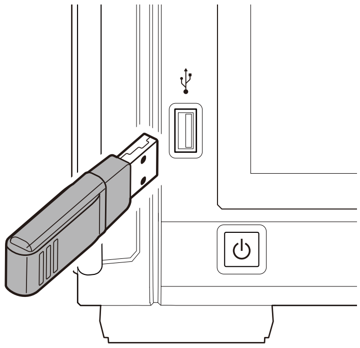
否则可能会导致U盘损坏。

■ **要使用U盘时，请先除去身体的静电**

否则可能会导致U盘损坏或本仪器误动作。

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。

支持本仪器的U盘



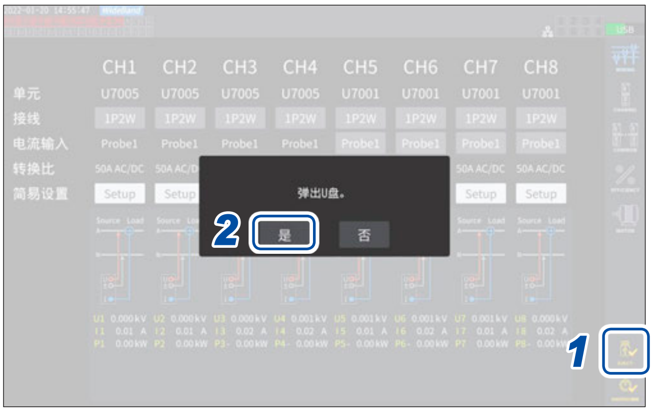
连接器	USB A型连接器
电气规格	USB3.0
供给电源	最大500 mA
端口数	1
支持的U盘	支持USB Mass Storage Class
文件系统	FAT16、FAT32

识别不了U盘时，请按下**[FILE]**画面中的重新载入 ( ) 按钮。即使这样仍识别不了时，请尝试使用其它U盘。本仪器并不支持市售的所有U盘。

U盘的格式化

参照："U盘的格式化"（第146页）

U盘的拔除方法



1. 轻敲**[EJECT]**
2. 显示确认对话框时，轻敲**[是]**
3. 从本仪器中拔出U盘

重要事项
如果未按正确的步骤拔除U盘，则可能会导致U盘内的数据受损。

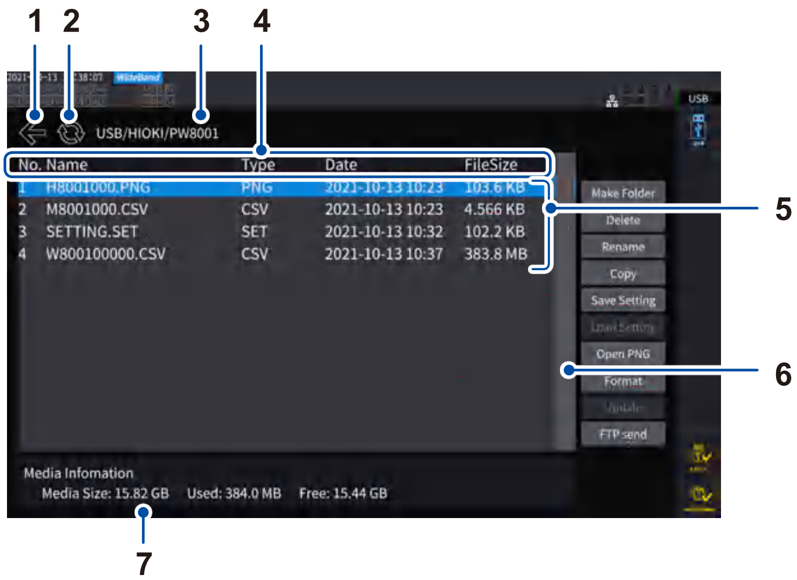
媒体指示灯

画面右上角会显示媒体指示灯。

USB	**[USB]**点亮（背景从灰色变为黑色） U盘被识别。
USB	**[USB]**点亮（背景为红色） 使用率超出95%。请停止测量，更换U盘或将数据传送到PC中。
SLOW	**[SLOW]**点亮 识别为写入速度较慢的U盘。 可按间隔时间保存的最大纪录项目数约为1/3。
ERROR	**[ERROR]**点亮 U盘剩余容量不足或无法进行U盘的识别处理。

7.2 文件操作画面

下面说明文件操作画面的显示。自动保存期间不能执行存储媒体操作。



1	移动到上一级。
2	更新文件一览。
3	显示文件夹的层级。
4	如果轻敲列表标头部分，则会根据其类型对列表内的文件进行分类。 例：轻敲 **[Date]** 之后，会按文件生成日期顺序重新排列。 轻敲 **[FileSize]** 的话，会按文件大小顺序重新排列。
5	是已保存文件的一览。
6	文件数较多 1 个画面显示不下时，或变更显示位置时使用。
7	显示 U 盘的信息。

文件的类型

文件的名称	类型	内容
M8001nnn.CSV	CSV	手动保存的测量数据
MMDDnnkkk.CSV	CSV、BIN	自动保存的测量数据 仅可利用 GENNECT One 读入 BIN 格式。
W8001nnnkk.CSV	TEXT、BIN、MAT	波形数据
PW8001.DBC	DBC	CAN 数据库信息
PW8001.JSON	JSON	UDF1-20 的设置数据
H8001nnn.PNG	PNG	画面拷贝数据
MMDDnn000.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 500 MB 时的文件分割连号 (000 ～ 999 或 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)
- 仅可显示半角字母数字符号。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	8个字符的字母数字符号
注释	40个字符的字母数字符号

移动到文件夹内

- 如果轻敲文件夹行，则会显示文件夹内部。
- 如果轻敲左上角的 **[←]**，则会返回到上一级。

文件夹内的更新

- 如果轻敲圆形箭头图标，则会更新当前显示文件夹内的信息。
- 文件大小与实际大小不同时使用。

7.3 测量数据的保存

数据保存方法包括手动保存与自动保存2种类型。
可任意选择保存基本测量项目、谐波测量项目的所有测量值。

文件格式

手动保存	CSV格式（可选择数据分隔符号）
自动保存	CSV格式（可选择数据分隔符号）或BIN格式

文本保存格式

在系统画面中设置文本保存格式。
参照："6.1 设置的确认与变更"（第123页）

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

重要事项
- U盘存取期间不能进行手动保存与自动保存。
- 要利用表格计算软件浏览以文本格式生成的文件时，请在保存数据时进行另存。如果进行覆盖保存，测量数据的有效位数则可能会减少。

要保存测量项目的设置

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134页）保存的项目数存在下述限制。

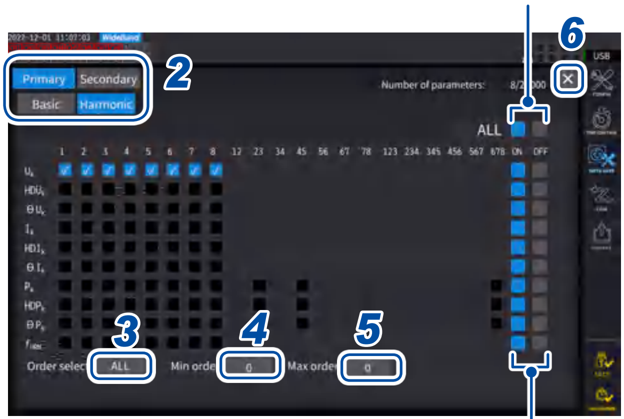
数据保存间隔	1 ms*	10 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	左述以外
最大记录项目数（文本）	50	200	1000	2000	4000	10000	20000	无限制
最大记录项目数（二进制）	400	4000	20000	40000	无限制	无限制	无限制	无限制

*数据保存间隔为1 ms时，不能选择谐波测量项目。

7 数据保存和文件操作

显示画面 **[SYSTEM] > [DATA SAVE]**

如果轻敲，则可对所有项目进行ON/OFF操作。



如果轻敲，则可对该行的所有项目进行ON/OFF操作。

1 轻敲 **[保存测量项目]** 框，打开设置窗口

2 轻敲要保存的项目，设为有效 **[☑]**

Primary	主机的基本测量项目
Secondary	副机的基本测量项目

Basic	基本测量项目
Harmonic	谐波测量项目

3 （在项目类型中选择 **[Harmonic]** 时）
轻敲 **[Order Select]** 框，从一览中选择输出次数

ALL	全次数
ODD	奇数的次数
EVEN	偶数的次数

4 轻敲 **[Min Order]** 框，转动Y旋转旋钮设置最小次数

点亮为绿色：每1步幅变更
点亮为红色：每10步幅变更
参照：“利用旋转旋钮变更数值”（第21页）

0～500（无法设置比最大次数大的数值）

5 轻敲 **[Max Order]** 框，转动Y旋转旋钮设置最大次数

点亮为绿色：每1步幅变更，点亮为红色：每10步幅变更

0～500（无法设置比最小次数小的数值）

6 轻敲 **[×]**，关闭设置窗口

> **Tips** **要以ms单位保存时**
>
> 如果将数据保存间隔设为1 s以下，则会将 **[Time (ms)]** 列添加到已保存的文件中。即使已保存累积经过时间（勾选Others标签中的 **[Elapsed Time]** 复选框），但如果同样将数据保存间隔设为1 s以下，也会添加 **[ETime (ms)]** 列。

测量数据的手动保存

保存按下 **SAVE** 键时的各测量值。请事先设置要保存的测量项目与保存地址。

保存地址	U盘
文件名	自动生成，扩展名为CSV M8001nnn.CSV（nnn为同一文件夹内的连续编号 000 ～ 999） 例：M8001000.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。

Tips　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。

显示画面　**[SYSTEM] > [DATA SAVE]**

• 自动保存期间不能进行手动保存。

• 同一文件夹内最多可生成1000个文件。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。

1　“要保存测量项目的设置”（第 **131** 页）

2　轻敲 **[保存地址]** 框，在键盘窗口中设置文件夹名

（最多8字符的字母数字符号）
参照：“键盘窗口”（第22页）

3　要输入注释时，轻敲 **[输入注释]** 框，然后选择 **[ON]**

（最多40字符的字母数字符号）

4　要保存时，按下 **SAVE** 键

5　输入注释为ON时，在键盘窗口中进行输入

注释会被添加到CSV文件的测量数据的最后。

6　轻敲 **[Enter]**

测量数据被保存。

生成新文件的时机

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	保存地址文件夹 接线模式 保存测量项目、文本保存格式、输入注释设置
操作	按下 **DATA RESET** 键 （要按任意时机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。

保存地址	U盘
文件名	根据开始时的时间日期自动生成，测量数据的扩展名为CSV或BIN，设置数据的扩展名为SET MMDDnnkkk.CSV、MMDDnn000.SET （MM：月，DD：日，nn：同一文件夹内的连续编号00～99， kkk：文件大小超出500 MB时的文件分割连号000～999） 例：110400000.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137页）

重要事项
- 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。
- 设置为按接线累积时，不生成自动保存文件。（第64页）

显示画面 **[SYSTEM] > [DATA SAVE]**

• 自动保存期间，不能进行手动保存与波形保存。

• 最大记录项目数因数据保存间隔时间而异。如果延长数据保存间隔时间，最大记录项目数则会增加。
参照：“要保存测量项目的设置”（第131页）
“文件的复制”（第145页）

• 数据更新速率为1 ms时，UDF值为无效值，因此会保存无效值。

• 数据保存间隔为1 ms时，不能保存（不能选择）谐波测量值。

1 “要保存测量项目的设置”（第131页）

2 轻敲 **[自动保存]**，设为 **[ON]**

3 轻敲 **[数据保存间隔]** 框，设置数据保存间隔

选项因数据更新速率 **[Meas. Interval]**（第57页）的设置而异。

（数据更新速率为1 ms时）
OFF、1 ms、10 ms、50 ms、100 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10 ms时）
OFF、10 ms、50 ms、100 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50 ms时）
OFF、50 ms、100 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、1 s、5 s、10 s、15 s、30 s、1 min、5 min、10 min、15 min、30 min、60 min

4 轻敲 **[保存地址]** 框，在键盘窗口中设置文件夹名

（最多8字符的字母数字符号）
参照：“键盘窗口”（第22页）

5 设置要保存的时间

参照：“5.1 时间控制功能”（第107页）、“通过时间控制的自动保存运作”（第138页）

6 **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。

7 **要停止时，再次按下 START/STOP 键。**

可记录时间与数据

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、记录项目数与数据保存间隔时间，计算并显示大致时间。

文本格式与二进制格式的可记录时间的大致标准

数据输出间隔为50 ms时

记录测量项目数（个）/USB容量	32 GB（1倍）		64 GB（约2倍）		128 GB（约4倍）	
	文本	二进制	文本	二进制	文本	二进制
100	301 h	996 h	602 h	1992 h	1204 h	3984 h
200	158 h	517 h	316 h	1034 h	632 h	2068 h
500	65 h	212 h	130 h	424 h	260 h	848 h
1000	33 h	107 h	66 h	214 h	132 h	428 h
2000	16 h	54 h	32 h	108 h	64 h	216 h
5000	7 h	21 h	14 h	42 h	28 h	84 h

不考虑文件分割。如果考虑文件分割，可记录时间则会略微缩短。
文本格式的1个测量数据最大为13字节，二进制格式的1个数据为4字节。
下表所述为波形数据大小的大致标准。每500 MB分割一次。

波形数据容量	文本格式	二进制格式
1CH、1000 point	26 kB	6 kB
1CH、5 Mpoint	130 MB	20 MB
24CH、1000 point	456 kB	118 kB
24CH、5 Mpoint	2270 MB	548 MB

生成新文件的时机

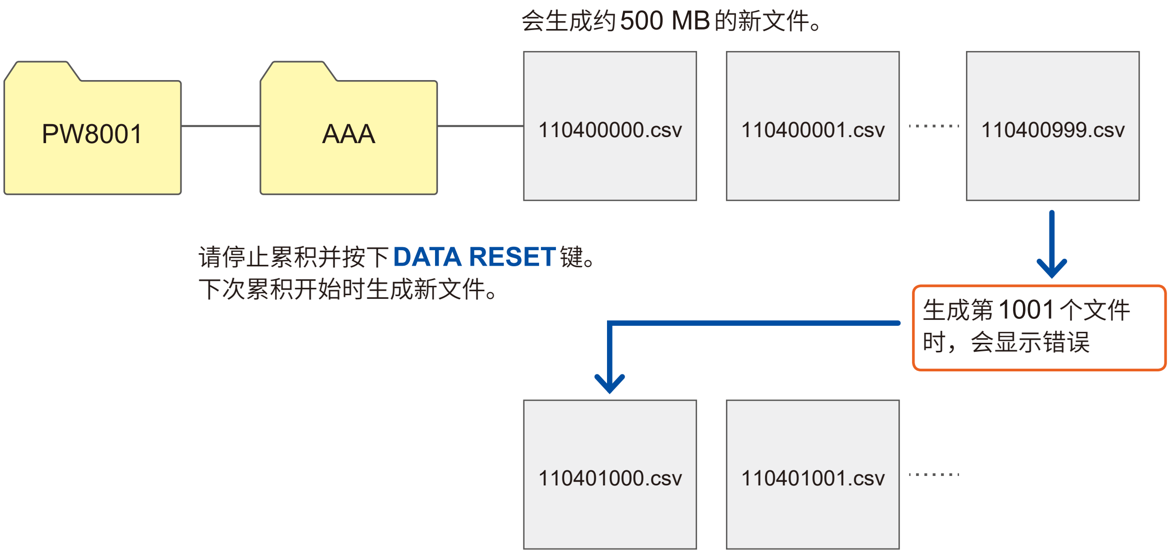
U盘保存时，会在累积开始时生成新文件。
例1：如果1个文件超出约500 MB，则会生成新文件。（每次测量最多保存1000个文件）
例2：如果停止累积并按下 **DATA RESET** 键，则会在下次累积开始时生成新文件。（每个文件夹最多保存100个文件）
例3：如果1个文件超出1 M采样部分的数据，则会生成新文件。
例4：仅在二进制格式保存的情况下，会在累积停止时、电压与电流量程变更时生成新文件。

参照：“自动保存时的文件夹与文件结构”（第137页）

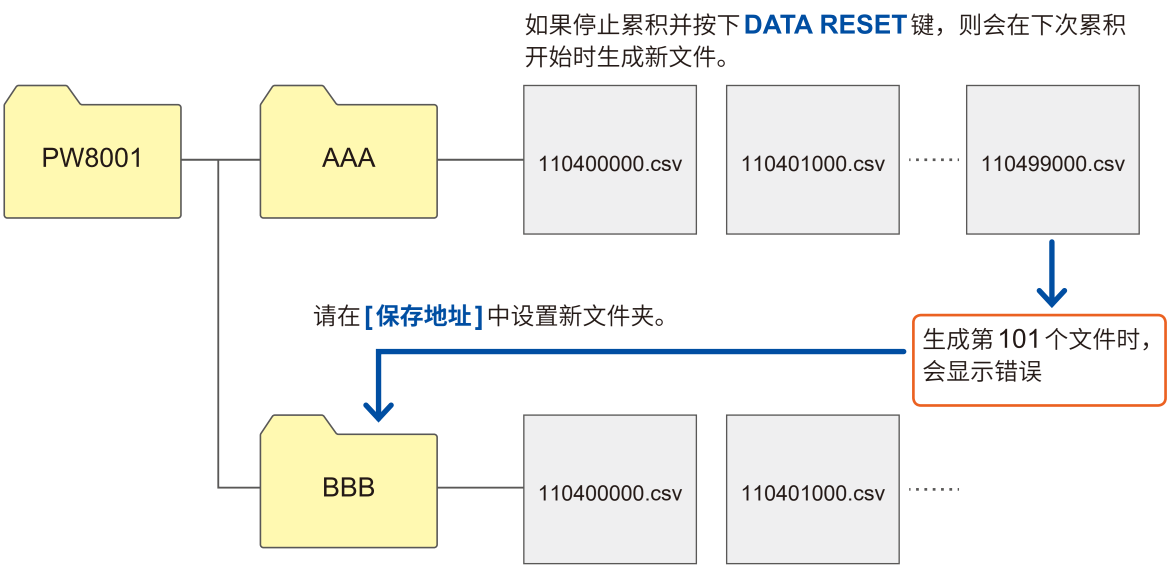
自动保存时的文件夹与文件结构

下面以 11 月 4 日在保存地址中生成 **[AAA]** 文件夹并进行自动保存的情况为例进行说明。

例 1



例 2

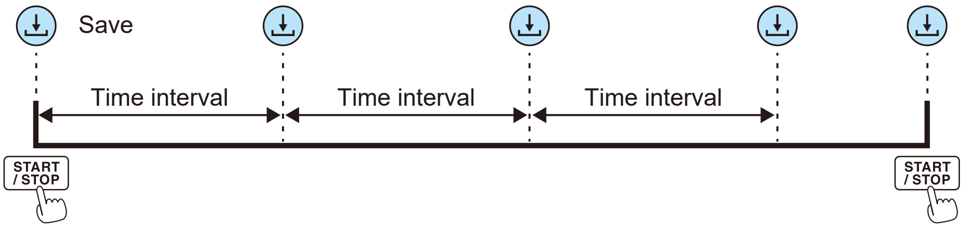


通过时间控制的自动保存运作

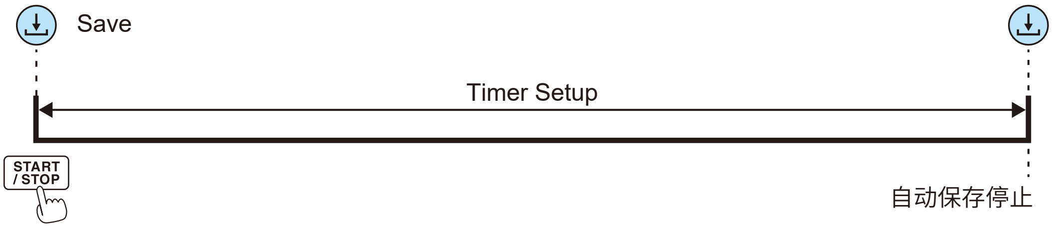
时间控制运作期间，不能变更各设置。自动保存期间 U 盘容量已满时，会显示错误，此后不再进行保存运作。

参照 ：“5.1 时间控制功能”（第 107 页）

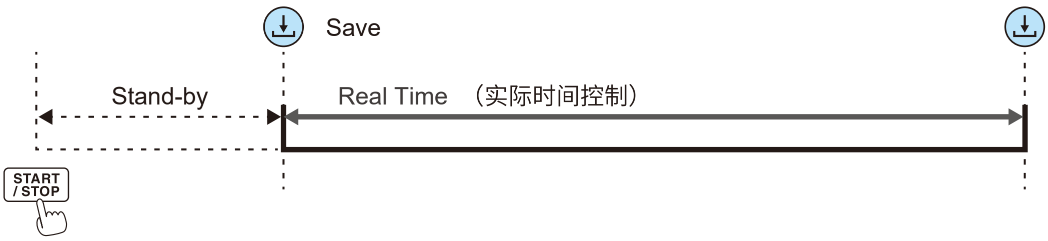
数据保存间隔 OFF 以外



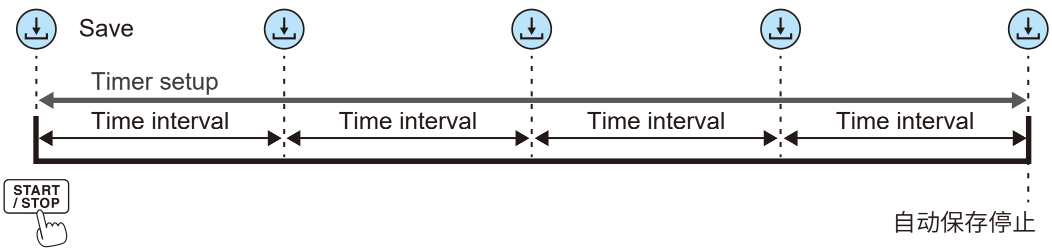
定时器控制 + 数据保存间隔 OFF



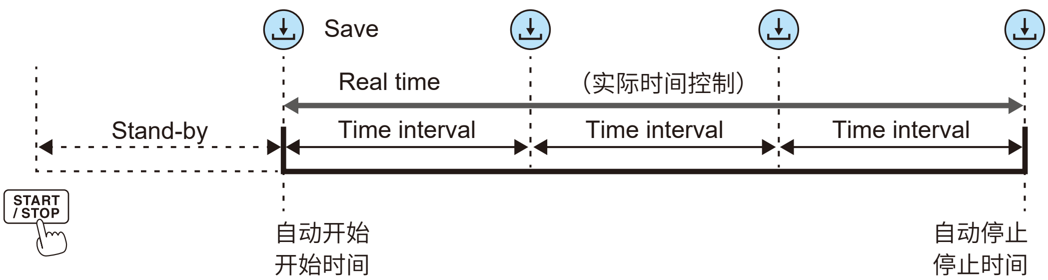
实际时间控制 + 数据保存间隔 OFF



定时器控制 + 数据保存间隔 OFF 以外



实际时间控制 + 数据保存间隔 OFF 以外



7.4 波形数据的保存

如果轻敲 **[MEAS]** > **[WAVE]** 画面中的 **[SAVE]**，则可将画面中显示的波形数据保存到U盘中。
[保存地址]、**[输入注释]** 的设置与测量数据的手动保存通用。

保存地址	U盘
文件名	自动生成文件名。 从CSV、BIN、MAT（取决于波形保存格式的设置）中选择扩展名。 • W8001nnnkk.CSV （nnn为同一文件夹内的连续编号，kk为文件分割编号） 例：W800100000.CSV（最初保存的文件） • W8001nnnkk.BIN 例：W800100000.BIN（最初保存的文件） • W8001nnnkk.MAT

保存的设置

显示画面 **[SYSTEM]** > **[DATA SAVE]**

同一文件夹内最多可生成1000个文件。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。

1 **轻敲 [保存地址] 框，利用键盘设置文件夹名**

（最多8字符的字母数字符号）
参照：“键盘窗口”（第22页）

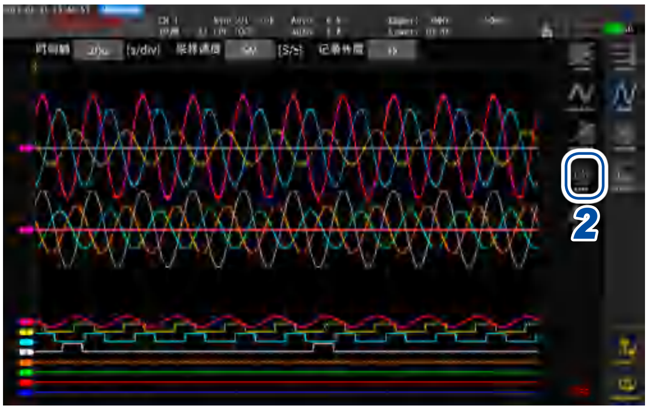
2 **轻敲 [输入注释] 框，选择输入注释的ON/OFF**

3 **轻敲 [波形保存格式] 框，从一览中选择格式**

TXT	文本文件格式
BIN	可利用GENNECT One的阅览器显示的二进制格式
MAT	MATLAB*格式（MAT格式） *：其它公司商标

保存时的操作

显示画面 [MEAS] > [WAVE]



1 **按下 SINGLE 键取得波形**

RUN/STOP 键点亮为红色。
参照：“4.3 波形的记录”（第 106 页）

2 **轻敲 [SAVE]**

未识别 U 盘时，显示为灰色，不能轻敲。

3 **输入注释为 ON 时，在键盘窗口中进行输入**

（最多 40 字符的字母数字符号）
参照：“键盘窗口”（第 22 页）

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）
- 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 保存的详情，请参照“7.9 BIN 保存格式”（第 152 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，保存电压、电流、马达分析选件的波形数据。
- 保存期间显示对话框。要停止保存时，请轻敲对话框中的 **[Cancel]**。

7.5 画面拷贝的保存与读入

画面拷贝的保存

如果按下 **COPY** 键，则可按PNG格式将按下时的显示画面保存到U盘中。
自动保存期间，也可以保存画面拷贝。但以自动保存运作为优先。间隔为1秒钟以下时，不执行画面拷贝。

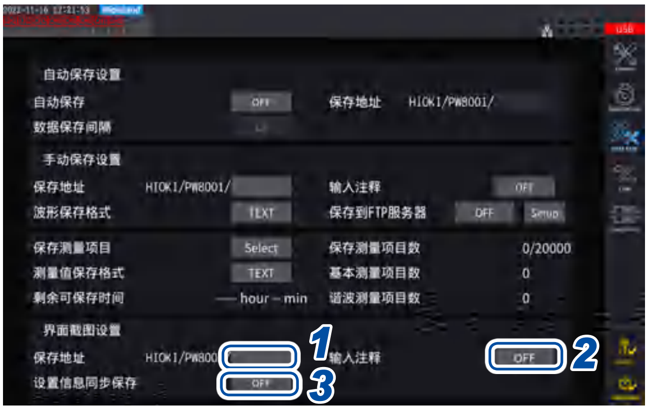
保存地址

保存到U盘中。

文件名

自动生成文件名。扩展名为PNG格式。
H8001nnn.PNG（nnn为同一文件夹内的连续编号 000 ～ 999）
例：H8001000.PNG（最初保存的文件）

显示画面 **[SYSTEM]** > **[DATA SAVE]**



同一文件夹内最多可生成1000个文件。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。

1 **轻敲[保存地址]框，设置文件夹**

（最多8字符的字母数字符号）
参照：“键盘窗口”（第22页）

2 **轻敲并选择[输入注释]框**

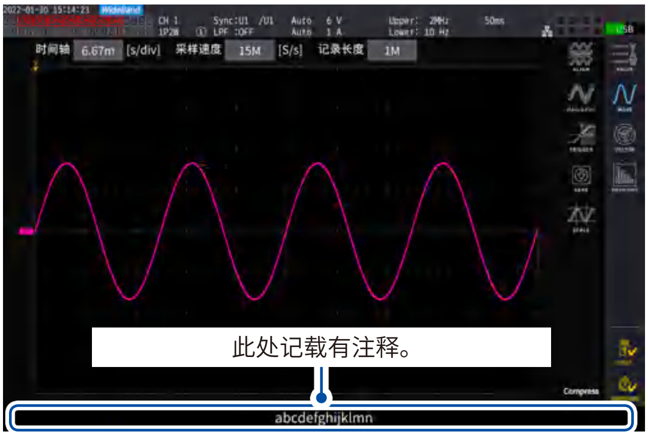
（最多40字符的字母数字符号）

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

3 **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

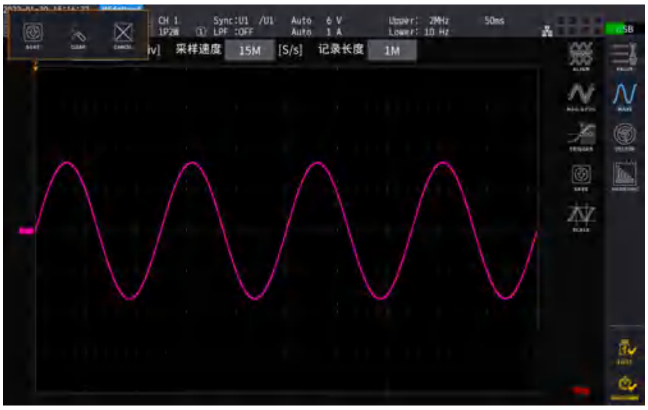
4 **按下COPY键，输入注释**



（选择 TEXT 时）

在键盘窗口中进行输入。

如果确定输入，数据则会保存。



（选择 PNG 时）

通过手写输入注释。

如果轻敲 **[SAVE]**，则会保存带手写注释的数据。

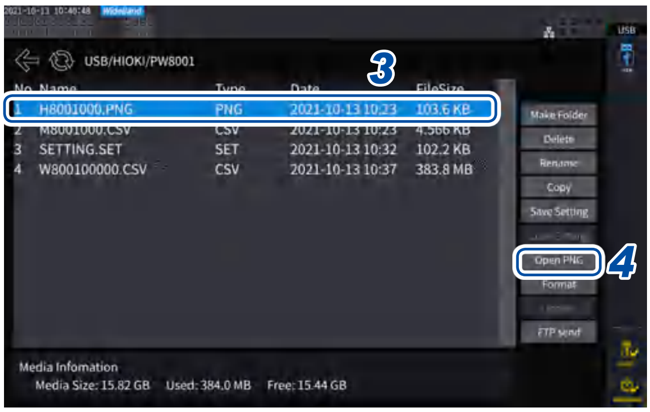
如果轻敲 **[CLEAR]**，则会删除手写注释。

如果轻敲 **[CANCEL]**，则停止保存。

画面拷贝的读入

读入已保存的画面拷贝，并在画面中显示。

显示画面 **[FILE]**



1. 按下 **FILE** 键
2. 轻敲保存有画面拷贝的文件夹
3. 轻敲 PNG 文件
4. 轻敲 **[Open PNG]**

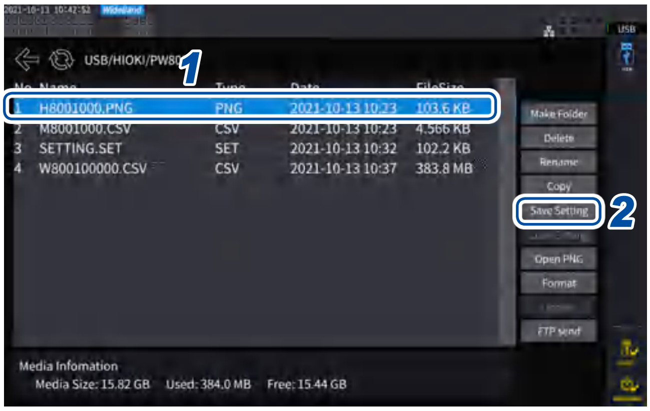
7.6 设置数据的保存与读入

设置数据的保存

将本仪器的各种设置信息作为设置文件保存到U盘中。

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

显示画面 **[FILE]**



1 轻敲要保存的文件夹

2 轻敲 **[Save Setting]**，然后输入文件名

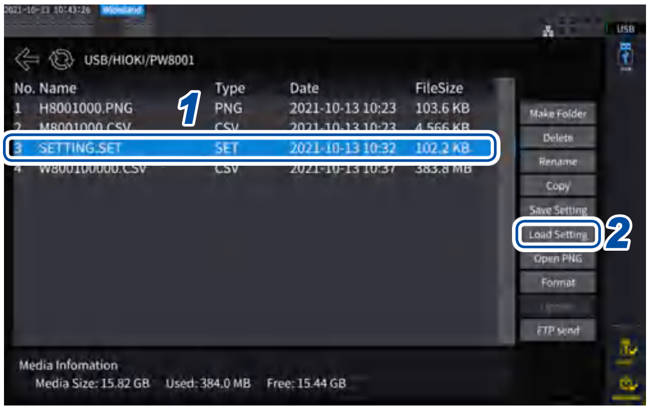
参照：“键盘窗口”（第22页）

• 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。

设置数据的读入

读入已保存的设置文件，恢复设置。

显示画面 **[FILE]**



1 轻敲保存有设置文件的文件夹

2 选择设置文件，然后轻敲 **[Load Setting]**

显示确认对话框。

3 轻敲 **[是]**

恢复原来设置时，单元与选件构成必须相同。如果不同，则不能读入设置文件。

读入的设置文件的电流传感器构成与要恢复设置的PW8001的当前电流传感器构成不同时，不会恢复下述设置。
• 接线设置
• 电流传感器相关设置
读入设置文件之后，请再次确认恢复的设置。

