

# HIOKI

---

---

使用说明书



## 3390

### 功率分析仪

# POWER ANALYZER

## 日置電機株式会社

2013年5月 修订三版 3390A984-03 (A980-03) 13-05H

---



\*600288033\*



# 目 录

前言 .....	1
装箱内容确认 .....	1
关于安全 .....	3
使用注意事项 .....	5
<b>第 1 章</b>	
<b>概要</b> .....	<b>9</b>
1.1 产品概要 .....	9
1.2 特点 .....	10
1.3 测量流程 .....	12
<b>第 2 章</b>	
<b>关于各部分的名称与功能、基本操作以及画面</b> .....	<b>13</b>
2.1 各部分的名称与功能 .....	13
2.2 基本操作 .....	16
2.3 画面显示与画面构成 .....	17
2.3.1 通用画面显示 .....	17
2.3.2 测量画面显示 .....	18
2.3.3 画面构成 .....	19
<b>第 3 章</b>	
<b>测量前的准备</b> .....	<b>23</b>
3.1 准备流程 .....	23
3.2 购买后首先进行的工作 .....	24
3.3 测量前的检查 .....	26
3.4 连接电源线 .....	27
3.5 连接功能接地端子 （在噪音环境恶劣的场所进行测量时） .....	27
3.6 连接电压线 .....	28
3.7 连接电流传感器 .....	28
3.8 接通 / 关闭电源 .....	29
3.9 设定接线模式 .....	30
3.10 连接到测量线路上（调零） .....	34
3.11 确认接线是否正确（接线检查） .....	36

---

第 4 章	
查看测量值	37
4.1 测量值的显示方法	37
4.2 查看功率测量值, 变更测量条件	41
4.2.1 显示功率测量值	41
4.2.2 设定量程	43
4.2.3 设定同步源	47
4.2.4 进行频率测量设定	49
4.2.5 设定整流方式	50
4.2.6 设定转换比 (使用 VT(PT) 或 CT 时)	51
4.2.7 设定低通滤波 (LPF)	52
4.3 查看累积值	53
4.3.1 显示累积值	53
4.3.2 设定累积模式	56
4.3.3 手动累积方法	57
4.3.4 与时间控制功能组合的累积方法	59
4.4 查看谐波测量值	62
4.4.1 显示谐波柱状图	62
4.4.2 显示谐波清单	64
4.4.3 显示谐波矢量	65
4.4.4 设定谐波同步源	67
4.4.5 设定 THD 运算方式	68
4.5 查看波形	69
4.5.1 显示波形	69
4.5.2 放大和缩小波形	71
4.6 查看噪音测量值 (FFT 功能)	72
4.6.1 显示电压与电流噪音	72
4.6.2 设定采样频率与点数	73
4.6.3 设定噪音下限频率	74
4.6.4 设定测量通道与窗函数	76
4.7 查看效率与损耗的测量值	77
4.7.1 显示效率与损耗	77
4.7.2 设定运算公式	78
4.7.3 测量举例	78
4.8 查看马达测量值 (仅配备 9791 与 9793 时)	81
4.8.1 马达输入设定	83
4.8.2 测量马达的电气角	88
4.8.3 检测马达的旋转方向	89

---

第 5 章	
使用功能	91
5.1 时间控制功能	91
5.2 平均值功能	93
5.3 保持 / 峰值保持功能	94
5.3.1 保持功能	94
5.3.2 峰值保持功能	95
5.4 X-Y 绘制功能	97
5.5 $\Delta$ -Y 转换功能	98
5.6 选择运算公式	99
第 6 章	
变更系统设定	101
6.1 对本仪器进行初始化（系统复位）	103
6.2 出厂时的设定	104
第 7 章	
数据保存和文件操作	105
7.1 媒介的插拔	106
7.2 关于文件操作画面	107
7.3 CF 卡的格式化	108
7.4 关于保存操作	109
7.5 保存测量数据	110
7.5.1 测量数据的手动保存	110
7.5.2 测量数据的自动保存	112
7.5.3 要保存测量项目的设定	114
7.6 保存波形数据	116
7.7 保存画面的硬拷贝	117
7.8 保存设定条件数据	118
7.9 读入设定条件数据	119
7.10 文件与文件夹的操作	120
7.10.1 生成文件夹	120
7.10.2 复制文件与文件夹	121
7.10.3 删除文件与文件夹	123
7.10.4 更改文件名与文件夹名	124

---

第 8 章	
连接外部设备	125
8.1 连接打印机（打印画面的硬拷贝）	125
8.1.1 打印机的准备与连接	126
8.1.2 设定本仪器与打印机	128
8.1.3 打印画面的硬拷贝	129
8.2 连接温度计（读取温度数据）	130
8.3 连接多台 3390（同步测量）	132
8.4 使用 D/A 输出选件（出厂时指定） （模拟 / 波形输出）	135
8.4.1 连接适合本仪器用途的设备	135
8.4.2 选择输出项目	137
8.4.3 输出速率	139
8.4.4 D/A 输出举例	140
8.5 使用马达分析选件（出厂时指定） （进行马达分析）	141
第 9 章	
使用计算机	143
9.1 使用 LAN 接口的控制和测量	144
9.1.1 LAN 的设定与网络环境的构建	144
9.1.2 本仪器的连接	146
9.2 利用因特网浏览器对本仪器进行远程操作	148
9.2.1 连接到本仪器上	148
9.2.2 操作方法	149
9.3 使用 USB 接口的控制和测量	150
9.3.1 连接到本仪器上	150
9.3.2 连接后的步骤	150
第 10 章	
规格	151
10.1 一般规格	151
10.2 功能规格	158
10.3 设定规格	162
10.4 测量项目详细规格	164
10.5 运算公式规格	168

---

第 11 章	
维护和服务	177
11.1 清洁	177
11.2 有问题时	177
11.3 错误显示	180
11.4 本仪器的废弃	184
附录	附 1
附录 1 程序段图	附 1
附录 2 测量值的保存数据格式	附 2
附录 3 外观图	附 4
附录 4 支架安装	附 5
索引	索引 1



## 前言

感谢您选择 HIOKI “3390 功率分析仪”。

为了您能充分而持久地使用本产品，请妥善保管使用说明书，以便随时使用。

- 以下将 3390 功率分析仪记为“本仪器”。
- 在本仪器输入电流需要使用钳式传感器与 AC/DC 电流传感器等（选件（⇒ 第 2 页））。（以下统一记为“电流传感器”），详情请参照所用电流传感器的使用说明书。

### 关于注册商标

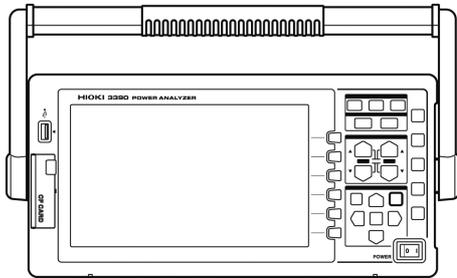
- Compact Flash 是美国 SanDisk 公司的注册商标。
- Windows 是美国 Microsoft 公司的注册商标。
- Sun、Sun Microsystems、Java 以及带有 Sun 或 Java 的所有标识均为 Sun Microsystems, Inc. 在美国和其他国家的注册商标或商标。
- Adobe 和 Reader 是 Adobe Systems Incorporated（Adobe 系统公司）在美国和其他国家的注册商标或商标。

## 装箱内容确认

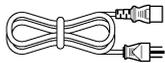
本仪器送到您手上时，请检查在运输途中是否发生异常或损坏后再使用。尤其请注意附件及面板开关、端子类等物件。万一有损坏或不能按照参数规定工作时，请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

请确认装箱内容是否正确。

- 3390 功率分析仪..... 1



- 三相电源线..... 1



- USB 连接线..... 1



- D-sub 用连接器..... 1  
（仅安装 D/A 输出选件 9792、9793 时）



### 附件

- 使用说明书..... 1



- 测量指南..... 1



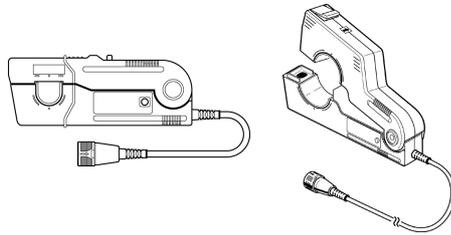
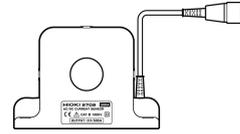
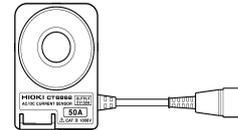
购买之后，请首先安装在本仪器上。  
（⇒ 第 24 页）

- 输入线标签..... 2  
（用于识别电压线与电压传感器的通道）



## 选件

## 电流传感器

9272-10  
钳式传感器9277、9278、9279  
通用钳式 CT9709、CT6865  
AC/DC 电流传感器CT6862、CT6863  
AC/DC 电流传感器

## 电压测量方面

- L9438-50 电压线 (⇒ 第 24 页)
- 9243 抓状夹
- 9448 插口输入线
- L1000 电压线
- PW9000 连接转换器 三相 3 线用
- PW9001 连接转换器 三相 4 线用

## 打印机方面

- 9670 打印机 (附带 1 卷热敏纸) (三荣电机产 BL-80RS II)
- 9671 AC 转换器 (三荣电机产 BL-100W)
- 9237 记录纸 (热敏纸 80 mm x 25 m, 4 卷)
- 9638 RS-232C 电缆

## 计算机连接方面

- 9642 网线
- 9726 PC 卡 128MB (128MB CF 卡 + 转换器)
- 9727 PC 卡 256MB (256MB CF 卡 + 转换器)
- 9728 PC 卡 512MB (512MB CF 卡 + 转换器)
- 9729 PC 卡 1GB (1GB CF 卡 + 转换器)
- 9830 PC 卡 (2GB CF 卡 + 转换器)

## 其他

- 9794 携带盒
- L9217 连接线 (9791、9793 用)  
参照：“使用马达分析选件 (出厂时指定) (进行马达分析)”  
(⇒ 第 141 页)
- 9683 连接电缆 (同步)  
参照：“连接多台 3390 (同步测量)” (⇒ 第 132 页)

## 关于安全



### 警告

本仪器是按照 IEC61010 安全标准进行设计和测试，并在安全的状态下出厂的。如果测量方法有误，有可能导致人身事故和仪器的故障。另外，按照本使用说明书记载以外的方法使用本仪器时，可能会损坏本仪器所配备的用于确保安全的功能。请熟读使用说明书，在充分理解内容后进行操作。万一发生事故，除了本公司产品自身的原因以外概不负责。

本使用说明书中记载了安全操作本仪器，保持仪器的安全状态所需要的信息和注意事项。在使用本仪器前请认真阅读下述与安全有关的事项。

## 安全记号



表示使用者必须阅读使用说明书中有 记号的地方并加以注意。

使用者对于仪器上标示 记号的地方，请参照使用说明书上 记号的相应位置说明，操作仪器。



表示接地端子。



表示电源“开”。



表示电源“关”。

使用说明书的注意事项，根据重要程度有以下标记。。



### 危险

表示如果产生操作或使用错误，有导致使用者死亡或重伤的极高危险性。



### 警告

表示如果产生操作或使用错误，有导致使用者死亡或重伤的危险性。



### 注意

表示如果产生操作或使用错误，有可能导致使用者受伤或仪器损坏。



### 注记

表示产品性能及操作上的建议。

## 与标准有关的记号



欧盟各国有关电子电气设备废弃的法规（WEEE 指令）的标记。



表示符合欧共体部长级理事会指令（EC 指令）所示的安全限制。



是电气用品安全法所规定的标记。

## 关于标记

## 文中的标记

	表示严禁的行为。
(⇒ 第○页)	表示参照页。
	表示与操作快速参考、故障处理方法相关的记述。
*	表示术语的说明记述于底部位置。
[ ]	菜单名、页名、设定项目、对话框名以及按钮等画面上的名称以 [ ] 进行标记。
<b>CURSOR</b> (粗体)	文中的粗体字母数字表示操作键上标示的字符。
<b>Windows</b>	未特别注明时, Windows 95、98、Me, Windows NT4.0, Windows 2000, Windows XP, Windows Vista 均记为“Windows”。
对话框	Windows 的对话框记为“对话框”。

## 鼠标操作标记

单击：	按下鼠标左键后迅速松开。
单击鼠标右键：	按下鼠标右键后迅速松开。
双击：	快速单击 2 次鼠标左键。
拖动：	在按住鼠标左键的状态下移动鼠标, 并在目标位置上松开按钮。
有效：	在画面上单击, 将该画面设为有效状态。

## 关于精度

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

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

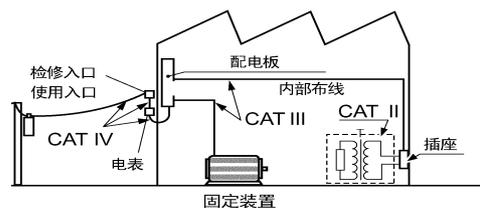
## 关于测量分类

本仪器适合于 CAT II (1000 V)/ III (600 V) 基准。

为了安全地使用测量仪器, IEC61010 把测量分类按照使用场所分成 CAT II ~ CAT IV 四个安全等级的标准。

<b>CAT II:</b>	带连接插座的电源线的仪器 (可移动工具、家用电器等) 的初级侧电路 直接测量插座插口时为 CAT II。
<b>CAT III:</b>	直接从配电盘得电的仪器 (固定设备) 的初级侧电路, 以及从配电盘到插座的电路
<b>CAT IV:</b>	建筑物的进户电路、从入口到电表及初级侧电流保护装置 (分电盘) 的电路

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



## 使用注意事项

为了您能安全地使用本仪器，并充分运用其功能，请遵守以下注意事项。

### 使用前的确认

在使用前，请先确认没有因保存和运输造成的故障，并在检查和确认操作之后再使用。确认为有故障时，请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。



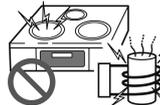
**危险**

请在使用前确认电压线的外皮有无破损或金属露出。由于这些损伤会造成触电事故，所以请换上本公司指定的型号。

### 关于本仪器的放置

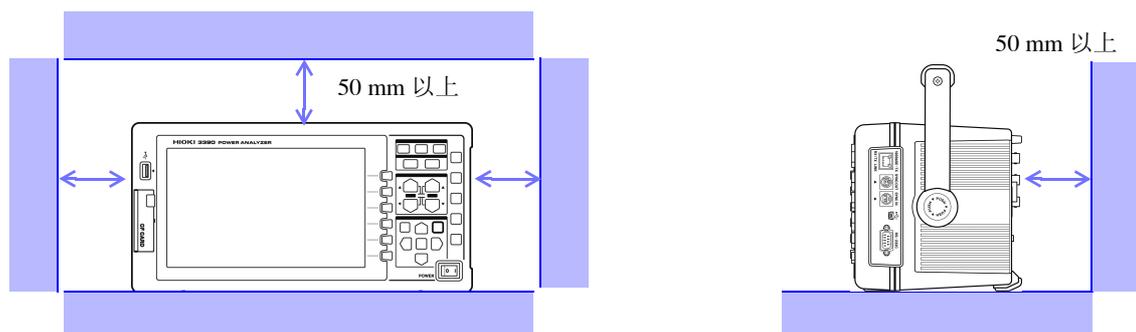
使用温湿度范围：0 ~ 40 °C、80%RH 以下的室内（没有结露）  
 保存温湿度范围：-10 ~ 50 °C、80%RH 以下的室内（没有结露）  
 精度保证温湿度范围：23 ± 3 °C、80%RH 以下

请不要把本仪器放置在以下场所，否则会造成本仪器的故障或事故。

	日光直射的场所 高温的场所		产生腐蚀性气体、爆炸性气体的场所
	淋水的场所 潮湿、结露的场所		产生强力电磁波的场所 带电物体附近
	灰尘多的场所		感应加热装置附近 （高频感应加热装置、IH 电磁炉等）
	机械震动频繁的场所		

#### 放置方法

- 不要把底面以外的部分向下放置。
- 请勿堵塞通风孔（右侧）。



## 关于保证

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

## 关于本仪器的使用

### **危险**

为防止触电事故发生，请绝对不要拆下主机外壳。内部有高电压及高温部分。

### **注意**

- 使用期间发生异常动作或显示时，请确认“有问题时”（⇒ 第 177 页）与“错误显示”（⇒ 第 180 页），并与代理店或距您最近的营业所联系。
- 为了防止本仪器损坏，在搬运及使用时请避免震动、碰撞。尤其要注意因掉落而造成的碰撞。
- 搬运本仪器时，请拔下连接线、CF 卡与 U 盘，握住把手搬运。
- 将把手用作支架时，请勿从上方施加过大的力。否则会损坏把手。

参照：“将把手用作支架的方法”（⇒ 第 13 页）

## 关于电线类和电流传感器的使用

### 危险

先将电流传感器或电压线连接到本仪器上，然后再连接到已通电的测量线路上。为了防止发生触电事故和短路事故，请务必遵守下述事项。

- 请勿使电压线夹钳顶端的金属部分和测量线路的 2 线之间接触。  
另外，请绝对不要触摸夹钳顶端的金属部分。
- 打开电流传感器时，请勿使夹钳顶端的金属部分接触测量线路的 2 线之间，也不要用于接触裸导体。
- 为了避免发生短路事故和人身伤害事故，请在低于最大同相电压的电路中使用电流传感器。另外，请勿用于裸导体。  
(有关电流传感器的最大同相电压，请参照电流传感器附带的使用说明书)
- 请务必将电压线与电流传感器连接到断路器的次级侧上。  
即使断路器的次级侧出现短路，也可由断路器加以保护。初级侧的电流容量很大，一旦发生短路事故，则会导致仪器严重损坏，因此请勿测量。
- 请勿连接测量不需要的电压线。