设置数据的确认

确认设置文件中保存的各种设置信息。

1 按下 **FILE** 键

2 轻敲保存有设置文件的文件夹

3 选择设置文件，然后轻敲 **[Open PNG]**

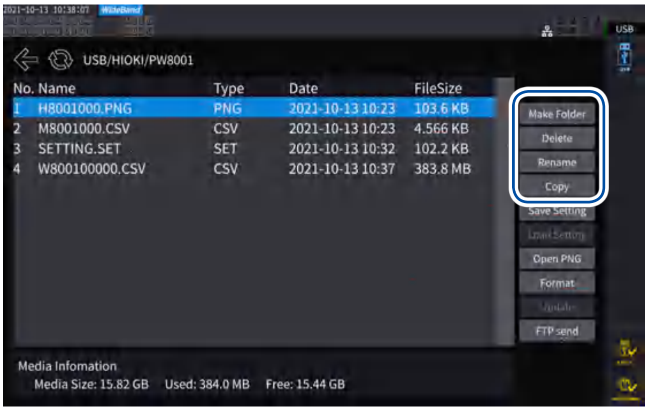
> Tips **要通过 PC 确认设置数据时**
>
> 如果利用常用的阅览器软件打开，则也可以在 PC 上确认设置信息。

7.7 文件与文件夹的操作

U盘内的文件与文件夹操作

操作U盘内的文件与文件夹。

显示画面 **[FILE]**



文件夹的生成

1 轻敲 **[Make Folder]**，打开键盘窗口

2 输入文件夹名（最多8个字符）

参照：“键盘窗口”（第22页）

3 轻敲 **[Enter]**，关闭键盘窗口

文件与文件夹的删除

1 轻敲要删除的文件或文件夹

2 轻敲 **[Delete]**

3 显示确认对话框，选择 **[是]**

不能删除“HIOKI”与“HIOKI/PW8001”文件夹。

文件名与文件夹名的变更

1 轻敲要变更名称的文件或文件夹

2 轻敲 **[Rename]**，然后输入文件名（最多8个字符）

参照：“键盘窗口”（第22页）

文件的复制

1 轻敲 **[Copy]**，打开复制目标文件夹的选择对话框

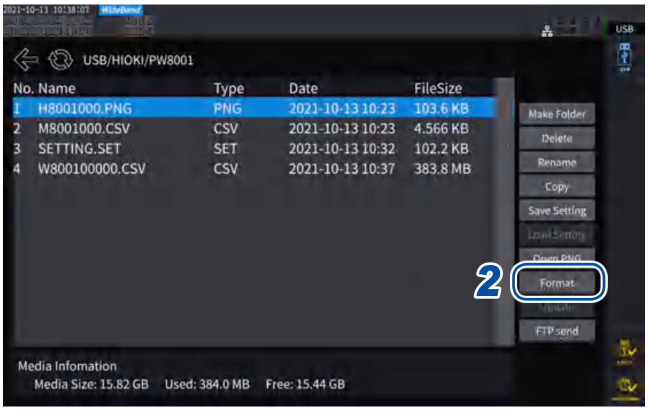
2 选择复制目标文件夹，轻敲 **[是]**

存在同名文件时不能覆盖。请在变更文件名之后重新复制。

U盘的格式化

对要使用的U盘进行格式化。执行格式化时，请切断FTP服务器。

显示画面 **[FILE]**



1 **将U盘插入本仪器中**

2 **轻敲[Format]，开始格式化**

格式化结束之后，在最上层自动生成**[HIOKI/PW8001]**文件夹。

> **重要事项**
> 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。

文件的手动传送（上传到FTP服务器中）

将选中文件上传到FTP服务器中。

1 **按下FILE键**

2 **轻敲并选择要传送的文件**

3 **轻敲[FTP send]，打开FTP客户端设置对话框**

4 **设置FTP客户端**

参照："9.4 通过FTP客户端传输数据"（第186页）

5 **轻敲[传输]**

7.8 测量值的保存数据格式

标头构成

如下所述为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）。

- 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 ～ 8) 与谐波状态 (HARM Status)。
- Status 1 ～ Status 8用于进行所安装输入单元部分的输出。
- 安装马达分析选件时，会输出马达通道的状态 (StatusM)。

输出项目	本仪器标记	标头与其它内容
年月日		Date
时间		Time
时间 (ms)		Time (ms) （仅在间隔设置设为1秒以下时进行输出）
经过时间		Etime
经过时间 (ms)		Etime (ms) （仅在间隔设置设为1秒以下时进行输出）
状态		Status
通道状态		Status1、Status2、Status3、Status4、Status5、Status6、Status7、Status8
马达状态		StatusM
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。 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。		
电压有效值	Urms	Urms1、Urms2、Urms3、Urms4、Urms5、Urms6、Urms7、Urms8 Urms12、Urms23、Urms34、Urms45、Urms56、Urms67、Urms78 Urms123、Urms234、Urms345、Urms456、Urms567、Urms678
电压平均值整流 有效值换算值	Umn	Umn1、Umn2、Umn3、Umn4、Umn5、Umn6、Umn7、Umn8 Umn12、Umn23、Umn34、Umn45、Umn56、Umn67、Umn78 Umn123、Umn234、Umn345、Umn456、Umn567、Umn678
电压交流成分	Uac	Uac1、Uac2、Uac3、Uac4、Uac5、Uac6、Uac7、Uac8
电压简单平均值	Udc	Udc1、Udc2、Udc3、Udc4、Udc5、Udc6、Udc7、Udc8
电压基波成分	Ufnd	Ufnd1、Ufnd2、Ufnd3、Ufnd4、Ufnd5、Ufnd6、Ufnd7、Ufnd8
电压波形峰值+	Upk+	PUpk1、PUpk2、PUpk3、PUpk4、PUpk5、PUpk6、PUpk7、PUpk8
电压波形峰值-	Upk-	MUpk1、MUpk2、MUpk3、MUpk4、MUpk5、MUpk6、MUpk7、MUpk8
总谐波电压畸变率	Uthd	Uthd1、Uthd2、Uthd3、Uthd4、Uthd5、Uthd6、Uthd7、Uthd8
电压纹波率	Urf	Urf1、Urf2、Urf3、Urf4、Urf5、Urf6、Urf7、Urf8
电压不平衡率	Uunb	Uunb123、Uunb234、Uunb345、Uunb456、Uunb567、Uunb678
电流有效值	Irms	Irms1、Irms2、Irms3、Irms4、Irms5、Irms6、Irms7、Irms8 Irms12、Irms23、Irms34、Irms45、Irms56、Irms67、Irms78 Irms123、Irms234、Irms345、Irms456、Irms567、Irms678
电流平均值整流 有效值换算值	Imn	Imn1、Imn2、Imn3、Imn4、Imn5、Imn6、Imn7、Imn8 Imn12、Imn23、Imn34、Imn45、Imn56、Imn67、Imn78 Imn123、Imn234、Imn345、Imn456、Imn567、Imn678
电流交流成分	Iac	Iac1、Iac2、Iac3、Iac4、Iac5、Iac6、Iac7、Iac8

输出项目	本仪器标记	标头与其它内容
电流简单平均值	Idc	Idc1、Idc2、Idc3、Idc4、Idc5、Idc6、Idc7、Idc8
电流基波成分	Ifnd	Ifnd1、Ifnd2、Ifnd3、Ifnd4、Ifnd5、Ifnd6、Ifnd7、Ifnd8
电流波形峰值＋	Ipk+	PIpk1、PIpk2、PIpk3、PIpk4、PIpk5、PIpk6、PIpk7、PIpk8
电流波形峰值 -	Ipk-	MIpk1、MIpk2、MIpk3、MIpk4、MIpk5、MIpk6、MIpk7、MIpk8
总谐波电流畸变率	Ithd	Ithd1、Ithd2、Ithd3、Ithd4、Ithd5、Ithd6、Ithd7、Ithd8
电流纹波率	Irf	Irf1、Irf2、Irf3、Irf4、Irf5、Irf6、Irf7、Irf8
电流不平衡率	Iunb	Iunb123、Iunb234、Iunb345、Iunb456、Iunb567、Iunb678
有功功率	P	P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8 P12、P23、P34、P45、P56、P67、P78 P123、P234、P345、P456、P567、P678
基波有功功率	Pfnd	Pfnd1、Pfnd2、Pfnd3、Pfnd4、Pfnd5、Pfnd6、Pfnd7、Pfnd8 Pfnd12、Pfnd23、Pfnd34、Pfnd45、Pfnd56、Pfnd67、Pfnd78 Pfnd123、Pfnd234、Pfnd345、Pfnd456、Pfnd567、Pfnd678
视在功率	S	S1、S2、S3、S4、S5、S6、S7、S8 S12、S23、S34、S45、S56、S67、S78 S123、S234、S345、S456、S567、S678
基波视在功率	Sfnd	Sfnd1、Sfnd2、Sfnd3、Sfnd4、Sfnd5、Sfnd6、Sfnd7、Sfnd8 Sfnd12、Sfnd23、Sfnd34、Sfnd45、Sfnd56、Sfnd67、Sfnd78 Sfnd123、Sfnd234、Sfnd345、Sfnd456、Sfnd567、Sfnd678
无功功率	Q	Q1、Q2、Q3、Q4、Q5、Q6、Q7、Q8 Q12、Q23、Q34、Q45、Q56、Q67、Q78 Q123、Q234、Q345、Q456、Q567、Q678
基波无功功率	Qfnd	Qfnd1、Qfnd2、Qfnd3、Qfnd4、Qfnd5、Qfnd6、Qfnd7、Qfnd8 Qfnd12、Qfnd23、Qfnd34、Qfnd45、Qfnd56、Qfnd67、Qfnd78 Qfnd123、Qfnd234、Qfnd345、Qfnd456、Qfnd567、Qfnd678
功率因数	λ	PF1、PF2、PF3、PF4、PF5、PF6、PF7、PF8 PF12、PF23、PF34、PF45、PF56、PF67、PF78 PF123、PF234、PF345、PF456、PF567、PF678
基波功率因数	λfnd	PFfnd1、PFfnd2、PFfnd3、PFfnd4、PFfnd5、PFfnd6、PFfnd7、PFfnd8 PFfnd12、PFfnd23、PFfnd34、PFfnd45、PFfnd56、PFfnd67、PFfnd78 PFfnd123、PFfnd234、PFfnd345、PFfnd456、PFfnd567、PFfnd678
电压相位角	θU	Udeg1、Udeg2、Udeg3、Udeg4、Udeg5、Udeg6、Udeg7、Udeg8
电流相位角	θI	Ideg1、Ideg2、Ideg3、Ideg4、Ideg5、Ideg6、Ideg7、Ideg8
功率相位角	ϕ	DEG1、DEG2、DEG3、DEG4、DEG5、DEG6、DEG7、DEG8 DEG12、DEG23、DEG34、DEG45、DEG56、DEG67、DEG78 DEG123、DEG234、DEG345、DEG456、DEG567、DEG678
电压频率	fU	FU1、FU2、FU3、FU4、FU5、FU6、FU7、FU8
电流频率	fI	FI1、FI2、FI3、FI4、FI5、FI6、FI7、FI8
累积正向电流量	Ih+	PIH1、PIH2、PIH3、PIH4、PIH5、PIH6、PIH7、PIH8
累积负向电流量	Ih-	MIH1、MIH2、MIH3、MIH4、MIH5、MIH6、MIH7、MIH8
累积正负向电流量和	Ih	IH1、IH2、IH3、IH4、IH5、IH6、IH7、IH8
累积正向电能	WP+	PWP1、PWP2、PWP3、PWP4、PWP5、PWP6、PWP7、PWP8 PWP12、PWP23、PWP34、PWP45、PWP56、PWP67、PWP78 PWP123、PWP234、PWP345、PWP456、PWP567、PWP678
累积负向电能	WP-	MWP1、MWP2、MWP3、MWP4、MWP5、MWP6、MWP7、MWP8 MWP12、MWP23、MWP34、MWP45、MWP56、MWP67、MWP78 MWP123、MWP234、MWP345、MWP456、MWP567、MWP678
累积正负向电能和	WP	WP1、WP2、WP3、WP4、WP5、WP6、WP7、WP8 WP12、WP23、WP34、WP45、WP56、WP67、WP78 WP123、WP234、WP345、WP456、WP567、WP678

输出项目		本仪器标记	标头与其它内容
效率		η	Eff1、Eff2、Eff3、Eff4
损耗值		Loss	LOSS1、LOSS2、LOSS3、LOSS4
扭矩		Tq	Tq1、Tq2、Tq3、Tq4
转数		Spd	Spd1、Spd2、Spd3、Spd4
马达功率		Pm	Pm1、Pm2、Pm3、Pm4
滑差率		Slip	Slip1、Slip2、Slip3、Slip4
独立输入模式时的自由输入		CH	CHA、CHB、CHC、CHD、CHE、CHF、CHG、CHH
用户自定义运算		UDF	UDF1、UDF2、UDF3、UDF4、UDF5、UDF6、UDF7、UDF8、UDF9、UDF10、UDF11, UDF12、UDF13、UDF14、UDF15、UDF16、UDF17、UDF18、UDF19、UDF20
谐波测量项目			
状态			HRMStatus
0次	谐波电压有效值	Uk	HU1L000、HU2L000、HU3L000、HU4L000、HU5L000、HU6L000、HU7L000、HU8L000
	谐波电压含有率	HDUk	HU1D000、HU2D000、HU3D000、HU4D000、HU5D000、HU6D000、HU7D000、HU8D000
	谐波电压相位角	θUk	HU1P000、HU2P000、HU3P000、HU4P000、HU5P000、HU6P000、HU7P000、HU8P000
	谐波电流有效值	Ik	HI1L000、HI2L000、HI3L000、HI4L000、HI5L000、HI6L000、HI7L000、HI8L000
	谐波电流含有率	HDIk	HI1D000、HI2D000、HI3D000、HI4D000、HI5D000、HI6D000、HI7D000、HI8D000
	谐波电流相位角	θIk	HI1P000、HI2P000、HI3P000、HI4P000、HI5P000、HI6P000、HI7P000、HI8P000
	谐波有功功率	Pk	HP1L000、HP2L000、HP3L000、HP4L000、HP5L000、HP6L000、HP7L000、HP8L000、HP12L000、HP23L000、HP34L000、HP45L000、HP56L000、HP67L000、HP78L000、HP123L000、HP234L000、HP345L000、HP456L000、HP567L000、HP678L000
	谐波功率含有率	HDPk	HP1D000、HP2D000、HP3D000、HP4D000、HP5D000、HP6D000、HP7D000、HP8D000、 HP12D000、HP23D000、HP34D000、HP45D000、HP56D000、HP67D000、HP78D000 HP123D000、HP234D000、HP345D000、HP456D000、HP567D000、HP678D000
	谐波电压电流相位差	θk	HP1P000、HP2P000、HP3P000、HP4P000、HP5P000、HP6P000、HP7P000、HP8P000、 HP12P000、HP23P000、HP34P000、HP45P000、HP56P000、HP67P000、HP78P000、HP123P000、HP234P000、HP345P000、HP456P000、HP567P000、HP678P000
n次	（中略）	-	末尾3位为次数的n

输出项目		本仪器标记	标头与其它内容
500次	谐波电压有效值	Uk	HU1L500、HU2L500、HU3L500、HU4L500、HU5L500、HU6L500、HU7L500、HU8L500
	谐波电压含有率	HDUk	HU1D500、HU2D500、HU3D500、HU4D500、HU5D500、HU6D500、HU7D500、HU8D500
	谐波电压相位角	θUk	HU1P500、HU2P500、HU3P500、HU4P500、HU5P500、HU6P500、HU7P500、HU8P500
	谐波电流有效值	Ik	HI1L500、HI2L500、HI3L500、HI4L500、HI5L500、HI6L500、HI7L500、HI8L500
	谐波电流含有率	HDIk	HI1D500、HI2D500、HI3D500、HI4D500、HI5D500、HI6D500、HI7D500、HI8D500
	谐波电流相位角	θIk	HI1P500、HI2P500、HI3P500、HI4P500、HI5P500、HI6P500、HI7P500、HI8P500
	谐波有功功率	Pk	HP1L500、HP2L500、HP3L500、HP4L500、HP5L500、HP6L500、HP7L500、HP8L500、HP12L500、HP23L500、HP34L500、HP45L500、HP56L500、HP67L500、HP78L500、HP123L500、HP234L500、HP345L500、HP456L500、HP567L500、HP678L500
	谐波功率含有率	HDPk	HP1D500、HP2D500、HP3D500、HP4D500、HP5D500、HP6D500、HP7D500、HP8D500、HP12D500、HP23D500、HP34D500、HP45D500、HP56D500、HP67D500、HP78D500、HP123D500、HP234D500、HP345D500、HP456D500、HP567D500、HP678D500
	谐波电压电流相位差	θk	HP1P500、HP2P500、HP3P500、HP4P500、HP5P500、HP6P500、HP7P500、HP8P500、HP12P500、HP23P500、HP34P500、HP45P500、HP56P500、HP67P500、HP78P500、HP123P500、HP234P500、HP345P500、HP456P500、HP567P500、HP678P500
	谐波同步频率	fHRM	HF1、HF2、HF3、HF4、HF5、HF6、HF7、HF8

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 ～ Status8、StatusM的逻辑和。

例：如果Status2的11位 (ZU) 置为ON、StatusM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 ～ Status8)

各通道的状态为Status1 ～ Status8。

例：通道3的状态为Status3

如下所述为32位的分配。

31位	30位	29位	28位	27位	26位	25位	24位
-	-	-	-	-	-	-	-
23位	**22位**	**21位**	**20位**	**19位**	**18位**	**17位**	**16位**
-	-	-	-	-	-	-	-
15位	**14位**	**13位**	**12位**	**11位**	**10位**	**9位**	**8位**
-	UCU	ZP	ZI	ZU	DP	DI	DU
7位	**6位**	**5位**	**4位**	**3位**	**2位**	**1位**	**0位**
-	-	-	-	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	电流过载
2位	RU	电压过载
1位	PI	超出电流峰值
0位	PU	超出电压峰值

例：12位（ZI、有电流频率的强制零交叉）和2位（RU、电压过载）为ON时，会利用16进制数值表达为“1004”。
作为参考，2进制时会表达为“00000000000000000001000000000100”。

马达通道的状态 (StatusM)

如下所述为32位的分配。

31位	30位	29位	28位	27位	26位	25位	24位
-	-	UCUG	ZMG	RMG	UCUE	ZME	RME
23位	22位	21位	20位	19位	18位	17位	16位
-	-	UCUC	ZMC	RMC	UCUA	ZMA	RMA
15位	14位	13位	12位	11位	10位	9位	8位
-	-	-	-	-	-	-	-
7位	6位	5位	4位	3位	2位	1位	0位
-	-	-	-	-	-	-	-

位	略称	内容
29位	UCUG	不能进行CHG运算（量程变更之后测量数据无效时等）
28位	ZMG	有CHG马达同步源的强制零交叉
27位	RMG	进行CHG模拟输入时的过载
26位	UCUE	不能进行CHE运算（量程变更之后测量数据无效时等）
25位	ZME	有CHE马达同步源的强制零交叉
24位	RME	进行CHE模拟输入时的过载
21位	UCUC	不能进行CHC运算（量程变更之后测量数据无效时等）
20位	ZMC	有CHC马达同步源的强制零交叉
19位	RMC	进行CHC模拟输入时的过载
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模拟输入时的过载

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Status的一种。
如下所述为32位的分配。（略称之后的1 ～ 8为通道编号）

31位	30位	29位	28位	27位	26位	25位	24位
-	-	-	-	-	-	-	-
23位	**22位**	**21位**	**20位**	**19位**	**18位**	**17位**	**16位**
UCU8	UCU7	UCU6	UCU5	UCU4	UCU3	UCU2	UCU1
15位	**14位**	**13位**	**12位**	**11位**	**10位**	**9位**	**8位**
ZH8	ZH7	ZH6	ZH5	ZH4	ZH3	ZH2	ZH1
7位	**6位**	**5位**	**4位**	**3位**	**2位**	**1位**	**0位**
RF8	RF7	RF6	RF5	RF4	RF3	RF2	RF1

位	略称	内容
16位～ 23位	UCU	不能运算（量程变更之后测量数据无效时等）
8位～ 15位	ZH	有谐波波形的强制零交叉
0位～ 7位	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）	
累积值	±□□□□□□□□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	超出值	因量程超出或峰值超出，显示值变为[-------]时，已保存的值为+99999.9E+99。
	错误值	因量程变更或不可运算值等，显示值变为[-------]时，已保存的值为+77777.7E+99。

7.9 BIN 保存格式

仅可利用GENNECT One读入可选择自动保存文件、波形文件保存格式的BIN格式。
有关GENNECT One，请参照“9.9 GENNECT One（PC应用软件）”（第201页）。

8 外部设备的连接

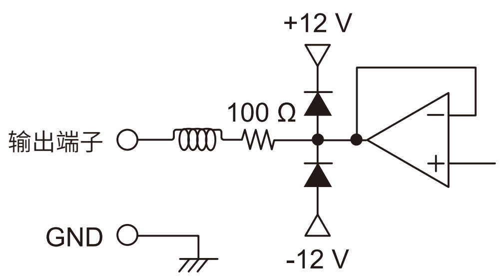
8.1 波形与模拟输出（波形 &D/A 输出选件）

本仪器的波形 &D/A 输出选件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 2.5 MS/s 或 15 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。

本仪器与外部设备的连接

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。

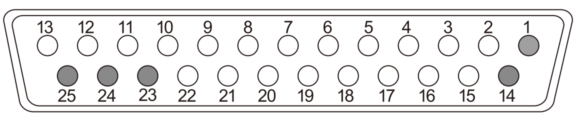
关于输出电路



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（大于等于 1 MΩ）的端子。
参照 ：“波形 &D/A 输出规格（选件）”（第 216 页）

连接器的针配置

可任意设置各针的输出。



针编号	输出
1	GND
2	D/A1
3	D/A2
4	D/A3
5	D/A4
6	D/A5
7	D/A6
8	D/A7
9	D/A8
10	D/A9
11	D/A10
12	D/A11
13	D/A12

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

连接方法

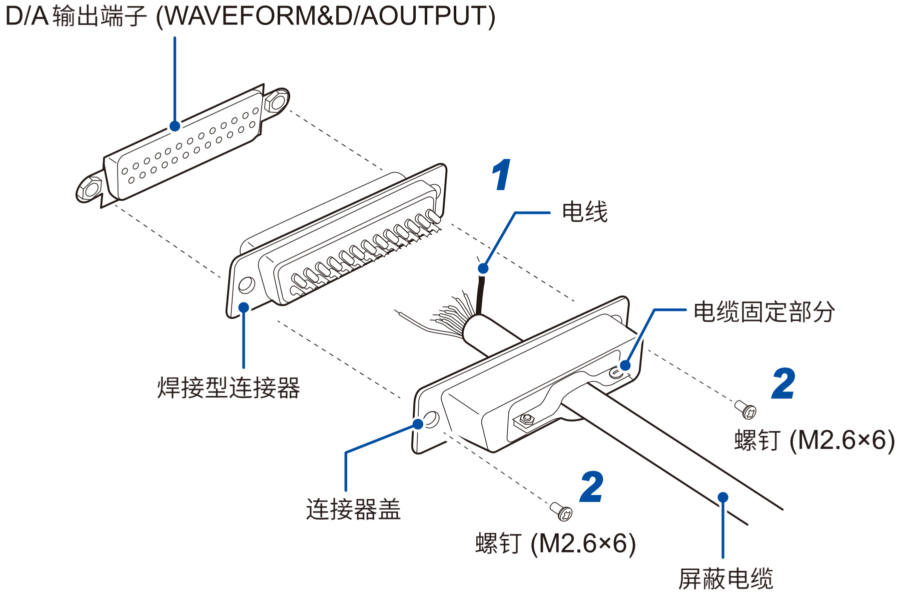
使用主机附带的连接器（DB-25P-NR、DB19678-2R 日本航空电子工业株式会社）或同等产品连接D/A输出端子与适合用途的设备。请务必连接已进行屏蔽处理的电缆。

1 **可靠地焊接电线与焊接型连接器**

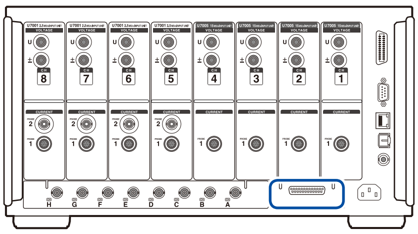
2 **利用附带的螺钉 (M2.6×6) 将焊接型连接器与连接器盖固定到 D/A 输出端子上**

请可靠地固定连接器，以免其脱落。
请握住连接器盖进行插拔。

3 **电缆的屏蔽线未接地时，请将屏蔽线连接到连接器盖上或电缆固定部分上。**



本仪器的背面



输出项目的选择

最多可选择20个D/A输出的输出项目。

显示画面 **[SYSTEM] > [OUTPUT]**

1 选择按通道将输出设为 **[Trend]** 还是设为 **[Wave]**

Trend	模拟输出。从显示的基本测量项目中选择。
Wave	波形输出。从列表中选择要输出的波形。

（模拟输出时要输出累积值的情况）

2 轻敲 **[累积满量程]** 框，从一览中选择满量程值

1/10、1/2、1、5、10、50、100、500、1000、5000、10000

3 轻敲 **[波形输出量程]** 框，设置相对于波形输出时的满量程输入的输出电压值

1 V f.s.、2 V f.s.

参照：“输出端子”（第153页）

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。

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，输出合计20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.） 有关各项目的输出率，请参照“输出率”（第158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的最大输出电压约为±12 V。
- 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，在累积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。
- 相对于数据更新速率的设置，实际输出的测量值会有±1 ms的误差。

Tips **要变更有功功率累积D/A输出的满量程值时**

模拟输出时设置累积的满量程值。
比如，累积值小于满量程值时，由于累积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，累积值大于满量程值时，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。
通过设置累积满量程，可变更有功功率累积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 波峰因数大于等于2.5
输出电阻	100 Ω ±5 Ω
输出更新速率	1 MHz（16位）

- 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20 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，建议此类测量时采用固定量程。

输出率

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。

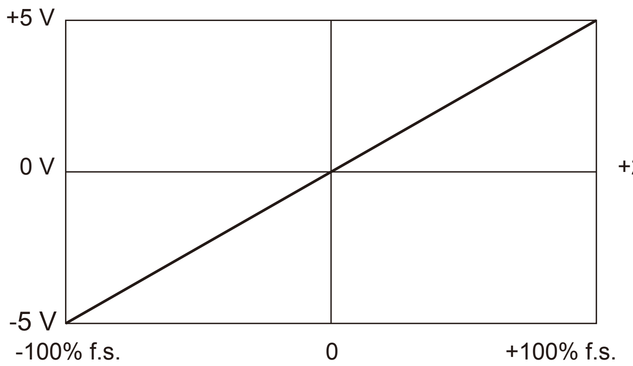
✓：有极性

输出选择项目	标记	输出电压的极性	额定输出电压
电压有效值	Urms		相对于量程的0 ～ 100% of range为DC 0 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% of range为DC 0 V ～ +5 V
电压交流成分	Uac		相对于量程的0 ～ 100% of range为DC 0 V ～ +5 V
电压简单平均值	Udc	✓	相对于量程的±100% of range为DC ±5 V
电压基波成分	Ufnd		相对于量程的0 ～ 100% of range为DC 0 V ～ +5 V
电压波形峰值+	Upk+	✓	相对于量程的±300% of range为DC ±5 V
电压波形峰值-	Upk-	✓	相对于量程的±300% of range为DC ±5 V
总谐波电压畸变率	Uthd		相对于0 ～ 500%为DC 0 V ～ +5 V
电压纹波率	Urf		相对于0 ～ 500%为DC 0 V ～ +5 V
电压不平衡率	Uunb		相对于0 ～ 100%为DC 0 V ～ +5 V
电流有效值	Irms		相对于量程的0 ～ 100% of range为DC 0 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% of range为DC 0 V ～ +5 V
电流交流成分	Iac		相对于量程的0 ～ 100% of range为DC 0 V ～ +5 V
电流简单平均值	Idc	✓	相对于量程的±100% of range为DC ±5 V
电流基波成分	Ifnd		相对于量程的0 ～ 100% of range为DC 0 V ～ +5 V
电流波形峰值+	Ipk+	✓	相对于量程的±300% of range为DC ±5 V
电流波形峰值-	Ipk-	✓	相对于量程的±300% of range为DC ±5 V
总谐波电流畸变率	Ithd		相对于0 ～ 500%为DC 0 V ～ +5 V
电流纹波率	Irf		相对于0 ～ 500%为DC 0 V ～ +5 V
电流不平衡率	Iunb		相对于0 ～ 100%为DC 0 V ～ +5 V
有功功率	P	✓	P1、P2、P3、P4、P5、P6、P7、P8：电压量程 × 电流量程 P12、P23、P34、P45、P56、P67、P78：（电压量程 × 电流量程）×2 3V3A、3P3W3M的P123、P234、P345、P456、P567、P678：（电压量程 × 电流量程）×2 3P4W的P123、P234、P345、P456、P567、P678：（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、S7、S8：电压量程 × 电流量程 S12、S23、S34、S45、S56、S67、S78：（电压量程 × 电流量程）×2 3V3A、3P3W3M的S123、S234、S345、S456、S567、S678：（电压量程 × 电流量程）×2 3P4W的S123、S234、S345、S456、S567、S678：（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
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

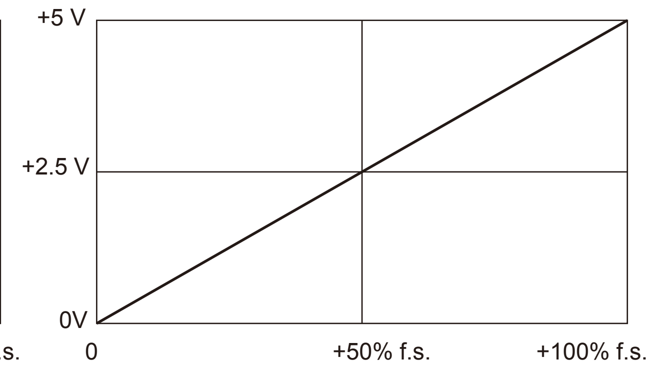
输出选择项目	标记	输出电压的极性	额定输出电压
功率因数	λ	✓	相对于功率因数±1为DC ±5 V
基波功率因数	λfnd	✓	相对于基波功率因数±1为DC ±5 V
电压相位角	θU	✓	相对于电压相位角±180°为DC ±5 V
电流相位角	θI	✓	与电压相位角 (θU) 相同
功率相位角	ϕ	✓	与电压相位角 (θU) 相同
电压频率、电流频率	fU、fI		相对于频率上限设置为DC +5 V
累积正向电流量	Ih+		与累积正负向电流量和 (Ih) 相同
累积负向电流量	Ih-	*4	与累积正负向电流量和 (Ih) 相同
累积正负向电流量和	Ih	✓	电流量程 × 累积满量程 例：在10 A量程下进行1小时累积时， 10 Ah为电流累积f.s. *2 相对于±10 Ah为DC ±5 V
累积正向电能	WP+		与累积正负向电能和 (WP) 相同
累积负向电能	WP-	*4	与累积正负向电能和 (WP) 相同
累积正负向电能和	WP	✓	WP1、WP2、WP3、WP4、WP5、WP6、WP7、WP8： 电压量程 × 电流量程 × 累积满量程 WP12、WP23、WP34、WP45、WP56、WP67、WP78： （电压量程 × 电流量程 × 累积满量程）× 2 3V3A、3P3W3M的WP123、WP234、WP345、WP456、WP567、WP678： （电压量程 × 电流量程 × 累积满量程）× 2 3P4W的WP123、WP234、WP345、WP456、WP567、WP678： （电压量程 × 电流量程 × 累积满量程）× 3 例：在WP123、300 V量程、10 A量程下进行1小时累积时， 9 kWh为有功功率累积f.s. 相对于±9 kWh为DC ±5 V
效率	η		相对于0～200%为DC 0 V～+5 V
损耗值	Loss	✓	Pin = Pin1 + Pin2 + Pin3 + Pin4 + Pin5 + Pin6、 Pout = Pout1 + Pout2 + Pout3 + Pout4 + Pout5 + Pout6 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 × 标尺值 = 额定扭矩 相对于额定扭矩的±100%为DC ±5 V 频率输入：标尺值 = 额定扭矩 相对于额定扭矩的±100%为DC ±5 V
转数	Spd	✓	模拟DC输入：电压量程 × 标尺值 = 额定转数 脉冲输入：（60 × 频率上限）/脉冲数设置值 = 额定转数 相对于额定转数的±100%为DC ±5 V
马达功率	Pm	✓	相对于Pm量程的±100%为DC ±5 V *3
滑差率	Slip	✓	相对于±100%为DC ±5 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：相对于频率上限的±100%为DC ±5 V
用户自定义运算	UDF	✓	相对于按用户自定义运算设置的“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：累积值超过±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，将额定转数代入到转数中计算得出的。
*4：始终带有-符号。

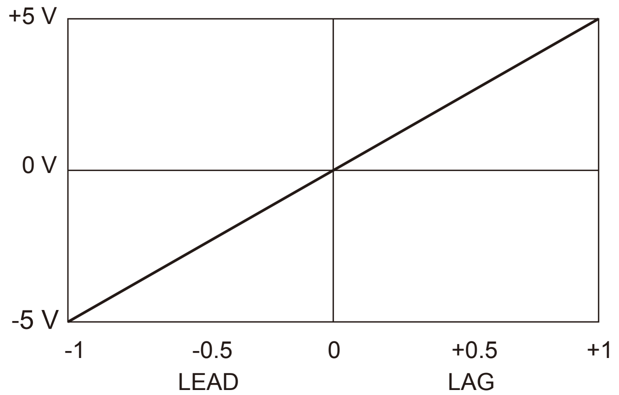
D/A输出示例



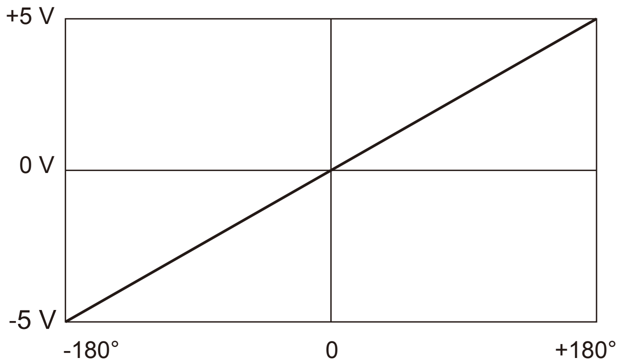
电压/电流 (dc)、有功功率、无功功率



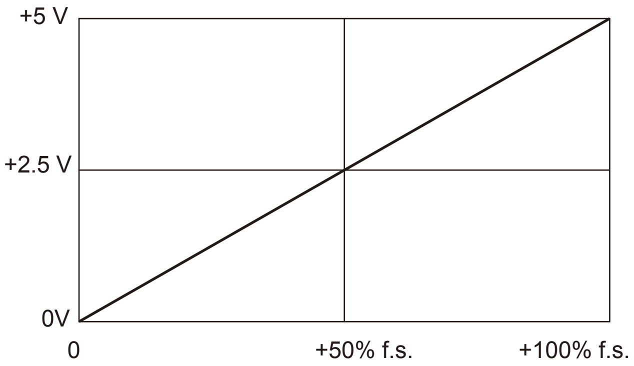
电压/电流 (rms、mn、ac、fnd、unb)、视在功率



功率因数

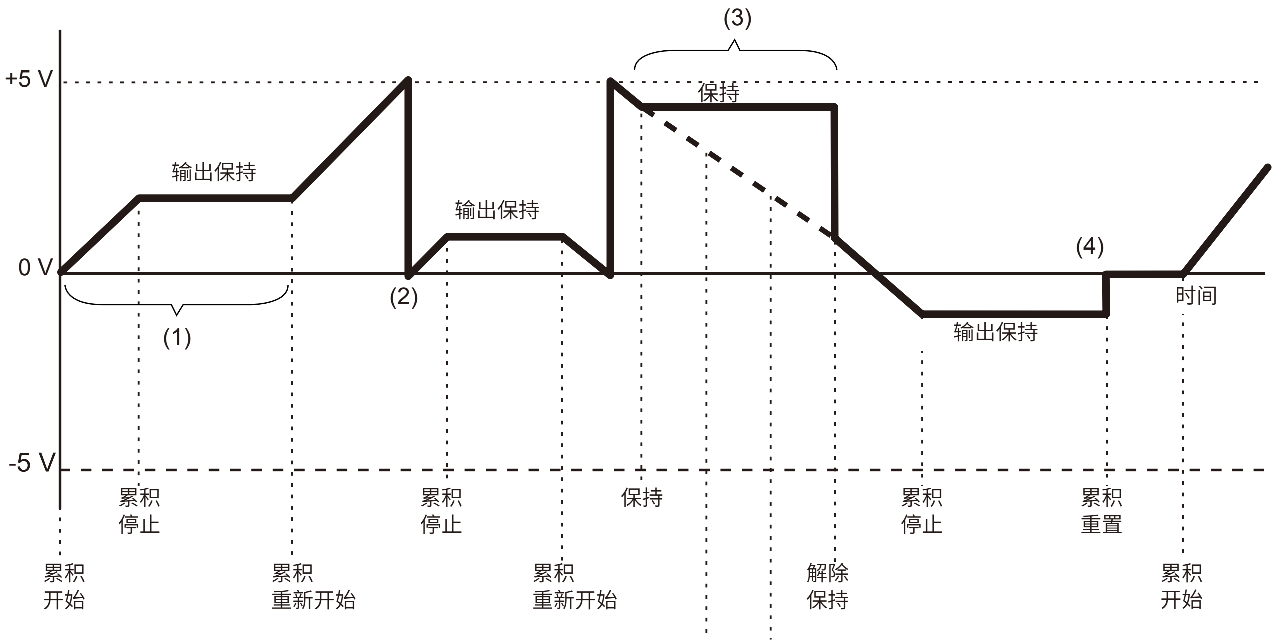


电压/电流/功率相位角



频率上限的设置值为100% f.s.。

频率



(1) 累积开始时，模拟输出会发生变化。累积停止时，会保持模拟输出。
(2) 累积值超过±5 V时，模拟输出变为0 V，并继续发生变化。
(3) 如果在累积期间保持显示，也保持模拟输出。如果解除保持，模拟输出则会根据原来的累积值发生变化。
(4) 如果对累积值进行重置，模拟输出则变为0 V。

8.2 利用外部信号控制累积

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积开始、停止与数据重置。

⚠危 险

■ **请勿向外部控制端子输入超出最大输入电压的电压**

否则可能会导致本仪器损坏，造成重大人身事故。

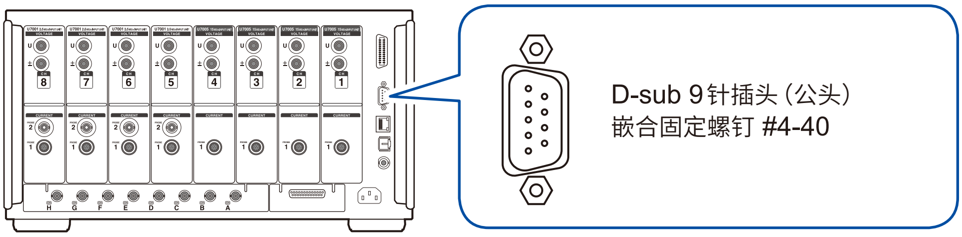
电缆的连接

准备物件：控制本仪器的外部设备、9444连接电缆

1 **将9444连接电缆连接到本仪器的D-sub 9针连接器上，然后用螺钉固定**

2 **将9444连接电缆的另一端连接到要连接本仪器的外部设备上**

请使用D-sub 9针母头连接器，或切断9444连接电缆公头连接器，参考内部电缆颜色，使用直接连接到仪器上的设备。



控制本仪器的设备

请按下述针编号准备分配功能的本仪器控制设备。请将不使用的针置于开路状态。

针编号	电缆颜色	功能
1	棕色	累积的开始/停止 将该针从High（5 V或开路）设为Low（0 V或短路）时，开始累积。另外，从Low设为High时，停止累积。
2	红色	未使用
3	橙色	未使用
4	黄色	保持 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，从Low设为High时，解除保持。
5	绿色	GND
6	蓝色	累积值的数据重置 已将该针设为大于等于200 ms的期间Low时，对累积值进行重置。 累积仅在停止期间有效。
7	紫色	未使用
8	灰色	未使用
9	白色	未使用

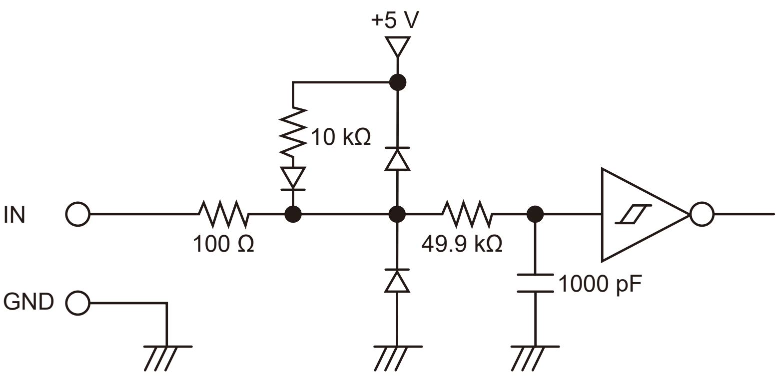
连接处的设置

显示画面 [SYSTEM] > [COM]

1 轻敲 RS-232C 的 [连接处] 框，从一览中选择 [EXT Ctrl]

EXT Ctrl	功能相当于外部控制接口。 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。
RS-232C	功能相当于RS232C接口。 与外部设备连接之后，可利用通讯命令控制本仪器。 参照：“9.8 RS-232C 的连接与设置”（第 197 页）

外部控制端子的内部电路图

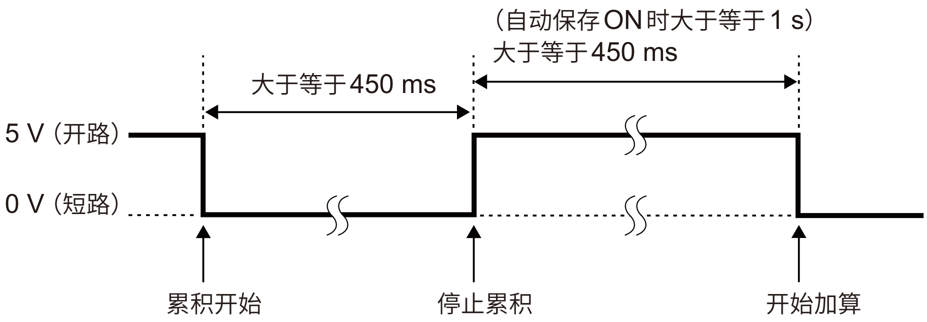


控制信号的时序

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。

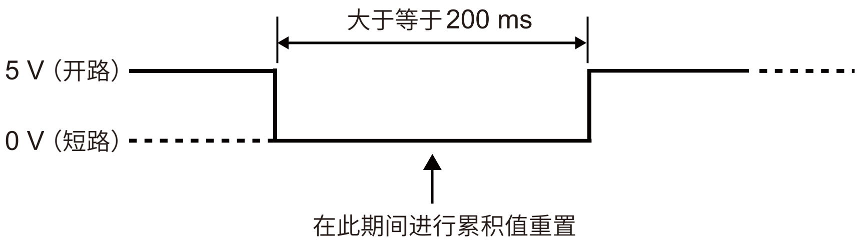
累积的开始/停止

是控制累积开始/停止的信号。
进行与面板键中的**START/STOP**键相同的运作。



累积值的数据重置

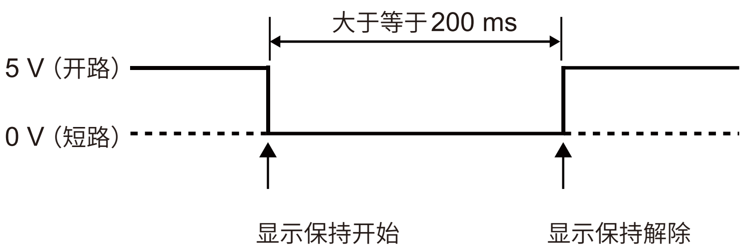
是将累积值重置为零的控制信号。
进行与面板键中的**DATA RESET**键相同的运作。



累积期间，即使输入该信号也予以忽略。
请在累积停止大于等于450 ms之后（自动保存ON时大于等于1 s）隔开间隔输入该信号。

保持

进行与面板键中的**HOLD**键相同的运作。



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。

8.3 CAN输出功能

CAN输出功能概要

什么是CAN？

为Controller Area Network的缩写。是国际标准组织 (ISO) 作为标准规定的串行通讯协议。
本仪器的CAN输出功能可使用该通讯协议将测量数据实时输出到CAN总线上，和ECU (Electronic Control Unit) 的数据一起记录下来。通过整合CAN数据采集仪中的数据，数据可以被集中起来，且精度不会变差，从而可以实现综合性的评估。

CAN输出前的流程

1 测量前的准备

“2 测量前的准备”（第31页）

2 进行CAN输出设置

“CAN输出的设置”（第165页）

作为传输目标的设备的设置

- 创建DBC文件

  “DBC文件的创建”（第169页）

- 将DBC文件读入到作为传输目标的设备中

3 连接CAN总线

4 执行CAN输出

“CAN输出的执行”（第171页）

CAN输出的设置

CAN通讯的设置

为确保本仪器与作为CAN信号传输目标的设备进行正常的通讯，应设置CAN协议、通讯速率与终端电阻等。

显示画面 **[SYSTEM] > [CAN OUTPUT]**

仅在安装CAN/CAN FD选件时，才会显示**[CAN OUTPUT]**图标。

1 **轻敲[模式]框，从一览中选择CAN协议**

CAN	CAN模式
CAN FD (ISO)	CAN FD模式 （符合ISO 11898-1:2015标准）
CAN FD (nonISO)	CAN FD模式 （不符合ISO标准）

如果变更CAN协议，后述CAN输出项目的设置则会被初始化。

2 **选择CAN模式时**

轻敲[通讯速率]框，从一览中选择通讯速率

125 kbps、250 kbps、500 kbps、1 Mbps

选择CAN FD模式时

轻敲[仲裁域通讯速率]框，选择通讯速率

500 kbps、1 Mbps

轻敲[数据域通讯速率]框，选择通讯速率

500 kbps、1 Mbps、2 Mbps、4 Mbps

3 **轻敲[采样点数]框，利用数字键设置采样点数**

0.0% ～ 99.9%

4 **轻敲[Other settings]**

显示**[其它设置]**窗口。

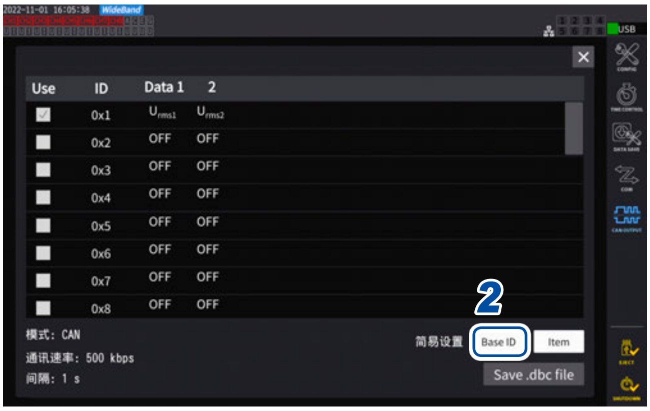
5 **在[终端电阻]框中选择ON/OFF**

ON	使用终端电阻
OFF	不使用终端电阻

CAN 数据库的设置

设置要从本仪器输出的CAN信号。

显示画面 [SYSTEM] > [CAN OUTPUT]

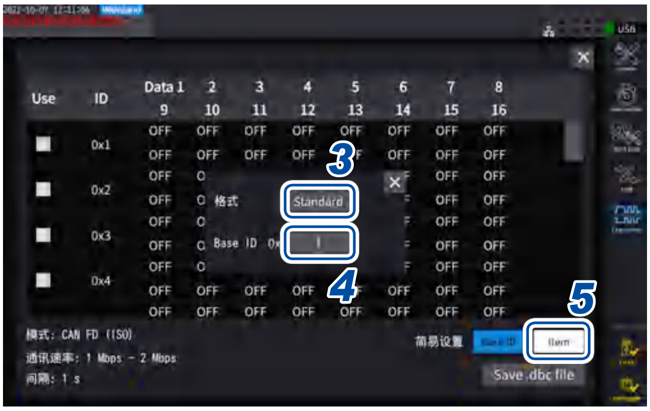


1 轻敲 [输出项目] 框中的 [Setup]

显示设置窗口。

2 轻敲 [简易设置] 框中的 [Base ID]

可统一设置CAN信号的ID。



3 轻敲 [格式] 框，从一览中选择格式

Standard	使用标准格式
Extension	使用扩展格式

4 轻敲 [Base ID] 框，利用数字键设置基准ID

选择 [Standard] 时

0 ～ 7FF（以16进制数进行输入）

选择 [Extension] 时

0 ～ 1FFFFFFF（以16进制数进行输入）

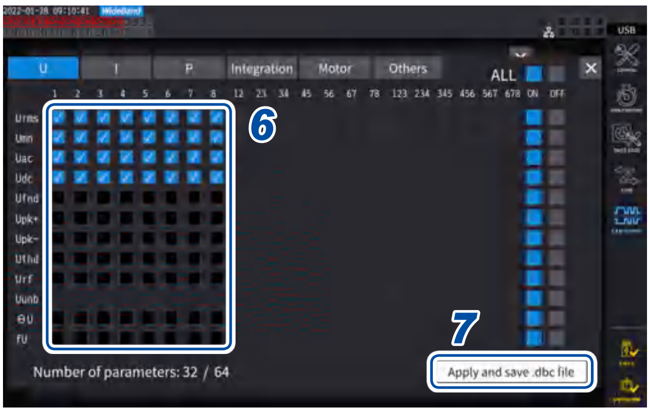
以设置的ID为基准，输出的CAN信号的ID逐1相加进行设置。
进行设置时，请确保在进行通讯的CAN总线上流动的CAN信号的ID不重复。

5 轻敲 [Item]

显示设置窗口。

6 选择要输出的测量数据

7 轻敲 [Apply and save .dbc file]



8 **利用键盘设置文件名**

请事先插入U盘。

可选择的测量数据类型

基本测量项目	利用本仪器测量的数据
Time （在Others标签中选择）	分为小时、分、秒、毫秒输出开始CAN输出之后的经过时间。
Count （在Others标签中选择）	输出开始CAN输出之后的已输出次数。

可选择的测量数据数

可选择的测量数据数取决于CAN协议、通讯速率、输出间隔的设置。要变更可选择的数据数时，请变更CAN协议、通讯速率、输出间隔的设置。

CAN协议	通讯速率	可选择的数据数	
		50 ms间隔设置时	1 ms间隔设置时
CAN	125 kbps	20	0
	250 kbps	40	0
	500 kbps	64（最大数）	2
	1 Mbps	64（最大数）	4
CAN FD	□ - 500 kbps	128	0
	□ - 1 Mbps	256	0
	□ - 2 Mbps	512（所有可选择的项目）	0
	□ - 4 Mbps	512（所有可选择的项目）	16

- 100 ms间隔时，为50 ms时的2倍；200 ms间隔时，为50 ms时的4倍。
- CAN FD的可输出数据数仅取决于数据区域的通讯速率。不会因仲裁区域的通讯速率而发生变化。
- 表中的□表示任意数值。

DBC 文件的创建

可在设置 CAN 输出项目之后切换到 DBC 文件创建画面。另外，轻敲 **[Save .dbc file]** 也可以切换到 DBC 文件创建画面。

显示画面 **[SYSTEM]** > **[CAN OUTPUT]**

1 将 U 盘插入到本仪器中

2 轻敲 **[Save .dbc file]**

3 轻敲 **[保存地址]** 框，利用键盘设置文件夹名

（最多 8 字符的字母数字符号）

保存地址	U 盘
文件名	任意输入（最多为 8 个字符），扩展名为 DBC 例：PW8001.DBC
备注	文件被保存到在手动保存设置的保存地址中设置的文件夹中。 参照：“测量数据的手动保存”（第 133 页）

Tips **什么是 DBC 文件?**

是指记载有作为传输目标的设备对已输出的 CAN 信号进行解密所需的 CAN 数据库定义的文件。
请将该文件用于作为 CAN 信号传输目标的设备的 CAN 定义。

会根据当前的 CAN 数据库设置创建 DBC 文件。因此，请务必在设置 CAN 数据库之后创建 DBC 文件。已变更 CAN 数据库时，请适时重新创建 DBC 文件。

CAN 输出的设置

设置要从本仪器进行 CAN 输出的方法。

显示画面 **[SYSTEM] > [CAN OUTPUT]**

1 **轻敲[模式]框，从一览中选择输出模式**

Continue	根据间隔与输出次数的设置，连续进行输出。
OFF	不进行 CAN 输出。

将输出模式设为 OFF 以外期间，会启动 CAN 接口。届时，如果在不适当的 CAN 通讯设置状态下连接到 CAN 总线，则会导致错误，敬请注意。

2 **轻敲[间隔]框，从一览中选择 CAN 输出的间隔**

1 ms、**10 ms**、**50 ms**、**100 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**

相对于已设置的间隔，实际输出的数据会有 ±1 ms 的误差。
要按已设置的间隔处理数据时，请参照时间戳信息。

3 **轻敲[输出次数]框，利用数字键选择要输出 CAN 信号的次数**

如果将 **[无限的]** 复选框设为有效，则会无限次输出 CAN 信号。
如果设为无效，则可任意设置输出 CAN 信号的次数。

0 ～ 10000（**0** 表示无限次）

CAN 输出的执行

通过本仪器执行 CAN 输出之前，请结束下述步骤。

1 **将已创建的 DBC 文件读入到作为 CAN 信号传输目标的设备中**

“DBC 文件的创建”（第 169 页）

2 **利用 CAN 总线连接本仪器与作为 CAN 信号传输目标的设备**

开始

按下 **START/STOP** 键，开始 CAN 输出。

- 累积开始与 CAN 输出是联锁的。
- 进行累积复位之前，不能变更设置。

停止

会因下述某项而停止 CAN 输出。
- 再次按下 **START/STOP** 键。
- 进行设置次数部分的 CAN 输出。

与累积停止联锁。

输出数据的超出值与错误值

下述情况时，从本仪器输出的测量数据会被调换为超出值或错误值进行输出。

超出值 **+99999.9E+30**	超出与当前设置的量程相应的可显示的最大值时
错误值 **+77777.7E+30**	不能进行变更设置之后的运算时

输出状态的确认

可在状态中确认输出状态。

None	CAN接口正处于停止状态。
SetupError	CAN接口启动失败。
Ready	CAN接口正在启动。 可通过按下**START/STOP**键，开始CAN输出。
OK	正在正常进行CAN输出。
Warning	最近发生CAN输出错误。
Send error	CAN输出发生异常。
Bus OFF	因CAN错误而与CAN总线断开。

Tips

CAN输出状态不是OK时

请确认下述项目。
- 本仪器被正确连接到CAN总线上。
- 作为CAN信号的传输目标的设备被正确连接。
- 终端电阻配置正确。
- CAN通讯设置正确。
- CAN协议、通讯速率、采样点数的设置被设为与连接处的设备相同。

已输出的CAN信号数据为异常值时

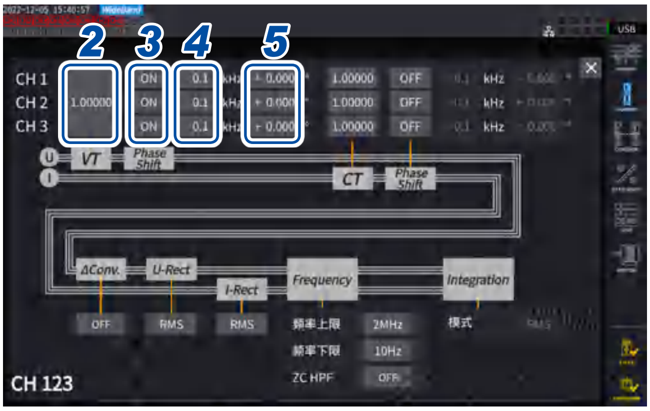
请确认下述项目。
- 创建DBC文件之后，未变更本仪器的CAN数据库设置。
- 存在从其它设备传输的CAN信号时，该信号与ID编号不重复。

8.4 VT1005 AC/DC高压分压器

VT1005 AC/DC高压分压器是以高精度将最大5 kV（无安全等级标定）的输入电压进行1000:1转换并输出的AC/DC分压器。
具有良好的频率精度与稳定的温度特性，不仅可用于电压测量，而且还可以与功率计组合，用于高精度的功率测量。

显示画面 **[INPUT]** > **[CHANNEL]**

1 轻敲要设置通道的通道详细显示区域，打开设置窗口



2 轻敲 **[VT]** 框，利用数字键输入 **[1000.00]**

如果在功率分析仪中设置VT1005的比率（分压比），则可直接读入输入值。

3 将电压的相位补偿设为 **[ON]**

4 将频率设为 **[100.0]** kHz

5 输入适合VT1005使用的L9217连接线长度的相位补偿值

型号（长度）	输入输出之间的相位差补偿值 (°)
L9217 (1.6 m)	-4.01
L9217-01 (3.0 m)	-4.26
L9217-02 (10 m)	-5.52

如果在功率分析仪中设置相位补偿值，则可对分压器进行相位补偿，并降低高频率区域的功率测量误差。设置因使用的功率分析仪而异。

重要事项
请正确输入相位补偿值。如果弄错设置，则可能会因补偿而导致的测量误差增大。

9 与PC的连接

本仪器标配有LAN、GP-IB、RS-232C接口。可连接PC，通过远程操作、通讯命令控制本仪器，或将测量数据传送到PC中。

重要事项
请使用下述某个接口。如果混用多个接口，则可能会导致通讯停止等误动作。

接口功能一览

接口	功能	参照
LAN	可通过Microsoft Edge® 等常规浏览器，进行本仪器的远程操作（设置、监控画面）	第180页
	使用FTP服务器功能，将U盘中保存的数据下载到PC中	第182页
	使用FTP客户端功能，自动将本仪器存储媒体中保存的波形数据传输到网络或远程PC的FTP服务器中	第186页
	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）	第194页
	使用GENNECT One（PC应用软件）对本仪器进行远程操作或将测量数据传送到PC中	第201页
	使用Modbus/TCP通讯功能控制本仪器并实时获取测量数据	第203页
GP-IB	利用通讯命令控制本仪器	第194页
RS-232C	利用通讯命令控制本仪器	第194页
	通过外部信号进行累积开始/停止、数据重置等操作	第162页

请从本公司网站下载GENNECT One（带使用说明书）与通讯命令使用说明书。
参照：“9.9 GENNECT One（PC应用软件）”（第201页）

9.1 LAN 的连接与设置

本仪器标配有 LAN 接口。用 LAN 电缆连接本仪器与 PC。
参照：“接口功能一览”（第 175 页）

LAN 电缆的连接

将 LAN 电缆连接到本仪器的 RJ-45 连接器（千兆位以太网）上。

⚠注 意

- **通讯期间请勿拔掉电缆**

  否则可能会导致本仪器或 PC 损坏。

- **如果使用 30 m 以上的 LAN 电缆进行配线，或在室外配置 LAN 电缆，则应采取诸如安装 LAN 用浪涌电流防护装置等措施**

  由于易受雷电感应的影响，因此，可能会导致本仪器损坏。

- **将本仪器与 PC 连接到共用地线上**

  如果在本仪器的 GND 与 PC 的 GND 之间存在电位差的状态下连接电缆，则可能会导致本仪器 /PC 损坏或进行误动作。

- **装卸电缆之前，切断本仪器与 PC 的电源**

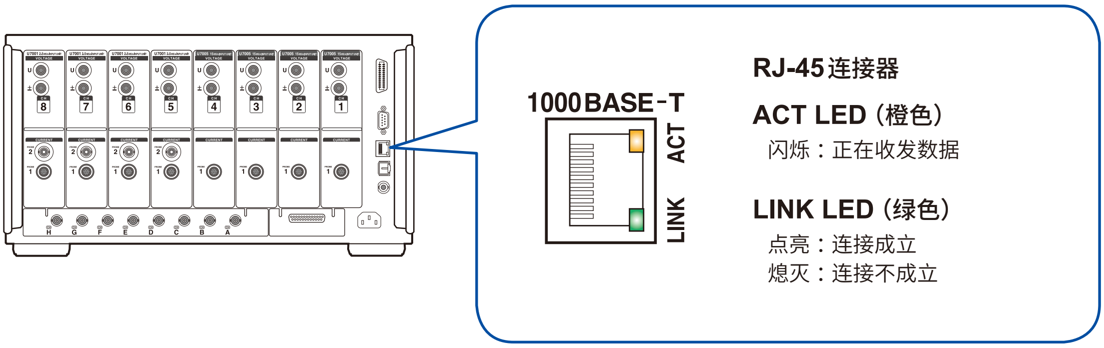
  否则可能会导致本仪器 /PC 损坏或进行误动作。

- **可靠地对连接器进行连接**

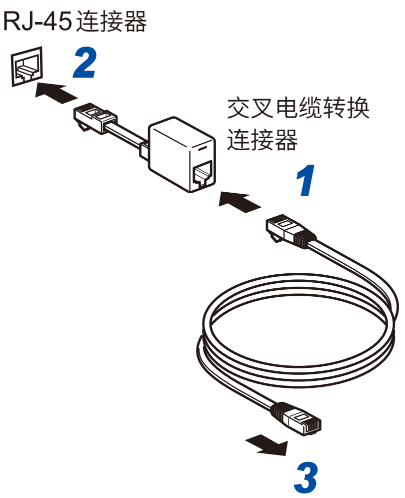
  否则可能会导致本仪器损坏或无法满足规格。

重要事项
使用 LAN 时，请勿使用 RS-232C 与 GP-IB。如果混用多个接口，则可能会导致通讯停止等误动作。

LAN的连接方法



连接示例：对本仪器与PC进行1对1连接时（连接PC与本仪器）



1 将LAN电缆连接到交叉电缆转换连接器上

2 将交叉电缆转换连接器连接到本仪器的LAN接口上

3 将LAN电缆连接到PC的100BASE-TX连接器上

> **Tips** **没有交叉电缆转换连接器时**
>
> 如果使用集线器，则即使不使用交叉电缆转换连接器也可以进行连接。

LAN 的设置与网络环境的构建

LAN 的设置（本仪器）

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。

显示画面 [SYSTEM] > [COM]

1 **轻敲 [DHCP] 框，选择 DHCP 的 ON/OFF**

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 是仪器自动获取 IP 地址等并进行设置的方法。DHCP 服务器在同一网络内运作时，如果将该 DHCP 功能设为 ON，则可自动获取 IP 地址、子网掩码与默认网关设置。

（以后的操作仅限于设为 OFF 的情况）

2 **轻敲 [IPv4 地址] 框，然后利用数字键输入 IPv4 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 “192.168.1.1”。DHCP 有效时，通过 DHCP 自动进行设置。

3 **轻敲 [子网掩码] 框，然后利用数字键输入子网掩码**

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”。
输入无效值时，子网掩码不会被变更。
DHCP 有效时，通过 DHCP 自动进行设置。

4 **轻敲 [默认网关] 框，然后利用数字键输入默认网关**

进行通讯的 PC 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 LAN电缆附带交叉电缆转换连接器（选件）

例2：在连接到现有网络上的PC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PC与多台本仪器

组合未连接到外部的网络时，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	PC：　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 LAN电缆1对1连接PC与本仪器

使用9642 LAN电缆附带的转换连接器对PC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	PC：　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PC进行1对1连接时（备有下述几种手段）

- 对应1000BASE-T的交叉电缆（最长100 m）
- 对应1000BASE-T的直连电缆与交叉电缆转换连接器（最长100 m）
- 9642 LAN电缆附带交叉电缆转换连接器（选件）

9.2 利用HTTP服务器进行远程操作

本仪器标配有HTTP服务器功能。可使用Microsoft Edge® 等常规浏览器，进行本仪器的远程操作。
浏览器中会显示本仪器显示的画面与操作面板。也可以通过操作面板确认LED的点亮状态。
操作方法与本仪器相同。但不支持键的长按或同时按下。
利用HTTP服务器进行远程操作期间，请勿通过通讯命令进行控制，或通过GENNECT One进行控制。如果同时进行多种控制，则可能会导致通讯停止等误动作。
如果在连接HTTP服务器期间设置本仪器的时间，通讯则可能会被断开。