### 警告

使用 9709 等 AC/DC 电流传感器时，需要切断测量线路进行配线。为了避免发生触电和短路事故，连接测量端子之前或接通本仪器电源之前，请切断测量线路的电源。

### 注意

- 为了避免发生触电和短路事故，请使用指定的电压线连接测量线路与电压输入端子。
- 为了确保安全，请使用选件电压线。为了不损坏电线的外皮，请不要踩踏或夹住电线。
- 为防止因断线引起的故障，请不要弯折或拽拉电缆的连接部。
- 为了防止触电事故，请确认从电缆里面露出白色 / 红色部分（绝缘层）。露出时请勿使用。
- 为防止断线，将电源线从插座或本仪器拔出的时候，请握住插头部分（电源线以外）拔出。
- 如果电源线熔化，金属部分则会露出，这非常危险。请勿触摸发热部分等。
- 请勿使电流传感器掉落或承受碰撞。否则可能会导致芯体对接面损伤，对测量产生不良影响。
- 被测导线可能会处于高温状态，敬请注意。
- 拔出连接器时，请务必在解除锁定后握住拔出。如果不解除锁定硬拔或直接拔拉电缆，都会损坏连接器。
- 请勿在接通主机电源或夹紧测量导体的状态下插拔连接器。否则可能会导致主机与电流传感器故障。

## 连接之前

**危险**

- 最大输入电压为 **DC1500 V** 与 **AC1500 Vrms**。如果超出该最大输入电压，则可能会造成本仪器损坏，导致人身伤害事故，因此请勿在这种状态下测量。
- 如果超出电流传感器的额定电流，则会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故，因此请勿输入。
- 最大同相电压如下所示。  
(CAT II) **DC1000 V, AC1000 Vrms**  
(CAT III) **DC600 V, AC600 Vrms**  
请勿进行超出对地电压的测量。否则，可能会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故。

**警告**

- 在接通电源前，请确认本仪器的电源连接部分上所记载的电源电压与您使用的电源电压是否一致。如果使用指定范围外的电源电压，会造成本仪器的损坏或电气事故。
- 为了避免触电事故并确保本仪器的安全，请把附带的电源线连接到三相插座上。另外，如果要使用接地转换器的话，请将接地转换器的绿色线接到插座的接地端子上。

**注意**

为了确保安全，不使用本仪器时，请务必从本仪器上拔出电源线并完全切断电源。

## 接线之前

**危险**

为了避免发生触电事故和本仪器损坏，请勿向外部输入端子输入超出最大输入电压的电压。

**警告**

- 为了避免触电与短路事故，请确认已进行了可靠的连接。如果端子松动，接触电阻则会增大，可能会导致发热、烧毁甚至火灾。
- 请勿进行超出最大输入电压或电流的输入。否则可能会因发热而导致本仪器损坏、短路或发生触电事故。

**注意**

- 在切断本仪器电源的状态下，请勿向电压输入端子、电流输入端子以及电流传感器输入电压和电流。否则会导致本仪器损坏。请勿输入超出各量程测量范围的电压和电流。否则会导致本仪器损坏。

## 测量期间

**警告**

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

# 概要

# 第 1 章

## 1.1 产品概要

3390 功率分析仪是涵盖 DC ~ 变频器频率的宽频带高精度功率测量仪。标配 4 个通道的输入，可对应单相 ~ 三相变频马达系统。

### 用于高效化变频马达的开发 & 评价

- 可进行高精度、高稳定性且再现性良好的功率测量。
- 可进行马达分析所需的电气角测量。
- 可连接高精度扭矩表与编码器测量马达效率。

### 用于太阳能、风力发电与燃料电池等新能源的开发 & 评价

- 可同时测量 AC 功率与 DC 功率。
- 可通过 DC 模式、RMS 模式的电流与功率累积，测量受电、售电、消耗与再生功率。
- 可将数据长期保存到大容量媒介中。

### 用于变频马达的维护

- 可在现场简单地测量变频器次级侧的功率。
- 可同时进行变频器初级侧与次级侧的测量。
- 可测量变频器的噪音。

## 1.2 特点

### ◆ 对应各种电力线路

- 由于电压输入与电流输入均配备有 4 个通道，并且所有通道均施以绝缘，因此可进行包括变频器初级侧与次级侧同时测量等在内的多个系统的同时测量。
- 可对应单相~三相 4 线的测量线路。
- 可对应 DC ~ 变频器的宽广频率范围（基波 0.5 Hz ~ 5 kHz）。

### ◆ 高精度、宽频带

- 基本精度为  $\pm 0.05\%rdg. \pm 0.05\%f.s.$  的高精度，带宽为 DC、0.5 Hz ~ 150 kHz 的宽频带。
- 为 10 kHz 时，可测量  $\pm 0.2\%rdg. \pm 0.1\%f.s.$ ；为 100 kHz 时，可测量  $\pm 1.5\%rdg. \pm 0.5\%f.s.$ ，即使在变频器载波频带内，也可以进行高精度的测量。

### ◆ 兼顾高速数据处理与高精度

- 在保持高精度的状态下，功率测量与谐波分析可按 50 ms 速率进行数据更新。
- 由于低频率测量时也根据频率自动进行数据更新，因此，无需进行从低转数到高转数的响应（数据更新速率）切换。

### ◆ 标准配备丰富的数据分析功能

- 可同时测量 RMS、MEAN、AC 成分、DC 成分与基波。
- 也可以进行最多 100 次的谐波分析或最大 100 kHz 的变频器噪音分析（FFT 分析）。
- 可进行 500kS/s 的高速波形显示。
- 可利用 X-Y 图功能进行多方面的分析。

### ◆ 同时分析所有参数

- 可同时测量谐波分析、噪音分析、累积功能与波形显示等。

### ◆ 兼顾简单的夹钳测量与高精度的贯通型传感器测量

- 可选择 20 A ~ 500 A 之间、AC 型或 AC/DC 型各种电流传感器。
- 通过对应高精度贯通型电流传感器，可高精度地测量大电流。
- 因对应夹钳型电流传感器，可免除繁琐的电流直接接线。
- 由于电流输入以传感器来绝缘，因此，可大幅度减轻测量变频器时的同相噪音的影响。

### ◆ 1 台即可对应携带式测量和系统测量

- 只有 4.8 kg，小型轻量，标准配备便于搬运的把手（⇒ 第 13 页）。
- 高度仅为 170 mm(EIA 4U)，也对应于支架安装。

### ◆ 标准配备丰富的接口

- 标配高速 100M Ethernet 与 USB 2.0 High Speed 通讯接口。
- 也对应于高速数据通讯系统。
- 前面板上标配 U 盘专用端口与 CF 卡插槽。
- 可高速将数据保存在大容量媒介中。

### ◆ 备有远程控制、数据获取用 PC 应用软件 (⇒ 第 143 页)

- 如果利用 PC 应用软件, 并用 LAN 电缆或 USB 连接线连接本仪器与计算机, 计算机则可从本仪器获取数据, 或由计算机对本仪器进行远程操作。  
(请通过本公司 HP 下载使用 PC 应用软件。(<http://www.hioki.cn/>))
- 即使不安装 PC 应用软件, 也可以利用 HTTP 服务器功能, 通过浏览器进行同样的操作。

### ◆ 防止接线错误的接线确认功能 (⇒ 第 36 页)

- 复杂的三相接线也可以通过矢量显示进行接线确认, 以防止接线错误。

### ◆ 可对应更多通道的多台同步功能 (⇒ 第 132 页)

- 最多可 4 台仪器可同时测量
- 连接副机的本仪器可在和主机时间或测量时序同步的状态下, 测量并记录数据。
- 利用 PC 应用软件, 可在最多 4 台本仪器取得同步的状态下获取与记录数据。

### ◆ 备有马达分析选件 (⇒ 第 141 页)

- 如果输入扭矩表的输出与转数, 则可测量马达功率。
- 扭矩输入也对应于模拟 DC 输出与频率输出型扭矩表。
- 转数输入对应于模拟 DC 输出与旋转脉冲输出。
- 对应编码器的 Z 相输出, 可进行以编码器脉冲为基准的相位测量。

### ◆ 可波形输出的 D/A 输出选件 (⇒ 第 135 页)

- 配备有 16 通道的 D/A 输出, 可对任意测量项目进行最多 16 项的模拟输出。
- 在波形输出模式下, 输出 500 kHz 的高速采样电压与电流波形, 可将绝缘 (安全) 的电压电流波形输入到其他波形测量仪器中。

### ◆ 易于查看的彩色液晶显示

- 配备有 9 英寸的 TFT 彩色液晶显示器。
- 在 800 点 × 480 点的宽屏幕上, 可清晰地显示波形与图形等。

### ◆ 可连接温度计 (非接触式) (⇒ 第 130 页)

- 如果连接到 RS-232C 接口上, 也可以同时记录温度。

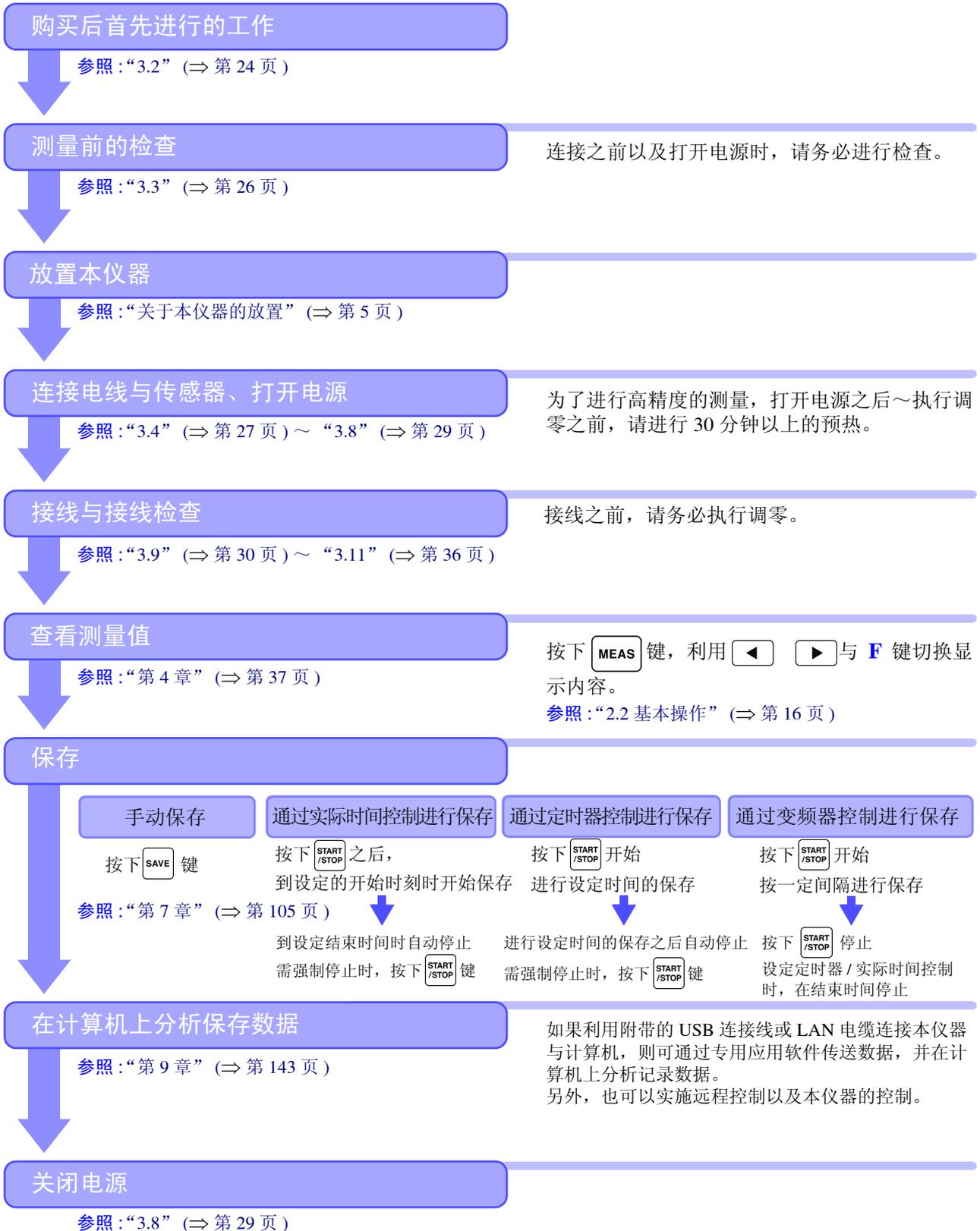
### ◆ 可连接打印机 (⇒ 第 125 页)

- 如果连接打印机选件, 则可当即输出画面拷贝。

## 1.3 测量流程

测量之前请务必阅读“使用注意事项”(⇒第5页)。

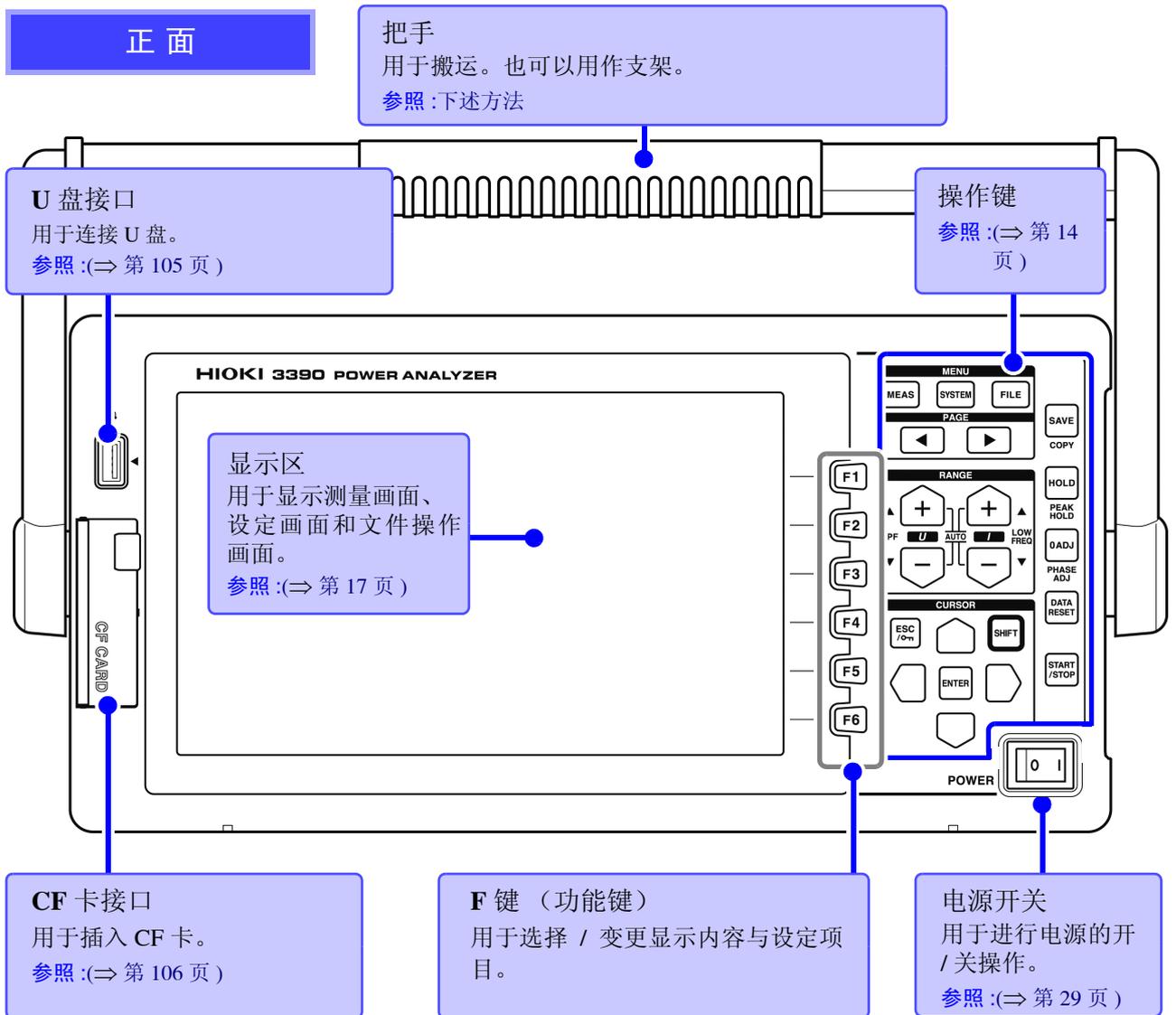
按下述流程进行测量。  
根据需要进行数据保存与计算机分析。



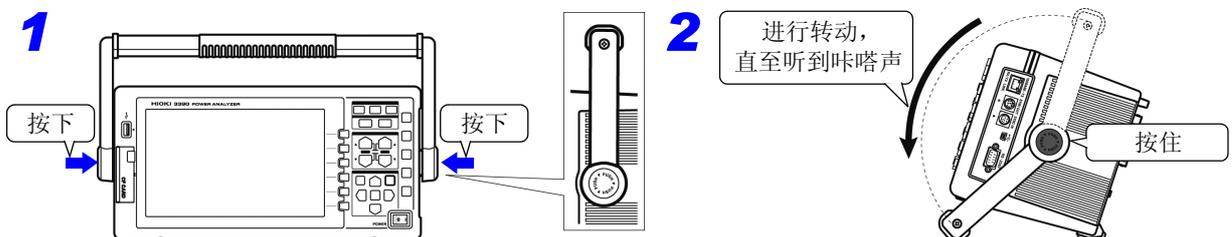
# 关于各部分的名称与功能、基本操作以及画面

## 第 2 章

### 2.1 各部分的名称与功能



#### 将把手用作支架的方法

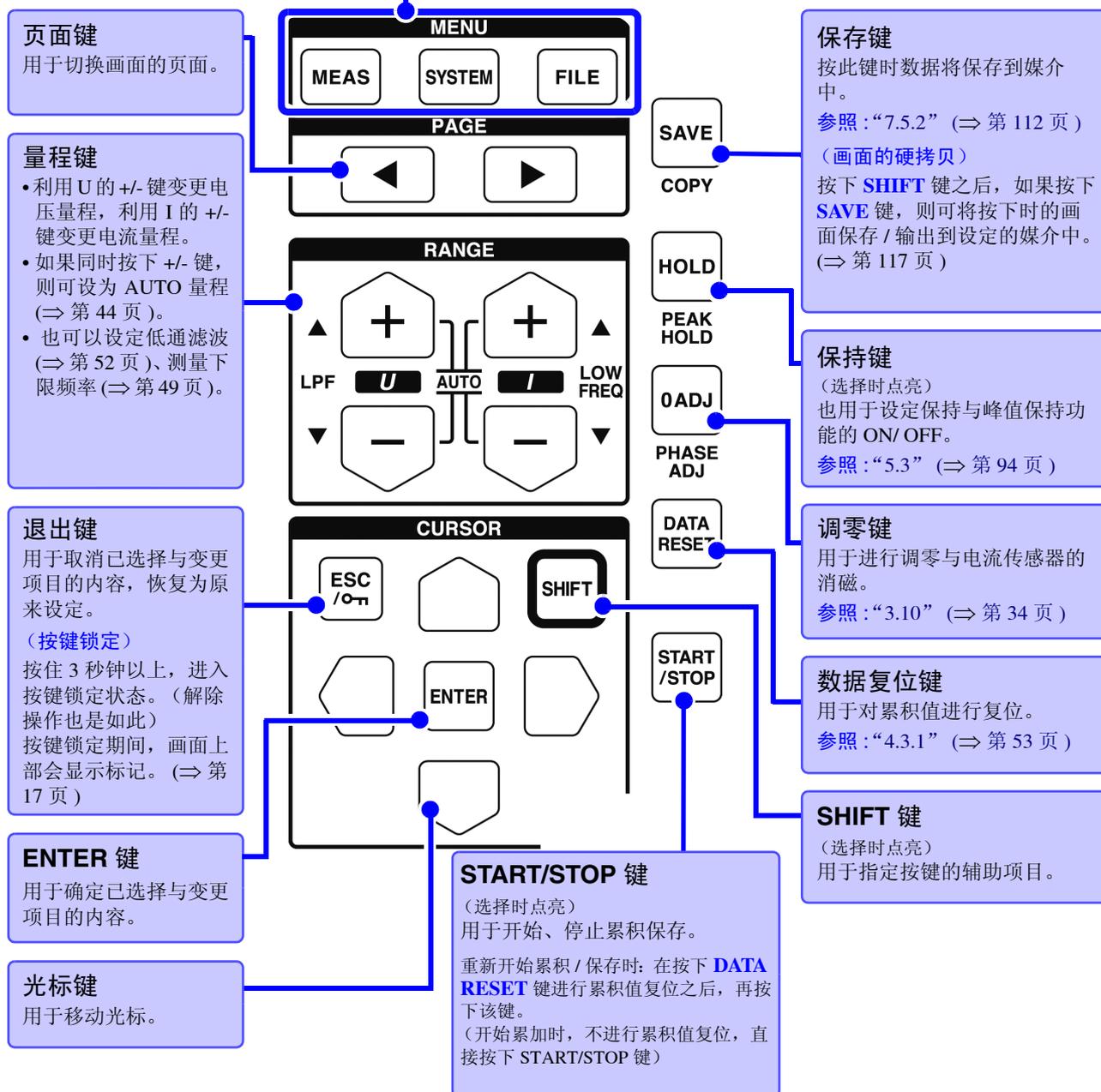


## 操作键

## 菜单键（画面切换）

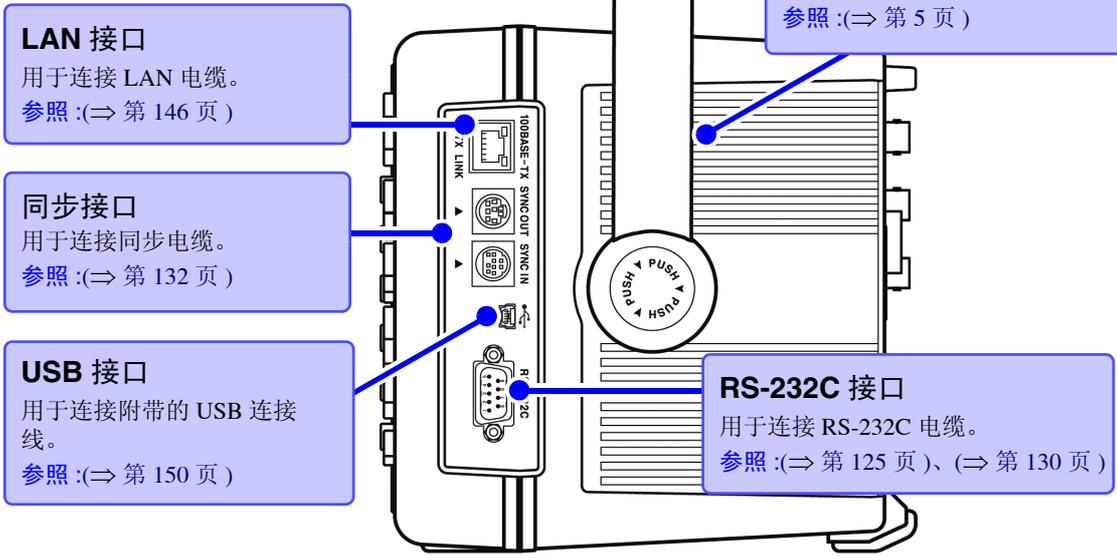
每按下一次键，都对画面进行切换。（选中的键点亮）

<b>MEAS</b>	显示测量画面。是用于查看测量值的画面。也可以变更电压、电流量程与低通滤波的设定。（⇒ 第 19 页）
<b>SYSTEM</b>	用于显示设定画面。是用于设定测量条件、接线模式、接线检查与系统环境的画面。（⇒ 第 20 页）
<b>FILE</b>	用于显示文件操作画面。是用于对保存在媒介中的数据进行操作与格式化等的画面。（⇒ 第 21 页）

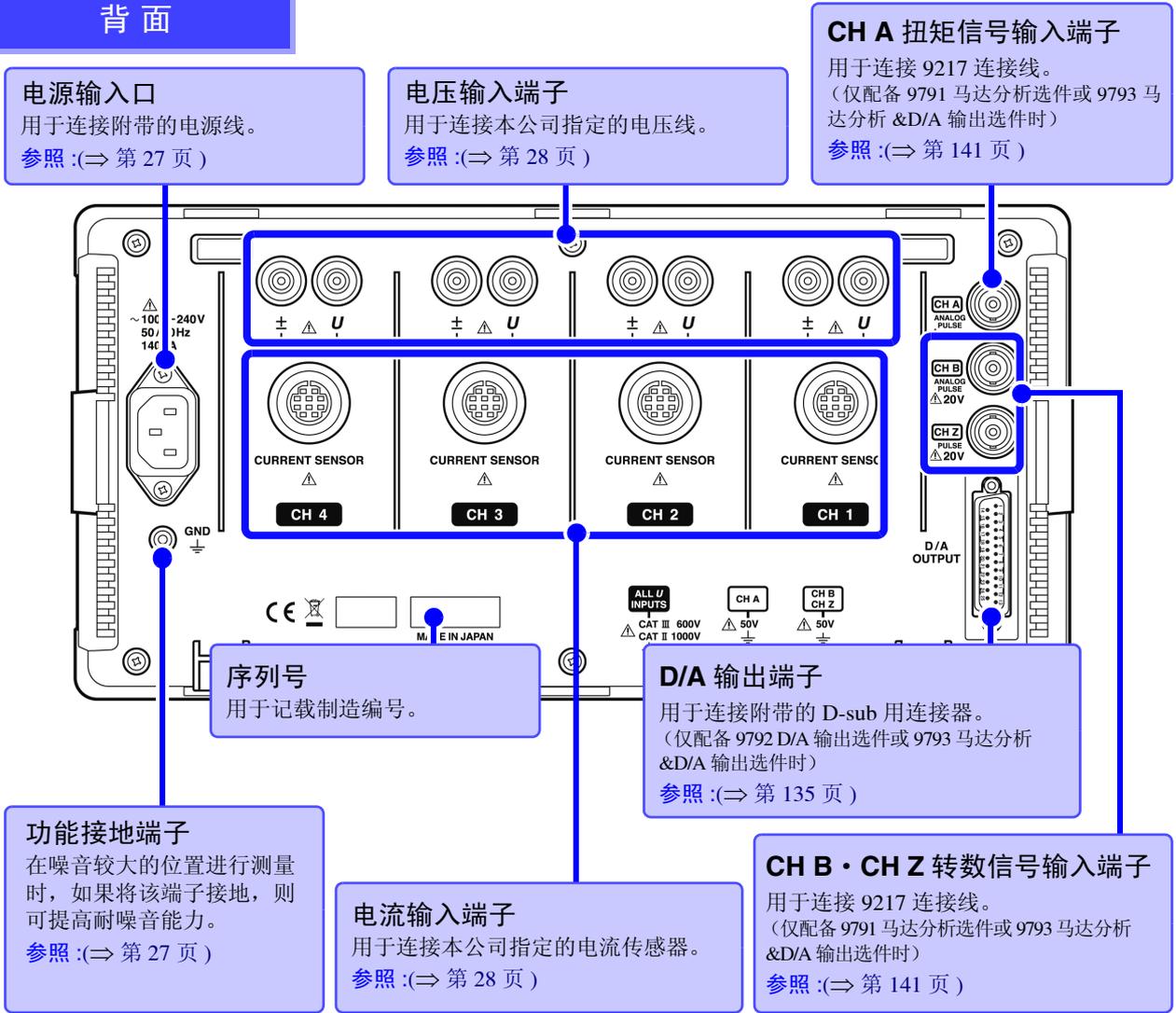


**注记** · 按键锁定期间，所有的键操作均变为无效状态。  
· 即使断电恢复之后，也保持按键锁定状态。

右侧



背面



## 2.2 基本操作

## 切换画面

按下 **MEAS**、**SYSTEM**、**FILE** 之后，显示各画面。

参照：(⇒ 第 19 页) ~ (⇒ 第 21 页)

## 切换画面的页面

按下 **◀** **▶** 进行切换。

参照：(⇒ 第 19 页) ~ (⇒ 第 21 页)



## 帮助注释

显示光标位置项目的说明。  
(仅限于设定画面与文件操作画面)

## 选择 / 变更显示内容与设定项目

按下 **F** 键，选择 / 变更显示内容与设定项目。

显示项目因画面而异。

关于特别设定项目

下一步

有 7 个以上的设定项目时显示。选择之后，切换设定项目。

全 CH  
统一设置

将同一项目置于所有通道设定相同时选择。

## [全 CH 统一设置] 的使用方法

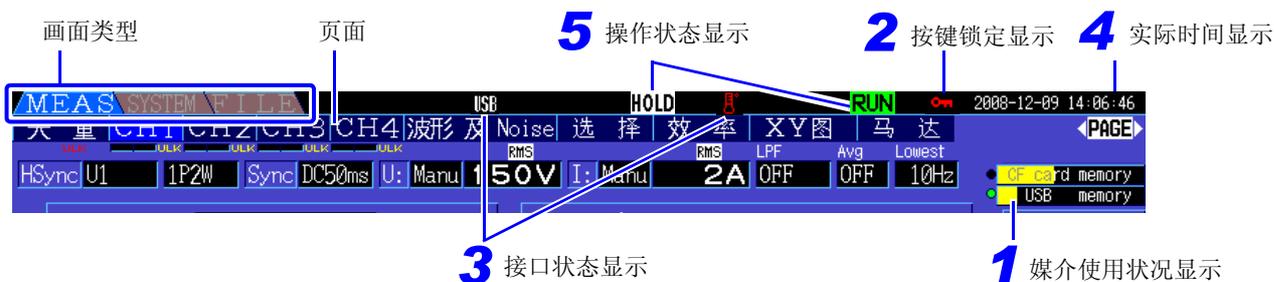
(例：要将 I 量程全部设为 AUTO 时)



## 2.3 画面显示与画面构成

### 2.3.1 通用画面显示

下面对可在任意画面中显示的项目进行说明。



#### 1 媒介使用状况显示

用电平表（黄色）显示 CF 卡与 U 盘的使用状况。使用率约为 95% 时，变为红色显示。

如果各媒介有存取操作，电平表左侧的圆则会点亮为黄绿色。

#### 2 按键锁定显示

	按住 <b>[ESC]</b> 键 3 秒钟以上，进入按键锁定状态（操作键无效）时点亮。
--	--

#### 3 接口状态显示

	利用 USB 连接线连接本仪器与计算机时点亮。 (计算机电源为 ON 时)
	利用 LAN 电缆 LAN 电缆将本仪器连接到网络时点亮。
	RS 连接处为打印机时点亮。
	RS 连接处为温度计时点亮。 红色：未取得温度数据时 蓝色：取得温度数据时

#### 4 实际时间显示

显示时钟（年、月、日、时、分、秒）。

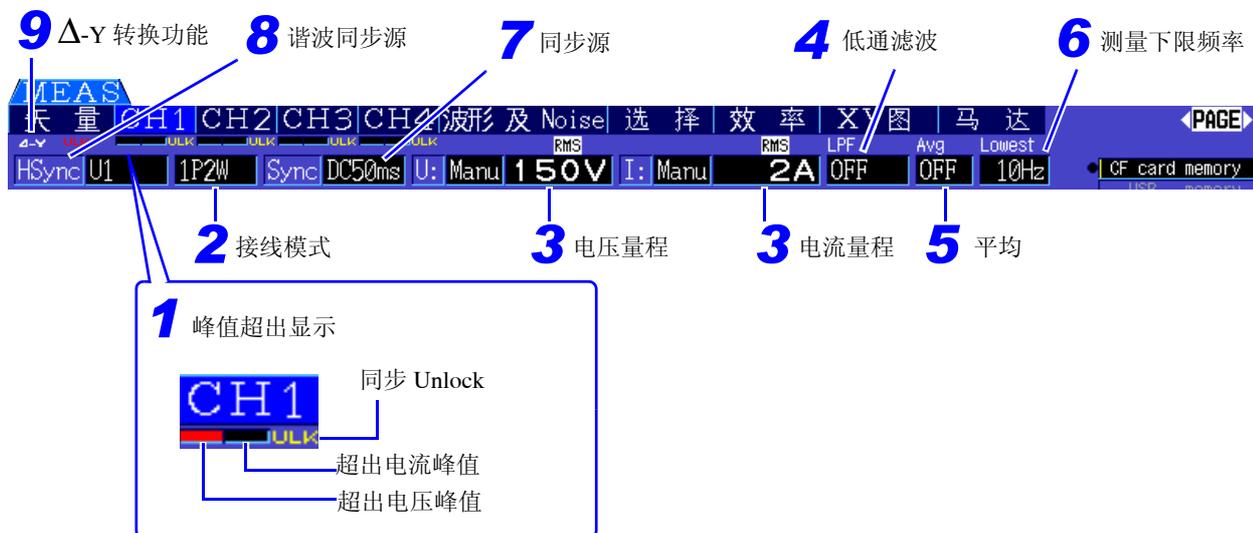
对时方法：(⇒ 第 103 页)

#### 5 操作状态显示

	累积待机期间点亮。
	累积期间点亮。
	累积停止期间点亮。
	保持期间点亮。
	峰值保持期间点亮。

## 2.3.2 测量画面显示

下面对仅在测量画面中显示的画面进行说明。



### 1 峰值超出显示

在各 [CH] 页面的标签下显示为红色。  
从左开始分别为超出电压峰值、超出电流峰值(⇒第40页)与同步 Unlock(⇒第48页)。

### 2 接线模式

显示已设定的接线模式。(⇒第30页)  
根据要连接的线路选择接线模式。

### 3 电压量程与电流量程

- 显示已设定的电压量程与电流量程。
- 可利用 **RANGE** 键进行设定。(⇒第44页)
- 任意设定量程时，显示 [MANU]。
- AUTO 量程功能启动时，显示 [AUTO]。(⇒第43页)

### 4 低通滤波

显示低通滤波的设定。(⇒第52页)  
按下 **SHIFT** 键之后，再按下 **LPF** 键 (**RANGE** 键左侧的 **+** 或 **-** 键)，则可变更设定。

### 5 平均

显示平均设定。(⇒第93页)  
在设定画面的运算页面中进行设定。

### 6 测量下限频率

显示测量下限频率设定。(⇒第49页)  
按下 **SHIFT** 键之后，再按下 **LOW FREQ** 键 (**RANGE** 键右侧的 **+** 或 **-** 键)，则可变更设定。