连接HTTP服务器

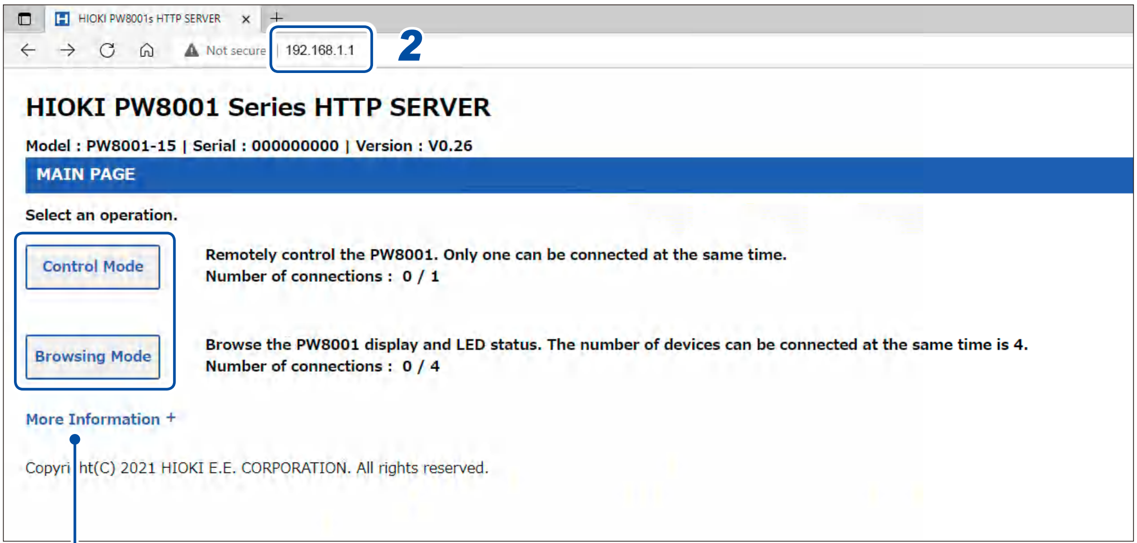
1 通过PC启动Microsoft Edge®等浏览器

2 在地址栏中输入本仪器的地址（例：http://192.168.1.1）

3 （在本仪器的[HTTP/FTP服务器认证]中选择[ON]时）

输入用户名与密码进行登录

如果显示主页，则表明与本仪器连接成功。

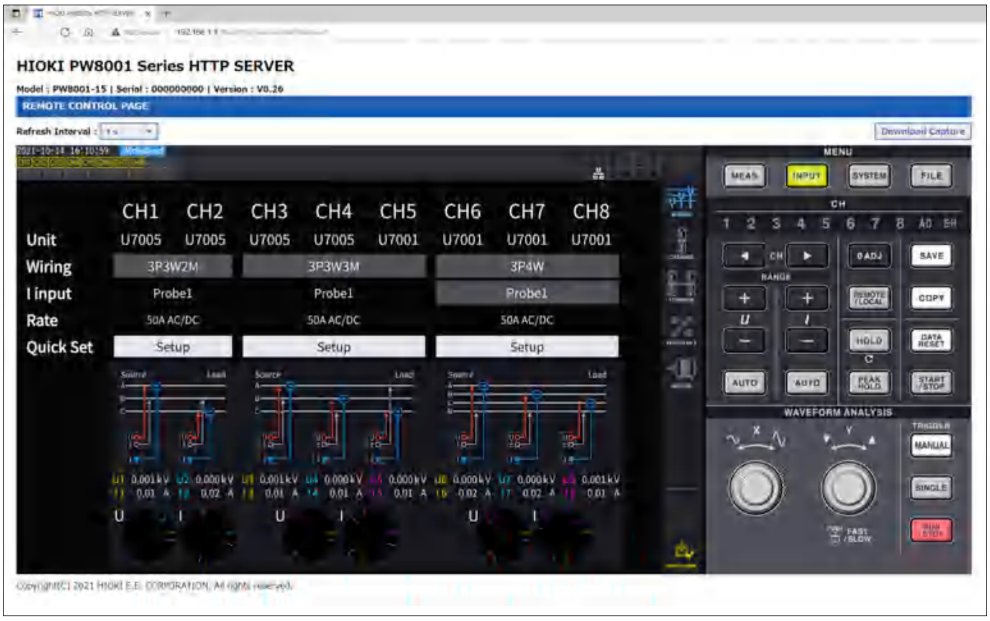


如果单击主页中的[More Information]，则可确认主机/单元/电流传感器的序列号、校正日、调整日等详细信息。

4 选择 **[Control Mode]** 或 **[Browsing Mode]**

可通过合计5台PC连接1台PW8001。

Control Mode	可利用浏览器确认本仪器的画面、操作面板、LED的点亮状况。 如果单击浏览器上的画面，则可按照与本仪器触摸面板及操作面板相同的方式操作本仪器。 如果在XY旋钮上配置鼠标光标，操作鼠标滚轮，则可操作XY旋钮。 显示更新间隔：200 ms、1 sec、5 sec、10 sec、30 sec
Browsing Mode	可利用浏览器确认本仪器的画面、操作面板、LED的点亮状况。 不能进行轻敲、按键操作。 可同时通过4台PC连接1台PW8001。 显示更新间隔：200 ms、1 sec、5 sec、10 sec、30 sec



Tips **未显示主页时**

- 请确认本仪器的LAN设置与PC的IP地址。
  参照：“LAN的设置与网络环境的构建”（第178页）
- 请确认LAN接口的LINK UP LED点亮，以及本仪器的画面上部是否显示 (LAN标记)。
  参照：“LAN电缆的连接”（第176页）
- 部分浏览器可能无法正确运作。请尝试使用其它浏览器。

要保存屏幕截图时

如果按下右上角的 **[Download Capture]** 按钮，则可保存当前显示的画面。

9.3 利用FTP服务器获取数据

可利用FTP服务器功能在PC中获取U盘内的文件。

- 本仪器配备有FTP（File-Transfer-Protocol，符合RFC959标准）服务器。
- 作为FTP客户端，也可以利用各种免费软件等。
- 可能会因FTP客户端而无法正确显示文件的更新时间日期。
- 本仪器的FTP服务器连接仅为1个连接。不能通过多台PC同时进行存取。
- 连接FTP之后，可能会出现1分钟或1分钟以上未发送命令而切断FTP的情况。届时请重新连接FTP。
- 要插拔U盘时，请切断FTP连接。
- FTP运作期间，请勿操作文件。

要使用FTP服务器功能时，需要对本仪器进行设置，并利用LAN电缆连接本仪器与PC。

参照："9.1 LAN的连接与设置"（第176页）

重要事项

如果在利用PC的FTP客户端/浏览器移动文件或文件夹期间进行取消操作，不论所选文件或文件夹是否已传送，都可能会被全部删除。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服务器功能之前应确认的事项

各存储媒体与 目录的关系	各存储媒体在FTP上被视为目录。 /usb .... U盘
限制	测量期间不能存取文件。

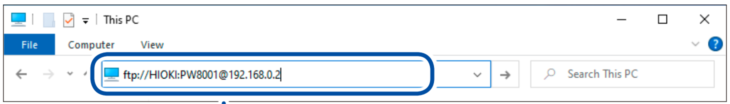
访问本仪器FTP服务器

作为示例，说明在Windows 10上利用浏览器 (File Explorer) 的情况。
启动PC上的浏览器，然后在地址栏中输入本仪器的地址。

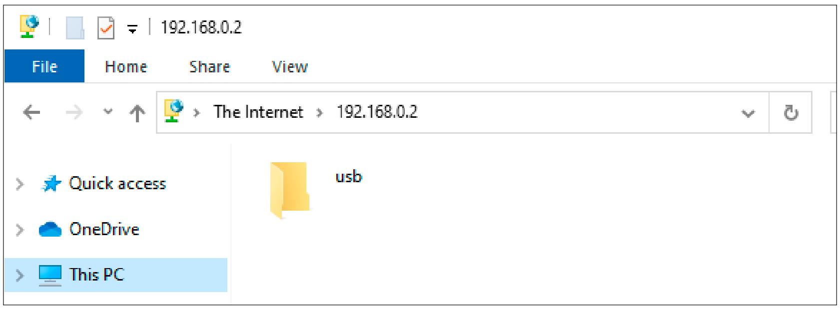
在本仪器的 **[HTTP/FTP身份认证设置]** 中选择 **[ON]** 时，请输入用户与密码进行登录。
为了防止第三方错误地删除文件，请设置用户名与密码。
参照：“FTP服务器的连接限制 (FTP认证)”（第185页）
[Ftp:// 用户名：密码@ 本器的IP地址]

用户名“HIOKI”、密码“PW8001”时
输入ftp://HIOKI:PW8001@192.168.0.2

本仪器的IP地址为“192.168.0.2”时：



显示本仪器的存储媒体。



无法连接时

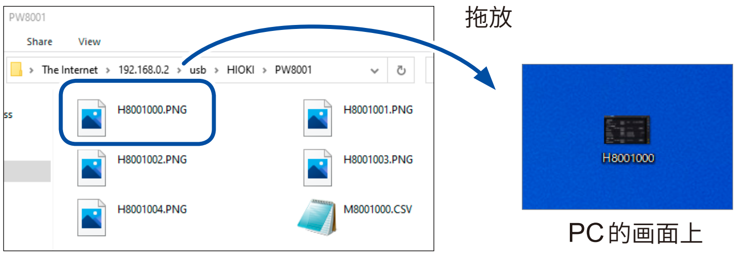
请确认本仪器的通讯设置。
参照：“9.1 LAN的连接与设置”（第176页）

通过FTP操作文件

文件的下载

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（浏览器 (File Explorer) 之外的桌面或文件夹）。

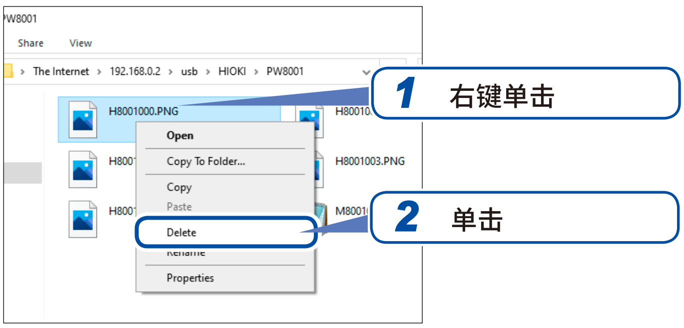
*：在单击文件的状态下移动到目标位置后松开鼠标的动作



有时可能不会反映文件时间戳（日期）中的秒或时分秒。

文件的删除

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**[Delete]**。



FTP服务器的连接限制（FTP认证）

可限制HTTP/FTP服务器的连接。
通常，本仪器的FTP服务器为Anonymous认证，因此可通过网络上的所有仪器进行存取操作。
要限制对FTP服务器的连接时，请将**[HTTP/FTP服务器认证]**设为有效，并设置用户名与密码。
为了防止第三方错误地删除文件，建议设置用户名与密码来限制连接。

显示画面 **[SYSTEM] > [COM]**

1. 轻敲**[HTTP/FTP服务器]**框中的**[Setup]**，打开设置窗口
2. 轻敲**[认证]**框，选择**[ON]**
3. 轻敲**[用户名]**框，在数字键窗口中设置用户名
   （最多12个半角字母数字）
4. 轻敲**[密码]**框，在数字键窗口中设置密码
   （最多12个半角字母数字）
5. 轻敲**[应用]**确定

9.4 通过 FTP 客户端传输数据

可将保存到本仪器存储媒体（U 盘）中的文件传输到 PC 的 FTP 服务器中。
在本仪器中指定运行 FTP 服务器的 PC 的 IP 地址。
另外，请将本仪器的用户名与密码注册到 PC 的 FTP 服务器中。
FTP 服务器可利用 Windows® 的 FTP 服务器等。

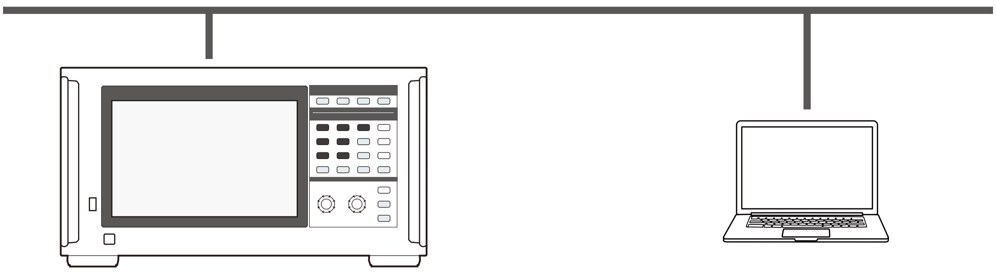
Tips **即使 U 盘没有剩余空间也要继续传输数据时**

请在 **[SYSTEM]** > **[COM]** 画面中将 **[传输后删除文件]** 设为 **[ON]**。
将文件传输到 FTP 服务器之后，删除本仪器中的文件。

数据的传输方法包括自动传输和手动传输。
参照：“手动传输步骤”（第 190 页）

自动传输设置

可将保存到本仪器存储媒体中的文件自动传输到 PC 的 FTP 服务器中。
以向 FTP 服务器 192.168.1.1 发送数据的情况为例进行说明。



本仪器
（例：192.168.1.2）

FTP 服务器 PC
（例：192.168.1.1）

操作流程

1 **在本仪器中进行 LAN 设置与连接**

参照：“9.1 LAN 的连接与设置”（第 176 页）

2 **在接收侧 (PC) 进行 FTP 服务器的设置**

3 **在本仪器中进行 FTP 自动传输操作**

4 **在本仪器中进行自动保存设置**

参照：“自动传输设置”（第 186 页）

5 **利用本仪器开始测量**

如果本仪器结束自动保存，则会自动将文件传输到 PC 的 FTP 服务器中。

6 **确认本仪器与 PC 的通讯状况**

参照：“FTP 通讯状况的确认”（第 189 页）

显示画面 [SYSTEM] > [COM]

1 轻敲[FTP客户端]框中的[Setup]，打开设置窗口

2 设置[设置FTP客户端]中的各项目

3 完成FTP的设置之后，轻敲[传输测试]

参照：“文件传输测试”（第188页）

4 轻敲[×]，关闭设置窗口

设置FTP客户端

项目	选择项目	内容
自动传输文件	ON或OFF	
FTP服务器名称	最多45个半角字符串 例1：FTPSERVER 例2：192.168.1.1	设置FTP服务器的主机名或IP地址。
端口号	1～65535	设置FTP服务器的端口编号。
用户名	最多32个半角字符串 例：HIOKI	设置用于登录到FTP服务器的用户名。
密码	最多32个半角字符串 例：PW8001	设置用于登录到FTP服务器的密码。 密码显示为[●●●●●]。
保存路径	最多45个半角字符串 例：data	指定保存数据的FTP服务器上的目录。
被动模式	ON或OFF	选择通讯时是否使用PASV模式。
传输后删除文件	ON或OFF	传输成功后删除传输源的文件。
文件名标识符 序列号 IP地址 时间日期	ON或OFF	已勾选框的识别名会附加在文件名中。

文件名示例

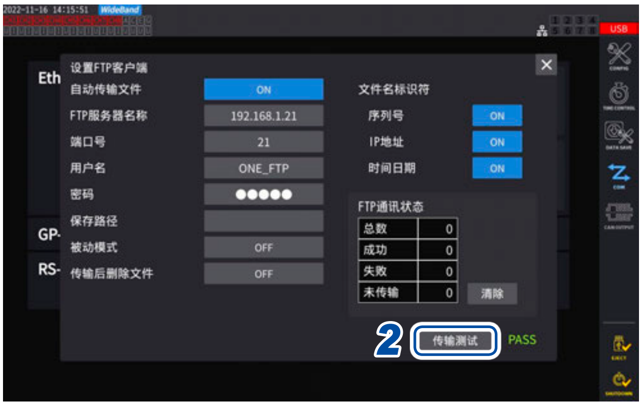
在下述设置中，将[序列号]、[IP地址]、[时间日期]框设为[ON]时的文件名，为[123456789_192-168-1-2_210110-123005_01100000.CSV]。
使用多台功率计时，可识别文件。

序列号	123456789	时间日期	21-01-10 12:30:05
IP地址	192.168.1.2	自动保存的文件名	01100000.CSV

文件传输测试

确认可否通过FTP传输文件。

显示画面 **[SYSTEM] > [COM]**



1 **轻敲[FTP客户端]框中的[Setup]，打开设置窗口**

在[文件名标识符]中选择复选框的识别名会被附加到测试文件名中。

2 **轻敲[传输测试]**

将测试用文件[FTP_TEST.TXT]传输到在[保存路径]指定的文件夹中。
如果显示[PASS]，则表明传输成功。如果显示[FAIL]，则表明传输失败。

不能传输测试用文件时，请确认本仪器的自动传输设置与PC的FTP设置。

3 **传输测试的结果为[PASS]时，开始测量**

本仪器会自动将已测量的波形数据传输到FTP服务器中。

自动传输的文件

下述文件会在生成后被自动传输。

- 自动保存文件
- 设置文件
- 波形文件
- 画面拷贝文件

数据传输时间

传送时间 (秒) = 文件大小 (KB) / 传送速度 (KB/秒) + 传送准备时间 (秒)
有关文件大小，请参照 “可记录时间与数据” （第136页）。
传送速度的大致标准为4 MB/秒，传送准备时间的大致标准为3秒。
例：文件大小为40 MB 时
传送时间 = 40 MB/4 (MB/秒) + 3 (秒)
= 10 + 3 (秒) = 13 (秒)

FTP 通讯状况的确认

可确认 FTP 的通讯状况。
显示通过 FTP 传输的文件数、传输失败的数量等。

显示画面 **[SYSTEM]** > **[COM]**

1 轻敲 **[FTP 客户端]** 框中的 **[Setup]**，打开设置窗口

2 在 **[FTP 通讯状态]** 中确认文件数

按下述时序将计数重置为 0。
- 轻敲 **[清除]** 时
- 再次接通电源时

如果文件传输失败 1 次，则会在未传输计数上 +1。一定时间之后会再次传输，并在未传输计数上 -1。如果该文件成功传输，则会在成功计数上 +1；如果失败，则会在失败计数上 +1。
如果轻敲 **[清除]**，所有的计数则会被重置为 0，也不会重新传输未传输的文件。

手动传输步骤

可按任意时机，将保存到本仪器存储媒体中的文件传输到PC的FTP服务器中。
仅限文件可手动传输。文件夹不属于传输对象。

操作流程

1 **在本仪器中进行LAN设置与连接**

参照：“9.1 LAN的连接与设置”（第176页）

2 **在接收侧 (PC) 进行FTP服务器的设置**

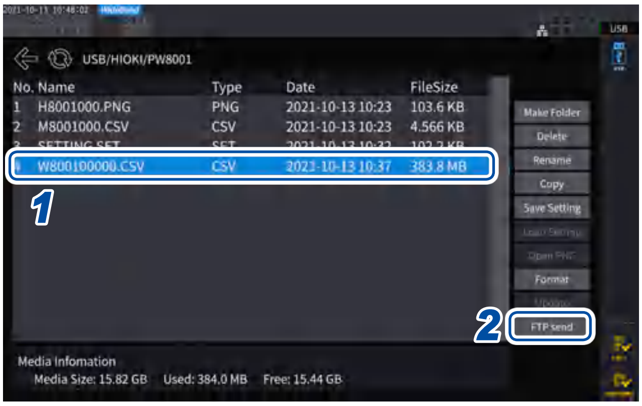
3 **在本仪器中进行FTP客户端设置**

参照：“9.4 通过FTP客户端传输数据”（第186页）

4 **在 [FILE] 画面中进行FTP传输**

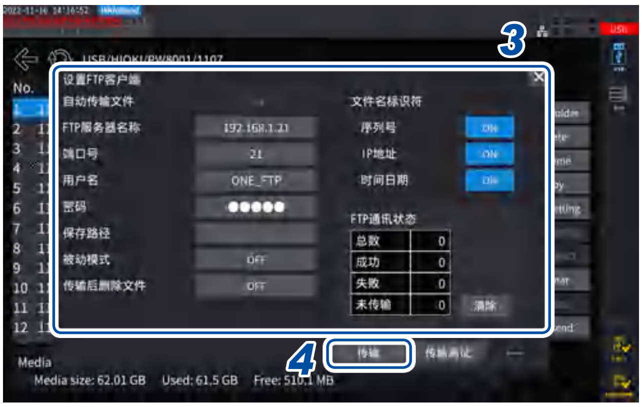
参照：“文件的手动传送（上传到FTP服务器中）”（第146页）

显示画面 **[FILE]**



1 **轻敲要传输的文件**

2 **轻敲 [FTP send]，打开设置窗口**



3 **进行FTP客户端设置**

参照：“自动传输设置”（第186页）

4 **轻敲 [传输]**

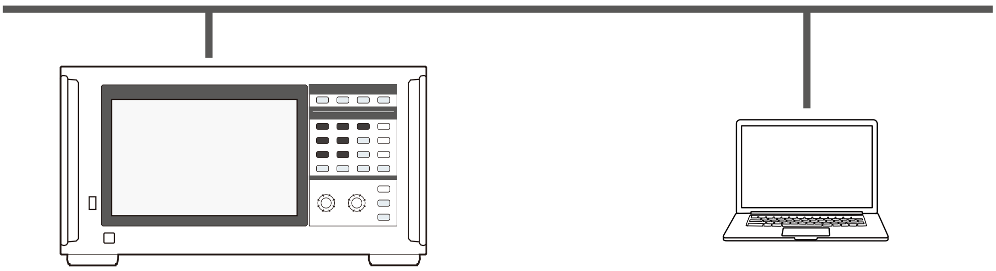
文件被传送到已设置的FTP服务器中。

9.5 FTP服务器安装功能

可与PC的FTP服务器进行通讯，直接在FTP服务器内创建可利用本仪器创建的部分文件，而无需通过存储媒体(U盘)。另外，可将FTP服务器内的设置文件读入到本仪器中。
使用本功能之前，请将本仪器的用户名与密码注册到FTP服务器中。
FTP服务器可利用Windows®的FTP服务器等。

FTP服务器的文件保存设置

可直接在FTP服务器内创建文件，而无需通过本仪器的存储媒体。
以向FTP服务器192.168.1.1发送数据的情况为例进行说明。



可在FTP服务器中创建的文件仅限于设置文件与画面拷贝文件。
在本仪器的存储媒体中创建除此之外的文件。

操作流程

1 **在本仪器中进行LAN设置与连接**
参照："9.1 LAN的连接与设置"（第176页）

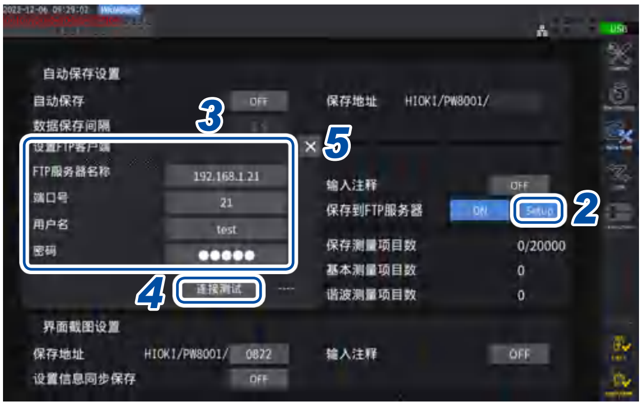
2 **在接收侧 (PC) 进行FTP服务器的设置**

3 **在本仪器中进行FTP服务器的文件保存设置**
参照："FTP客户端的设置"（第192页）

4 **在本仪器中创建设置文件或画面拷贝文件**

显示画面 **[SYSTEM] > [DATA SAVE]**

1 轻敲 **[保存到FTP服务器]** 框，选择 **[ON]**



2 轻敲 **[Setup]**

显示设置窗口。

3 设置 **[设置FTP客户端]** 中的各项目

4 完成FTP客户端的设置之后，轻敲 **[连接测试]**

如果通讯成功，则显示 **[PASS]**。

5 轻敲 **[×]**，关闭设置窗口

FTP客户端的设置

项目	选择项目	内容
FTP服务器名称	最多45个半角字符串 例1：FTPSERVER 例2：192.168.1.1	设置FTP服务器的主机名或IP地址。
端口号	1 ～ 65535	设置FTP服务器的端口编号。
用户名	最多32个半角字符串 例：HIOKI	设置用于登录到FTP服务器的用户名。
密码	最多32个半角字符串 例：PW8001	设置用于登录到FTP服务器的密码。 密码显示为 **[●●●●●]**。

通过FTP客户端自动传输文件时的设置通用。

已创建文件的保存地址文件夹

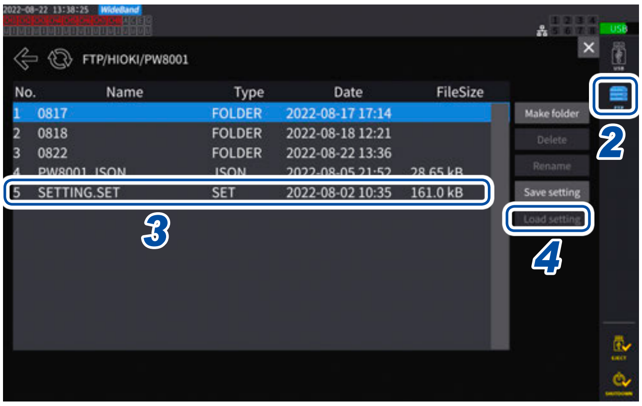
在FTP服务器中创建文件的保存地址文件夹因文件类型而异。

文件类型	保存地址文件夹
本仪器设置文件（扩展名为SET）	[FILE]画面中处于显示状态的FTP服务器文件夹 轻敲[Save setting]，然后输入文件名即可创建
UDF（用户自定义运算） 设置文件 （扩展名为JSON） CAN数据库设置文件 （扩展名为DBC）	手动保存设置的保存地址中指定的文件夹
画面拷贝文件	画面拷贝设置的保存地址中指定的文件夹

从FTP服务器读入设置文件

读入FTP服务器内的设置文件，恢复设置。

测量画面 [FILE]



1 轻敲[保存到FTP服务器]的[Setup]，进行通讯地址FTP服务器的设置

参照：“FTP客户端的设置”（第192页）

2 轻敲[FTP]图标

3 轻敲并选择设置文件

4 轻敲[Load setting]

显示确认对话框。

5 轻敲[是]

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。

9.6 利用通讯命令的控制

可通过PC传输通讯命令，控制本仪器或进行通讯。
用RS232-C、GP-IB或LAN连接本仪器与PC。
有关通讯命令的详细说明，请参照通讯命令使用说明书。
利用通讯命令进行控制期间，请勿通过HTTP服务器进行远程操作，或通过GENNECT One进行控制。如果同时进行多种控制，则可能会导致通讯停止等误动作。

9.7 GP-IB 的连接与设置

本仪器标配有 GP-IB 接口。用 GP-IB 电缆连接本仪器与 PC。
参照：“接口功能一览”（第 175 页）

GP-IB 电缆的连接

将 GP-IB 电缆连接到本仪器的 GP-IB 连接器上。

⚠警 告

- **装卸接口连接器之前，请关闭各仪器的电源**

  否则可能会导致使用人员触电。

⚠注 意

- **请勿短接 GP-IB 连接器或输入电压**

  否则可能会导致本仪器损坏。

- **通讯期间请勿拔掉电缆**

  否则可能会导致本仪器或 PC 损坏。

- **将本仪器与 PC 连接到共用地线上**

  如果在本仪器的 GND 与 PC 的 GND 之间存在电位差的状态下连接电缆，则可能会导致本仪器 /PC 损坏或进行误动作。

- **装卸电缆之前，切断本仪器与 PC 的电源**

  否则可能会导致本仪器 /PC 损坏或进行误动作。

- **连接电缆之后，请固定连接器附带的螺钉**

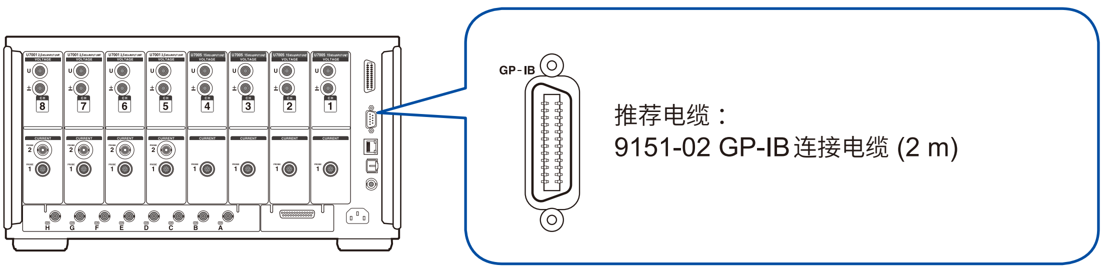
  否则可能会导致无法正常传送数据。

- **可靠地对连接器进行连接**

  否则可能会导致本仪器损坏或无法满足规格。

重要事项
使用 GP-IB 时，请勿使用 LAN 与 RS-232C。如果混用多个接口，则可能会导致通讯停止等误动作。

GP-IB 的连接方法



与 PC 的连接

9

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]）
  详情请参照通讯命令使用说明书。

*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）

GP-IB 地址的设置

请在使用 GP-IB 接口之前进行设置。

显示画面 [SYSTEM] > [COM]

1 轻敲 [地址] 框，然后利用数字键设置地址

0 ～ 30

远程控制的解除

如果在 **REMOTE/LOCAL** 键点亮期间按下 **REMOTE/LOCAL** 键，则可解除远程控制。

键的状态

REMOTE / LOCAL（点亮为红色）	远程控制状态（远程操作状态） **REMOTE/LOCAL** 键以外的按键均不能操作。
REMOTE / LOCAL（熄灭）	键操作有效。

9.8 RS-232C的连接与设置

本仪器标配有RS-232C接口。用RS-232C连接本仪器与PC。
参照："接口功能一览"（第175页）

RS-232C电缆的连接

将RS-232C电缆连接到本仪器的RS-232C连接器上。

⚠警 告

■ **装卸接口连接器之前，请关闭各仪器的电源**

否则可能会导致使用人员触电。

⚠注 意

■ **请勿短接RS-232C连接器或输入电压**

否则可能会导致本仪器损坏。

■ **通讯期间请勿拔掉电缆**

否则可能会导致本仪器或PC损坏。

■ **将本仪器与PC连接到共用地线上**

如果在本仪器的GND与PC的GND之间存在电位差的状态下连接电缆，则可能会导致本仪器/PC损坏或进行误动作。

■ **装卸电缆之前，切断本仪器与PC的电源**

否则可能会导致本仪器/PC损坏或进行误动作。

■ **连接电缆之后，请固定连接器附带的螺钉**

否则可能会导致无法正常传送数据。

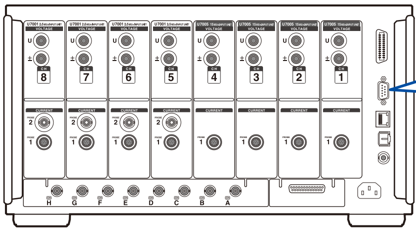
■ **可靠地对连接器进行连接**

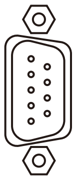
否则可能会导致本仪器损坏或无法满足规格。

重要事项

使用RS-232C时，请勿使用LAN与GP-IB。如果混用多个接口，则可能会导致通讯停止等误动作。

RS-232C的连接方法





推荐电缆：
9637 RS-232C电缆
（1.8 m、9-9针、交叉电缆
D-sub 9针插头（公头）
嵌合固定螺钉 #4-40

1 **将RS-232C电缆连接到本仪器的D-sub 9针连接器上，然后用螺钉固定**

2 **将控制器的通讯协议设为下述设置（与本仪器相同的设置）**

通讯方式	异步方式
通讯速率	9600 bps、19200 bps、38400 bps、57600 bps、115200 bps （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

重要事项
- 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电缆。
- 使用USB-串行电缆时，可能需要使用转接头、直连-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。

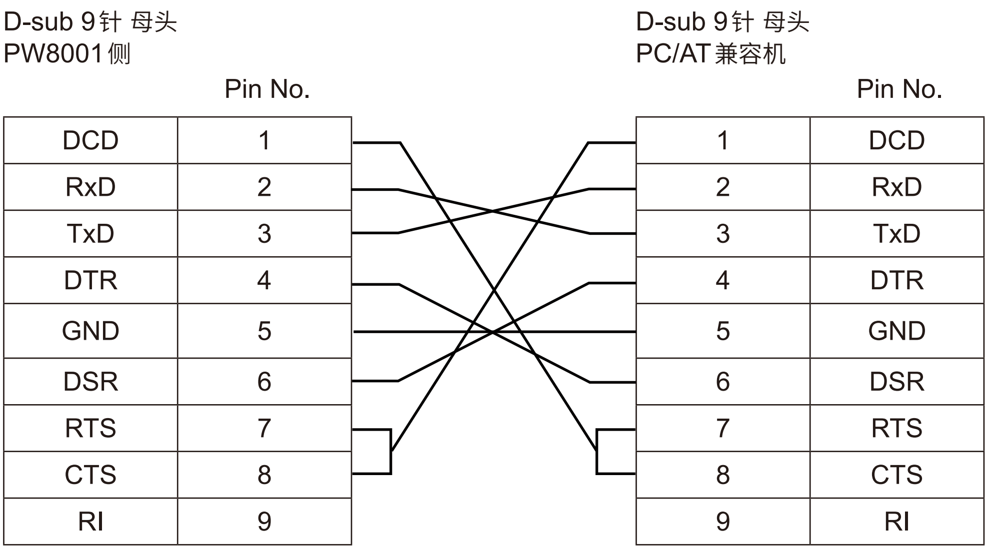
输入输出连接器为终端 (DTE) 规格。
本仪器使用2、3、5、7和8号针。不使用其它针。

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	传输数据	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	传输请求	Request to Send	105	CA	RS	RTS
8	可传输	Clear to Send	106	CB	CS	CTS
9	被叫显示	Ring Indicator	125	CE	CI	RI

连接本仪器与PC时

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

交叉接线



规格

通讯方式	全双工　异步方式
通讯速率	9600 bps、19200 bps、38400 bps、57600 bps、115200 bps
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 传输时：CR+LF
流程控制	无
电气规格	
输入电压电平	5～15 V：ON，-15～-5 V：OFF
输出电压电平	大于等于+5 V：ON，小于等于-5 V：OFF
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（PC用） 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）、直连-交叉转换器。