### 7 同步源

显示确定各种运算的基本周期(零交叉)源的设定。(⇒第47页)  
在设定画面的输入设置页面中进行设定。

### 8 谐波同步源

显示用于谐波测量的同步源设定。(⇒第67页)  
在设定画面的输入设置页面中进行设定。

### 9 Δ-Y 转换

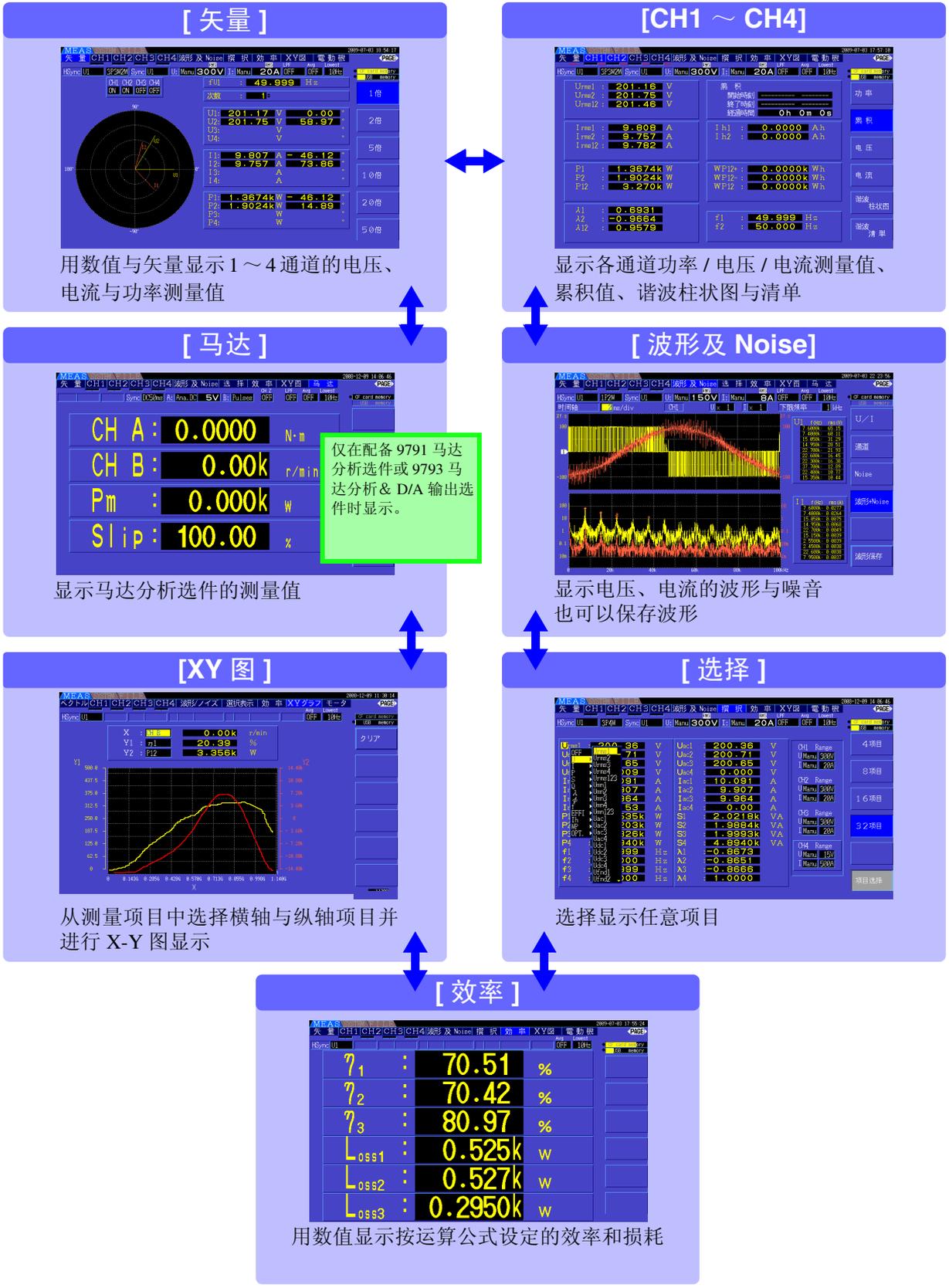
显示 Δ-Y 转换的 ON/OFF 设定。(⇒第98页)  
在设定画面的输入设置页面中进行设定。

### 2.3.3 画面构成

测量画面（利用 **MEAS** 键进行显示）

是用于显示测量值的画面。

利用 ◀ ▶ 按如下所示切换画面的页面。

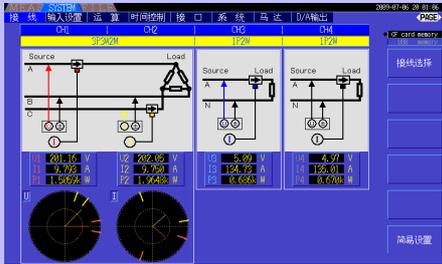


设定画面 (利用 SYSTEM 键进行显示)

是用于设定测量条件、接线模式、接线检查与系统环境的画面。

利用 ◀ ▶ 按如下所示切换画面的页面。

[ 接线 ]



是用于进行接线模式设定与简易设置的页面  
根据接线模式来显示接线图

[ 输入设置 ]



是用于设定详细测量条件的页面

[ D/A 输出 ]



仅在配备 9792 D/A 输出选件或 9793 马达分析 & D/A 输出选件时显示。

是用于进行 D/A 输出相关设定的页面

[ 运算 ]



是用于进行运算相关设定的页面

[ 马达 ]



仅在配备 9791 马达分析选件或 9793 马达分析 & D/A 输出选件时显示。

是用于进行马达测量相关设定的页面

[ 时间控制 ]



是用于设定时间控制和保存项目数的页面

[ 系统 ]



是设定系统环境和进行系统复位的页面

[ 接口 ]



是用于进行同步控制、数据保存与接口相关设定的页面

文件操作画面（利用 **FILE** 键进行显示）

是用于操作保存在媒介中的数据文件，  
保存与读入设定文件的画面。

利用 ◀ ▶ 按如下所示切换画面的页面。





# 测量前的准备

# 第 3 章

## 3.1 准备流程

购买后首先进行的工作

参照：“3.2” (⇒ 第 24 页)

在输入端子、电压线与电流传感器上粘贴标签。另外，用螺旋管将电压线捆束在一起。

测量前的检查

参照：“3.3” (⇒ 第 26 页)

连接之前以及打开电源时，请务必进行检查。

放置本仪器

参照：“关于本仪器的放置” (⇒ 第 5 页)

连接电源线

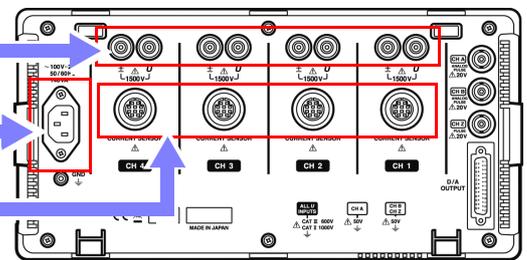
参照：“3.4” (⇒ 第 27 页)

连接电压线

参照：“3.6” (⇒ 第 28 页)

连接电流传感器

参照：“3.7” (⇒ 第 28 页)



背面

接通电源

参照：“3.8” (⇒ 第 29 页)

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

设定接线模式

参照：“3.9” (⇒ 第 30 页)

连接到测量线路上

参照：“3.10” (⇒ 第 34 页)

接线之前，请务必执行调零。

检查接线

参照：“3.11” (⇒ 第 36 页)

## 3.2 购买后首先进行的工作

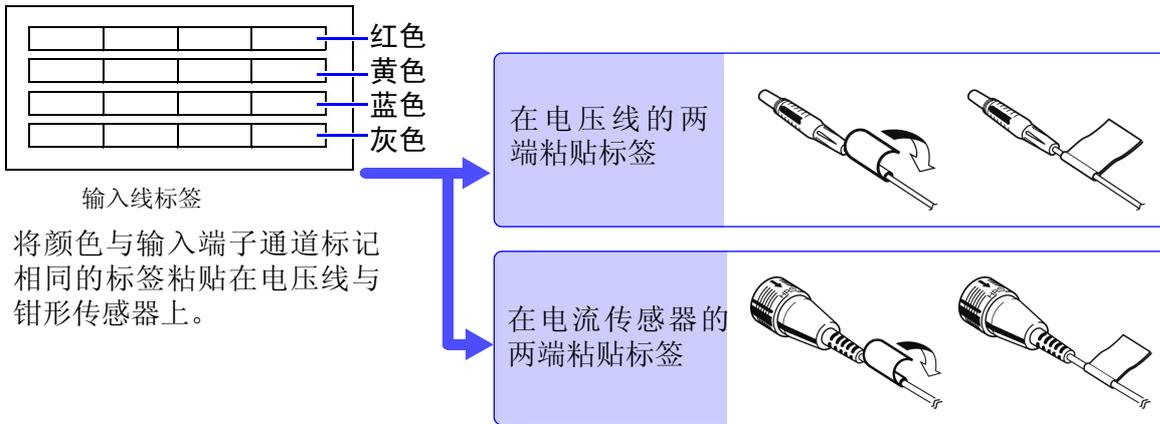
使用本仪器进行测量之前，请首先完成下述工作。

### 在电压线与电流传感器上粘贴输入线标签

通过粘贴标签，明确哪个通道上连接哪一电压线与电流传感器。

#### 粘贴标签之前

请除去标签粘贴面上的灰尘，确认粘帖表面干燥。

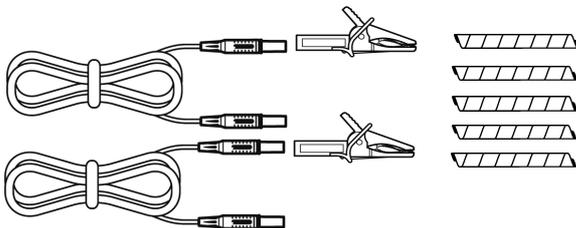


### 用螺旋管将电压线捆束在一起

9438-50 电压线与 9438-70 电压线上附带有螺旋管（5 个）。  
请根据需要，使用螺旋管，将 2 条电线（红色与黑色）捆束在一起。

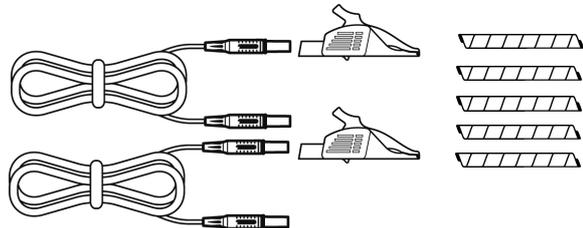
#### 准备物件

9438-50 电压线



鳄鱼夹 2 个（红、黑各 1 个）  
香蕉型 - 香蕉型电线 2 条（红、黑各 1 条）  
螺旋管 5 个（用于捆束电线）

或 9438-70 电压线

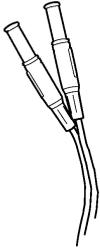


海豚夹钳 2 个（红、黑各 1 个）  
香蕉型 - 香蕉型电线 2 条（红、黑各 1 条）  
螺旋管 5 个（用于捆束电线）

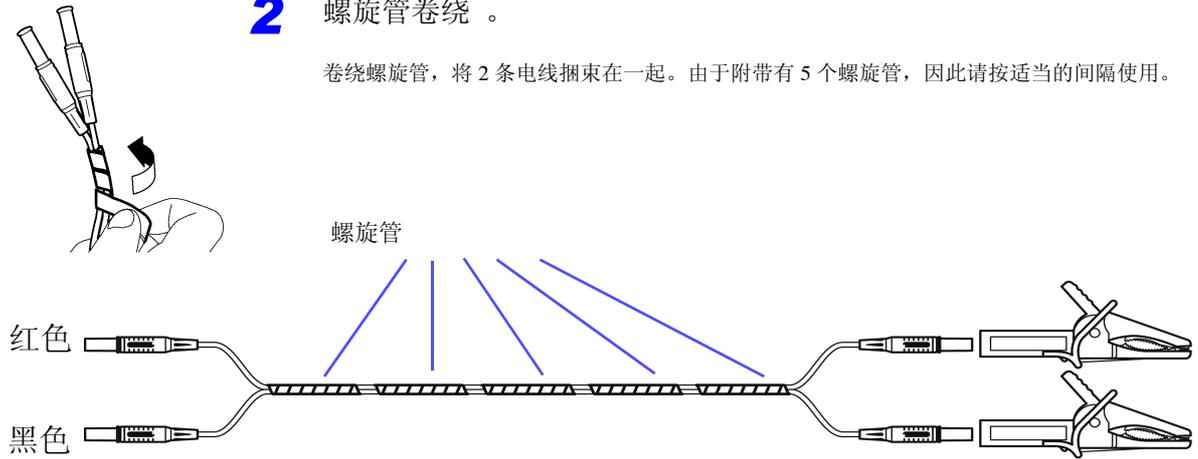
## 步骤

**1** 准备好 2 条电线（红、黑）。

将 2 条电线（红、黑）归拢一侧以便于捆束。

**2** 螺旋管卷绕。

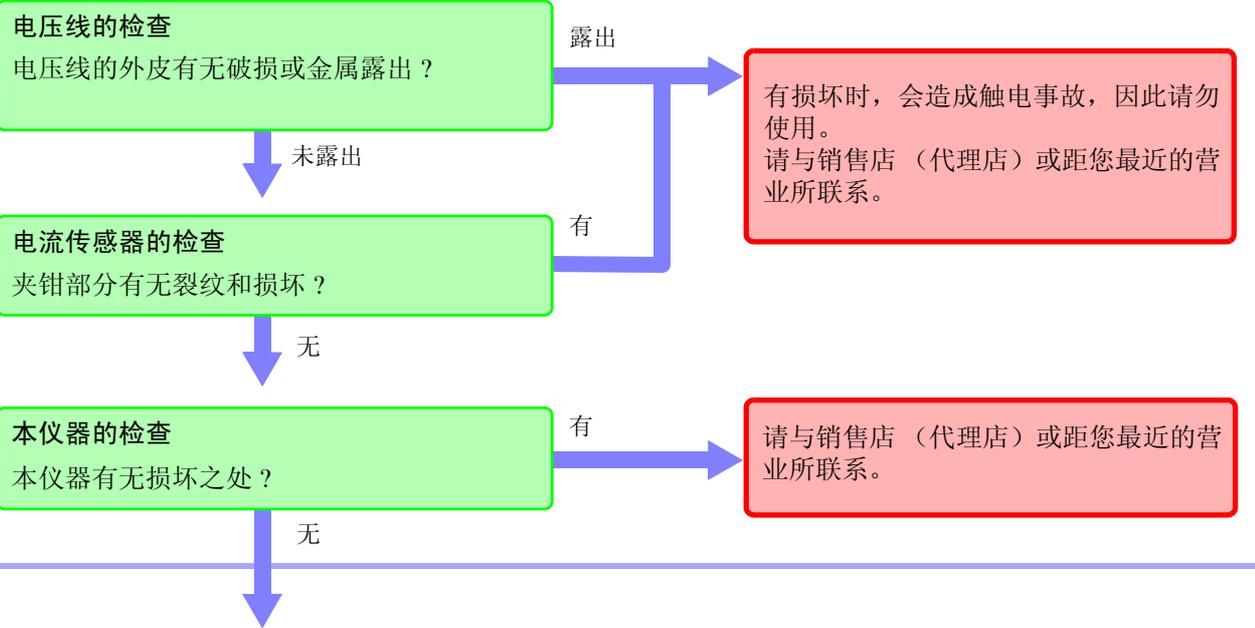
卷绕螺旋管，将 2 条电线捆束在一起。由于附带有 5 个螺旋管，因此请按适当的间隔使用。



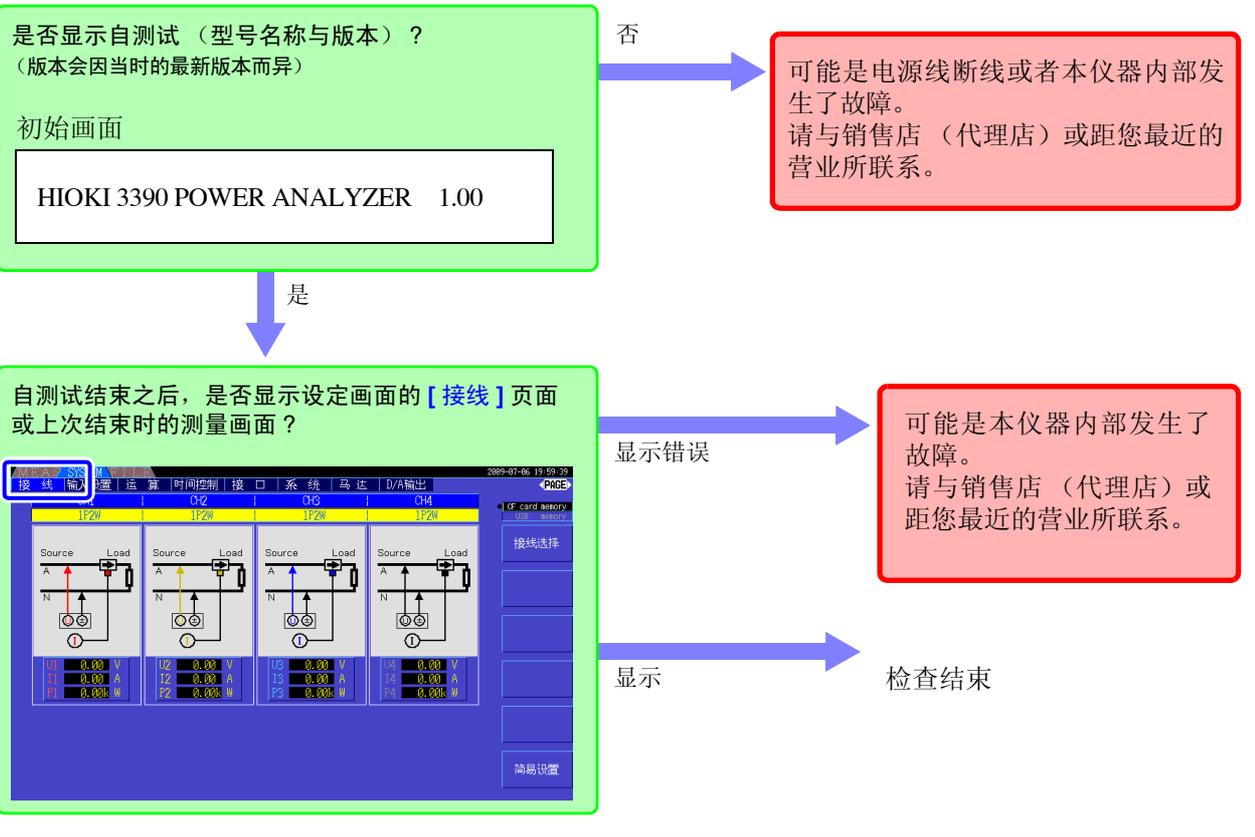
# 3.3 测量前的检查

在使用前，请先确认没有因保存和运输造成的故障，并在检查和确认操作之后再使用。  
 确认有故障时，请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

## 1 连接之前进行检查



## 2 打开电源时进行确认



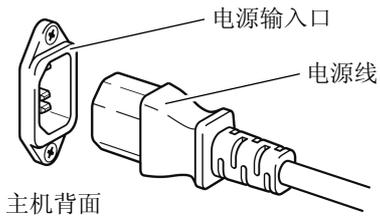
## 3.4 连接电源线



连接之前请务必阅读“使用注意事项”(⇒第5页)。

将电源线连接到本仪器并插入插座。

### 连接方法



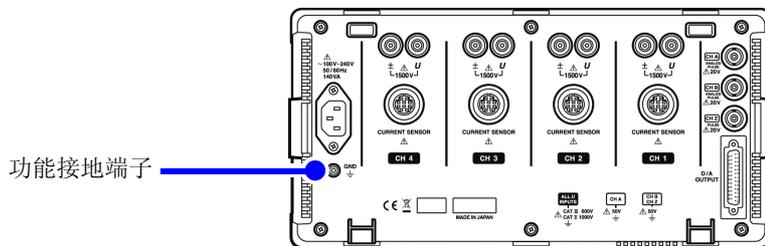
- 1** 请确认本仪器的电源开关处于关闭状态。
- 2** 确认电源电压和本仪器的相一致，并把电源线连接到电源输入口。
- 3** 将电源插头插进插座。

请在切断电源之后，拔掉电源线。

## 3.5 连接功能接地端子 (在噪音环境恶劣的场所进行测量时)

连接功能接地端子。

在噪音环境恶劣的场所进行测量时，如果将功能端子接地，则可提高耐噪音能力。



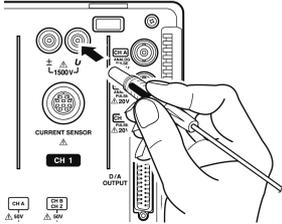
## 3.6 连接电压线



连接之前请务必阅读“使用注意事项”(⇒第5页)。

请将选件电压线连接到本仪器的电压输入端子上。(根据要测量的线路与接线状况, 连接所需的数量)

### 连接方法



插入颜色与电压输入端子通道标识相同的电压线。

可靠地插到底。

## 3.7 连接电流传感器

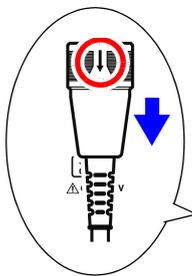
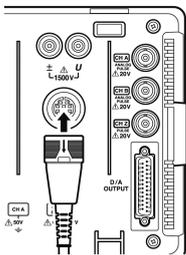


连接之前请务必阅读“使用注意事项”(⇒第5页)。

将选件电流传感器连接到本仪器的电流传感器输入端子上。(根据要测量的线路与接线状况, 连接所需的数量)

有关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。

### 连接方法



插入颜色与电流输入端子通道标识相同的电流传感器 (使电流传感器插头上的箭头朝向上方)

进行插入, 直至听到“咔嗒声”并锁定。

拆卸时:

握住电流传感器的箭头部分, 向外滑动, 解除锁定之后拔出。

### 被测对象的电压与电流超出本仪器电流传感器的测量范围时

请使用外挂的 VT(PT)、CT。通过设定 VT 比与 CT 比, 可直接读取初级侧的输入值。

参照:“4.2.6 设定转换比 (使用 VT(PT) 或 CT 时)” (⇒第51页)



### 危险

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



### 警告

- 使用外挂 VT(PT) 时, 请勿短接次级侧。如果在短路状态下向初级侧施加电压, 则会导致次级侧流过大电流, 造成烧毁或火灾事故。
- 使用外挂 CT 时, 请勿使次级侧处于开路状态。如果初级侧在开路状态下流过电流, 次级侧则会产生高电压, 非常危险。



### 注记

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

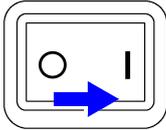
## 3.8 接通 / 关闭电源



打开电源之前，请务必阅读“使用注意事项”（⇒ 第 5 页）。

连接电源线、电压线与电流传感器之后，打开电源。

### 接通电源



将 **POWER** 开关设为 ON（I）。

本仪器开始自测试（仪器的自诊断）。（约 10 秒钟结束）

参照：“3.3”（⇒ 第 26 页）

结束之后，显示设定画面的 [ 接线 ] 页面。（初始设定）

将 [ 起动画面 ] 设为 [ 前次关机时画面 ] 时（⇒ 第 103 页），显示上次结束时的画面。

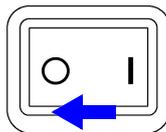
### 注记

各项目出现不良时，停在自测试画面。再次打开电源仍然停止时，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之后，请切断主机电源开关。
2. 请拆下电源线与接线。
3. 请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

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

### 关闭电源



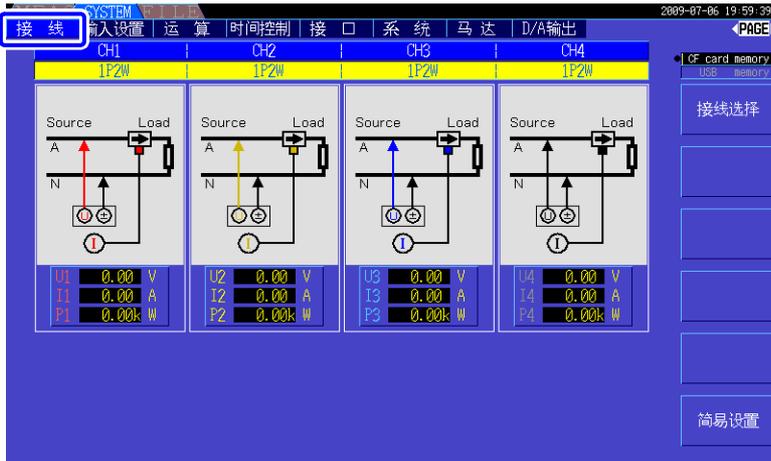
将 **POWER** 开关设为 OFF（O）。

## 3.9 设定接线模式

根据要测量的线路设定接线模式。接线模式共有 8 种。

### [ 接线 ] 页面的打开方法

按下 **SYSTEM** 键，利用 **◀** **▶** 选择 [ 接线 ] 页面。



### 设定接线模式

- 1 利用 **F1** 键选择 [ 接线选择 ]  
(或 **ENTER** 键)

显示下拉式菜单。



- 2 **◀** **□** **▶** 选择接线模式

- 3 确定：按下 **F1** 键。  
(或 **ENTER** 键)

取消：按下 **F6** 键。  
(或 **ESC** 键)

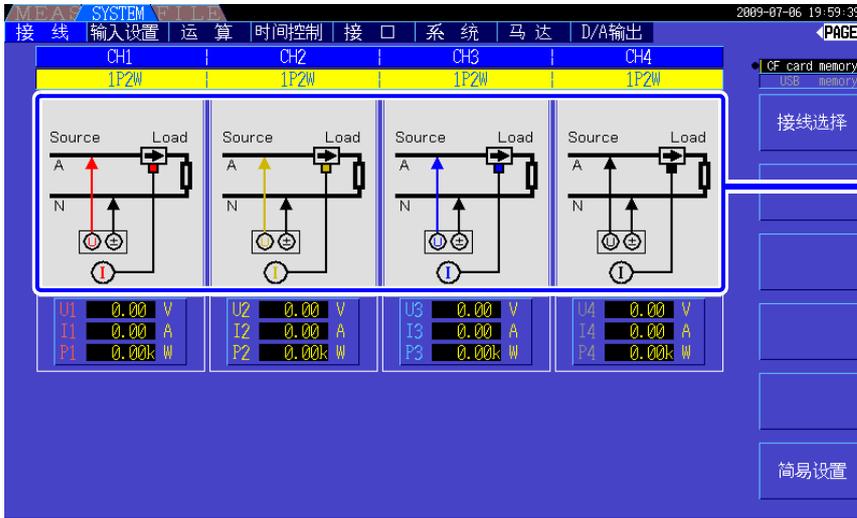
如果选中确定，则会显示对照所选接线模式的接线图。(⇒ 第 31 页)



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

接线图

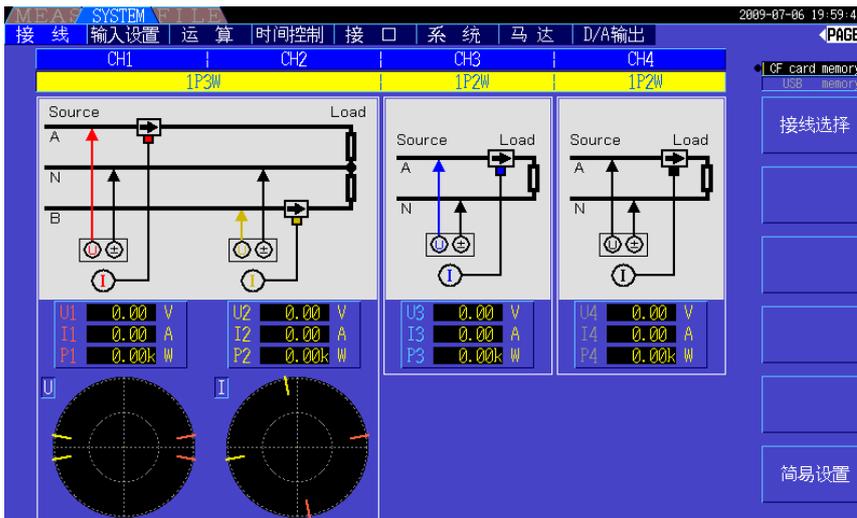
接线模式 1 单相 2 线 (1P2W) × 4 系统



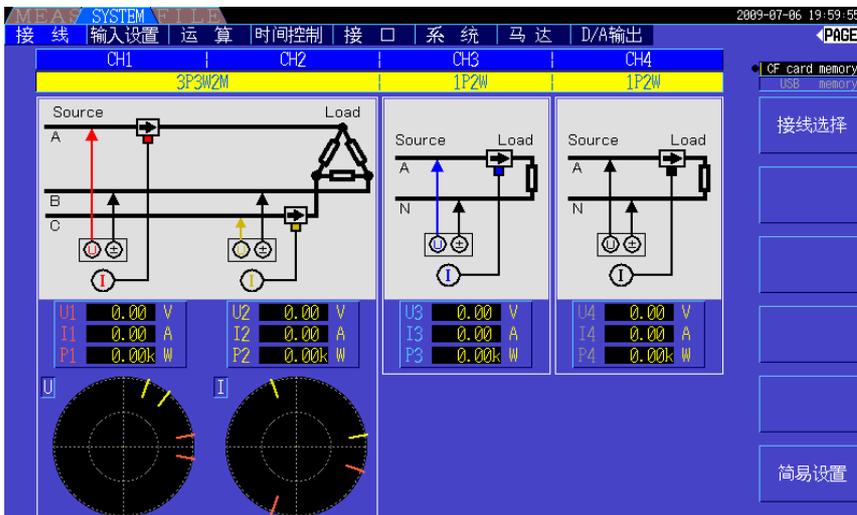
接线图

参照 : 第 174、175 页的接线图

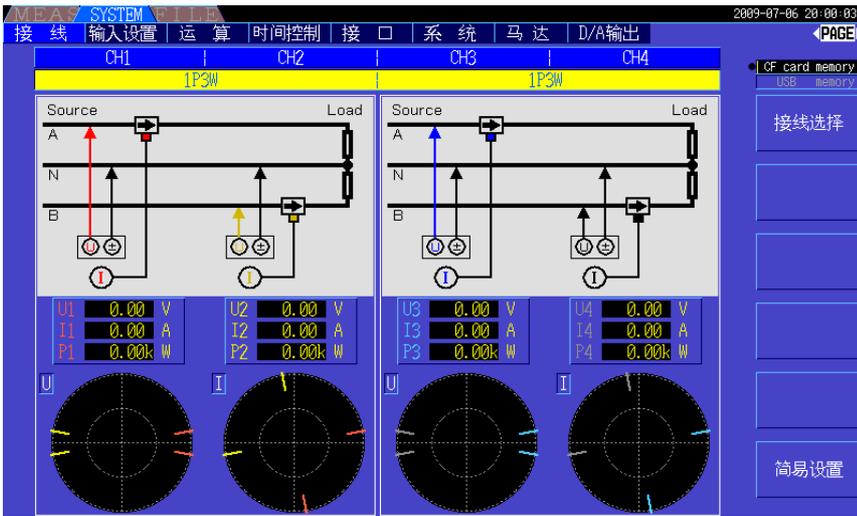
接线模式 2 单相 3 线 (1P3W) + 单相 2 线 (1P2W) × 2 系统



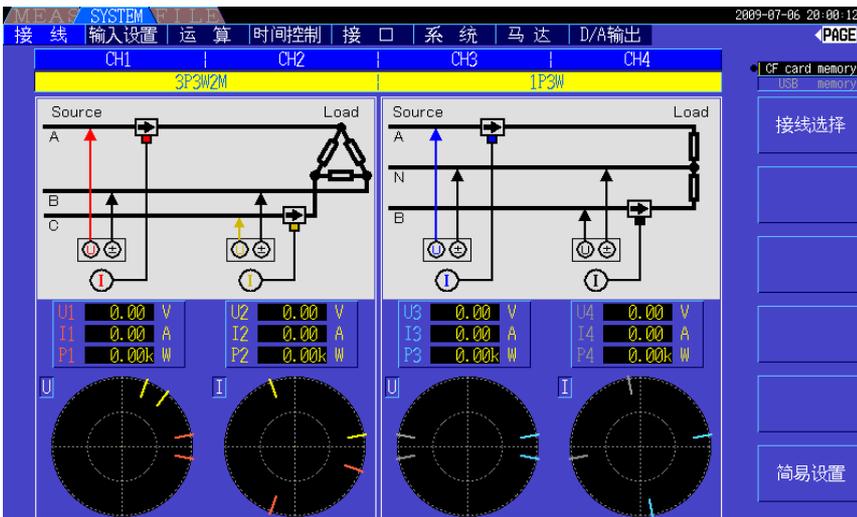
接线模式 3 三相 3 线 (3P3W2M) + 单相 2 线 (1P2W) × 2 系统



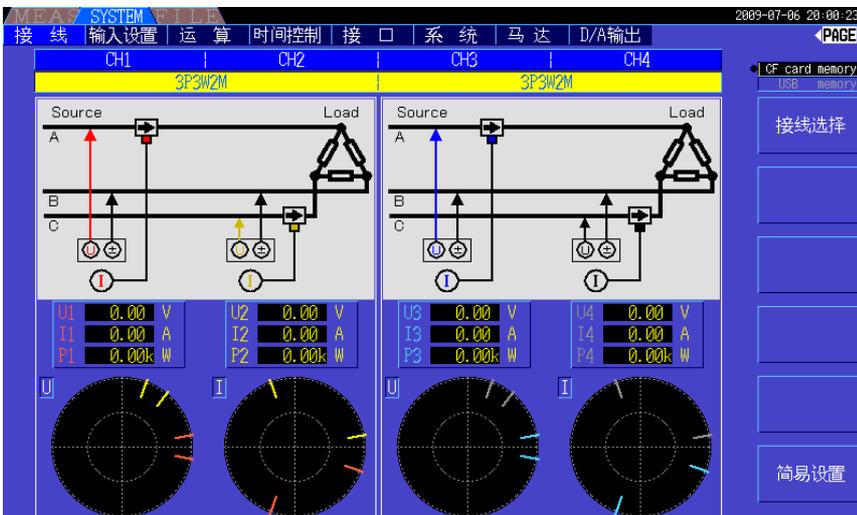
接线模式 4 单相 3 线 (1P3W) × 2 系统



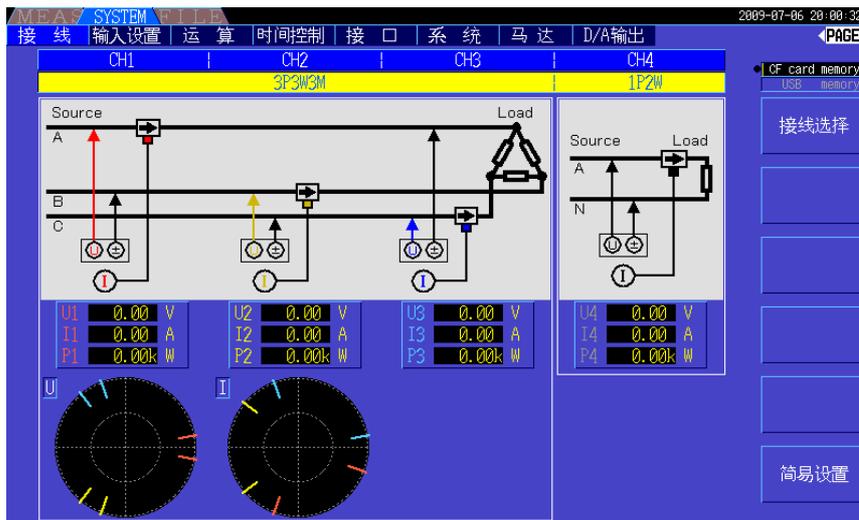
接线模式 5 三相 3 线 (3P3W2M) + 单相 3 线 (1P3W)