使用字符代码：ASCII代码

通讯速率的设置

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。

显示画面 [SYSTEM] > [COM]

1 轻敲[连接处]框，从一览中选择[RS-232C]

RS-232C	功能相当于RS232C接口。 与外部设备连接之后，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。 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：“8.2 利用外部信号控制累积”（第162页）

2 轻敲[通讯速率]框，从一览中选择通讯速率

9600 bps、19200 bps、38400 bps、57600 bps、115200 bps

9.9 GENNECT One（PC应用软件）

GENNECT One是用于对本仪器与PC进行LAN连接并实时观测测量值或获取测量文件的应用软件。

利用GENNECT One进行控制期间，请勿通过HTTP服务器进行远程控制，或通过通讯命令进行控制。如果同时进行多种控制，则可能会导致通讯停止等误动作。

主要功能

记录	可按指定的间隔，记录通过LAN连接的测量仪器的测量值，并实时进行图形/列表显示。
仪表板	用于将测量值配置在任意的背景图像上，以便直观地监控测量状况。可在测量项目中设置阈值，以便在测量值超出阈值范围时将报警信息保存到PC中。
远程操作	是利用通过LAN连接的测量仪器主机的HTTP服务器功能操作测量仪器的功能。
文件获取 自动传送文件	可从测量仪器的外部存储器或外部存储媒体获取文件。 可在测量仪器-PC之间使用FTP功能并通过PC接收测量仪器创建的文件。 也可以与本公司其它测量仪器的测量数据组合使用时。 有关GENNECT支持机种，请参照本公司网站相关信息。

详情请参照“GENNECT One专用网站”。
可从本公司网站下载最新版本。

安装

附带CD的内容

文件名	文件的说明
Readme_Jpn.pdf	GENNECT One的说明（日文）
Readme_Eng.pdf	GENNECT One的说明（英文）
setup.exe	GENNECT One安装程序

运行环境

支持的OS	Windows 8.1（32位/64位） Windows 10（32位/64位） Windows 11
软件环境	Microsoft .NET Framework 4.6.2以后版本
CPU	工作时钟2 GHz以上
内存	4 GB以上
显示器	分辨率大于等于1366 × 768点
硬盘	剩余空间1 GB以上
CD-ROM驱动器	安装时使用

有关使用方法的详情，请参照“GENNECT One用户手册 (PDF)”。
如果从GENNECT One的信息菜单中选择帮助，则会进行显示。

安装步骤

画面示例：Windows 10

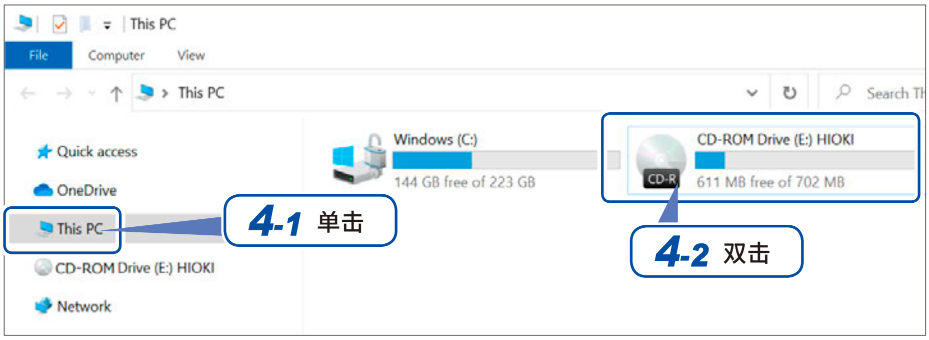
1 **启动PC**

安装可能需要具有管理员权限 (Administrator)。

2 **将附带的CD插入CD-ROM驱动器中**

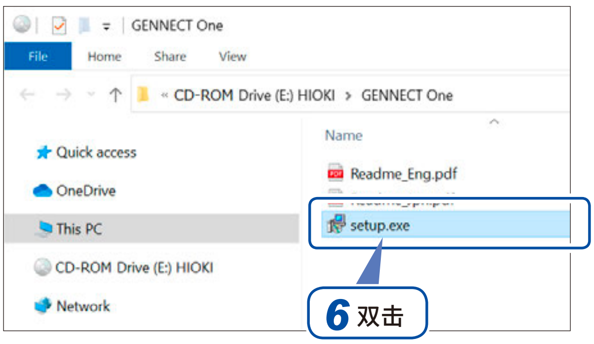
3 **单击开始菜单中的File Explorer，启动浏览器**

4 **单击[This PC]，然后双击CD-ROM Drive**



5 **双击[GENNECT One]文件夹**

6 **双击[setup.exe]（SET UP文件）**



9.10 利用Modbus/TCP服务器通讯进行控制并获取数据

Modbus/TCP通讯功能概要

Modbus是针对PLC（可编程逻辑控制器）等可编程装置开发的通讯标准。可通过读出或写入寄存器的操作，获取数据或控制连接设备。通过以太网使用TCP/IP协议进行的通讯，也被称为Modbus/TCP通讯。

本仪器的Modbus/TCP通讯功能具有对从已连接外部设备（客户端设备）传输的命令进行响应的服务器功能。可使用该功能控制本仪器并实时获取测量数据。

连接方法

将LAN电缆连接到本仪器的RJ-45连接器（千兆位以太网）上，然后连接Modbus客户端设备。

参照：“9.1 LAN的连接与设置”（第176页）

Modbus规格

功能	Modbus/TCP服务器
IPv4地址	当前设置的IPv4地址 （有关设置变更与确认，请参照“9.1 LAN的连接与设置”（第176页））
端口编号	502（固定）
服务器地址	1（固定）
支持的功能代码	(0x03) 读出保持寄存器 (0x04) 读出输入寄存器 (0x06) 写入保持寄存器

有关寄存器的分配，请参照另附的“Modbus/TCP通讯使用说明书”。

10 规格

10.1 一般规格

使用场所	室内、污染度2、海拔高度低于2000 m
使用温湿度范围	0°C ～ 40°C、80% RH 以下（没有结露）
保存温湿度范围	-10°C ～ 50°C、80% RH 以下（没有结露）
防尘性、防水性	IP20（EN 60529） 本仪器外壳的保护等级（根据EN60529）为*IP20。
适用标准	安全性　EN 61010 EMC　　EN 61326　Class A
电源	工频电源 额定电源电压：AC 100 V ～ 240 V （已考虑额定电源电压±10%的电压波动） 额定电源频率：50 Hz、60 Hz 预计过渡过电压：2500 V 最大额定功率：230 VA
备份电池 使用寿命	锂电池　约10年（23°C参考值） 时钟/设置条件
外形尺寸	约430W × 221H × 361D mm（不含突起物）
重量	约14 kg（在PW8001-15上安装U7001×4个、U7005×4个时）
产品保修期	3年（也包括安装的输入单元）
精度保证条件	精度保证期间：12个月 （U7001、U7005的电压/电流/功率与马达分析选件的电压精度的精度保证期间为6个月，12个月精度为各精度规格读取值误差的1.5倍） 精度保证温湿度范围：23°C ±3°C、小于等于80% RH 预热时间：大于等于30分钟 其它：有效测量范围以内、正弦波输入或DC输入、共模电压0 V、调零之后且从已调零时开始的环境温度变化处在±1°C以内
附件	参照：第2页
选件	参照：第3页

***IP20**

表示外壳对危险位置接近、外来固体物质进入以及水进入的保护等级。
2：防止手指接近危险部分。外壳内的设备可防止大小超过12.5 mm的外来固体物质进入。
0：未对外壳内设备进行使其免受水的有害影响的保护。

10.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

基本规格

(1) 电压 / 电流 / 功率测量通用规格

输入单元数	最多8个单元（可混用不同输入单元）
输入单元类型	U7001 2.5MS/s输入单元 U7005 15MS/s输入单元
输入单元安装方法	混用不同输入单元时，将U7005 15MS/s输入单元集中安装到CH1侧。
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)
接线设置	可在任意接线通道中设置已配置的输入单元（但仅限于同一接线内的相邻输入单元时） 同一接线内可混用不同的输入单元 同一接线内不可混用不同的电流传感器
测量方式	电压电流同时数字采样与零交叉同步运算方式
采样	U7001：2.5 MHz、16位 U7005：15 MHz、18位
有效测量范围	1% of range ～ 110% of range
传导性无线频率电磁场的影响	3 V下电流与有功功率为6% of full scale或以下 （full scale为传感器额定值，仅使用9272-05时）
放射性无线频率电磁场的影响	10 V/m下电流与有功功率为6% of full scale或以下 （full scale为传感器额定值，仅使用9272-05时）
显示范围	参照：“10.4 测量项目详细规格”（第230页）
测量模式	宽频带测量模式
数据更新速率	1 ms、10 ms、50 ms、200 ms 谐波的数据更新速率另行规定。 将数据更新速率设为1 ms时，不可使用平均和用户自定义运算。
LPF	截止频率 fc U7001： 500 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz、50 kHz、100 kHz、500 kHz、OFF （500 kHz为模拟电路LPF） U7005： 500 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz、50 kHz、100 kHz、500 kHz、2 MHz、OFF （2 MHz为模拟电路LPF） 模拟LPF + 数字LPF 为OFF以外情况下，在精度中加上±0.05% of reading。 按小于等于设置截止频率1/10的频率规定精度规格。 峰值使用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。

同步源	U1 ～ U8、I1 ～ I8、DC（DC按数据更新速率固定） PW8001-1x 安装马达分析选件时 Ext1 ～ Ext4： 下述通道的输入设置为Speed（脉冲输入） 且（脉冲数 /（极数 /2））的余数为0时） Ext1：CH B、Ext2：CH D、Ext3：CH F、Ext4：CH H Zph1： CH D的输入设置为Origin（脉冲输入）时 Zph3： CH H的输入设置为Origin（脉冲输入）时 CH B、D、F、H：相应CH的运作模式为 **[Individual input]** 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。
同步源 有效频率范围	DC、0.1 Hz ～ 2 MHz（U7001小于等于1 MHz）
同步源 有效输入范围	1% of range ～ 110% of range
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，根据频率上下限设置与测量频率自动确定截止频率。
测量频率下限	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
测量频率上限	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、1 MHz、2 MHz
极性判别	电压与电流零交叉时机比较方式
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)、电压频率 (fU)、电流频率 (fI)、效率 (η)、损耗 (Loss)、 电压纹波率 (Urf)、电流纹波率 (Irf)、电流累积 (Ih)、功率累积 (WP)、电压峰值 (Upk)、 电流峰值 (Ipk) 参照：“10.4 测量项目详细规格”（第230页）

(2) 电压测量通用规格

参照：“10.6 U7001 2.5MS/s输入单元”（第245页）
“10.7 U7005 15MS/s输入单元”（第249页）

(3) 电流测量通用规格

参照：“10.6 U7001 2.5MS/s输入单元”（第245页）
“10.7 U7005 15MS/s输入单元”（第249页）

(4) 频率测量规格

测量通道数	最多8通道 (fU1 ～ fU8、fI1 ～ fI8)，取决于安装单元数。
测量方式	倒数式 测量零交叉滤波适用波形。
测量范围	0.1 Hz ～ 2 MHz（不能测量时，为0.00000 Hz或 – – – – – – Hz） 会因输入单元的测量带宽与测量频率下限设置而受到限制。
测试精度	±0.005 Hz （测量电压频率时，数据更新速率大于等于50 ms、电压大于等于15 V量程、大于等于50%的正弦波输入，并且进行45 Hz ～ 66 Hz测量时） 上述条件以外时为±0.05% of reading （相对于测量源的量程为大于等于30%的正弦波时）
显示分辨率	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

(5) 累积测量规格

测量模式	根据接线从RMS/DC中选择。 （仅1P2W接线时可选择DC）
测量项目	电流累积 (Ih+、Ih-、Ih)、有功功率累积 (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：按极性累积各采样的电流值与瞬时功率值 RMS模式时：累积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积（有功功率按极性进行同步源每1周期的累积） （就多相接线的有功功率累积SUM值而言，按极性累积各测量间隔的有功功率SUM值）
测量间隔	与数据更新速率相同
显示分辨率	999999（6位+小数点）、 从将各量程的1%设为100% of range的分辨率开始。
测量范围	0 ～ ±99.9999 PAh / PWh
累积时间	0秒～ 9999小时59分钟59秒 累积时间超出范围时，停止累积。
累积时间精度	±0.02% of reading (-10°C ～ 40°C)
累积精度	±（电流与有功功率）±累积时间精度
备份功能	无保护 累积运作期间停电时，在恢复供电之后停止累积，并对累积值进行复位。
累积控制	所有通道同步控制： • 手动（按键、通讯命令、外部）控制： 开始、停止、数据复位 • 实际时间控制：开始、停止 • 定时器控制：经过设置时间时停止 按接线独立累积：（不保存数据） （时机同步功能、设置2台连接功能时不可） • 手动（按键、通讯命令、外部）控制： 各接线的开始、停止、数据复位 • 实际时间控制：各接线的开始、停止 • 定时器控制：经过设置时间时按接线停止 有加算累积 （累积停止后可重新开始、累加到截止目前的累积值中）

(6) 谐波测量通用规格

测量通道数	最多8通道、取决于安装的输入单元数。
同步源	与基本测量规格相同 依据根据接线选择的电压、电流与功率测量的同步源。 对于在电压、电流与功率测量的同步源中选择Zph1、Zph3的接线，可在谐波测量时设为与Ext1、Ext3同步还是与Zph1、Zph3同步。
测量模式	宽频带测量模式
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、 总谐波电压畸变率、总谐波电流畸变率、电压不平衡率、电流不平衡率
FFT处理语句长度	32位
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） （所有通道通用设置）
THD运算方式	THD_F/THD_R 运算次数　从2次～500次中选择（但为各模式的最大分析次数为止） （所有通道通用设置）

(7) 宽频带测量模式 宽频带谐波测量规格

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 ～ 1.5 MHz（U7001小于等于1 MHz）
数据更新速率	50 ms固定 将数据更新速率设为小于等于10 ms时，仅谐波按50 ms进行运作。 将数据更新速率设为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	见下表

基波频率	窗口波数	最大分析次数
0.1 Hz ≦ f ≦ 2 kHz	1	500次
2 kHz < f ≦ 5 kHz	1	300次
5 kHz < f ≦ 10 kHz	2	150次
10 kHz < f ≦ 20 kHz	4	75次
20 kHz < f ≦ 50 kHz	8	30次
50 kHz < f ≦ 100 kHz	16	15次
100 kHz < f ≦ 200 kHz	32	7次
200 kHz < f ≦ 300 kHz	64	5次
300 kHz < f ≦ 500 kHz	128	3次
500 kHz < f ≦ 1.5 MHz	256	1次

但U7001小于等于1 MHz。

相位调零功能	利用按键/通讯命令进行相位调零 （仅同步源为Ext时） 可进行相位调零值的自动/手动设置。 相位调零设置范围为0.000° ～ ±180.000°（0.001°步幅）
FFT点数	从2048、4096、8192点中自动选择。

测试精度

在各输入单元的电压、电流、功率与相位精度中加上下述值。
基波大于等于2 kHz时，加上0.05% of reading。

频率	电压、电流、功率 ±(% of reading)	相位 ±(°)
DC	0.05%	-
0.1 Hz ≦ f ≦ 100 Hz	0.01%	0.1°
100 Hz < f ≦ 1 kHz	0.03%	0.1°
1 kHz < f ≦ 10 kHz	0.08%	0.6°
10 kHz < f ≦ 50 kHz	0.15%	(0.020 × f) ±0.5°
50 kHz < f ≦ 1 MHz	0.20%	(0.030 × f) ±2.0°
1 MHz < f ≦ 1.5 MHz	0.25%	(0.040 × f) ±2.5°

- 在上表的计算公式中，“f” 的单位为kHz。
- 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大于等于10% of range的输入时规定相位差。

精度规格

参照：“10.6 U7001 2.5MS/s输入单元”（第245页）
“10.7 U7005 15MS/s输入单元”（第249页）

波形记录规格

测量通道	电压电流波形：　最多8通道（取决于安装的输入单元数。最多显示小于等于16个波形） 马达波形：　模拟DC最多4通道+脉冲最多8通道
存储容量	5 M字 × [（电压 / 电流）× 最多8通道 + 马达波形] 无内存分割功能
波形分辨率	16位（U7005的电压与电流波形使用前16位）
采样速度	电压电流波形：　始终为15 MS/s （U7001按0次保持对2.5 MS/s采样数据进行插补） 马达波形（模拟DC）：　始终为1 MS/s （按0次保持对1 MS/s采样数据进行插补） 马达波形（脉冲）：　始终为15 MS/s
压缩比	1/1、1/2、1/3、1/6、1/15、1/30、1/60、1/150、1/300、1/600、1/1500 (15 MS/s、7.5 MS/s、5 MS/s、2.5 MS/s、1.0 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（模拟DC）仅限于小于等于1 MS/s
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、5 M字
存储模式	Peak-Peak压缩
触发模式	SINGLE、NORMAL（有自动触发设置）
预触发	相对于记录长度，在0% ～ 100%的范围内采用10%步幅
触发检测方式	• 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 斜率触发：　上升沿、下降沿 触发电平：　相对于波形，在量程的±300%内采用0.1%步幅

规格

10

马达分析规格（选件）

(1) 模拟DC、频率、脉冲输入通用

输入通道数	8通道 CH / 输入项目 CH A、CH C、CH E、CH G：模拟DC、频率、脉冲 CH B、CH D、CH F、CH H：频率、脉冲
运作模式	• 马达分析模式

	测量或检测项目（输入格式）	最大分析数
模式1	Torque (Analog/Freq)、Speed (Pulse)	4马达
模式2	Torque (Analog/Freq)、Speed (Pulse)、Direction、Origin (Pulse)	2马达
模式3	Torque (Analog/Freq)、Speed (Pulse)、Direction	2马达
模式4	Torque (Analog/Freq)、Speed (Pulse)、Origin (Pulse)	2马达
模式5	Torque (Analog/Freq)、Speed (Analog)	2马达

CH	输入项目
CH A、CH C、CH E、CH G	模拟DC、频率、脉冲
CH B、CH D、CH F、CH H	频率、脉冲

• Individual input模式
CH A、CH C、CH E、CH G：DC电压测量、频率测量
CH B、CH D、CH F、CH H：频率测量

输入端子形状	绝缘型BNC连接器
输入方式	功能绝缘输入与单端输入 通道间功能绝缘
输入电阻 (DC)	1 MΩ ±50 kΩ
最大输入电压	20 V
对地最大额定电压	50 V (50 Hz / 60 Hz)
测量项目	电压、扭矩、转数、频率、滑差率、马达功率
同步源	与基本测量规格相同（有效频率范围、有效输入范围也同样如此） • 马达分析模式时 模式1： 在 **[A-D]** 中设置CH A / CH B用与CH C / CH D用这2种类型 在 **[E-H]** 中设置CH E / CH F用与CH G / CH H用这2种类型 模式2～5： 分别在 **[A-D]**、**[E-H]** 中设置1种类型 • Individual input模式时 在 **[A-D]** 中设置CH A / CH B用与CH C / CH D用这2种类型 在 **[E-H]** 中设置CH E / CH F用与CH G / CH H用这2种类型
测量频率下限	可根据马达同步源从下述频率中选择 0.1 Hz、1 Hz、10 Hz、100 Hz
测量频率上限	可根据马达同步源从下述频率中选择 100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz、10 kHz、50 kHz、100 kHz、500 kHz、1 MHz、2 MHz
输入频率源	从fU1～fU8、fI1～fI8中选择。 设置滑差率运算用频率。
马达极数	2～254
Z相脉冲检测基准	运作模式为2/4时，设置同步源Zph.的检测基准。 上升沿/下降沿

(2) 模拟DC输入规格 (CH A、CH C、CH E、CH G)

量程	1 V、5 V、10 V
波峰因数	1.5
有效输入范围	1% ～ 110% of range
采样	1 MHz、16位
LPF	1 kHz、OFF (20 kHz)
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	±0.03% of reading ±0.03% of range
温度的影响	在0°C ～ 20°C或26°C ～ 40°C的范围内加上下述值 ±0.01% of reading/°C ±0.01% of range/°C
共模电压的影响	±0.01% of range或以下 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% of range或以下 （400 A/m、在DC与50 Hz/60 Hz的磁场中）
显示范围	0% ～ ±150%
转换比	扭矩时：±0.01 ～ 9999.99 转数时：±0.00001 ～ 99999.9
调零	对经过转换比转换的±10% of range或以下的输入偏移量进行零点补偿。 扭矩表补偿为ON时，加上补偿值进行零点补偿。
扭矩表补偿	OFF/ON（可根据马达进行设置） • 非线性补偿 使用扭矩校正点 (N•m) – 扭矩校正值 (N•m) 的最多11点补偿表，补偿扭矩值。 • 摩擦补偿 使用包括方向的转数 (r/min) – 扭矩补偿值 (N•m) 的最多11点补偿表，补偿扭矩值。 在各扭矩校正值之间进行线性插补。 补偿表的单位取决于设置。 输入6位补偿值。 使用扭矩运算符号对正转“+”、反转“-”（旋转方向）进行检测。
扭矩运算与补偿	OFF时： 扭矩值 = S × (X - 零补偿值) On时： 扭矩值 = S × (X - 零补偿值) - At - Bt S： 转换比 X： 输入信号 - 扭矩换算值 At： 非线性补偿值 Bt： 摩擦补偿值

(3) 频率输入规格 (CH A、CH B、CH C、CH D、CH E、CH F、CH G、CH H)

检测电平	Low：小于等于约0.8 V、High：大于等于约2.0 V
测量频带	0.1 Hz ～ 2 MHz（占空比50%时）
最小检测幅度	大于等于0.25 μs
量程	设置fc ±fd(Hz)的零点频率fc与额定扭矩时的频率fd。 在1 kHz ～ 500 kHz的范围内，以7位有效数字设置fc和fd。 其中，fc+fd ≦ 500 kHz且fc-fd ≧ 1 kHz
测试精度	±0.01% of reading 将数据更新速率设为1 ms时，在测试精度中加上±0.01% of reading。
显示范围	1.000 kHz ～ 500.000 kHz
转换比	±0.01 ～ 9999.99
调零	在fc ±1 kHz的范围内对输入偏移量进行零点补偿。 扭矩表补偿为ON时，加上补偿值进行零点补偿。
单位	mN•m、N•m、kN•m
扭矩表补偿	OFF/ON • 非线性补偿 使用扭矩校正点 (N•m) - 扭矩校正值 (N•m) 的最多11点补偿表，补偿扭矩值。 • 摩擦补偿 使用转数（包括方向）(r/min) - 扭矩补偿值 (N•m) 的最多11点补偿表，补偿扭矩值。 在各扭矩校正值之间进行线性插补。 补偿表的单位取决于设置。 输入6位补偿值 使用扭矩运算符号对正转“+”、反转“-”（旋转方向）进行检测。
扭矩运算与补偿	OFF时： 扭矩值 = S ×（X - 零补偿值） ON时： 扭矩值 = S ×（X - 零补偿值）- At - Bt S： 转换比 X： 输入信号 - 扭矩换算值 At： 非线性补偿值 Bt： 摩擦补偿值

(4) 脉冲输入规格 (CH A、CH B、CH C、CH D、CH E、CH F、CH G、CH H)

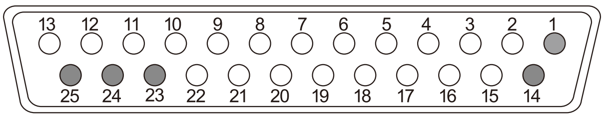
检测电平	Low：小于等于约0.8 V、High：大于等于约2.0 V
测量频带	0.1 Hz ～ 2 MHz（占空比50%时）
最小检测幅度	大于等于0.25 μs
脉冲噪音 滤波器 (PNF)	OFF、弱、强（弱时，0.25 μs以下；强时，忽略5 μs以下的正负方向脉冲）
量程	2 MHz
测试精度	±0.01% of reading 将数据更新速率设为1 ms时，在测试精度中加上±0.01% of reading。
显示范围	0.1 Hz ～ 2.00000 MHz
单位	Hz、r/min
分频设置范围	±1 ～ 60000
旋转方向检测	分别在 **[A-D]**、**[E-H]** 中单独设置 马达分析模式的模式2 ～ 5 在CH B与CH C发生超前滞后时检测 **[A-D]** 在CH F与CH G发生超前滞后时检测 **[E-H]**
机械角原点检测	分别在 **[A-D]**、**[E-H]** 中单独设置 马达分析模式的模式2 ～ 5 **[A-D]** 时，在CH D的上升沿或下降沿清除CH B的分频 **[E-H]** 时，在CH H的上升沿或下降沿清除CH F的分频

波形&D/A输出规格(选件)

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
D/A转换分辨率	16位(极性 + 15位)
输出更新速率	波形输出时： 1 MHz 模拟输出时： 1 ms / 10 ms / 50 ms / 200 ms(取决于选择项目的数据更新速率、相对于输出更新速率±1 ms)
输出电压	波形输出时： ±2 V f.s./±1 V f.s.切换　波峰因数大于等于2.5 所有通道通用设置 模拟输出时： DC ±5 V f.s.(最大约DC ±12 V)
输出电阻	100 Ω ± 5 Ω
输出精度	波形输出时： ±2 V f.s.时 - 测试精度 ±0.5% f.s. ±1 V f.s.时 - 测试精度 ±1.0% f.s. 按DC ～ 50 kHz进行规定 模拟输出时： 输出测量项目测试精度 ±0.2% f.s.(DC电平)
温度系数	±0.05% f.s./°C

针配置

针编号	输出	针编号	输出
1	GND	14	GND
2	D/A1	15	D/A13
3	D/A2	16	D/A14
4	D/A3	17	D/A15
5	D/A4	18	D/A16
6	D/A5	19	D/A17
7	D/A6	20	D/A18
8	D/A7	21	D/A19
9	D/A8	22	D/A20
10	D/A9	23	GND
11	D/A10	24	GND
12	D/A11	25	GND
13	D/A12		



显示区规格

显示字符	日文、英文、中文(简体)
显示器	10.1型WXGA-TFT彩色液晶显示器(1280 × 800点)
点距	0.1695 (V) mm × 0.1695 (H) mm
显示数值分辨率	999999个计数值(也包括累积值)
显示更新速率	测量值:约200 ms(独立于内部数据更新速率) 波形: 取决于波形记录设置
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 可在画面的任意页面中显示所有通道的警告标记

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	透射式电容屏
旋转旋钮	30点点击、15脉冲、有点亮
按键	机械开关方式、有点亮 × 12、无点亮 × 11 • 有点亮 绿色:**MEAS**、**INPUT**、**SYSTEM**、**FILE**、**AUTO**×2、**SINGLE** 红色:**HOLD**、**PEAK HOLD**、**REMOTE/LOCAL** 红色/绿色:**START/STOP**、**RUN/STOP** • 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，则会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	存储媒体内数据一览显示、存储媒体的格式、新文件夹的生成、 更改文件夹/文件名称、复制、删除、固件版本升级、 浏览画面拷贝文件、生成设置文件、读入

外部接口规格

(1) U盘

连接器	USB A型插口连接器×1
标准・方式	USB 3.0 (SuperSpeed)
连接仪器	U盘
U盘 存储内容	设置文件的保存/读入 测量值/自动记录数据的保存 波形数据的保存、画面拷贝

(2) LAN

连接器	RJ-45 连接器×1
标准・方式	符合IEEE802.3标准
传输方式	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） FTP客户端 Modbus/TCP服务器

(3) GP-IB

连接器	微带式 24针连接器×1
标准・方式	符合IEEE-488.1 1987标准，请参考IEEE-488.2 1987
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

连接器	D-sub 9针连接器×1、9针、与外部控制共用
标准・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，奇偶性：无，停止位：1
流程控制	无保护
通讯速率	9600 bps、19200 bps、38400 bps、57600 bps、115200 bps
功能	切换为命令控制、外部控制（不可同时使用）

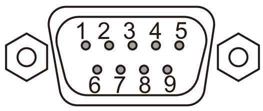
(5) 外部控制

连接器	D-sub 9针连接器×1、与RS-232C共用
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
电气规格	0 / 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	运作方式与操作部分 **START/STOP**键、**DATA RESET**键或**HOLD**键相同 切换为RS-232C（不可同时使用）

CAN/CAN FD接口规格（选件）

协议	CAN (Classical) CAN FD（符合ISO 11898-1:2015标准） CAN FD（不符合ISO标准）
功能	数据输出
CAN端口	1个端口
安装单元数	1（与波形&D/A输出选件不能同时安装）
波特率	CAN： 125 k、250 k、500 k、1 Mbps CAN FD： 仲裁区域：500 k、1 Mbps （符合/不符合ISO标准） 数据区域：500 k、1 M、2 M、4 Mbps
格式化	标准、扩展
设置模式	OFF、输出模式
数据帧输出	连续
连续	输出间隔： 1 ms、10 ms、50 ms、100 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 各输出间隔设置± 1ms 重复输出次数： 0 ～ 10000（0 = 无限次）
采样点数设置	0.0% ～ 99.9%
输出项目	参照：“输出项目”（第220页）
CAN收发器	MCP2544 FD
通讯连接器	D-sub 9针连接器（公头） 固定螺钉（六角支柱）：英制螺纹 #4-40 UNC

针配置



Pin	Assignment	I/O	功能
1	N.C.	-	未使用
2	CAN_L	OUT	CAN_Low通讯线
3	GND	-	GND
4	N.C.	-	未使用
5	Shield	-	Shield（内部GND连接）
6	N.C.	-	未使用
7	CAN_H	OUT	CAN_High通讯线
8	N.C.	-	未使用
9	N.C.	-	未使用

设置ID	标准格式：0x000 ～ 0x7FF 扩展格式：0x00000000 ～ 0x1FFFFFFF
终端电阻	ON/OFF 电阻值：120 Ω ±10 Ω
数据转换	测量数据： 浮动小数型（float：4字节） 输出次数：输出时间： 无符号整数型

字节秩序 (字节序)	Intel (小端)

输出项目

输出选择项目	标记	输出选择项目	标记
电压有效值	Urms	无功功率	Q
电压平均整流 有效值换算值	Umn	基波无功功率	Qfnd
电压交流成分	Uac	功率因数	λ
电压简单平均值	Udc	基波功率因数	λfnd
电压基本成分	Ufnd	电压相位角	θU
电压波形峰值+	Upk+	电流相位角	θI
电压波形峰值-	Upk-	功率相位角	Φ
总谐波电压畸变率	Uthd	电压频率	fU
电压纹波率	Urf	电流频率	fI
电压不平衡率	Uunb	累积正向电流量	Ih+
电流有效值	Irms	累积负向电流量	Ih-
电流平均值整流有效值换算值	Imn	累积正负向电流量和	Ih
电流交流成分	Iac	累积正向功率量	WP+
电流简单平均值	Idc	累积负向功率量	WP-
电流基本成分	Ifnd	累积正负向功率量和	WP
电流波形峰值+	Ipk+	效率	n
电流波形峰值-	Ipk-	损耗值	Loss
总谐波电流畸变率	Ithd	扭矩	Tq
电流纹波率	Irf	转数	Spd
电流不平衡率	Iunb	马达功率	Pm
有功功率	P	滑差率	Slip
基波有功功率	Pfnd	输出次数	Count
视在功率	S	输出时间	Time
基波视在功率	Sfnd	用户自定义运算	UDF

10.3 功能规格

AUTO量程

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)
运作模式	OFF/ON(可根据接线进行选择)
运作	量程变更运作时的相应接线或马达输入的测量值为无效数据。但不影响其它接线数据。 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。
量程切换条件	**量程提高1档** 接线内的某个通道满足下述条件之一时 • rms值 ≧ 110% of range • |峰值| ≧ 300% of range **量程降低1档** 接线内的所有通道都满足下述所有条件时 • rms值 ≦ 40% of range • |峰值| ≦ 280% of the range immediately below 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。 用于判断量程的rms值、峰值均为瞬时值(无平均化)

时间控制

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
运作	定时器控制：　经过设置时间时停止 实际时间控制：　在指定时间开始，并在指定时间停止
定时器控制	OFF、1 s ～ 9999 h 59 m 59 s(1 s单位)
实际时间控制	OFF、开始时间与结束时间(1 s单位)

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。 继续进行累积与平均等内部运算。 不能并用峰值保持功能。
运作模式	OFF/ON
运作	如果按下**HOLD**键，则会变为ON状态，**HOLD**键与画面中的保持标记也会点亮。 如果再次按下**HOLD**键，则会变为OFF状态。 保持ON期间，按下**PEAK HOLD**键时更新数据。 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	模拟输出时，输出保存数据和正在保持的数据（但继续进行波形输出）。
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	按测量值的绝对值比较的最大值对所有测量值进行显示更新（Upk与Ipk除外），但波形显示与累积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。
运作模式	OFF/ON
运作	如果按下**PEAK HOLD**键，则会变为ON状态，**PEAK HOLD**键与画面中的峰值保持标记也会点亮。 如果再次按下**PEAK HOLD**键，则会变为OFF状态。 峰值保持ON期间，按下 **HOLD**键时更新数据。
输出数据	进行峰值保持期间的模拟输出时，输出保存数据和峰值保持期间的数据（但继续进行波形输出）。
备份	无（电源OFF时，功能变为OFF状态）
限制	峰值保持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。
运作模式	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
VT (PT) 比	按接线进行设置 0.00001 ～ 9999.99（不能将VT × CT设为1.0E+06以上）
CT比	按CH进行设置 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 **[VT]**/**[CT]** 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、累积值、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，并根据该值求出运算值。 为谐波的有效值与含有率时，对瞬时值进行平均处理，并根据FFT后的实部与虚部平均结果计算相位角。 根据上述平均处理之后的数据计算相位差、畸变率与不平衡率。 根据±峰值之差的平均数据计算纹波率。 根据CH A - H值的平均数据运算马达分析测量值。 将数据更新速率设为1 ms时，不进行所有的平均化（强制设为OFF）。
运作模式	OFF、指数化平均、移动平均
运作	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。 平均运作期间，模拟输出、保存数据也适用所有的平均数据。 移动平均：按数据更新速率的移动平均次数的数据数进行平均处理，并更新输出数据。数据更新速率与没有平均处理时相同。
指数化平均响应速度	见下表

指数化平均响应速度：

平均次数	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

输入在0% of range ～ 90% of range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。

移动平均次数	8、16、32、64次

(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)
运算精度	代入到公式中的项目的测量值按 32 位浮点小数计算。 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
模式	Fixed 模式：　输入侧与输出侧设置的项目与测量值无关，在运算公式中的位置固定。 Auto 模式：　输入侧与输出侧设置的项目根据测量值的正负切换运算公式的位置。
运算公式	Fixed 模式：　在 Pin(n) 与 Pout(n) 中指定运算项目。 Pin = Pin1 + Pin2 + Pin3 + Pin4 + Pin5 + Pin6 Pout = Pout1 + Pout2 + Pout3 + Pout4 + Pout5 + Pout6 $\eta = 100 \times \frac{\lvert Pout \rvert}{\lvert Pin \rvert}$、Loss = |Pin| - |Pout| Auto 模式：　Pin = （输入且为正参数与输出且为负参数的绝对值之和） Pout = （输出且为正参数与输入且为负参数的绝对值之和） $\eta = 100 \times \frac{\lvert Pout \rvert}{\lvert Pin \rvert}$、Loss = |Pin| − |Pout|

(5) 用户自定义运算 (UDF)

功能	利用指定运算公式运算已设置基本测量项目的参数。 将数据更新速率设为 1 ms 时，不可进行运算。（显示 **[-------]**）
运算项目	基本测量项目或最多 6 位常数有 16 项，运算符为四则运算符 UDFn = ITEM1 □ ITEM2 □ ITEM3 □ ITEM4 □ ... □ ITEM16 ITEMn：基本测量项目（包括 UDFn）或小于等于 6 位的常数 □：+、-、*、/ 之一 ITEMn 的函数： neg（负号）、sin、cos、tan、abs、log10（常用对数）、log（对数）、exp、sqrt、asin、acos、atan、sqr UDFn 按照 n 的顺序进行运算，选择大于等于自身的 n 的 UDFn 时，使用上次的运算值。
可运算数	20 个 (UDF1 ～ UDF20)
最大值设置	按 UDFn 设为 Fixed 或 Auto。 Fixed：在 1.000 n ～ 999.999 T 的范围内进行设置。 Auto：始终显示高数位 6 位。（有效显示范围 0 ～ ±999.999 Y） 以最大值为 UDFn 的量程进行运作。
UDF 名	各 UDFn 的 ASCII 最多为 8 个字符
单位	各 UDFn 的 ASCII 最多为 8 个字符
累积	OFF/ON 按 UDFn 进行设置 OFF：显示 UDFn 的运算值。 ON：在 UDFn 中显示 UDFn 运算公式的累积值。（有效显示范围 0 ～ ±999.999 Y） 累积值超出有效显示范围时，不再加算。

(6) Δ转换

功能	Δ-Y： Y-Δ：	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。 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。 利用转换前的值判断是否超出峰值。
运算公式	Δ-Y 3P3W3M： Δ-Y 3V3A： Y-Δ： (i)：测量通道、u(x)s：线电压采样值、U(x)s：相电压采样值	U(i)s = (u(i)s - u(i+2)s)/3、U(i+1)s = (u(i+1)s - u(i)s)/3、 U(i+2)s = (u(i+2)s - u(i+1)s)/3 U(i)s = (u(i)s - u(i+2)s)/3、U(i+1)s = (u(i+2)s + u(i+1)s)/3、 U(i+2)s = (-u(i+1)s - u(i)s)/3 u(i)s = U(i)s - U(i+1)s、u(i+1)s = U(i+1)s - U(i+2)s、 u(i+2)s = U(i+2)s - U(i)s

(7) 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。 参照：“10.5 运算公式规格”（第238页）
运算公式	TYPE1、TYPE2、TYPE3 TYPE1： 分别与PW3390、3193、3390的TYPE1兼容。 TYPE2： 分别与3192、3193的TYPE2兼容。 TYPE3： 功率因数符号使用有功功率的符号。 （TYPE1、TYPE2、TYPE3与PW6001各运算公式的TYPE兼容）

(8) 电流传感器相位补偿

功能	通过运算补偿电流传感器的高频相位特性。
运作模式	OFF / ON / AUTO（按通道设置） 连接支持自动识别功能的电流传感器时可选择AUTO。
补偿值设置	用频率与相位差设置补偿点。 频率： 0.1 kHz ～ 5000.0 kHz（0.1 kHz步幅） 相位差： 0.000° ～ ±180.000°（0.001°步幅） 如果运作模式为AUTO，连接电流传感器时则会自动设置补偿值。
最大补偿范围	U7005：约9.4 μs U7001：约15.8 μs

(9) 电压测试探头相位补偿

功能	通过运算补偿电压测试探头的高频相位特性。
运作模式	OFF/ON（按通道设置）
补偿值设置	用频率与相位差设置补偿点。 频率 ： 0.1 kHz ～ 5000.0 kHz（0.1 kHz步幅） 相位差 ： 0.000° ～ ±180.000°（0.001°步幅）
最大补偿范围	U7005：约9.4 μs U7001：约15.8 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。 **[50/60Hz]**、**[DC/WLTP]**、**[PWM]**、**[HIGH FREQ]**、**[GENERAL]**

(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8通道的矢量。 2、4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8通道的功率测量值与马达测量值。
显示类型	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。 测量线路类型为U/I/P/Integ、Motor等4种+1。 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。 8、16、36、64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： 用条形图显示指定通道的谐波测量项目。（最多500次） 列表显示： 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 波形 + 数值显示

数据自动保存功能

功能	按间隔保存此时的指定测量值。 利用时间控制功能进行控制。 保存到同一文件中，直至 **DATA RESET** 键被按下。
保存地址	OFF、U 盘 可在 U 盘内指定保存地址文件夹。
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。 将间隔设为 1 ms 时，不可自动保存谐波测量值。
最大保存项目数	因间隔设置而异。
间隔	OFF、1 ms、10 ms、50 ms、100 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。
最大保存数据	每个文件约 500 MB（自动分割）× 1000 个文件。 没有数据装满时的自动删除功能。
数据格式	具有通过选择定界符切换分隔符的功能。 CSV： 测量数据的分隔使用逗号 (,)，小数点为句号 (.) SSV： 测量数据的分隔使用分号 (;)，小数点为逗号 (,) BIN： 利用 GENNECT One 读入的通用文件格式
文件名	根据开始时的时间日期自动生成。

数据手动保存功能

(1) 测量数据

功能	保存按下 **SAVE** 键的时机的测量值。 将数据输出到同一文件中，直至设置被变更或 **DATA RESET** 键被按下。
保存地址	U盘
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。
最大保存数据	每个文件约500 MB（自动分割）
数据格式	CSV、SSV
文件名	自动生成

(2) 波形数据

功能	按照在波形画面中按下 **[SAVE]** - **[Waveforms]**（触摸面板）的时机，以设置的格式保存波形。
保存地址	U盘
保存项目	波形画面中显示的波形数据
最大保存数据	约400 MB（二进制格式时） 约2 GB（文本格式） 每个文件约500 MB（自动分割）
数据格式	CSV、SSV、BIN、MAT
文件名	自动生成

(3) 画面硬拷贝

功能	以PNG格式保存按下 **COPY** 键时的画面。 设置一览画面保存功能 注释添加功能 自由绘制功能 （注释添加及自由绘制不可同时选择）
保存地址	U盘或FTP服务器
保存项目	画面数据
数据格式	PNG
文件名	自动生成

(4) 设置数据

功能	在 **[FILE]** 画面中将各种设置信息保存为设置文件。 另外，可在 **[FILE]** 画面中读入已保存的设置文件，恢复原来设置。 但语言设置与通讯设置除外。 可在显示设置一览的图像中插入设置数据，因此，可利用图像阅览器打开。
保存地址	U盘或FTP服务器
保存项目	设置数据
数据格式	SET
文件名	保存时设置的文件名（最多为8个字符）

(5) CAN 输出设置数据

功能	在 **[CAN OUTPUT]** 画面中将数据输出设置保存为 DBC 文件。
保存地址	U 盘或 FTP 服务器
保存项目	输出设置数据
数据格式	DBC
文件名	保存时设置的文件名（最多为 8 个字符）

(6) 用户自定义运算 (UDF) 设置数据

功能	在 **[UDF]** 画面中将用户自定义运算公式保存为 JSON 文件。 另外，可在 **[UDF]** 画面或 **[FILE]** 画面中读入已保存的 JSON 文件，恢复原来的运算公式。 读入的运算公式中包括无效运算项目（因单元、选件构成、其它设置而不能选择的项目）时，不可进行运算。（显示 **[-------]**）
保存地址	U 盘或 FTP 服务器
保存项目	用户自定义运算公式
数据格式	JSON
文件名	保存时设置的文件名（最多为 8 个字符）

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： ±100 ppm 电源 OFF 时： ±3 s/ 天以内 (25°C)
传感器识别	自动识别连接到输入单元上的电流传感器。 检测传感器量程与传感器插拔状态，并显示警告对话框。 电流传感器有相位补偿数据时，会反映补偿值。

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	1P2W	1P3W/3P3W2M	3P3W3M/3V3A	3P4W
电压	有效值	Urms	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
	平均值整流 有效值换算值	Umn	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
	交流成分	Uac	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	简单平均值	Udc	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	基波成分	Ufnd	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	波形峰值 +	Upk+	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	波形峰值 -	Upk-	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	总谐波畸变率	Uthd	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	纹波率	Urf	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	不平衡率	Uunb	-	-	(i、i+1、i+2)	(i、i+1、i+2)
电流	有效值	Irms	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
	平均值整流 有效值换算值	Imn	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
	交流成分	Iac	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	简单平均值	Idc	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	基波成分	Ifnd	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	波形峰值 +	Ipk+	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	波形峰值 -	Ipk-	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	总谐波畸变率	Ithd	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	纹波率	Irf	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	不平衡率	Iunb	-	-	(i、i+1、i+2)	(i、i+1、i+2)
有功功率		P	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
基波有功功率		Pfnd	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
视在功率		S	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
基波视在功率		Sfnd	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
无功功率		Q	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
基波无功功率		Qfnd	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
功率因数		λ	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
基波功率因数		λfnd	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)
相位角	电压相位角	θU	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	电流相位角	θI	i	i、i+1	i、i+1、i+2	i、i+1、i+2
	功率相位角	ϕ	i	i、i+1、(i、i+1)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)	i、i+1、i+2、(i、i+1、i+2)

i： CH1 ～ CH8 中配置的通道
( )： 表示 SUM 值

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0% ～ 150%*1	
	平均值整流有效值换算值	Umn	V	U量程的0% ～ 150%*1	
	交流成分	Uac	V	U量程的0% ～ 150%*1	
	简单平均值	Udc	V	U量程的0% ～ 150%*2	✓
	基波成分	Ufnd	V	U量程的0% ～ 150%*1	
	波形峰值 +	Upk+	V	U量程的0% ～ 300%*2	✓
	波形峰值 -	Upk-	V	U量程的0% ～ 300%*2	✓
	总谐波畸变率	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0% ～ 150%	
	平均值整流有效值换算值	Imn	A	I量程的0% ～ 150%	
	交流成分	Iac	A	I量程的0% ～ 150%	
	简单平均值	Idc	A	I量程的0% ～ 150%	✓
	基波成分	Ifnd	A	I量程的0% ～ 150%	
	波形峰值 +	Ipk+	A	I量程的0% ～ 300%*3	✓
	波形峰值 -	Ipk-	A	I量程的0% ～ 300%*3	✓
	总谐波畸变率	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0% ～ 150%	✓
基波有功功率		Pfnd	W	P量程的0% ～ 150%	✓
视在功率		S	VA	P量程的0% ～ 150%	
基波视在功率		Sfnd	VA	P量程的0% ～ 150%	
无功功率		Q	Var	P量程的0% ～ 150%	✓
基波无功功率		Qfnd	Var	P量程的0% ～ 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	✓

*1：仅1500 V量程时为135%
Δ转换功能时，该范围也不变更
*2：仅1500 V量程时为135%
*3：仅Probe2的5 V量程时为150%

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

(2) 累积测量项目

测量项目		标记	1P2W	1P3W/3P3W2M	3P3W3M/3V3A	3P4W
累积	正向电流量 *1	Ih+	i	-	-	-
	负向电流量 *1	Ih-	i	-	-	-
	正负向电流量和	Ih	i	i	i	i
	正向电能	WP+	i	(i、i+1)	(i、i+1、i+2)	(i、i+1、i+2)
	负向电能	WP-	i	(i、i+1)	(i、i+1、i+2)	(i、i+1、i+2)
	正负向电能和	WP	i	(i、i+1)	(i、i+1、i+2)	(i、i+1、i+2)

i： CH1 ～ CH8中配置的通道
( )： 表示SUM值
*1： 仅限于累积模式为DC模式的通道

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

*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 (+/-)
电压频率	fU	Hz	i	0.00000 Hz～2.00000 MHz	
电流频率	fI	Hz	i	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%	✓
用户自定义运算	UDF	Free*	1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20	设置值	✓

*：可自由设置

(4) 马达分析测量项目（仅在安装马达分析选件时）

接线模式	CH A		CH B		CH C		CH D	
	输入项目	标记	输入项目	标记	输入项目	标记	输入项目	标记
Individual Input	电压/脉冲	CH A	脉冲	CH B	电压/脉冲	CH C	脉冲	CH D
	Motor 1				Motor 2			
Torque Speed (Pulse)	扭矩 *1	Tq1	转数	Spd1	扭矩 *1	Tq2	转数	Spd2
	Motor 1							
Torque Speed Direction Origin	扭矩 *1	Tq1	转数	Spd1	旋转方向	-	Z相	-
Torque Speed Direction	扭矩 *1	Tq1	转数	Spd1	旋转方向	-	OFF	-
Torque Speed Origin	扭矩 *1	Tq1	转数	Spd1	OFF	-	Z相	-
Torque Speed (Analog)	扭矩 *1	Tq1	OFF	-	转数	Spd1	OFF	-

接线模式	CH E		CH F		CH G		CH H	
	输入项目	标记	输入项目	标记	输入项目	标记	输入项目	标记
Individual Input	电压/脉冲	CH E	脉冲	CH F	电压/脉冲	CH G	脉冲	CH H
	Motor 3				Motor 4			
Torque Speed (Pulse)	扭矩 *1	Tq3	转数	Spd3	扭矩 *1	Tq4	转数	Spd4
	Motor 3							
Torque Speed Direction Origin	扭矩 *1	Tq3	转数	Spd3	旋转方向	-	Z相	-
Torque Speed Direction	扭矩 *1	Tq3	转数	Spd3	旋转方向	-	OFF	-
Torque Speed Origin	扭矩 *1	Tq3	转数	Spd3	OFF	-	Z相	-
Torque Speed (Analog)	扭矩 *1	Tq3	OFF	-	转数	Spd3	OFF	-

*1：模拟DC输入与频率输入的切换

测量项目的单位、显示范围

	测量项目	设置	单位	显示范围 *2	极性 (+/-)
CH A、CH E	扭矩	模拟DC	Nm	量程的0% ～ 150%	✓
		频率		额定扭矩设置值的0% ～ 150%	✓
	电压	模拟DC	V、任意	量程的0% ～ 150%	✓
	脉冲频率	脉冲	Hz		
CH B、CH F	转数	脉冲	r/min		
	脉冲频率	脉冲	Hz		
CH C、CH G	扭矩	模拟DC	Nm	量程的0% ～ 150%	✓
		频率		额定扭矩设置值的0% ～ 150%	✓
	转数	模拟DC	r/min	量程的0% ～ 150%	✓
	电压	模拟DC	V、任意	量程的0% ～ 150%	✓
	脉冲频率	脉冲	Hz		
CH D、CH H	转数	脉冲	r/min		
	脉冲频率	脉冲	Hz		
Pm	马达功率		W	Pm量程的0% ～ 150%	✓
Slip	滑差率		%	0.000 ～ 100.000	✓

*2：使用了转换比的情况下，量程也要考虑转换比。

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	1P2W	1P3W/3P3W2M	3P3W3M/3V3A	3P4W
谐波电压有效值	Uk	i	i	i	i
谐波电压相位角	θUk	i	i	i	i
谐波电流有效值	Ik	i	i	i	i
谐波电流相位角	θIk	i	i	i	i
谐波有功功率	Pk	i	i、(i、i+1)	i、(i、i+1、i+2)	i、(i、i+1、i+2)
谐波电压电流相位差	θk	i	i、(i、i+1)	i、(i、i+1、i+2)	i、(i、i+1、i+2)
谐波电压含有率	HDUk	i	i	i	i
谐波电流含有率	HDIk	i	i	i	i
谐波功率含有率	HDPk	i	i、(i、i+1)	i、(i、i+1、i+2)	i、(i、i+1、i+2)

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%	✓
谐波电压电流相位差	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	✓

*：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倍量程；200 A传感器时，为该表的10倍量程；2 kA传感器时，为该表的100倍量程

(2) 为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倍量程；500 A传感器时，为该表的10倍量程；5 kA传感器时，为该表的100倍量程

(3) 为 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	7.20000 k	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

<table>
<tr><th>项目 \ 接线设置</th><th>1P2W</th><th>1P3W</th><th>3P3W2M</th><th>3V3A</th><th>3P3W3M</th><th>3P4W</th></tr>
<tr><td>电压有效值</td><td>$Urms_{(i)}=\sqrt{\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left(U_{(i)s}\right)^2}$</td><td colspan="2">$Urms_{(i)(i+1)}=\frac{1}{2}\left(Urms_{(i)}+Urms_{(i+1)}\right)$</td><td colspan="3">$Urms_{(i)(i+1)(i+2)}=\frac{1}{3}\left(Urms_{(i)}+Urms_{(i+1)}+Urms_{(i+2)}\right)$</td></tr>
<tr><td>电压平均值整流有效值换算值</td><td>$Umn_{(i)}=\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left|U_{(i)s}\right|$</td><td colspan="2">$Umn_{(i)(i+1)}=\frac{1}{2}\left(Umn_{(i)}+Umn_{(i+1)}\right)$</td><td colspan="3">$Umn_{(i)(i+1)(i+2)}=\frac{1}{3}\left(Umn_{(i)}+Umn_{(i+1)}+Umn_{(i+2)}\right)$</td></tr>
<tr><td>电压交流成分</td><td colspan="6">$Uac_{(i)}=\sqrt{\left(Urms_{(i)}\right)^2-\left(Udc_{(i)}\right)^2}$</td></tr>
<tr><td>电压简单平均值</td><td colspan="6">$Udc_{(i)}=\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}U_{(i)s}$</td></tr>
<tr><td>电压基波成分</td><td colspan="6">谐波运算公式的谐波电压 $U_{1(i)}$</td></tr>
<tr><td>电压峰值</td><td colspan="6">$Upk+_{(i)}=U_{(i)s}$ M个中的最大值
$Upk-_{(i)}=U_{(i)s}$ M个中的最小值</td></tr>
<tr><td>电压总谐波畸变率</td><td colspan="6">谐波运算公式的 $Uthd_{(i)}$</td></tr>
<tr><td>电压纹波率</td><td colspan="6">$\frac{\left(Upk+_{(i)}-Upk-_{(i)}\right)}{\left(2\times\left|Udc_{(i)}\right|\right)}\times 100$</td></tr>
<tr><td>电压相位角</td><td colspan="6">谐波运算公式的 $\theta U_{1(i)}$</td></tr>
<tr><td>电压不平衡率</td><td></td><td></td><td></td><td colspan="3">$Uunb_{(i)(i+1)(i+2)}=\sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}\times 100$
$\beta=\frac{U_{(i)(i+1)}^4+U_{(i+1)(i+2)}^4+U_{(i+2)(i)}^4}{\left(U_{(i)(i+1)}^2+U_{(i+1)(i+2)}^2+U_{(i+2)(i)}^2\right)^2}$
例：使用CH1 ～ CH3时
$\beta=\frac{U_{12}^4+U_{23}^4+U_{31}^4}{\left(U_{12}^2+U_{23}^2+U_{31}^2\right)^2}$
• 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</td></tr>
<tr><td colspan="7">(i)：测量通道、M：同步时序之间的采样数、s：采样点数</td></tr>
</table>

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
电流有效值	$Irms_{(i)}=\sqrt{\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left(I_{(i)s}\right)^2}$	$Irms_{(i)(i+1)}=\frac{1}{2}\left(Irms_{(i)}+Irms_{(i+1)}\right)$		$Irms_{(i)(i+1)(i+2)}=\frac{1}{3}\left(Irms_{(i)}+Irms_{(i+1)}+Irms_{(i+2)}\right)$		
电流平均值整流有效值换算值	$Imn_{(i)}=\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left\|I_{(i)s}\right\|$	$Imn_{(i)(i+1)}=\frac{1}{2}\left(Imn_{(i)}+Imn_{(i+1)}\right)$		$Imn_{(i)(i+1)(i+2)}=\frac{1}{3}\left(Imn_{(i)}+Imn_{(i+1)}+Imn_{(i+2)}\right)$		
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					
电流总谐波畸变率	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				$Iunb_{(i)(i+1)(i+2)}=\sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}\times 100$ $\beta=\frac{I^4_{(i)(i+1)}+I^4_{(i+1)(i+2)}+I^4_{(i+2)(i)}}{\left(I^2_{(i)(i+1)}+I^2_{(i+1)(i+2)}+I^2_{(i+2)(i)}\right)^2}$ 例：使用CH1 ～ CH3时 $\beta=\frac{I_{12}^4+I_{23}^4+I_{31}^4}{\left(I_{12}^2+I_{23}^2+I_{31}^2\right)^2}$ • 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。		

(i)：测量通道、M：同步时机之间的采样数、s：采样点数

<table>
<tr><th>接线设置
项目</th><th>1P2W</th><th>1P3W</th><th>3P3W2M</th><th>3V3A</th><th>3P3W3M</th><th>3P4W</th></tr>
<tr><td rowspan="2">有功功率</td><td>$P_{(i)}=\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left(U_{(i)s}\times I_{(i)s}\right)$</td><td colspan="2">$P_{(i)(i+1)}=P_{(i)}+P_{(i+1)}$</td><td>$P_{(i)(i+1)(i+2)}$
$=P_{(i)}+P_{(i+1)}$</td><td colspan="2">$P_{(i)(i+1)(i+2)}$
$=P_{(i)}+P_{(i+1)}+P_{(i+2)}$</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 为3P3W3M与3P4W接线时，电压波形$U_{(i)s}$使用相电压。
为3P3W3M接线时：由于采集的电压为线电压，因此转换为相电压后使用。
$U_{(i)s}=(u_{(i)s}-u_{(i+2)s})/3$、$U_{(i+1)s}=(u_{(i+1)s}-u_{(i)s})/3$、$U_{(i+2)s}=(u_{(i+2)s}-u_{(i+1)s})/3$
$u_{(i)s}$：(i) 通道线电压采样值
$U_{(i)s}$：(i) 通道相电压运算值
为3P4W接线时：由于采集的电压为相电压，因此直接使用。
• 为3V3A接线且Δ-Y转换ON时，使用3P3W3M、3P4W的运算公式。
• 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。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">视在功率</td><td>$S_{(i)}=U_{(i)}\times I_{(i)}$</td><td>$S_{(i)(i+1)}$
$=S_{(i)}+S_{(i+1)}$</td><td>$S_{(i)(i+1)}$
$=\frac{\sqrt{3}}{2}\left(S_{(i)}+S_{(i+1)}\right)$</td><td>$S_{(i)(i+1)(i+2)}$
$=\frac{\sqrt{3}}{3}\left(S_{(i)}+S_{(i+1)}+S_{(i+2)}\right)$</td><td colspan="2">$S_{(i)(i+1)(i+2)}$
$=S_{(i)}+S_{(i+1)}+S_{(i+2)}$</td></tr>
<tr><td colspan="6">• $U_{(i)}$与$I_{(i)}$从 rms/mn 中选择。
• 为3P3W3M与3P4W接线时，电压$U_{(i)}$使用相电压。
• 为3V3A接线时，电压$U_{(i)}$使用线电压。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">无功功率</td><td colspan="6">选择运算公式Type1与Type3时</td></tr>
<tr><td>$Q_{(i)}=si_{(i)}\sqrt{S_{(i)}^{2}-P_{(i)}^{2}}$</td><td colspan="2">$Q_{(i)(i+1)}=Q_{(i)}+Q_{(i+1)}$</td><td>$Q_{(i)(i+1)(i+2)}$
$=Q_{(i)}+Q_{(i+1)}$</td><td colspan="2">$Q_{(i)(i+1)(i+2)}$
$=Q_{(i)}+Q_{(i+1)}+Q_{(i+2)}$</td></tr>
<tr><td colspan="6">选择运算公式Type2时</td></tr>
<tr><td>$Q_{(i)}=\sqrt{S_{(i)}^{2}-P_{(i)}^{2}}$</td><td colspan="2">$Q_{(i)(i+1)}=\sqrt{S_{(i)(i+1)}^{2}-P_{(i)(i+1)}^{2}}$</td><td colspan="3">$Q_{(i)(i+1)(i+2)}=\sqrt{S_{(i)(i+1)(i+2)}^{2}-P_{(i)(i+1)(i+2)}^{2}}$</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 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。
为3P3W3M接线时：由于采集的电压为线电压，因此转换为相电压后使用。
$U_{(i)s}=(u_{(i)s}-u_{(i+2)s})/3$、$U_{(i+1)s}=(u_{(i+1)s}-u_{(i)s})/3$、$U_{(i+2)s}=(u_{(i+2)s}-u_{(i+1)s})/3$
$u_{(i)s}$：(i) 通道线电压采样值
$U_{(i)s}$：(i) 通道相电压运算值
• 为3P4W接线时：由于采集的电压为相电压，因此直接使用。
• 选择运算公式Type2时，不带极性符号。</td></tr>
<tr><td rowspan="7">功率因数</td><td colspan="6">选择运算公式Type1时</td></tr>
<tr><td>$\lambda_{(i)}=si_{(i)}\left\lvert\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}\right\rvert$</td><td colspan="2">$\lambda_{(i)(i+1)}=si_{(i)(i+1)}\left\lvert\frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}\right\rvert$</td><td colspan="3">$\lambda_{(i)(i+1)(i+2)}=si_{(i)(i+1)(i+2)}\left\lvert\frac{P_{(i)(i+1)(i+2)}}{S_{(i)(i+1)(i+2)}}\right\rvert$</td></tr>
<tr><td colspan="6">选择运算公式Type2时</td></tr>
<tr><td>$\lambda_{(i)}=\left\lvert\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}\right\rvert$</td><td colspan="2">$\lambda_{(i)(i+1)}=\left\lvert\frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}\right\rvert$</td><td colspan="3">$\lambda_{(i)(i+1)(i+2)}=\left\lvert\frac{P_{(i)(i+1)(i+2)}}{S_{(i)(i+1)(i+2)}}\right\rvert$</td></tr>
<tr><td colspan="6">选择运算公式Type3时</td></tr>
<tr><td>$\lambda_{(i)}=\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}$</td><td colspan="2">$\lambda_{(i)(i+1)}=\frac{P_{(i)(i+1)}}{S_{(i)(i+1)}}$</td><td colspan="3">$\lambda_{(i)(i+1)(i+2)}=\frac{P_{(i)(i+1)(i+2)}}{S_{(i)(i+1)(i+2)}}$</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 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。</td></tr>
</table>

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					
	$\phi_{(i)}=si_{(i)}cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)}\rvert$	$\phi_{(i)(i+1)}=si_{(i)(i+1)}cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)(i+1)}\rvert$		$\phi_{(i)(i+1)(i+2)}=si_{(i)(i+1)(i+2)}cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)(i+1)(i+2)}\rvert$		
	选择运算公式Type2时					
	$\phi_{(i)}=cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)}\rvert$	$\phi_{(i)(i+1)}=cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)(i+1)}\rvert$		$\phi_{(i)(i+1)(i+2)}=cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)(i+1)(i+2)}\rvert$		
	选择运算公式Type3时					
	$\phi_{(i)}=cos^{-1}\lambda_{(i)}$	$\phi_{(i)(i+1)}=cos^{-1}\lambda_{(i)(i+1)}$		$\phi_{(i)(i+1)(i+2)}=cos^{-1}\lambda_{(i)(i+1)(i+2)}$		
	• 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。 • P ≧ 0时，使用运算公式Type1与Type2中的$cos^{-1}\lvert\lambda\rvert$；$P$ < 0时，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
为3V3A与3P3W3M且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$Q_{1(i)}$ × (-1)*1	谐波无功功率的$Q_{1(i)(i+1)}$ × (-1)*1			谐波无功功率的$Q_{1(i)(i+1)(i+2)}$ × (-1)*1	
基波功率因数*2	$\lambda fnd_{1(i)}=si_{(i)}\lvert cos\theta_{1(i)}\rvert$	$\lambda fnd_{1(i)(i+1)}=si_{(i)(i+1)}\lvert cos\theta_{1(i)(i+1)}\rvert$			$\lambda fnd_{1(i)(i+1)(i+2)}=si_{(i)(i+1)(i+2)}\lvert cos\theta_{1(i)(i+1)(i+2)}\rvert$	

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。运算公式Type2时，不带极性符号。
*1：运算公式Type2时，取绝对值。
*2：基波功率因数也被称为位移功率因数 (DPF)。

规格

10

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**	$\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1} A_s$
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）
	频率	$\frac{(\text{测量频率} - fc\,\text{设置值}) \times \text{额定扭矩值}}{fd\,\text{设置值}}$
转数	**模拟 DC**	$\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1} A_s$ ×（转换比设置值）
	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	**-**	$(\text{扭矩}) \times \frac{2 \times \pi \times (\text{转数})}{60} \times (\text{单位系数})$ 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
滑差率	**-**	$100 \times \frac{2 \times 60 \times (\text{输入频率}) - \lvert\text{转数}\rvert \times (\text{极数设置值})}{2 \times 60 \times (\text{输入频率})}$ 输入频率从 fU1 ～ fU8、fI1 ～ fI8 中选择。
M：同步时序之间的采样数、s：采样数、A：模拟波形		

谐波测量项目的运算公式

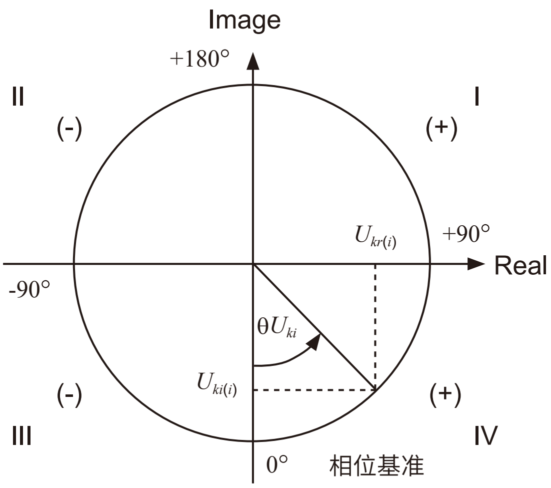
项目＼接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
谐波电压	$U_{k(i)}=\sqrt{\left(U_{kr(i)}\right)^2+\left(U_{ki(i)}\right)^2}$					
谐波电压相位角	$\theta U_{k(i)}=tan^{-1}\left(\dfrac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right)$					
谐波电流	$I_{k(i)}=\sqrt{\left(I_{kr(i)}\right)^2+\left(I_{ki(i)}\right)^2}$					
谐波电流相位角	$\theta I_{k(i)}=tan^{-1}\left(\dfrac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}}\right)$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

- (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，将数据更新时机设为0°。
  同步源为Ext、Zph.、B、D、F、H时，将同步脉冲的上升沿或下降沿设为0°。
- 对于谐波电压电流相位差，以相电压为基准运算3P3W3M、3P4W时的各相位差，而与Δ转换的ON/OFF无关。