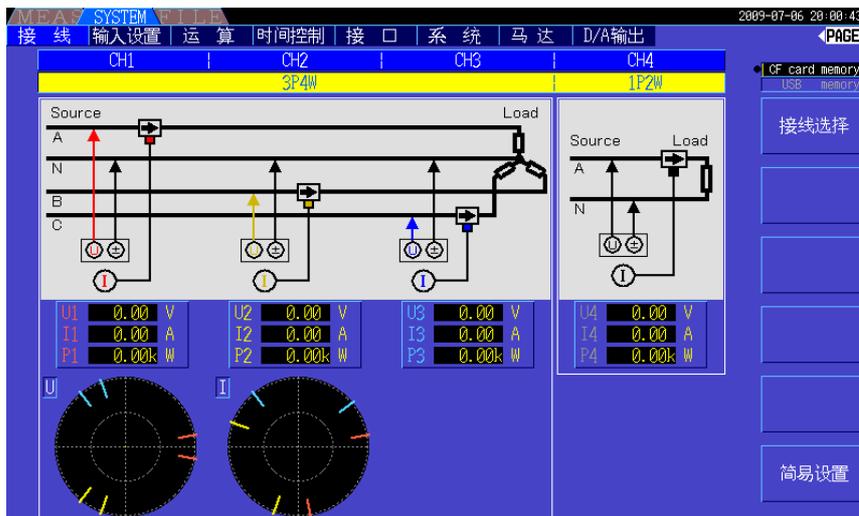
接线模式 6 三相 3 线 (3P3W2M) × 2 系统



## 接线模式 7 三相 3 线 (3P3W3M) + 单相 2 线 (1P2W)



## 接线模式 8 三相 4 线 (3P4W) + 单相 2 线 (1P2W)



## 3.10 连接到测量线路上 (调零)

接线之前请务必阅读“使用注意事项”(⇒第5页)。

接线之前,请务必进行调零。

接下来根据画面中显示的接线图,将电压线与电流传感器连接到测量线路上。

(为了正确地进行测量,请查看接线图\*正确地进行接线)

\* 设定接线模式之后显示。(⇒第30页)



**危险**

本仪器可同时测量多个线路,但为了避免触电事故与短路事故,请勿连接不必要的通道。

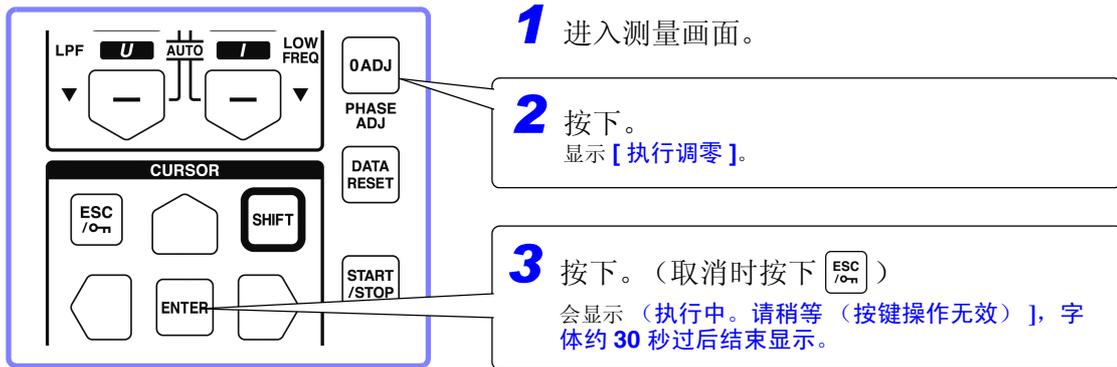
**注记**

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

### 调零与消磁 (DMAG)

为了满足本仪器的精度规格,预热(30分钟)之后进行电压与电流测量值的调零。

连接可测量AC/DC的电流传感器时,也同时进行电流传感器的消磁(DMAG)。



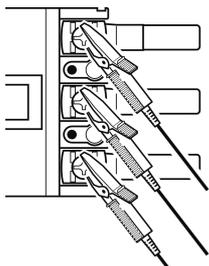
**注记**

- 请将电流传感器连接到本仪器上,然后执行。  
(电流测量值的补偿也包括电流传感器)
- 请在连接到测量线路之前进行。  
(需在没有任何电压与电流输入的状态下进行调零)
- 为了高精度地进行测量,建议在规格范围内的环境温度下进行调零。
- 调零操作期间,按键操作无效。
- 配备马达分析选件时,不对CHA与CHB的模拟DC输入进行调零。请在马达画面中执行专用的调零。

参照:“4.8 查看马达测量值 (仅配备 9791 与 9793 时)” (⇒第81页)

### 将电压线连接到测量线路上

(例) 断路器的次级侧



请可靠地夹在电源侧螺丝或配线条等金属部分上。

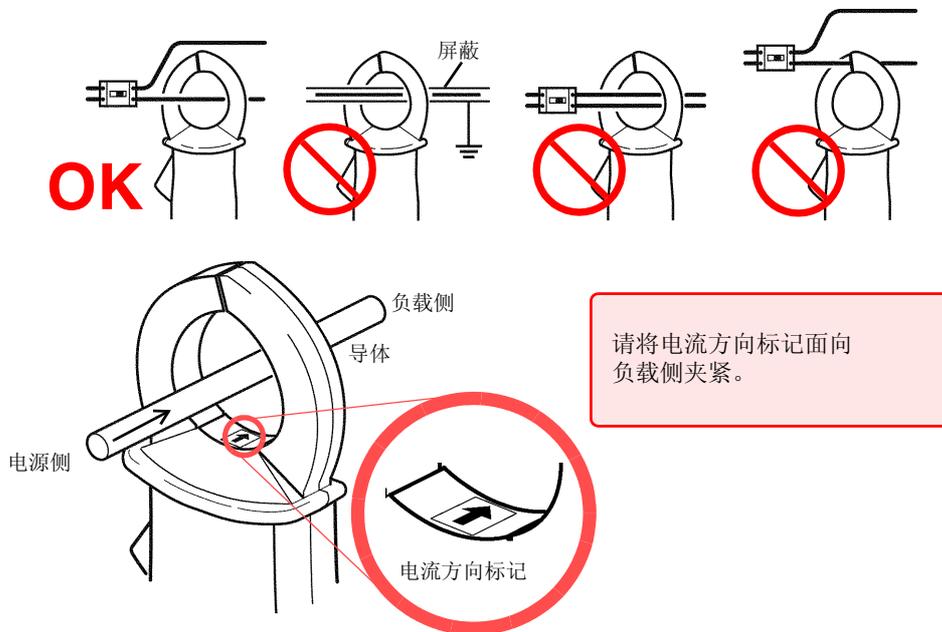
9438-50 电压线

## 将电流传感器连接到测量线路上

(例: 9272-10)

请务必只夹住 1 个导体。

同时夹住单相 (2 个)、三相 (3 个) 时, 不能进行测量。



## 进行简易设置

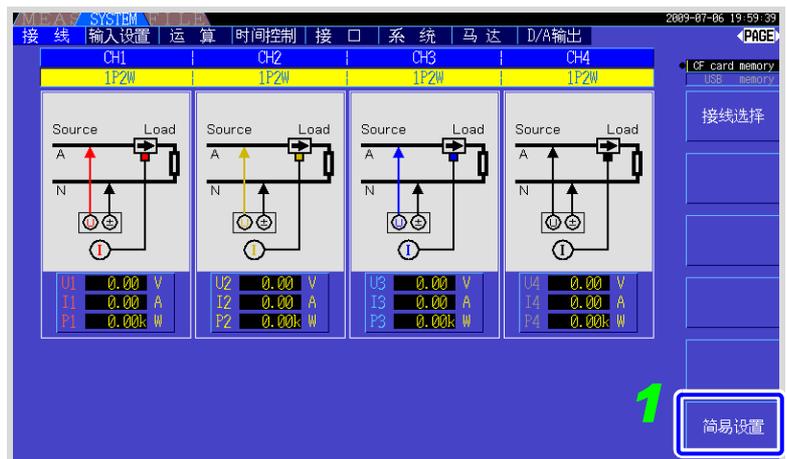
**注记** 测量线路的电源被切断时, 请在打开测量线路的电源之后, 进行下述操作。

### 1 利用 **F6** 键选择 [ 简易设置 ]

显示确认对话框。

### 2 执行: 按下 **ENTER** 键。

取消: 按下 **ESC** 键。



### 什么是简易设置 ?

为了进行正确的测量, 需适当设定量程与同步源等。

如果执行简易设置, 则根据选中的接线设定, 自动将下述设定设为本公司推荐值。(电压 / 电流量程、同步源、测量下限频率、累积模式、谐波同步源、整流方式)

初次使用本仪器或测量与上次不同的测量线路时等希望简单设定的情况下, 请利用简易设置。

## 注记

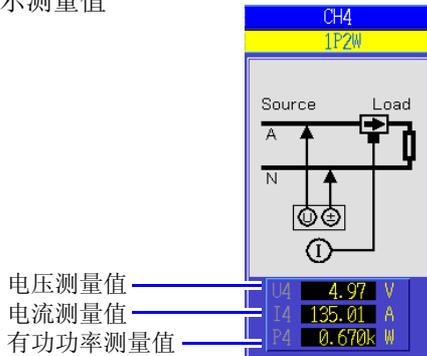
开始测量之前, 请确认所设定的内容。另外, 请根据需要进行相应的设定。

## 3.11 确认接线是否正确（接线检查）

为了进行正确的测量，必须正确地在测量线路上进行接线。  
根据测量值与矢量确认接线是否正确。

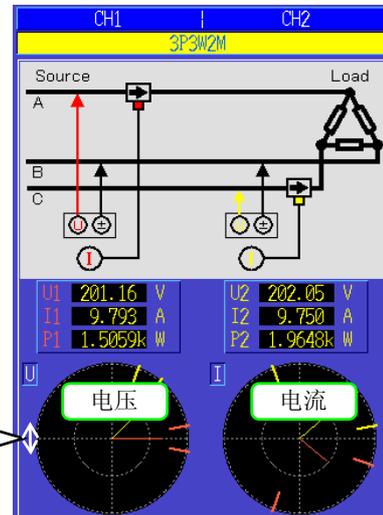
### 1P2W 时

确认显示测量值



### 1P2W 以外时

- 确认显示测量值
- 确认矢量线显示在范围内



### 在下述情况下

电压测量值过高或过低时

- 电压线是否可靠地插入本仪器的电压输入端子中？(⇒ 第 28 页)
- 电压线是否正确地连接？(⇒ 第 34 页)

电流测量值不适当时

- 电流传感器是否可靠地插入本仪器的电流输入端子中？(⇒ 第 28 页)
- 电流传感器是否正确地连接？(⇒ 第 35 页)
- 连接的电流传感器是否适合测量线路的电流？
- 使用 9272-10 钳式传感器时，传感器的量程设定是否适当？

有功功率测量值为负值时

- 电压线是否正确地连接？(⇒ 第 34 页)
- 接线时，电流传感器的箭头标记是否朝向负载侧？

矢量箭头过短或矢量长度不同时

- 电压矢量：**
- 电压线是否可靠地插入本仪器的电压输入端子中？(⇒ 第 28 页)
  - 电压线是否正确地连接？(⇒ 第 34 页)
- 电流矢量：**
- 电流传感器是否可靠地插入本仪器的电流输入端子中？(⇒ 第 28 页)
  - 电流传感器是否正确地连接？(⇒ 第 35 页)
  - 连接的电流传感器是否适合测量线路的电流？
  - 使用 9272-10 钳式传感器时，传感器的量程设定是否适当？

矢量方向（相位）与颜色不同时

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

### 注记

- 矢量图中显示的大致标准范围以感性负载（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。
- 接线模式为 2 系统同时测量 1P3W 或三相线路时，在谐波同步源中设定的输入以及频率不同的测量线路上，不会显示正确的矢量。
- 在 3P3W2M 线路中，各通道的有功功率 P 的测量值也可能为负值。

# 查看测量值

# 第 4 章

## 4.1 测量值的显示方法

测量值的显示方法如下所示。

显示方法（下述画面所示为接线模式 [1P2W] 的情况）

按下 **MEAS** 键

显示 [CH] 页面

利用 **F** 键选择显示内容



参照：显示谐波柱状图与谐波清单  
“4.4 查看谐波测量值”（⇒ 第 62 页）

上述画面所示为设定接线模式 1（单相 2 线 (1P2W) × 4 系统）时的画面。  
显示的测量项目数会因所设定的接线模式而异。  
有关接线模式的设定，请参照“3.9 设定接线模式”（⇒ 第 30 页）。

### 选择并显示项目

可从所测量的所有测量项目中选择所需的显示项目，将其汇总显示在 1 个画面中。

按下   键，显示 [ 选择 ] 页面。

首先，利用 **F** 键选择项目数。

#### 4 项目显示



#### 8 项目显示



#### 16 项目显示



#### 32 项目显示



显示项目内容的设定方法

按下 **MEAS** 键

显示 **[选择]** 页面

按下 **F6** 键  
(显示闪烁光标)

向想要变更的项目  
移动光标

确定  
(显示下拉式菜单)

选择想要显示的项目

确定 / **ESC** 取消

按下 **F6** 键之后, 设定变更状态结束。

**MEAS** SYSTEM V1.1.5  
 矢量 CH1 CH2 CH3 CH4 波形及 Noise 选择 效率 X V 图 马达  
 HSync U1 1P2W Sync U1 U: Manu 150V I: Manu 20A OFF OFF 10Hz  
 CH1 Range U Manu 150V I Manu 20A  
 CH2 Range U Manu 15V I Manu 200A  
 CH3 Range U Manu 150V I Manu 50A  
 CH4 Range U Manu 150V I Manu 50A

4项目 F1  
 8项目 F2  
 16项目 F3  
 32项目 F4  
 项目选择 F6

4项目 F1  
 8项目 F2  
 16项目 F3  
 32项目 F4  
 项目选择 F6

### 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）为量程的 1% ~ 110%（但电压 1500 V 量程时为最大 1000 V）。

本仪器的可显示范围为以下所示的零点抑制范围~量程的 120%。如果超出该范围，则进行下述表示超量程的显示。

参照 :零点抑制范围 OFF、0.1%f.s.、0.5%f.s.（初始设定）(⇒ 第 103 页)



### 关于峰值超出显示

已输入的电压或电流波形的峰值超出量程的 3 倍时（电压 1500 V 量程超出约 ± 2000 V 时），进行峰值超出显示（请参照下图）。由于始终进行显示，因此也可以知晓在未选择显示的通道上发生的峰值超出。

（例）下述情况表示 CH1 的电压与 CH3 的电流超出峰值。



## 4.2 查看功率测量值，变更测量条件

### 4.2.1 显示功率测量值

查看功率测量值时，显示 [功率]、[电压] 与 [电流] 并确认测量值。

按下 **MEAS** 键，显示测量画面，利用 **◀** **▶** 键显示各 **[CH]** 页面。

可一览显示功率测量值并显示电压或电流的详细测量值。

#### 显示功率

按下 **F1** 键。（画面为接线模式 1（单相 2 线 (1P2W) × 4 系统）设定时）



#### 注记

- 依据设定整流的方式，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：“4.2.5 设定整流方式” (⇒ 第 50 页)
- 功率因数 ( $\lambda$ )、无功功率 (Q)、功率相位角 ( $\phi$ ) 的符号表示超前与延迟的极性，[无]表示延迟 (LAG)，[-]表示超前 (LEAD)。
- 电压与电流的电平差较大时，或者功率相位角接近  $0^\circ$  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 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 ( $\lambda$ ) 为无效数据。请仅使用综合值 (P12 与 P34 等)。

## 显示电压

按下 **F3** 键。（画面为接线模式 1（单相 2 线 (1P2W) × 4 系统）设定时）



## 显示电流

按下 **F4** 键。（画面为接线模式 1（单相 2 线 (1P2W) × 4 系统）设定时）



## 4.2.2 设定量程

设定量程。

### ⚠ 危险

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

### ⚠ 警告

- 最大输入电压为 **DC ± 2000 V、AC1500 Vrms**。如果超出该电压，则可能会造成本仪器损坏，或导致人身伤害事故，因此请勿在这种状态下测量。
- 如果超出电流传感器的最大输入电流，则会导致本仪器损坏，造成人身伤害事故，因此请勿输入。

## 量程的类型

量程包括下述 2 种类型。

MANUAL 量程	任意设定量程。 (按下 <b>RANGE</b> 键 $\left[ \begin{smallmatrix} + \\ \text{---} \\ - \end{smallmatrix} \right]$ 或 $\left[ \begin{smallmatrix} - \\ \text{---} \\ + \end{smallmatrix} \right]$ ，直至变为要设定的量程)
AUTO 量程	根据输入自动转换各接线的电压量程与电流量程。 (同时按下 <b>RANGE</b> 键 $\left[ \begin{smallmatrix} + \\ \text{---} \\ - \end{smallmatrix} \right]$ 与 $\left[ \begin{smallmatrix} - \\ \text{---} \\ + \end{smallmatrix} \right]$ )

## 量程显示

在测量画面的页面（[效率]、[XY图]、[马达]页面除外）中，显示在下图所示的位置上。  
设定 MANUAL 量程时，显示 [Manu]。设定 AUTO 量程时，显示 [Auto]。



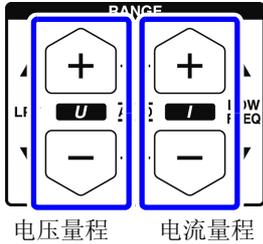
### 注记

如果作为电流传感器连接 CT6865，则会被识别为 500 A 传感器，因此使用时请将 CT 比设为 2。即使在这种情况下，画面中也显示 500 A 传感器的量程。

参照 :10.4 “4. 功率量程构成”的“(5) 1000 A 传感器 (CT6865) 时，仅 CT 比的设置为 2 时”(⇒ 第 167 页)

量程的设定方法

可在测量画面的 [ 矢量 ] 页面、各 [CH] 页面、[ 波形及 Noise ] 页面、[ 选择 ] 页面以及设定画面的 [ 输入设置 ] 页面中设定量程。利用 RANGE 键变更量程。



在 MANUAL 量程下设定时，按下 RANGE 键的 + 或 -，直至变为要设定的量程。

在 AUTO 量程下设定时，同时按下 RANGE 键的 + 与 -。

在测量画面的 [ 矢量 ] 页面中进行设定时

按下 MEAS 键

← → 显示 [ 矢量 ] 页面

◀ ◻ ▶ 选择要变更的通道

利用 RANGE 键设定量程



在测量画面的各 [CH] 页面中进行设定时

← → 显示要变更的通道

利用 RANGE 键设定量程



在测量画面的 [ 波形及 Noise ] 页面中进行设定时

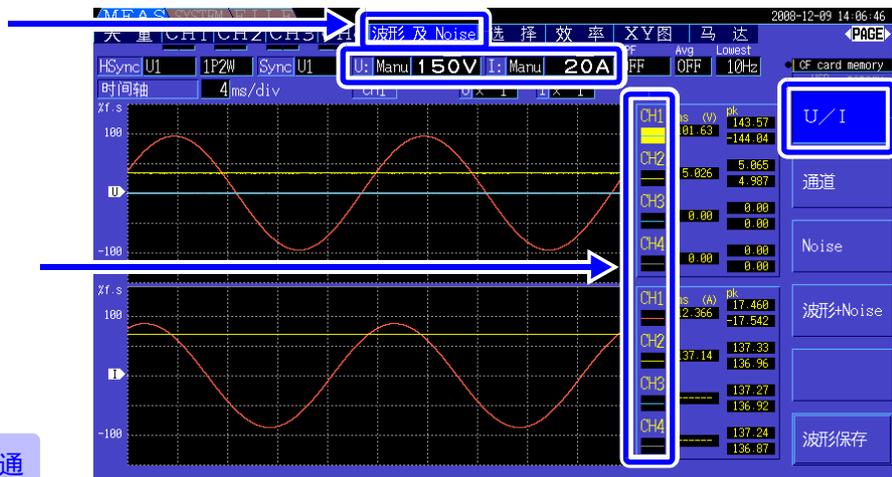
← → 显示 [ 波形及 Noise ] 页面

F1 选择 [U/I]\*

◀ ◻ ▶ 选择要变更的通道

利用 RANGE 键设定量程

\*: 按下 F2 键，即使显示 [ 通道 ]，也可以进行变更。

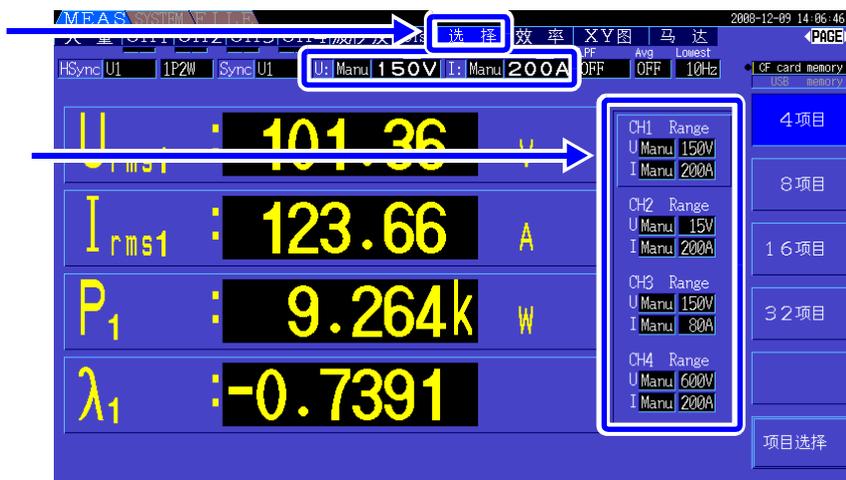


在测量画面的 [ 选择 ] 页面中进行设定时

◀ ▶ 显示 [ 选择 ] 页面

◁ □ ▷ 选择要变更的通道

利用 RANGE 键设定量程



在设定画面的 [ 输入设置 ] 页面中设定量程时

按下 SYSTEM 键

◀ ▶ 显示 [ 输入设置 ] 页面

◁ □ ▷ 选择要变更的通道

利用 RANGE 键设定量程  
( [ U 量程 ] 或 [ I 量程 ] 的  
设定发生变化 )



将光标移动到 [ U 量程 ] 或 [ I 量程 ] 上, 即使按下 F1 键、

F2 键或 F6 键, 也可以变更量程。

参照: 关于 [ 全 CH 统一设置 ] “2.2  
基本操作” (⇒ 第 16 页)

## 注记

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。此时, 其他通道的量程调节为数值较小通道的量程。

**AUTO 量程范围**

变更 AUTO 量程的工作模式。可根据接线进行选择。

变动激烈且频繁切换量程时，请设为 [宽]。

窄	<ul style="list-style-type: none"> <li>接线内部超出峰值或 rms 值超出 105%f.s. 时，将量程提高 1 档</li> <li>接线内的 rms 值均为 40%f.s. 以下时，将量程降低 1 档 (但是在较低的量程下超出峰值时不降低量程) (初始设定)</li> </ul>
宽	<ul style="list-style-type: none"> <li>接线内部超出峰值或 rms 值超出 110%f.s. 时，将量程提高 1 档</li> <li>接线内的 rms 值均为 10%f.s. 以下时，将量程降低 2 档 (但是在较低的量程下超出峰值时不降低量程)</li> </ul>

**注记** Δ-Y 转换功能为 ON 时 (⇒ 第 98 页)，电压量程的降低根据量程乘以  $1/\sqrt{3}$  (约 0.57735 倍) 进行判定。

**设定方法**

按下 **SYSTEM** 键

显示 [运算] 页面

选择 [自动量程范围]

利用 **F** 键进行选择

- 注记**
- 即使将 [自动量程范围] 设为 [宽]，仍频繁切换量程时，建议任意设定量程。  
参照：“4.2.2 设定量程” (⇒ 第 43 页)
  - 开始累积之后，固定为当时的量程，AUTO 量程被解除。

### 4.2.3 设定同步源

设定用于确定各种运算的基本周期（零交叉之间）的源。

一般的使用方法是根据接线在测量交流的通道中选择测量通道的电压，在测量直流的通道中选择 DC50ms。测量 PWM 波形等噪音较多的失真交流波形时，可通过适当地组合“设置零交叉滤波”（⇒ 第 48 页）的设置正确地进行测量。

可根据接线从下述 11 个项目中进行选择。按下 **SYSTEM** 键，在设定画面中进行设定。

U1 ~ U4（初始设定）、I1 ~ I4、DC50 ms、DC100 ms、Ext\*

所设定的同步源显示在测量画面上的 **[Sync]** 中。

\* 仅在配备马达分析选件 9791（或 9793）并且马达分析选件的 CH B 输入为脉冲时才可选择。

**同步源的设定方法**

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[输入设置]** 页面

选择要变更通道的 **[同步源]**

利用 **F** 键进行选择

参照：关于 **[全 CH 统一设置]**、**[下一步]** “2.2 基本操作”（⇒ 第 16 页）

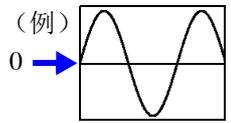
可从 U1~U4、I1~I4、DC50ms、DC100ms 及 Ext 中选择。  
仅限有安装马达选件并且 CHB 中输入的是脉冲信号时可选择 Ext。

#### 注记

- 如果在 **[DC50 ms]**、**[DC100 ms]** 下测量交流输入，显示值则会发生变动，无法进行正确的测量。请设为 **[U1] ~ [U4]** 或 **[I1] ~ [I4]**。
- 各通道的电压与电流变为相同的同步源。
- **[DC50 ms]** 为 DC 测量的最快运算周期，但在测量值因输入或外来噪音（50 Hz/60 Hz 的电源噪音等）而发生变动时，请变更为 **[DC100 ms]**。
- 选择 U 或 I 作为同步源时，需要输入大于 30% f.s.（量程的 30%）。
- 选择 U 或 I 作为同步源时，如果要输入明显大于 5 kHz 的频率或输入小于测量下限频率的频率，则可能会显示与输入频率不同的频率。  
请在同步源中选择基本频率为 0.5 Hz ~ 5 kHz 的输入，并根据输入设定测量下限频率。
- 频率处在测量下限频率左右时，会变为同步 **Unlock** 状态，可能会导致测量值出现偏差。

### 设置零交叉滤波 (Zero Cross Filter)

选择 U 或 I 时，设定零交叉滤波的强度。

OFF	<p>要从“0”开始显示波形时进行设定。</p> <p><b>注意</b> 设为 [OFF] 时，由于不规定精度，因此，查看测量值时，请务必设定弱 / 强。</p>	(例) 
弱	通常设为弱。(初始设定)	
强	在变频器次级侧进行测量等情况下，基波与载波频率接近的输入可能会无法获得同步。请在这种情况下进行设定。	

### 零交叉滤波的设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 [运算] 页面

选择 [零交叉滤波器]

利用 **F** 键进行选择



### 关于同步 Unlock 显示

不能取得同步信号时\*，进行同步 Unlock 显示（请参照下图）。由于始终进行显示，因此也可以知晓未选择显示的通道上发生的同步 Unlock。



谐波同步源的解锁  
 参照：“4.4.4 设定谐波同步源” (⇒ 第 67 页)

红色	表示同步 Unlock。 无法正确测量该通道。
黄色	各通道的同步源频率为谐波同步源频率的 99% 以下或 101% 以上时，“ULK”会变为黄色。此时，无法正确测量各谐波测量值、基波成分 (U <sub>fund</sub> 、I <sub>fund</sub> )、总谐波失真率 / 纹波率 (U <sub>thd</sub> 、I <sub>thd</sub> )。 (例) 谐波同步源的频率：50Hz 各通道的同步源频率：小于 49.5Hz 或大于 50.5Hz 时

\*同步源中选择的目標輸入頻率未處於 0.5 Hz ~ 5 kHz 的範圍時，或沒有輸入時，或者即使有輸入但輸入電平較低（量程的 30% 以下）時

## 4.2.4 进行频率测量设定

本仪器可根据输入通道选择 U 或 I, 进行频率测量或同时进行多个系统的频率测量。

### 频率测量的显示方式

- 0.5000 Hz → 9.9999 Hz → 10.000 Hz → 99.999 Hz → 100.00Hz → 999.99 Hz → 1.0000 kHz → 5.0000 kHz
- 0.5000 Hz ← 9.8999 Hz ← 9.900 Hz ← 98.999 Hz ← 99.00 Hz ← 989.99 Hz ← 0.9900 kHz ← 5.0000 kHz
- 不能测量时（输入频率在 0.5 Hz ~ 5 kHz 以外时）低于 0.5 Hz 时显示 “0.0000”，大于 5kHz 时显示 “----- Hz”。

### 频率测量源的设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 [输入设置] 页面

选择 [频率测量]

利用 **F** 键进行选择

参照：关于 [全 CH 统一设置] “2.2 基本操作” (⇒ 第 16 页)

频率测量包括可测量的最低频率（测量下限频率）设定。  
请根据输入的频率设定下述测量下限频率。  
所设定的测量下限频率会显示在测量画面上的 **[Lowest]** 中。

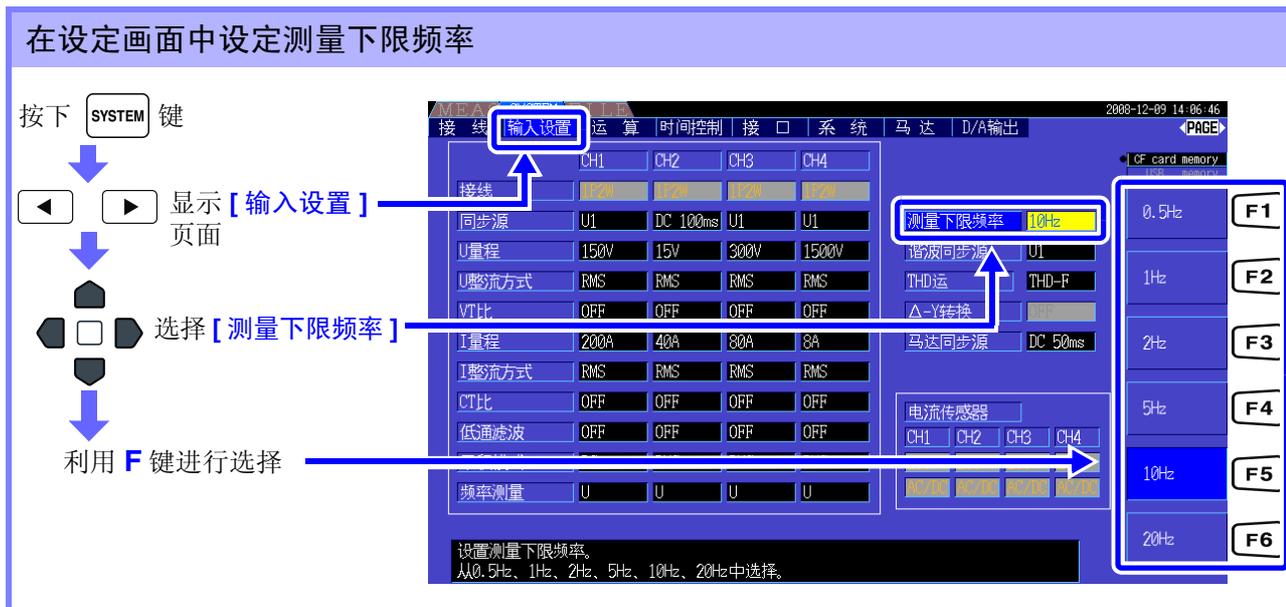
### 在测量画面中设定测量下限频率

可在所有的测量画面中进行设定

按下 **MEAS** 键

按下 **SHIFT** 键

利用 **LOW FREQ** 键 (+) 或 (-) 进行设定

**注记**

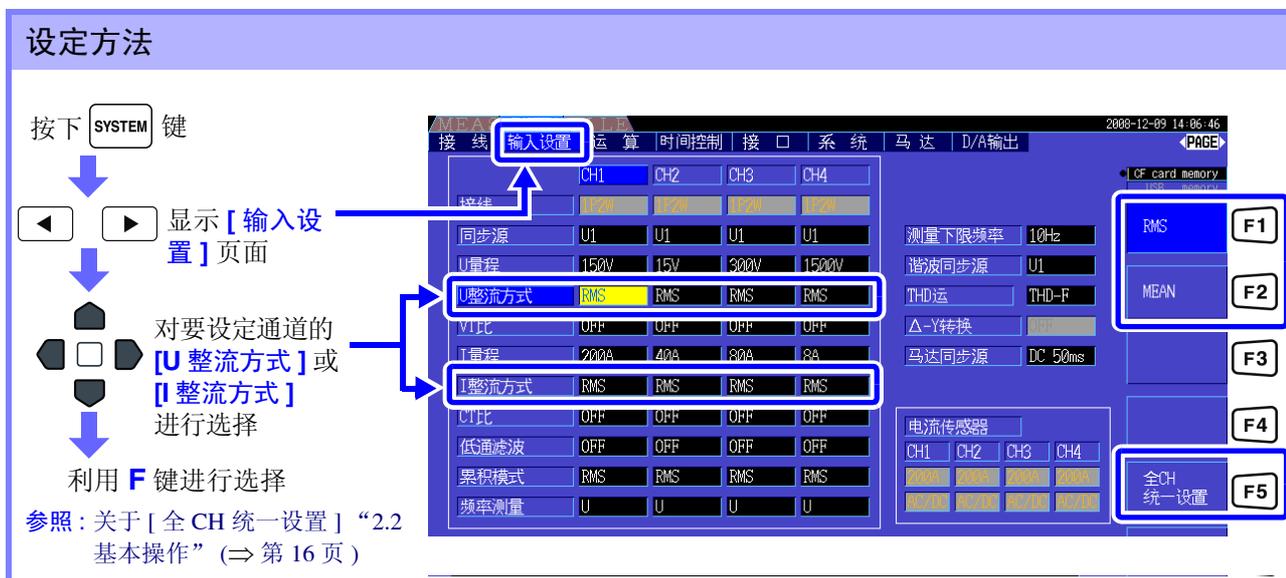
- 频率测量范围为 0.5 Hz ~ 5 kHz（同步频率范围内）。不能测量除此之外的输入频率。
- 测量频率时，相对于频率测量源的量程，可对 30% 以上的正弦波输入保证精度。除此之外的输入可能会无法进行频率测量。
- 45 Hz 以下的输入时，数据更新速率随输入频率发生变化。
- 输入明显大于 5kHz 以上的频率或小于测量下限频率的频率时，可能会显示与输入频率不同的频率。