规格

10

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	$Phd_{k(i)} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$					
总谐波电压畸变率	$Uthd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K}(U_k)^2}}{U_1} \times 100$（THD-F 设置时）或 $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K}(U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{K}(U_k)^2}}$ × 100（THD-R 设置时）					
总谐波电流畸变率	$Ithd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K}(I_k)^2}}{I_1} \times 100$（THD-F 设置时）或 $\frac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K}(I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{K}(I_k)^2}}$ × 100（THD-R 设置时）					
(i)：测量通道、k：谐波次数、K：最大分析次数（因同步频率而异）						



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°

累积测量的运算公式

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
WP+	$WP_i+ = k\sum_{1}^{h}(P_i(+))$	$WP_{sum}+ = k\sum_{1}^{h}(P_{sum}(+))$				
WP-	$WP_i- = k\sum_{1}^{h}(P_i(-))$	$WP_{sum}- = k\sum_{1}^{h}(P_{sum}(-))$				
WP	$WP_i = (WP_i+) + (WP_i-)$	$WP_{sum} = (WP_{sum}+) + (WP_{sum}-)$				
Ih+	$Ih_i+ = k\sum_{1}^{h}(I_i(+))$	$Ih_{sum}+ = k\sum_{1}^{h}(I_{sum}(+))$				
Ih-	$Ih_i- = k\sum_{1}^{h}(I_i(-))$	$Ih_{sum}- = k\sum_{1}^{h}(I_{sum}(-))$				
Ih	$Ih_i = (Ih_i+) + (Ih_i-)$	$Ih_{sum} = (Ih_{sum}+) + (Ih_{sum}-)$				
• h：测量时间、k：换算为1小时的系数 • (+)：仅使用数值为正时的值（消耗部分）。 • (-)：仅使用数值为负时的值（再生部分）。						

10.6 U7001 2.5MS/s输入单元

输入规格

(1) 电压/电流/功率测量通用规格

采样	2.5 MHz / 16位
测量频带	DC、0.1 Hz ～ 1 MHz
频率精度	±0.1%振幅带宽： 100 kHz（Typical） ±0.1°相位带宽： 300 kHz（Typical）
有效测量范围	1% of range ～ 110% of range

(2) 电压测量通用规格

输入端子形状	插入式端子（安全端子）
输入方式	绝缘输入、电阻衰减方式
量程	6 V、15 V、30 V、60 V、150 V、300 V、600 V、1500 V
波峰因数	相对于电压量程额定值为3（其中，1500 V量程为1.35）
输入电阻/输入容量	2 MΩ ±20 kΩ / 1 pF typical
最大输入电压	AC 1000 V、DC 1500 V或±2000 V peak
对地最大额定电压	AC 600 V / DC 1000 V 测量分类III、预计过渡过电压8000 V AC 1000 V / DC 1500 V 测量分类II、预计过渡过电压8000 V

(3) 电流测量通用规格

输入端子形状	Probe1：专用连接器 (ME15W) Probe2：金属BNC端子（母头） 根据设置，选择Probe1（电流传感器输入）或Probe2（外部输入）。 同一接线通道为同一输入设置。	
输入方式	电流传感器输入方式	
量程	Probe1：	
	40 mA、80 mA、200 mA、400 mA、800 mA、2 A	（2 A传感器时）
	400 mA、800 mA、2 A、4 A、8 A、20 A	（20 A传感器时）
	4 A、8 A、20 A、40 A、80 A、200 A	（200 A传感器时）
	40 A、80 A、200 A、400 A、800 A、2 kA	（2000 A传感器时）
	100 mA、200 mA、500 mA、1 A、2 A、5 A	（5 A传感器时）
	1 A、2 A、5 A、10 A、20 A、50 A	（50 A传感器时）
	10 A、20 A、50 A、100 A、200 A、500 A	（500 A传感器时）
	100 A、200 A、500 A、1 kA、2 kA、5 kA	（5000 A传感器时）
	20 A、40 A、100 A、200 A、400 A、1 kA	（1000 A传感器时）
	可按接线进行选择 （但仅限于同一接线通道使用同一传感器时）	
	Probe2：	
	1 kA、2 kA、5 kA、10 kA、20 kA、50 kA	(0.1 mV/A)
	100 A、200 A、500 A、1 kA、2 kA、5 kA	(1 mV/A)
	10 A、20 A、50 A、100 A、200 A、500 A	(10 mV/A)
	1 A、2 A、5 A、10 A、20 A、50 A	(100 mV/A)
	100 mA、200 mA、500 mA、1 A、2 A、5 A （0.1 V、0.2 V、0.5 V、1.0 V、2.0 V、5.0 V量程）	(1 V/A)
	可按接线选择输入率、量程 设置传感器输入率	
波峰因数	相对于电压量程额定值为3（其中，Probe2的5 V量程为1.5）	
输入电阻/输入容量	Probe1：1 MΩ ±50 kΩ Probe2：1 MΩ ±50 kΩ/22 pF typical	
最大输入电压	Probe1：8 V、±12 V peak（小于等于10 ms） Probe2：15 V、±20 V peak（小于等于10 ms）	

精度规格

视在功率 (S) 测试精度	电压精度 + 电流精度 ±10 digits
无功功率 (Q) 测试精度	ϕ = 0°、±180° 以外时 视在功率精度 ± (1-sin (ϕ+ 功率相位角精度) / sinϕ) × 100% of reading ±($\sqrt{}$(1.001-λ^2) - $\sqrt{}$(1-λ^2)) × 100% of range ϕ = 0°、±180° 时 视在功率精度 ± (sin (功率相位角精度)) × 100% of range ±3.16% of range λ 为功率因数的显示值
功率因数 (λ) 测试精度	ϕ = ±90° 以外时 ± (1 - cos (ϕ + 功率相位角精度) / cos (ϕ)) × 100% of reading ±50 digits ϕ = ±90° 时 ±cos (ϕ + 相位差精度) ×100% of range ±50 digits ϕ 为功率相位角的显示值 上述各项均在输入电压 / 电流量程额定值时进行规定。
波形峰值测试精度	电压、电流各有效值精度 ±1% of range (作为峰值量程适用量程的 300%)
温度的影响	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 使用 Probe1 时 ±0.01% of reading/°C、直流时再加上 0.01% of range/°C 使用 Probe2 时 电压：±0.01% of reading/°C、直流时再加上 0.01% of range/°C 电流和有功功率：±0.03% of reading/°C、直流时再加上 0.06% of range/°C
共模电压抑制比 (共模电压的影响)	50 Hz/60 Hz 时：大于等于 100 dB 100 kHz 时：80 dB typical 针对所有量程，按在电压输入端子 - 外壳之间施加最大输入电压时的 CMRR 进行规定
外部磁场的影响	±1% of range 或以下 (400 A/m、在 DC 与 50 Hz/60 Hz 的磁场中)
功率因数对有功功率的影响	ϕ = ±90° 以外时 ± (1 - cos (ϕ + 相位差精度) /cos (ϕ)) × 100% of reading ϕ = ±90° 时 ±cos (ϕ + 相位差精度) × 100% of VA

有效电压/电流/功率/功率相位角测试精度

Accuracy	± (% of reading + % of range)	
	Voltage (U)	Current (I)
DC	0.02% + 0.05%	0.02% + 0.05%
0.1 Hz ≦ f < 30 Hz	0.1% + 0.1%	0.1% + 0.1%
30 Hz ≦ f < 45 Hz	0.1% + 0.1%	0.1% + 0.1%
45 Hz ≦ f ≦ 440 Hz	0.02% + 0.05%	0.02% + 0.05%
440 Hz < f ≦ 1 kHz	0.03% + 0.05%	0.03% + 0.05%
1 kHz < f ≦ 10 kHz	0.15% + 0.05%	0.15% + 0.05%
10 kHz < f ≦ 50 kHz	0.20% + 0.05%	0.20% + 0.05%
50 kHz < f ≦ 100 kHz	0.01 × f % + 0.1%	0.01 × f % + 0.1%
100 kHz < f ≦ 500 kHz	0.02 × f % + 0.2%	0.02 × f % + 0.2%
频带	1 MHz (-3 dB typical)	1 MHz (-3 dB typical)

Accuracy	± (% of reading + % of range)	°
	Active power (P)	Power phase angle (ϕ) (Phase difference)
DC	0.02% + 0.05%	-
0.1 Hz ≦ f < 30 Hz	0.1% + 0.2%	±0.05°
30 Hz ≦ f < 45 Hz	0.1% + 0.1%	±0.05°
45 Hz ≦ f ≦ 440 Hz	0.02% + 0.05%	±0.05°
440 Hz < f ≦ 1 kHz	0.05% + 0.05%	±0.05°
1 kHz < f ≦ 10 kHz	0.20% + 0.05%	±0.2°
10 kHz < f ≦ 50 kHz	0.40% + 0.1%	±(0.02 × f) °
50 kHz < f ≦ 100 kHz	0.01 × f % + 0.2%	±(0.02 × f) °
100 kHz < f ≦ 500 kHz	0.025 × f % + 0.3%	±(0.02 × f) °

- 上式中的 ‘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，在源输入大于等于5% of range时进行规定。
- 按100%输入时的功率因数零规定功率相位差。
- 为电流、有功功率与功率相位角时，在上述精度中加上电流传感器的精度。
- 0.1 Hz ≦ f < 10 Hz的电压、电流、有功功率与功率相位角为参考值。
- 10 Hz ≦ f < 16 Hz时，超出220 V的电压、有功功率与功率相位角为参考值。
- 30 kHz < f ≦ 100 kHz时，超出750 V的电压、有功功率与功率相位角为参考值。
- 100 kHz < f ≦ 1 MHz时，超出 (22000 / f (kHz)) V的电压、有功功率与功率相位角为参考值。
- 电压6 V量程时，在电压与有功功率中加上±0.02% of range。
- 使用Probe1时，在传感器额定值的1 / 50量程下，在电流与有功功率中加上±0.02% of range。
- 使用Probe2时，在电流与有功功率中加上±(0.05% of reading + 0.2% of range)；大于等于10 kHz时，在功率相位角中加上±0.2°。
- 9272-05的有效测量范围为0.5 % of full scale ～ 100% of full scale。
- 100% of range < 输入 ≦ 110% of range时，为量程误差×1.1。
- 调零之后发生大于等于±1°C的温度变化时，在电压的DC精度中加上±0.01% of range / °C。
  使用Probe1时，在电流与有功功率的DC精度中加上±0.01% of range/°C。
  使用Probe2时，在电流与有功功率的DC精度中加上±0.05% range/°C。
- 电压超出600 V时，在功率相位角的精度中加上下述值。
  0.1 Hz < f ≦ 500 Hz : ±0.1°
  500 Hz < f ≦ 5 kHz : ±0.3°
  5 kHz < f ≦ 20 kHz : ±0.5°
  20 kHz < f ≦ 200 kHz : ±1°
- 进行大于等于900 V的测量时，在电压与有功功率精度中加上下述因自身发热而产生的影响值。
  ±0.02% of reading
  即使电压输入值很小，但在输入电阻的温度下降之前，自身发热也会产生影响。
- 1000 V < DC电压 ≦ 1500 V时，在电压与有功功率中加上0.045% of reading。测试精度为设计值。
  (关于1000 V < DC电压 ≦ 1500 V时的DC电压与DC有功功率精度，则通过特别校正保证精度)

10.7 U7005 15MS/s输入单元

输入规格

(1) 电压/电流/功率测量通用规格

采样	15 MHz/18位
测量频带	DC、0.1 Hz～5 MHz
频率精度	±0.1%振幅带宽： 300 kHz（Typical） ±0.1°相位带宽： 500 kHz（Typical）
有效测量范围	1% of range～110% of range

(2) 电压测量通用规格

输入端子形状	插入式端子（安全端子）
输入方式	绝缘输入、电阻衰减方式
量程	6 V、15 V、30 V、60 V、150 V、300 V、600 V、1500 V
波峰因数	相对于电压量程额定值为3（其中，1500 V量程为1.35）
输入电阻/输入容量	4 MΩ ±20 kΩ / 6 pF typical
最大输入电压	1000 V、±2000 V peak 输入电压的频率在400 kHz < f ≦ 1000 kHz之间时为 (1300-f)V 输入电压的频率在1000 kHz < f ≦ 5000 kHz之间时为200 V 上式中的‘f’的单位为kHz。
对地最大额定电压	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

(3) 电流测量通用规格

输入端子形状	Probe1：专用连接器 (ME15W)	
输入方式	电流传感器输入方式	
量程	Probe1：	
	40 mA、80 mA、200 mA、400 mA、800 mA、2 A	(2 A传感器时)
	400 mA、800 mA、2 A、4 A、8 A、20 A	(20 A传感器时)
	4 A、8 A、20 A、40 A、80 A、200 A	(200 A传感器时)
	40 A、80 A、200 A、400 A、800 A、2 kA	(2000 A传感器时)
	100 mA、200 mA、500 mA、1 A、2 A、5 A	(5 A传感器时)
	1 A、2 A、5 A、10 A、20 A、50 A	(50 A传感器时)
	10 A、20 A、50 A、100 A、200 A、500 A	(500 A传感器时)
	100 A、200 A、500 A、1 kA、2 kA、5 kA	(5000 A传感器时)
	20 A、40 A、100 A、200 A、400 A、1 kA	(1000 A传感器时)
	可按接线进行选择 (但仅限于同一接线通道使用同一传感器时)	
波峰因数	相对于电流量程额定值为3	
输入电阻	1 MΩ ±50 kΩ	
最大输入电压	8 V、±12 V peak（小于等于10 ms）	

规格

10

精度规格

视在功率 (S) 测试精度	电压精度 + 电流精度 ±10 digits
无功功率 (Q) 测试精度	ϕ = 0°、±180° 以外时 视在功率精度±（1 - sin（ϕ + 功率相位角精度）/sinϕ）× 100% of reading ±($\sqrt{}$(1.001 - λ^2) - $\sqrt{}$(1-λ^2)) × 100% of range ϕ = 0°、±180° 时 视在功率精度 ±（sin（功率相位角精度））× 100% of range ±3.16% of range λ为功率因数的显示值
功率因数 (λ) 测试精度	ϕ = ±90° 以外时 ±（1 - cos（ϕ + 功率相位角精度）/ cos(ϕ)）× 100% of reading ±50 digits ϕ = ±90° 时 ±cos（ϕ + 功率相位角精度）×100% of range ±50 digits ϕ为功率相位角的显示值 上述各项均在输入电压/电流量程额定值时进行规定。
波形峰值测试精度	电压、电流各有效值精度±1% of range（作为峰值量程适用量程的300%）
温度的影响	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% of reading /°C、直流时再加上0.01% of range /°C
共模电压抑制比 （共模电压的影响）	50 Hz / 60 Hz时：大于等于120 dB 100 kHz时：大于等于110 dB 针对所有量程，按在电压输入端子 - 外壳之间施加最大输入电压时的CMRR进行规定。
外部磁场的影响	±1% of range或以下 （400 A/m、在DC与50 Hz / 60 Hz的磁场中）
功率因数对有功功率的影响	ϕ = ±90° 以外时 ±（1 - cos（ϕ + 相位差精度）/cos(ϕ)）× 100% of reading ϕ = ±90° 时 ±cos（ϕ + 相位差精度）× 100% of VA

与电流测量选件的特别组合精度

为下述电流测量选件时，规定与U7005的特别组合精度。
详情请参照各电流测量选件的规格。

特别组合精度概略

读数精度	为U7005的读数精度与电流测量选件的读数精度的单纯相加值
量程精度	为U7005的量程精度与电流测量选件的满量程精度的单纯相加值 (不取决于U7005的电流量程)

但规定上述组合精度的频率仅限于DC、45 Hz ～ 66 Hz (部分电流测量选件的频率为45 Hz ～ 65 Hz)。

电流传感器

PW9100A-3	电流直接输入单元
PW9100A-4	电流直接输入单元
CT6872	AC/DC电流传感器
CT6872-01	AC/DC电流传感器
CT6873	AC/DC电流传感器
CT6873-01	AC/DC电流传感器
CT6904A	AC/DC电流传感器
CT6904A-1	AC/DC电流传感器
CT6904A-2	AC/DC电流传感器
CT6904A-3	AC/DC电流传感器
CT6875A	AC/DC电流传感器
CT6875A-1	AC/DC电流传感器
CT6876A	AC/DC电流传感器
CT6876A-1	AC/DC电流传感器
CT6877A	AC/DC电流传感器
CT6877A-1	AC/DC电流传感器

有效电压/电流/功率/功率相位角测试精度

Accuracy	± (% of reading + % of range)	
	Voltage (U)	Current (I)
DC	0.02% + 0.03%	0.02% + 0.03%
0.1 Hz ≦ f < 30 Hz	0.1% + 0.1%	0.1% + 0.1%
30 Hz ≦ f < 45 Hz	0.1% + 0.1%	0.1% + 0.1%
45 Hz ≦ f ≦ 440 Hz	0.01% + 0.02%	0.01% + 0.02%
440 Hz < f ≦ 1 kHz	0.02% + 0.04%	0.02% + 0.04%
1 kHz < f ≦ 10 kHz	0.05% + 0.05%	0.05% + 0.05%
10 kHz < f ≦ 50 kHz	0.1% + 0.05%	0.1% + 0.05%
50 kHz < f ≦ 100 kHz	0.01 × f % + 0.1%	0.01 × f % + 0.1%
100 kHz < f ≦ 500 kHz	0.01 × f % + 0.2%	0.01 × f % + 0.2%
500 kHz < f ≦ 1 MHz	0.01 × f % + 0.3%	0.01 × f % + 0.3%
频带	5 MHz (-3 dB typical)	5 MHz (-3 dB typical)

Accuracy	± (% of reading + % of range)	°
	Active power (P)	Power phase angle (ϕ) (Phase difference)
DC	0.02% + 0.03%	-
0.1 Hz ≦ f < 30 Hz	0.1% + 0.2%	±0.05°
30 Hz ≦ f < 45 Hz	0.1% + 0.1%	±0.05°
45 Hz ≦ f ≦ 440 Hz	0.01% + 0.02%	±0.05°
440 Hz < f ≦ 1 kHz	0.02% + 0.04%	±0.05°
1 kHz < f ≦ 10 kHz	0.05% + 0.05%	±0.12°
10 kHz < f ≦ 50 kHz	0.15% + 0.05%	±0.2°
50 kHz < f ≦ 100 kHz	0.01 × f % + 0.2%	±0.4°
100 kHz < f ≦ 500 kHz	0.01 × f % + 0.3%	±(0.01 × f) °
500 kHz < f ≦ 1 MHz	0.01 × f % + 0.5%	±(0.01 × f) °

- 上式中的 '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，在源输入大于等于5% of range时进行规定。
- 按100%输入时的功率因数零规定相位差。
- 为电流、有功功率与功率相位角时，在上述精度中加上电流传感器的精度。
- 0.1 Hz ≦ f < 10 Hz的电压、电流、有功功率与功率相位角为参考值。
- 10 Hz ≦ f < 16 Hz时，超出220 V的电压、有功功率与功率相位角为参考值。
- 30 kHz < f ≦ 100 kHz时，超出750 V的电压、有功功率与功率相位角为参考值。
- 100 kHz < f ≦ 1 MHz时，超出 (22000 / f (kHz)) V的电压、有功功率与功率相位角为参考值。
- 电压6 V量程时，在电压与有功功率中加上±0.02% of range。
- 电流传感器额定值1/10、1/25、1/50量程时，在电流与有功功率中加上±0.02% of range。
- 9272-05的有效测量范围为0.5 % of full scale ～ 100% of full scale。
- 100% of range < 输入 ≦ 110% of range时，为量程误差×1.1。
- 调零之后发生大于等于±1°C的温度变化时，在电压、电流与有功功率精度的DC精度中加上±0.01% of range/°C。
- 电压超出600 V时，在功率相位角的精度中加上下述值。
  0.1 Hz < f ≦ 500 Hz :　±0.1°
  500 Hz < f ≦ 5 kHz :　±0.3°
  5 kHz < f ≦ 20 kHz :　±0.5°
  20 kHz < f ≦ 200 kHz :　±1°
- 进行大于等于800 V的测量时，在电压与有功功率精度中加上下述因自身发热而产生的影响值。
  ±0.01% of reading
  即使电压输入值很小，但在输入电阻的温度下降之前，自身发热也会产生影响。

11 维护和服务

11.1 修理、校正与清洁

⚠警 告

■ 请勿改造、拆卸或修理本仪器与测量单元

本仪器与测量单元内部带有会产生高电压的部分。可能会导致作业人员触电或引起火灾。

⚠注 意

■ 本仪器的保护功能受损时，应立即委托修理或予以废弃

■ 不得已要保存时，应事先进行标示，以便他人了解该仪器已损坏

否则可能会导致人身事故。

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

关于校正

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

对数据备份的要求

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

更换部件与使用寿命

产品使用的部件可能会因长年使用而导致性能下降。
建议进行定期更换，以便长期使用本仪器。
更换时，请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
部件的使用寿命会因使用环境和使用频度而异。不对这些部件在整个推荐更换周期的运作作任何保证。

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。
液晶背光灯（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
光连接线 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。本仪器电源接不通时，可能是保险丝已经熔断。客户不能自行更换或修理。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

清洁

PW8001主机

⚠注 意

■ **应定期清扫通风口**

如果通风口堵塞，则可能会降低本仪器内部的冷却能力，从而导致本仪器损坏。

■ **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**

如果使用汽油、酒精、丙酮、乙醚、甲酮、稀释剂以及含汽油类的洗涤剂等或用力擦拭，则可能会导致本仪器变形或变色。

请用干燥的软布轻轻擦拭显示区。

11.2 有问题时

认为有故障时，请确认“委托修理之前”（第255页）、“11.3 对话框显示”（第257页）。即使这样仍不能解决问题时，请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

委托修理之前

请确认下述项目。

症状	原因	处理方法和参阅内容
接通电源时，日期或时间出现较大偏差。	已到备份电池更换时期。 本仪器使用锂电池进行存储备份。使用寿命约为10年。	到达电池更换时期时，客户不能自行更换电池。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
即使接通电源开关也不显示画面。	电源线松脱。 电源线未正确连接。	请确认电源线正确连接。 参照：“2.4 供电”（第39页）
按键无效。	本仪器处于按键锁定状态。	请按下 **REMOTE/LOCAL** 键3秒钟或3秒钟以上，解除按键锁定状态。
即使操作触摸面板，画面也不变化。	• 本仪器处于按键锁定状态。 • 触摸面板表面有灰尘或异物。	• 请按下 **REMOTE/LOCAL** 键3秒钟或3秒钟以上，解除按键锁定状态。 • 请除去灰尘或异物。 参照：“更换部件与使用寿命”（第254页）
不能变更设置。	本仪器正在进行累积运作或处于累积停止状态。	请进行累积值重置(DATA RESET)。 参照：“3.3 累积测量”（第64页）
不显示电压与电流测量值。	电压线、电流传感器的连接不正确。	请确认连接与接线。 参照：“2 测量前的准备”（第31页）
	输入通道与显示通道不正确。 （例：输入通道为CH1，但显示的页面却不是 **CH1**）	请利用通道选择的 **◀ CH ▶** 键变更为输入通道的页面。 参照：“3.2 功率测量”（第53页）
未显示有功功率。	电压量程与电流量程的设置不适当。	请适当设置电压与电流量程。 参照：“电压量程与电流量程”（第54页）
不能测量频率。 测量值不稳定。	输入频率偏离0.1 Hz ～ 2 MHz的范围。	请查看输入波形，确认频率。 参照：“4 波形的显示方法”（第99页）
	输入频率低于设置频率。	请设置测量频率下限设置值。 参照：“测量频率上限与频率下限（频率测量范围的设置）”（第61页）
	同步源的输入不适当。 同步源的输入量程过大。	请确认同步源的设置。 参照：“同步源”（第58页）、“电压量程与电流量程”（第54页）
	测量PWM波形等明显失真的波形。	请将零交叉滤波设为 **[ON]**。 参照：“ZCF（零交叉滤波）”（第105页）
测量到较低的三相电压。	正在利用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115页）
功率测量值异常。	接线弄错。	请确认接线是否正确。 参照：“2.9 接线确认”（第49页）
	整流方式或LPF的设置不适当。	请正确设置整流方法。 LPF有效时，请设为 **[OFF]**。 参照：“整流方式”（第62页）、“低通滤波器(LPF)”（第60页）

症状	原因	处理方法和参阅内容
无输入时电流不是零。	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：“低通滤波器 (LPF)”（第60页）、“2.8 连接到测量线路上”（第47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。	整流方式与其它测量仪器不一致。	请使整流方式匹配其它测量仪器。 参照：“整流方式”（第62页）
	运算公式不同。	请使运算公式匹配其它测量仪器。 参照：“5.6 功率运算方式”（第117页）
不能测量马达转数。	脉冲输出被设为电压输出以外。 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：“脉冲噪音滤波器 (PNF)”（第88页）
已保存数据中记录了超出显示范围的较大数值。	发生过载。	请设为适当的量程。 参照：“4.1 波形的显示方法”（第99页）、“7.8 测量值的保存数据格式”（第147页）
已保存数据中记录了超出显示范围的较大数值。 已保存的数据中包括[1.00E+104]或[7.78E+103]等较大的值。	会因发生过载或峰值超出、量程被变更、测量值处于无效状态等而导致显示值变为 **[-------]**。	请设为适当的量程。 参照：“4.1 波形的显示方法”（第99页）、“7.8 测量值的保存数据格式”（第147页） 请勿在保存数据期间变更量程。另外，请作为无效数据处理。”
不识别U盘。	U盘已损坏。	请按下 **[FILE]** 画面中的重新载入 (　) 按钮。请重新接通本仪器的电源。

原因不明时

原因不明时，请试着进行系统重置。
全部设置变为出厂时的初始设置状态。
参照：“6 系统设置”（第123页）

11.3 对话框显示

- 确认为有故障时，请确认“委托修理之前”（第255页）、“11.3 对话框显示”（第257页），然后与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
- 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。

错误信息

对话框显示	处理方法
选件的调整数据已损坏。	需要修理。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
选件的配置不匹配。	需要修理。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
单元的调整数据已损坏。	需要修理。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
单元ID的设置有误。	需要修理。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
已成功复位主机设置。	频繁显示时，需要修理。 请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
风扇故障。	需要修理。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
单元通讯部位故障。	需要修理。请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

警告信息

对话框显示	处理方法	参照位置
电流传感器已被更换。	请轻敲按钮，关闭信息。	-
保持中。	保持期间，不能变更会影响测量值的设置。要变更设置时，请解除保持。	“5.3 保持功能”（第111页）
峰值保持中。	峰值保持期间，不能变更会影响测量值的设置。要变更设置时，请解除峰值保持。	“5.4 峰值保持功能”（第113页）
处于累积中，累积待机中，或者累积停止中。	要在累积期间、累积待机期间重置累积时，请停止累积，然后按下**DATA RESET**键。 累积期间，不能变更会影响量程以外测量值的设置。 要在累积停止期间重置累积时，请按下**DATA RESET**键。	“3.3 累积测量”（第64页） “与时间控制功能组合的累积测量”（第70页）
输入的值已超出设置范围。请确认设置范围后再次输入。	请确认设置范围并重新输入范围内的值。	-
无法更改接线。同一接线内有不同型号的电流传感器。	请确认电流传感器的连接。	“2.5 接线模式与电流传感器的设置”（第41页）
已超出可正常保存的项目数量。请确认设置。	请延长数据保存间隔的设置，或减少保存项目数。	-
调零失败。	保持期间、峰值保持期间或累积期间，不能执行调零。要进行调零时，请解除保持或峰值保持，然后重置累积。	-
已超出可输入的范围。	请确认设置范围并重新输入。	-
累积的开始时间已过。	请确认实际时间控制的累积开始时间。	“5.1 时间控制功能”（第107页）

对话框显示	处理方法	参照位置
无法更改电流输入。同一接线内有不同型号的电流传感器。	请确认电流传感器的连接。	“2.5 接线模式与电流传感器的设置”（第41页）
删除失败。	请再次执行。	-
无法读取升级文件。	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盘容量不足。	请删除不需要的文件或更换为新U盘。	-
无法自动生成文件名。	请指定其它保存地址文件夹或新建文件夹，并保存在该文件夹下。或者，请删除不需要的文件或更换为新U盘。	“7.7 文件与文件夹的操作”（第145页）
无法生成同名的文件或文件夹。	请变更为其它文件名或文件夹名。	“文件名与文件夹名的变更”（第145页）
无法找到U盘。	请确认U盘是否插入。	“7.1 U盘”（第127页）
传感器的配置不匹配，无法更改设置文件中的接线。	选件等的组合不同时，不能执行“读入设置文件”。	“7.6 设置数据的保存与读入”（第143页）
选件的配置不匹配。	同上	-
单元的配置不匹配。	同上	-
版本不匹配。	同上	-
无法读取设置文件。	请将累积重置状态、HOLD解除状态、同步控制设为OFF。	-
写入失败。	请再次执行。	-
读取失败。	同上	-
无法生成文件。	同上	-
无法生成文件夹。	同上	-
该U盘不适用。无法用于本机。	文件系统不是FAT时，请重新格式化为FAT32。	“7.1 U盘”（第127页）
无法访问U盘。	可能是U盘不支持本仪器。请确认是否为支持的U盘。 即使是本仪器支持的U盘也不能进行存取操作时，请对U盘进行格式化。	“支持本仪器的U盘”（第128页） “U盘的格式化”（第146页）
没有FTP自动传输的对象文件。	请确认有无传输对象文件。	-
复制失败。	请再次执行。	-
正在访问设备中的文件。	如果正处于自动保存状态，则请停止自动保存。如果正在使用FTP服务器功能，则请切断连接。	-
未能完成自动保存。请复位状态。	请停止自动保存。	-
无法重命名。	不能对同名文件名或空白栏文件名进行重命名。请输入其它名称。	-
格式化失败。	请再次执行。	-
自动保存中无法复制界面。	请将数据保存间隔的设置设为大于等于1秒钟，或停止自动保存。	-

对话框显示	处理方法	参照位置
自动保存中无法手动保存。	请停止自动保存。	-
自动保存中无法保存波形。	同上	-
自动保存中无法保存设置。	同上	-
自动保存中无法对媒体进行操作。	同上	-
自动保存中无法生成 DBC 文件。	同上	-
传输 FTP 文件失败。一段时间后将再次传输。	请确认 FTP 服务器是否启动。或请确认 FTP 客户端的设置。	“9.4 通过 FTP 客户端传输数据”（第 186 页）
再次传输 FTP 文件失败。	同上	-
正在保存文件。请稍等。	请稍等。	-
正在进行存储保存，因此不能执行波形保存。	请利用 **SINGLE** 键记录波形，然后执行波形保存。	“4.3 波形的记录”（第 106 页）
显示波形与设置不一致。请利用 SINGLE 键进行更新，然后再次执行。	同上	
波形数据无效，因此不能保存。	因按下 **[RUN/STOP]** 键停止波形存储操作，因此，显示的波形数据会与内部保持的波形数据不同。 请使用 **[SINGLE]** 键获取波形数据。	“4.3 波形的记录”（第 106 页）

11.4 常见问题

Q **为什么在自动保存条件下进行测量时，却不保存测量数据？**

A 要在自动保存条件下进行测量时，请按下**START/STOP**键，而非**RUN/STOP**键。
参照："测量数据的自动保存"（第134页）

Q **为什么自动保存时显示"不能自动生成文件名。"这样的信息？**

A 同一文件夹最多可保存100个文件。
要保存更多文件时，请创建其它文件夹。
参照："可记录时间与数据"（第136页）

Q **已通过LAN连接本仪器与PC，但为什么无法获取MAC地址等？**

A 请确认IP地址的设置。
如果未将PC的IP地址与后3位以外数值全部设为通用编号，则不能进行通讯。
参照："9.1 LAN的连接与设置"（第176页）

Q **可否在购买之后增设通道？**

A 可通过特别订购的方式改造产品。
请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

Q **已保存的数据中包括"1.00E+104"或"7.78E+103"，这是什么意思？**

A "1.00E+104"表示过载或超出峰值的数据。"7.78E+103"表示因量程变更或不可运算值等理由而导致显示值变为**[-------]**的数据。
本仪器的输出数据分别为"+99999.9E+99"、"+77777.7E+99"。这些数据会被变更为与当前显示软件的数据格式匹配的标记（位数等）后进行显示。
参照："7.8 测量值的保存数据格式"（第147页）

Q **可否使用带有密码功能（安全）的U盘？**

A 不能使用带有密码功能的U盘。
请使用支持Mass Storage Class的U盘。
参照："7.1 U盘"（第127页）

Q **为什么本仪器不识别U盘？**

A 请重新接通本仪器的电源。即使重新接通本仪器的电源仍不识别U盘时，请尝试使用其它U盘。（并不支持所有的U盘）
参照："7.1 U盘"（第127页）

11.5 组合精度的计算

未规定PW8001 (U7001、U7005) 与传感器的组合精度时

有功功率或电流的测试精度为主机的精度与使用电流传感器的精度之和。比如，按如下所述计算有功功率的测试精度。

读数精度 = 有功功率读数精度 + 传感器读数精度

量程精度 = 有功功率量程精度 +（传感器额定值/电流量程）× 传感器满量程精度

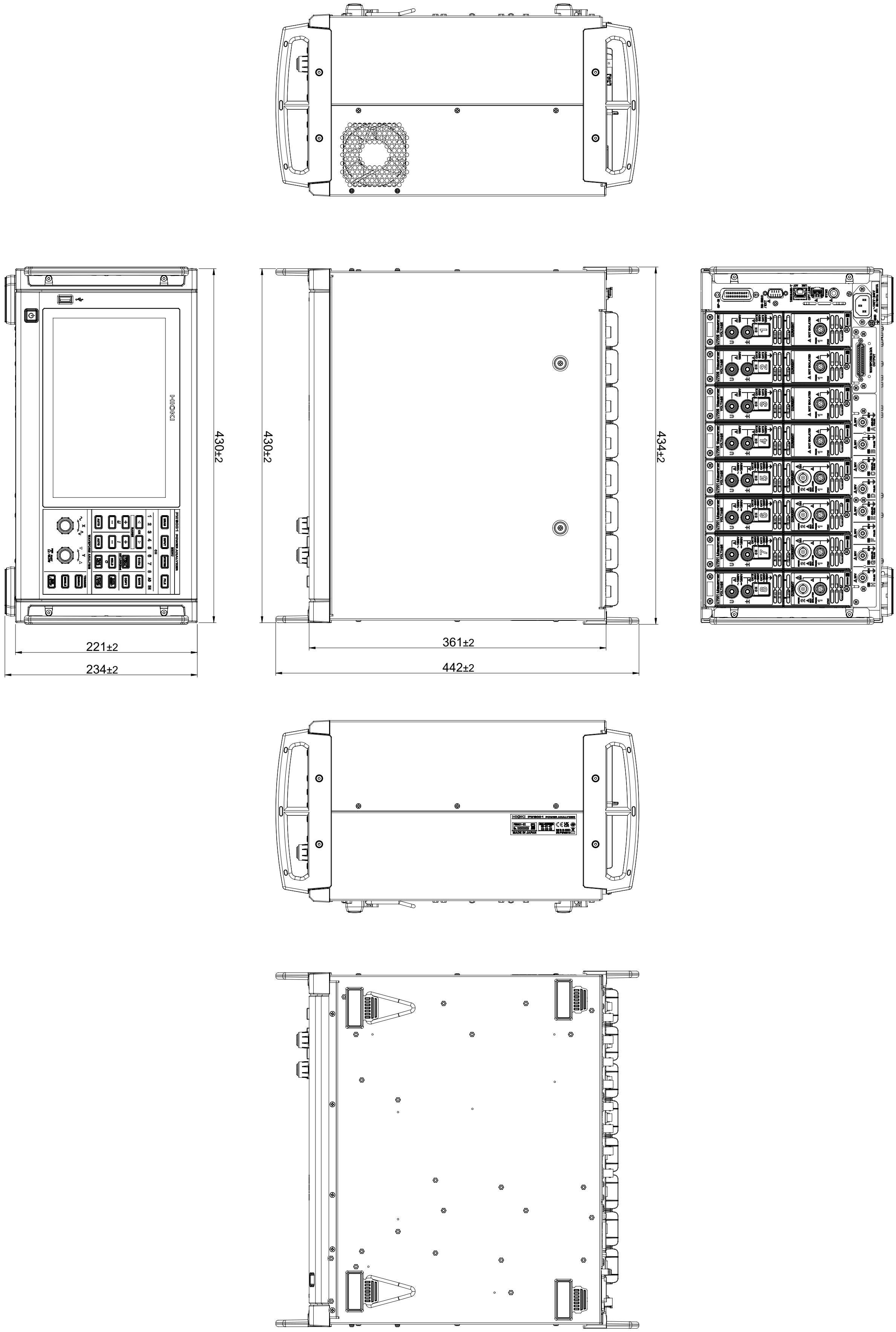
传感器	CT6862（50 A额定值）、精度 ±0.05% of reading ±0.01% of full scale
主机设置	功率量程：6.00000 kW、精度 ±0.02% of reading ±0.03% of range 接线：1P2W 电压量程：600 V 电流量程：10 A
被测对象	400 V、5 A、2.00000 kW、50 Hz

读数精度 = 0.02% of reading +0.05% of reading = ±0.07% of reading

量程精度 = 0.03% of range +(50 A/10 A) × 0.01% of full scale = ±0.08% of range

有功功率精度为±0.07% of reading ±0.08% of range（功率量程6 kW）。

11.6 外观图



（单位：mm）

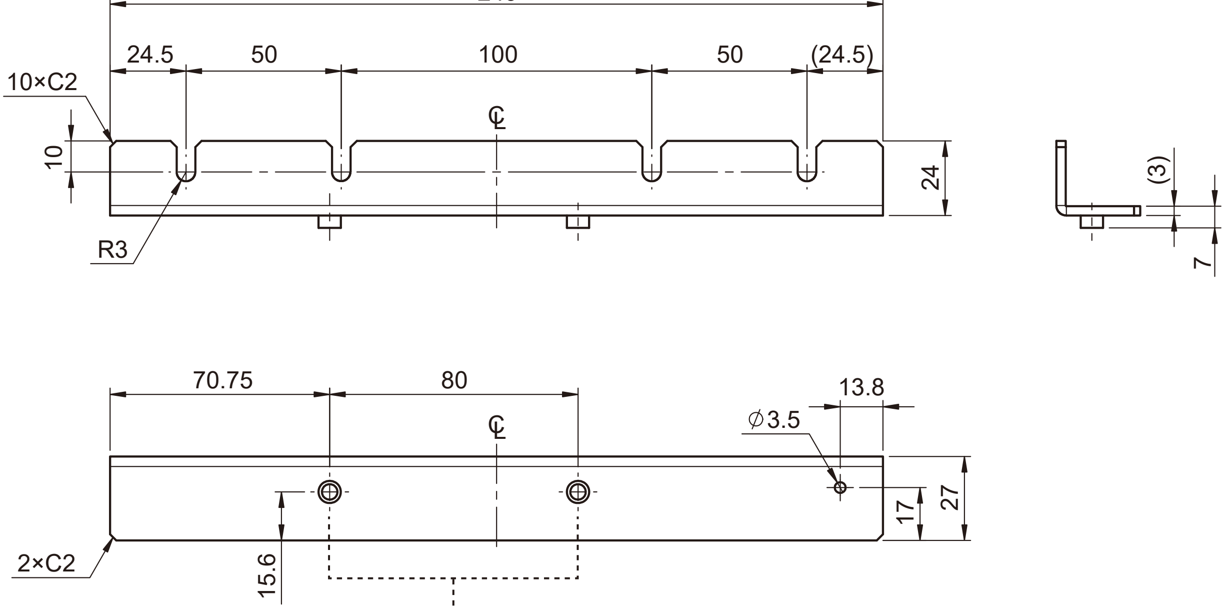
11.7 支架安装

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

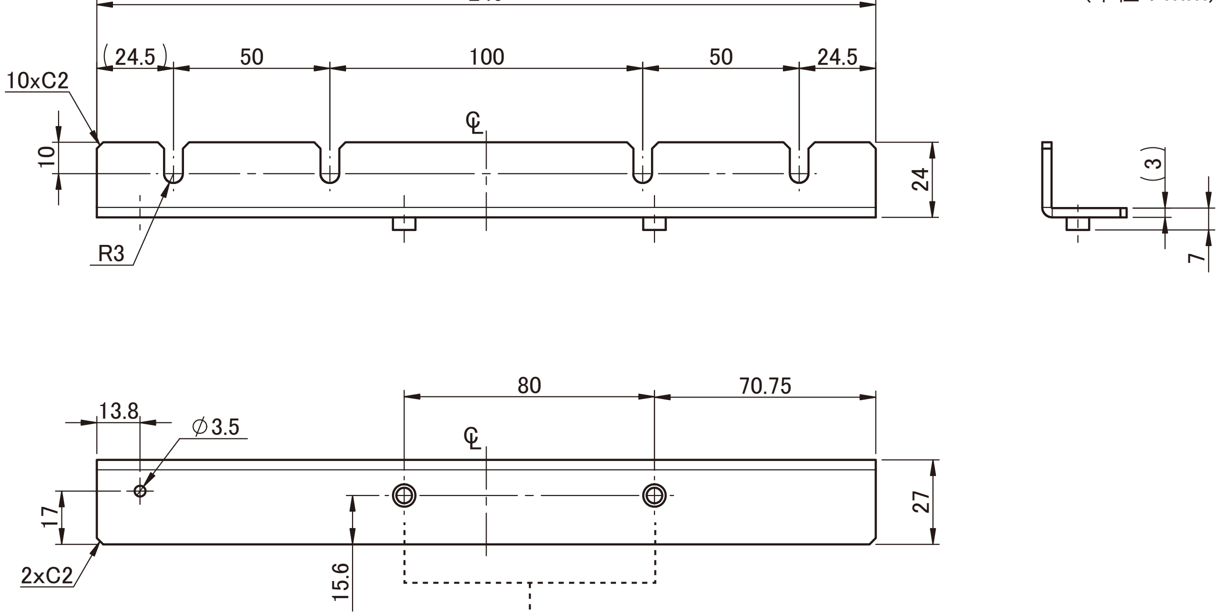
（单位：mm）



支架安装件 JIS 标准（左侧用）

材质：A5052
厚度：t3

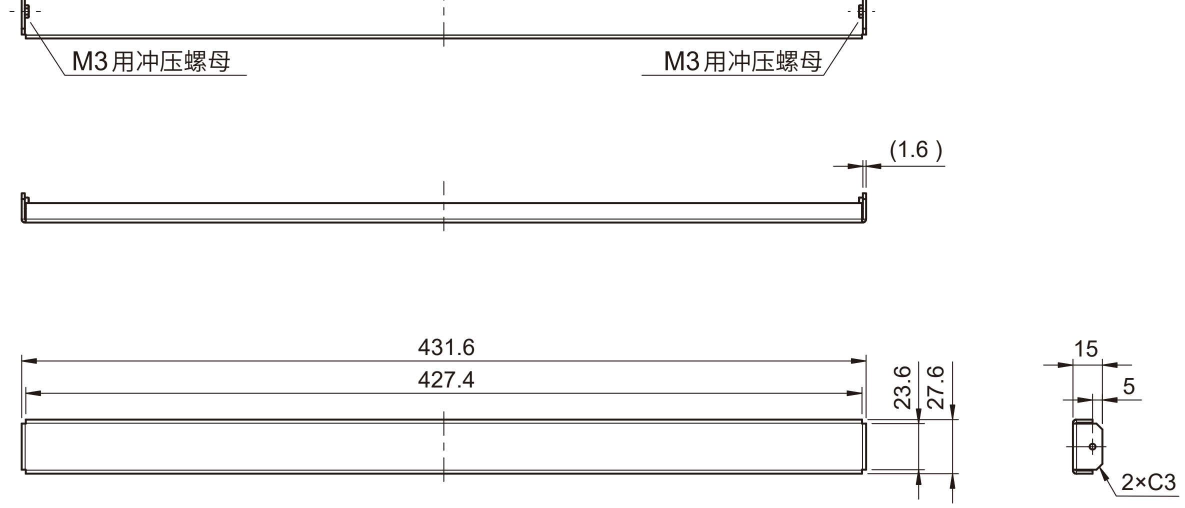
（单位：mm）



支架安装件 JIS 标准（连接用）

材质：A5052
厚度：t1.6

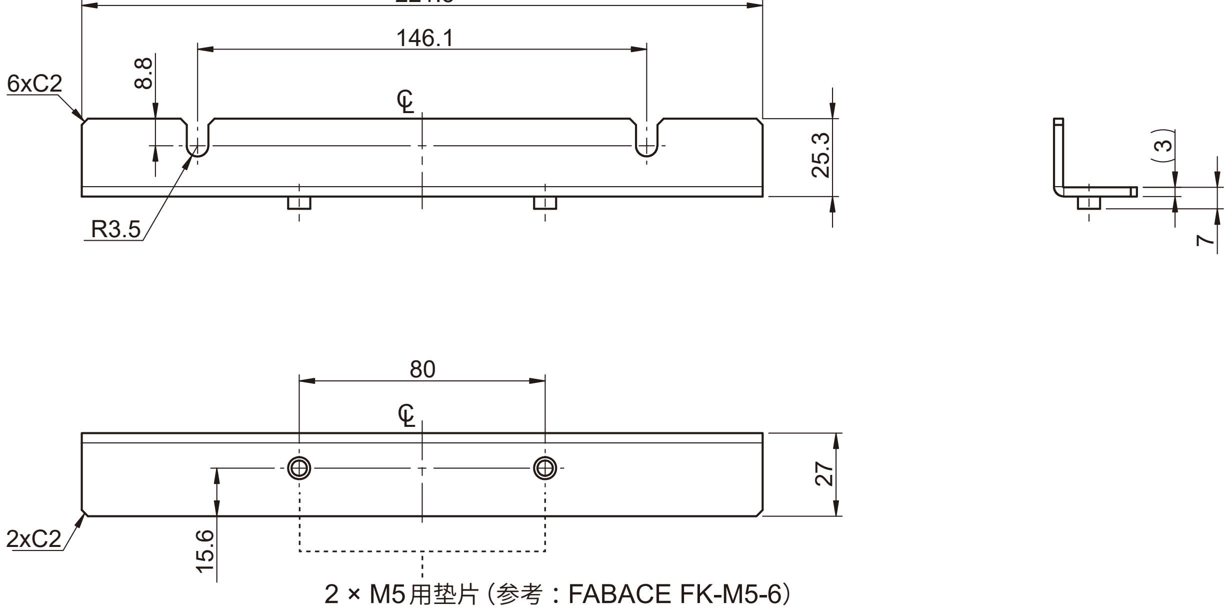
（单位：mm）



支架安装件 EIA 标准

材质：A5052
厚度：t3

（单位：mm）



安装方法

⚠警 告

■ **在PW8001主机上安装配件时，请使用M4 × 16 mm的螺钉**

如果使用其它螺钉固定，则可能会导致本仪器损坏，并造成人身事故。

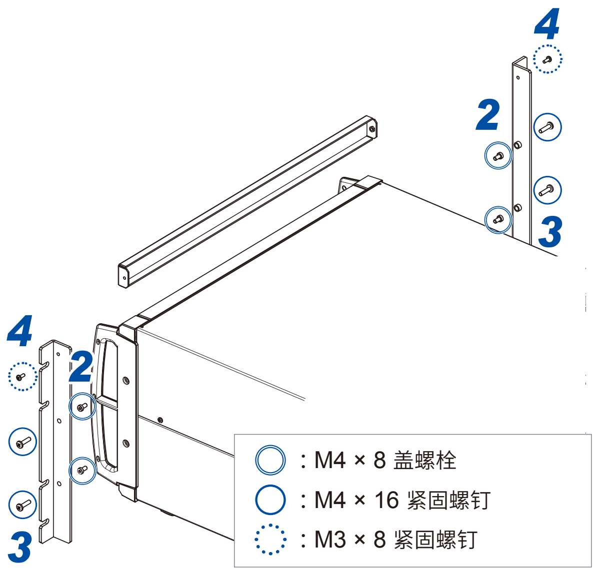
重要事项

- 本仪器属于重物，因此，请在支架上使用市售支撑角铁等进行增固。
- 为了防止本仪器温度上升，放置时请确保底面以外部分与周围保持大于30 mm的距离。
  放置时，请确保底面与接地面之间保持大于15 mm（支撑脚的高度）的距离。

准备物件

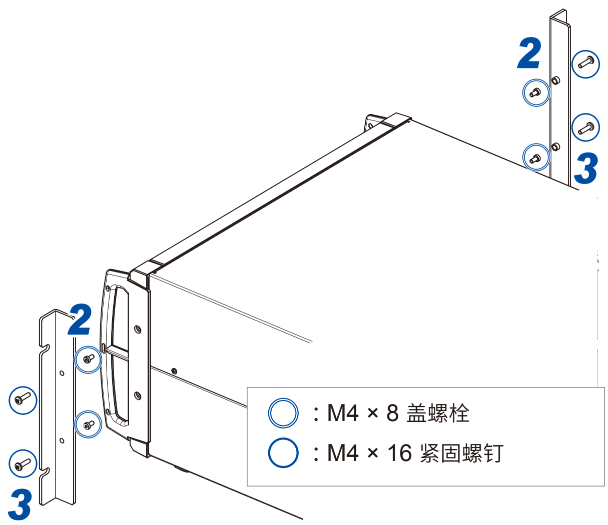
支架安装件（JIS对应Z5301、EIA对应Z5300）、六角扳手 对边2.5 mm、十字螺丝刀（2号）

JIS标准时



1. **切断本仪器的电源，然后拆下所有电缆类**
2. **利用六角扳手拆下把手部分的M4盖螺栓（左右各2个）**
   请妥善保管拆下的M4盖螺栓。
3. **利用M4 × 16螺钉（左右各2个）将支架安装件安装到主机上**
4. **利用M3 × 8螺钉（左右各1个）安装连接用支架安装件**

EIA标准时



1. **切断本仪器的电源，然后拆下所有电缆类**
2. **利用六角扳手拆下把手部分的M4盖螺栓（左右各2个）**
   请妥善保管拆下的M4盖螺栓。
3. **利用M4 × 16螺钉（左右各2个）将支架安装件安装到主机上**

11.8 关于技术资料

如下所述为有关功率分析仪的技术资料示例。请从PW8001或PW6001的产品介绍页面下载。

日文资料

- 高精度、宽频带、高稳定性的电流传感检测技术
- 功率分析仪PW6001的PMSM参数确定方法
- 在功率电子领域用于进行高精度功率测量的电流测量技术
- SiC变频器的高精度功率测量
- 功率分析仪的PMSM马达参数确定（实测）
- 高频电抗器的损耗测量
- 相位补偿在高效率马达驱动装置效率评价中的有用性
- 台架测试中的温度测量
- 通过双线圈法测量铁损时的2次绕线（检测绕线）的缠绕方法
- 充放电测试期间可正确测量阻抗的Active Line Device Analysis System的介绍
- 利用高精度宽频带功率分析仪与电流传感器，测量低损耗感应器的实际运作损耗
- 电镀装置用电源的DC大电流测量与转换效率测量

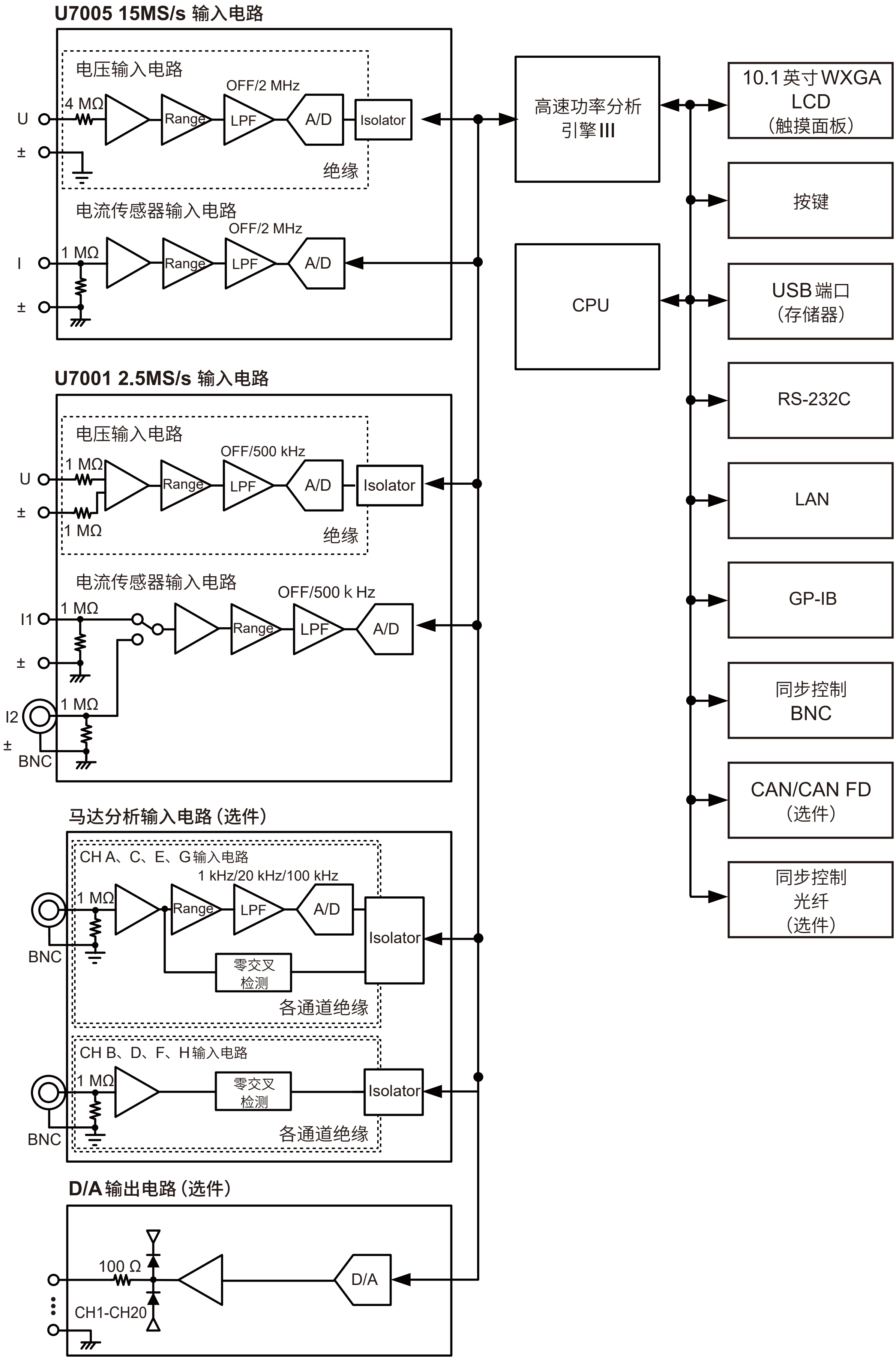
PW8001的下载页面	（相似产品）PW6001的下载页面
https://www.hioki.co.jp/jp/products/detail/?product_key=1907#docs	https://www.hioki.co.jp/jp/products/detail/?product_key=649#docs

英文资料

- Effectiveness of Current Sensor Phase Shift When Evaluating the Efficiency of High-efficiency Motor Drives
- Measurement of Loss in High-Frequency Reactors
- High-precision Power Measurement of SiC Inverters
- Current Measurement Methods that Deliver High Precision Power Analysis in the Field of Power Electronics
- Identification of PMSM Motor Parameters with a Power Analyzer
- Identification of PMSM Parameters with the Power Analyzer PW6001
- Real Operating Loss Measurement of Low-Loss Inductors Using High-Precision Wideband Power Analyzer and Current Sensor
- High-precision, Wideband, Highly Stable Current Sensing Technology

PW8001的下载页面	（相似产品）PW6001的下载页面
https://www.hioki.com/global/products/power-meters/power-analyzer/id_412384#downloads	https://www.hioki.com/global/products/power-meters/power-analyzer/id_6029#downloads

11.9 框图

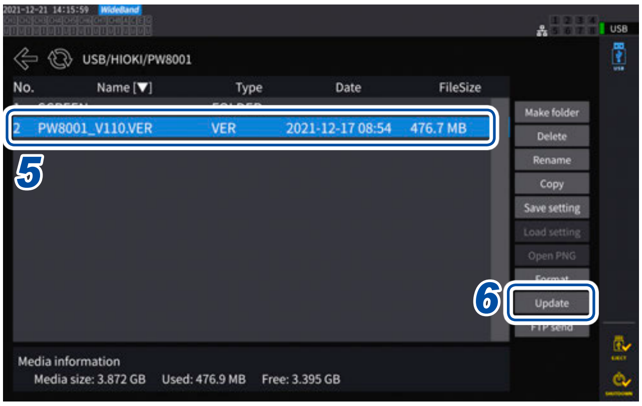


U7005 15MS/s 输入电路
电压输入电路
OFF/2 MHz
U
±
4 MΩ
Range
LPF
A/D
Isolator
绝缘
电流传感器输入电路
OFF/2 MHz
I
±
1 MΩ
Range
LPF
A/D
U7001 2.5MS/s 输入电路
电压输入电路
OFF/500 kHz
U
±
1 MΩ
1 MΩ
Range
LPF
A/D
Isolator
绝缘
电流传感器输入电路
OFF/500 k Hz
I1
±
1 MΩ
Range
LPF
A/D
I2
±
BNC
1 MΩ
马达分析输入电路（选件）
CH A、C、E、G输入电路
1 kHz/20 kHz/100 kHz
1 MΩ
Range
LPF
A/D
Isolator
零交叉检测
BNC
各通道绝缘
CH B、D、F、H输入电路
1 MΩ
零交叉检测
Isolator
BNC
各通道绝缘
D/A输出电路（选件）
100 Ω
CH1-CH20
D/A
高速功率分析引擎III
CPU
10.1英寸WXGA LCD（触摸面板）
按键
USB端口（存储器）
RS-232C
LAN
GP-IB
同步控制 BNC
CAN/CAN FD（选件）
同步控制光纤（选件）

11.10 固件的升级

重要事项

- 升级所需时间约为5分钟。作业完成之前请勿切断本仪器电源。如果中途切断电源，本仪器则会发生故障。发生故障时，请委托本公司进行修理。
- 建议在升级之前保存设置条件的备份。



1 访问本公司网站，下载版本升级文件(PW8001_Vxxx.VER)

xxx部分为版本编号。
(例：Ver1.20时为120)

2 将版本升级文件保存到U盘的HIOKI/PW8001/目录下

3 按下**FILE**键，切换为文件操作画面

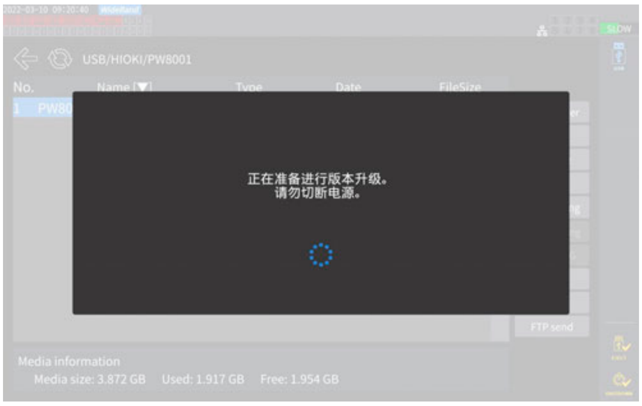
4 将U盘插入本仪器

5 轻敲并选择版本升级文件

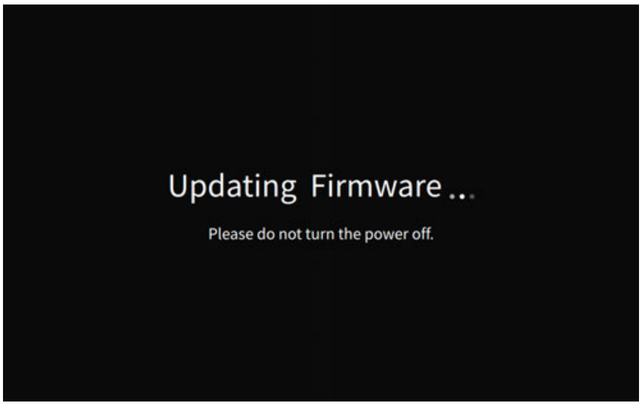
6 轻敲**[Update]**

显示确认窗口。

7 轻敲**[是]**



显示正在准备版本升级的窗口。
窗口关闭之后，画面显示会消失，此时开始固件升级。



[Updating firmware...] 显示消失之后，本仪器会启动。

8 **本仪器启动后，按下 SYSTEM 键**

请在 [CONFIG] 画面中确认版本编号。

11.11 关于本仪器的废弃（锂电池的取出方法）

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

- **请勿将电池短路**
- **请勿充电**
- **请勿分解**
- **请勿投入火中或进行加热**

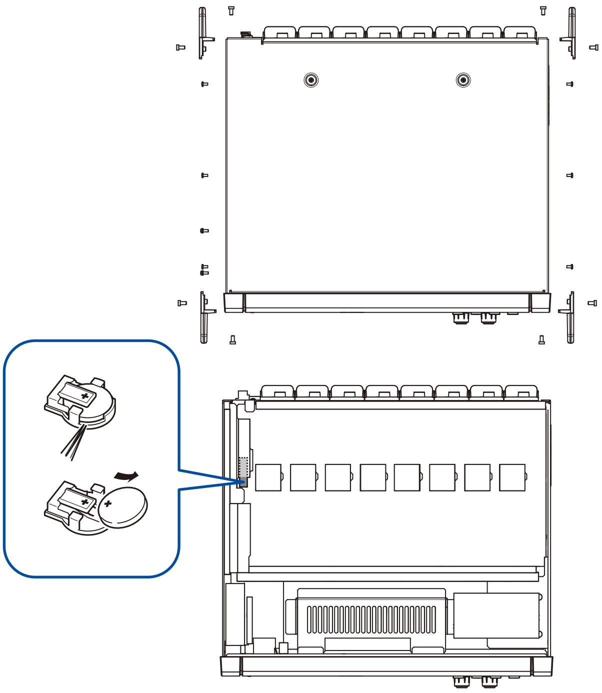
否则可能会导致电池破裂，造成人身事故。

- **取出锂电池之前，请切断本仪器的电源，并从被测对象上拆下电源线以及测量电缆**
- **将取出的电池保管在儿童够不到的地方**

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

准备物件

十字螺丝刀（2号）、六角扳手（对边 2.5 mm）、一字螺丝刀（细长型）



1 关闭本仪器的电源

2 拆下电流传感器、电压线与电源线等电线类

3 利用六角扳手拆下16个把手用螺栓

4 拆下4个把手

5 利用十字螺丝刀拆下10个上盖用螺钉

6 在抬起上盖后方的同时拆下

7 从电路板上拆下USB连接线

8 将一字螺丝刀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

11.12 关于开源软件

本产品包括适用GNU General Public License、GNU Lesser General Public License与其它许可证的软件。客户拥有根据这些许可证获取、改变、重新分发软件源代码的权利。
详情请参照下述站点。
https://www.hioki.com/en/support/oss/
另外，请不要询问有关源代码的内容。

索引

K

L

M

N

P

R

S

T

U

V

W

X

Y

Z

保修证书

HIOKI

型号名称	序列号	保修期 自购买之日　　年　　月起 3 年

客户地址: ______________________

姓名: ______________________

要求

· 保修证书不补发，请注意妥善保管。

· 请填写“型号名称、序列号、购买日期”以及“地址与姓名”。

※ 填写的个人信息仅用于提供修理服务以及介绍产品。

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

保修内容

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

HIOKI E. E. CORPORATION
http://www.hioki.com

HIOKI

电器电子产品有害物质限制使用管理办法-对应

产品中有害物質的名称及含量

【功率分析仪 PW8001-XX】 “X” 代表任意 0-9 的

部件名称	有害物质					
	铅（Pb）	汞（Hg）	镉（Cd）	六价铬（Cr^{6+}）	多溴联苯（PBB）	多溴联苯醚（PBDE）
主机						
实装电路板	×	○	○	○	○	○
开关电源	×	○	○	○	○	○
显示单元	×	○	○	○	○	○
垫片	×	○	○	○	○	○
其它						
连接线 9165	×	○	○	○	○	○
连接电缆 9444	×	○	○	○	○	○
RS-232C电缆 9637	×	○	○	○	○	○
GP-IB连接电缆 9151-02	×	○	○	○	○	○
钳式传感器 9272-05	×	○	○	○	○	○
AC/DC电流探头 CT684XA	×	○	○	○	○	○
AC/DC电流探头 CT684X-XX	×	○	○	○	○	○
AC/DC电流传感器 CT6872, CT6872-01	×	○	○	○	○	○
AC/DC电流传感器 CT6873, CT6873-01	×	○	○	○	○	○
AC/DC电流传感器 CT687X, CT687XA, CT687XA-1	×	○	○	○	○	○
AC/DC 电流传感器 CT6904, CT6904A, CT6904A-X	×	○	○	○	○	○
电压线 L1000	×	○	○	○	○	○
转接线 L1021-XX	×	○	○	○	○	○
电压线 L1025	×	○	○	○	○	○
鳄鱼夹 L4935	×	○	○	○	○	○
连接线 L4940	×	○	○	○	○	○
连接线 L9217	×	○	○	○	○	○
抓状夹 L9243	×	○	○	○	○	○
连接线 L9257	×	○	○	○	○	○
电压线 L9438-50	×	○	○	○	○	○
电流直接输入单元 PW9100A-X	×	○	○	○	○	○
AC/DC电流盒 PW9100-XX	×	○	○	○	○	○
AC/DC高压分压器 VT1005	×	○	○	○	○	○
BNC端子盒 Z5200	×	○	○	○	○	○

本表格依据SJ/T11364的规定编制

○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572 规定的限量要求以下。

×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572 规定的限量要求。

环境保护使用期限

PW8001A998-02 22-09

HIOKI 产品合格证

日置电机株式会社总公司

总公司 邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

QC PASSED

HIOKI

更多资讯，关注我们。

www.hioki.cn/

总公司 邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

日置(上海)测量技术有限公司

公司地址: 上海市黄浦区西藏中路268号 来福士广场4705室 邮编: 200001
电话: 021-63910090/63910092 传真: 021-63910360
电子邮件: info@hioki.com.cn

2107 CN

日置电机株式会社编辑出版 日本印刷