## 4.2.5 设定整流方式

选择运算视在功率、无功功率与功率因数所使用的电压值与电流值的整流方式。整流方式包括以下 2 种类型，可根据各接线电压与电流进行选择。请在测量前选择其一。

RMS	真有效值（初始设定）
MEAN	平均值整流有效值换算值。一般来说，仅在测量变频器次级侧电压时选择。

在 **[CH]** 页面的各量程上会显示 **[MEAN]** 与 **[RMS]**。



## 4.2.6 设定转换比 (使用 VT(PT) 或 CT 时)

设定使用外挂 VT(PT) 或 CT 时的比率 (VT 比、CT 比)。

如果在各 [CH] 页面上设定 VT 比或 CT 比, 则在各量程上如下显示 [VT]、[CT]。



可设定的范围如下所示。

VT 比	OFF/ 0.01 ~ 9999.99 (不能将 VT × CT 设为大于 1.0E+06)
CT 比	OFF/ 0.01 ~ 9999.99 (不能将 VT × CT 设为大于 1.0E+06)

**注记** [OFF] 时, VT 比与 CT 比均为 1.00。

### 设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 [输入设置] 页面

选择要设定通道的 [VT 比] 或 [CT 比]

利用 **F** 键进行选择

参照: 关于 [全 CH 统一设置] “2.2 基本操作” (⇒ 第 16 页)

## 4.2.7 设定低通滤波 (LPF)

本仪器具有限制频带的低通滤波功能。

如果使用该滤波功能，则可进行除去谐波成分或不必要的外来噪音成分的测量。

可从下述 4 项中选择低通滤波的截止频率，并可根据接线进行设定。

OFF	150 kHz 以下时规定精度
100 kHz	20 kHz 以下时规定精度，但 10 kHz ~ 20 kHz 的范围需要加上 $\pm 1\%rdg.$
5 kHz	500 Hz 以下时规定精度
500 Hz	60 Hz 以下时规定精度，但需要加上 $\pm 0.1\%f.s.$

所设定的低通滤波会显示在测量画面上的 [ 低通滤波 ] 中。

## 在测量画面中设定截止频率

可在测量画面的 [ 矢量 ]、各 [ CH ]、[ 波形及 Noise ]、[ 选择 ] 页面上进行切换。

按下 **MEAS** 键

显示任意页面

按下 **SHIFT** 键

利用 **LPF** 键  $\left[ \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \right]$  或  $\left[ \begin{smallmatrix} \square \\ \square \end{smallmatrix} \right]$  进行设定

## 在设定画面中设定截止频率

按下 **SYSTEM** 键

显示 [ 输入设置 ] 页面

选择要设定通道的 [ 低通滤波 ]

利用 **F** 键进行选择

参照：关于 [ 全 CH 统一设置 ] “2.2 基本操作” (⇒ 第 16 页)

## 4.3 查看累积值

### 4.3.1 显示累积值

同时累积所有通道的电流 (I) 与有功功率 (P)。显示 +、- 与总累积值。

#### 显示累积的内容

按下 **MEAS** 键，利用 **◀** **▶** 键选择各 **[CH]** 页面，然后按下 **F2** 键。

<b>RUN</b>	累积操作期间
<b>STOP</b>	累积停止期间
<b>WAIT</b>	因实际时间控制而处于累积待机期间

(例) 将接线模式设为 1P2W，将累积模式设为 DC 模式时



Ih2+	CH2 的正向电流累积值 *
Ih2-	CH2 的负向电流累积值 *
Ih2	CH2 的总电流累积值

WP2+	CH2 的正向有功功率累积值
WP2-	CH2 的负向有功功率累积值
WP2	CH2 的总有功功率累积值

\*: 仅在累积模式为 DC 时显示。

#### 注记

可累积的项目因接线模式与累积模式而异。

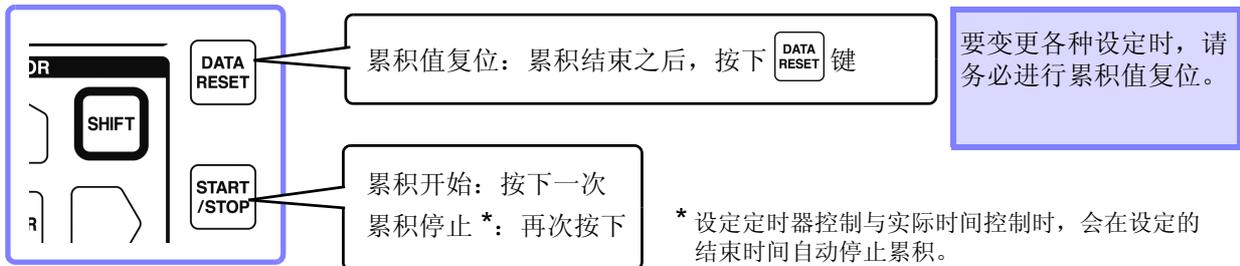
参照：“3.9 设定接线模式” (⇒ 第 30 页)、“4.3.2 设定累积模式” (⇒ 第 56 页)

## 开始累积之前

- 1 校准时钟。  
参照：“时间设置”（⇒ 第 103 页）
- 2 设定累积模式。  
参照：“4.3.2”（⇒ 第 56 页）
- 3 设定所需的各种控制时间（间隔时间、定时器时间、实际时间控制时间）。  
参照：“4.3.4”（⇒ 第 59 页）  
进行手动累积时，将各种时间设定设为 OFF。
- 4 保存在 CF 卡中以及在 D/A 输出的状态下保存时进行各项设定。  
参照：“7.3CF 卡的格式化”（⇒ 第 108 页）、“8.4 使用 D/A 输出选项（出厂时指定）（模拟 / 波形输出）”（⇒ 第 135 页）

## 累积的开始与停止以及累积值复位方法

包括操作键方法与通讯方法。



### 注记

- 不能在设定画面与文件操作画面中执行累积开始与停止以及累积值复位操作。只能在测量画面中执行。
- 也可以在远程操作应用程序画面中按相同的步骤进行 USB、LAN 通讯控制。

参照：“第 9 章使用计算机”（⇒ 第 143 页）

**注记**

- 累积时间最大为 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 / 累积值复位等操作作为所有累积项目的同步操作。
- 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、3P3W (使用 CH1、CH2 时)	Ih1、Ih2、WP12+、WP12-、WP12
3P3W3M、3P4W (使用 CH1、CH2、CH3 时)	Ih1、Ih2、Ih3、WP123+、WP123-、WP123

- 以 20 次 / 秒的速度对各通道的运算结果进行累积。因此，响应速度、采样速度或运算方式不同的测量仪器，其累积值也可能会不同。
- 开始累积时，设为 AUTO 量程的项目均固定为开始时的量程。请事先任意设定量程，以免超出量程。
- 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 / 峰值保持功能以外的设定变更。
- 处于保持期间以及峰值保持期间时，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，CF 卡与 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。
- 如果进行系统复位，累积操作则会停止，累积值被复位，本仪器变为初始状态（出厂时的设定）。“6.1 对本仪器进行初始化（系统复位）”（⇒ 第 103 页）
- 累积操作期间停电时，在恢复供电后重新开始累积。

## 4.3.2 设定累积模式

设定各通道的累积模式。

累积模式包括下述 2 种模式，可根据接线进行选择。

DC 模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>按极性累积各次采样（采样频率为 500 kHz）的瞬时电流值与瞬时功率值。</li> <li>在 1P2W 接线状态下，仅在所用电流传感器为 AC/DC 型电流传感器 (CT6862、CT6863、9709、9277、9278、9279) 时才可选择。</li> <li>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。</li> </ul>
RMS 模式	<ul style="list-style-type: none"> <li>累积各测量间隔 (50 ms) 的电流有效值与有功功率值。</li> <li>仅对有功功率按极性进行累积。</li> </ul>

### 设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 [输入设置] 页面

选择要设定通道的 [累积模式]

利用 **F** 键进行选择

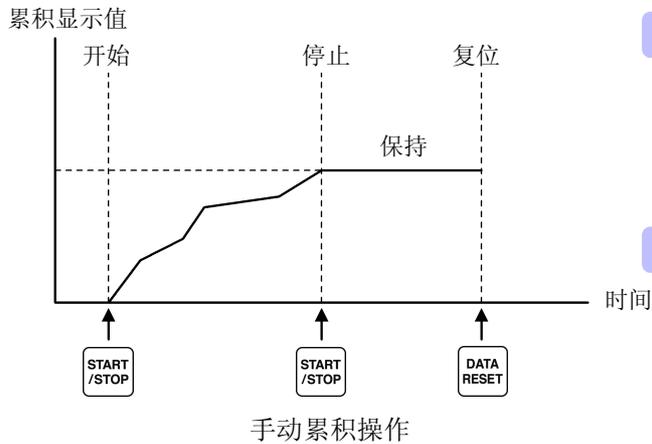
参照：关于 [全 CH 统一设置] “2.2 基本操作” (⇒ 第 16 页)

**注记** 通过累积模式的设定，切换测量值的 THD（综合谐波失真率）和 RF（纹波率）的显示。累积模式为 RMS 模式时显示 THD，为 DC 模式时显示 RF。

### 4.3.3 手动累积方法

以手动方式任意开始 / 停止累积。

#### 步骤



#### 开始累积之前

将间隔时间、定时器时间与实际时间控制全部设为“OFF”。

参照：“与时间控制功能组合的累积方法”（⇒ 第 59 页）

#### 开始

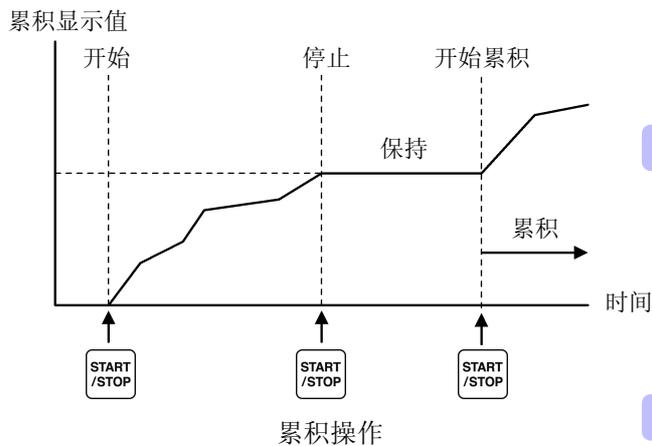
按下 **START/STOP** 键。

(**START/STOP** 键点亮为绿色，画面上会显示 **RUN**，表示正在进行操作)

#### 停止

再次按下 **START/STOP** 键。

(**START/STOP** 键熄灭，画面上显示 **STOP**)



#### 累积（累积到截止目前的累积值中）

再次按下 **START/STOP** 键。

(**START/STOP** 键点亮为绿色，画面上显示 **RUN**)

#### 进行累积值复位

累积结束之后，按下 **DATA RESET** 键。

## 按间隔时间保存累积数据

手动累积时，可组合间隔时间保存累积值。

可按设定的时间将“7.5.3 要保存测量项目的设定”(⇒ 第 114 页)中设定的项目保存到 CF 卡中。

参照:也可以在设定画面的 [ 接口 ] 页面中进行设定。

### 步骤

- 1** 设定按间隔时间保存的累积数据。  
参照：“7.5.3”(⇒ 第 114 页) (利用  键选择 [ 累积选择 ], 设定累积项目)
- 2** 设定保存的 ON/OFF 与文件夹 (根据需要)。  
参照：“7.5.2 测量数据的自动保存”(⇒ 第 112 页)、“7.10.1 生成文件夹”(⇒ 第 120 页)
- 3** 设定间隔时间。  
参照：“5.1”(⇒ 第 91 页)
- 4** 按下  键之后，按间隔时间开始保存。  
(需要停止时，再次按下  键)

### 注记

- 仅设定间隔时间时，画面上不显示各间隔时间的数据。需要同时设定自动保存。
- 累积时间最长为 9999 小时 59 分 59 秒。
- 在自动保存设为“ON”的情况下，按下  时进行操作。不需要自动保存时，请设为“OFF”。  
参照：“7.5.2 测量数据的自动保存”(⇒ 第 112 页)
- 处于保持期间以及峰值保持期间时，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，CF 卡与 D/A 输出时会输出所显示的数据。

### 4.3.4 与时间控制功能组合的累积方法

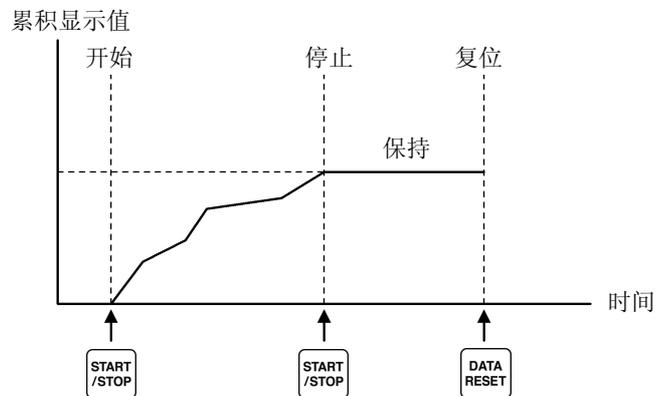
如果事先设定定时器时间与实际时间控制时间，并按下 **START/STOP** 键，则可在各设定时刻开始 / 停止累积。根据各种时间的设定，累积控制方法包括下述 3 种类型。

#### 设定手动累积时

按下 **START/STOP** 键开始累积。

再次按下 **START/STOP**，则停止累积。

参照：“4.3.3 手动累积方法”（⇒ 第 57 页）

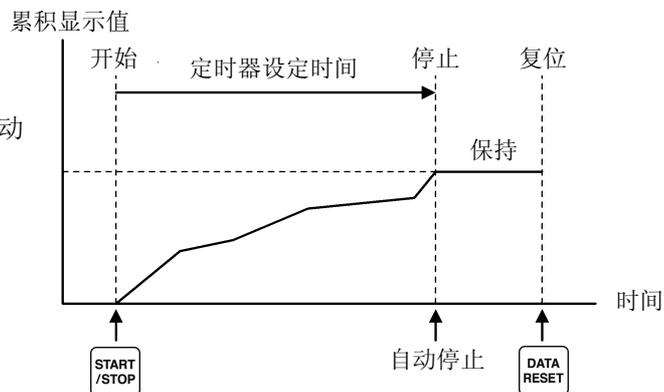


#### 设定定时器累积时

按下 **START/STOP** 键开始累积。

累积所设定定时器的时间，然后自动停止。

参照：“定时器累积”（⇒ 第 60 页）

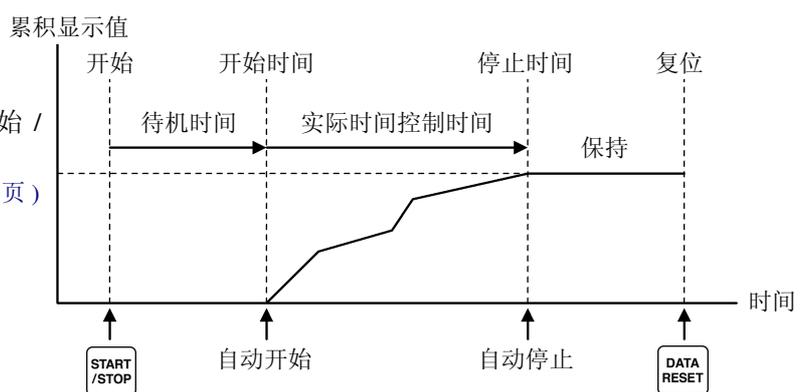


#### 设定实际时间控制累积时

按下 **START/STOP** 键。

在所设定的开始时间 / 停止时间开始 / 停止累积。

参照：“实际时间控制累积”（⇒ 第 61 页）



**注记** 按下 **HOLD** 键进入保持状态或峰值保持状态时，如果设定间隔时间，则按间隔时间更新显示。另外，设定定时器时间或实际时间控制时间时，设定时间结束时显示最终数据。

## 定时器累积

累积所设定定时器时间，然后自动停止。在这种情况下，保持累积结果。

另外，在自动保存设为“ON”的情况下，开始以及停止累积时，将累积值保存到 CF 卡中。如果也设定了间隔时间，则保存规定时间内每个间隔时间的总累积值。

参照：“7.5.2 测量数据的自动保存” (⇒ 第 112 页)

### 设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[时间控制]** 页面

选择 **[定时]**

选择 **F2** 键 **[ON]**

选择 **[定时器设定值]** 的需要设定的位

利用 **F** 键设定时间

按下 **START/STOP** 键之后，开始累积，到达定时器时间之后自动停止

需要在中途停止累积时：  
再次按下 **START/STOP** 键

点亮为绿色

### 注记

- 定时器时间（或实际时间控制时间）结束时间与间隔时间的结束时间不一致时，按定时器时间（或实际时间控制时间）的停止时间结束，最后的间隔被忽略。
- 设定范围为 [0 hour 0 min 10 sec] (10 秒) ~ [9999 hour 59 min 59 sec] (9999 小时 59 分 59 秒)。
- 在实际时间控制时间比定时器时间长的一段时间状态下设为 [ON] 时，以实际时间控制时间的开始时间开始累积，并在定时器时间结束。  
(忽略实际时间控制时间的停止时间)
- 如果开始定时器累积并在定时器设定时间结束之前按下 **START/STOP**，则停止累积并保持累积值。如果在这种状态下再次按下 **START/STOP**，则重新开始累积，并累积定时器设定时间（累加）。

## 实际时间控制累积

按下 **START/STOP** 键之后，待机到所设定的开始时间。到达开始时间之后，自动开始累积，并在停止时间时停止。另外，在自动保存设为“ON”的情况下，为开始时间以及停止时间时，将累积值保存到 CF 卡中。如果也设定了间隔时间，则保存规定时间内每个间隔时间的总累积值。

**设定方法**

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[时间控制]** 页面

选择 **[实际时间]**

选择 **F2** 键 **[ON]**

选择 **[开始时间]**、**[停止时间]** 的需要设定的位

利用 **F** 键设定时间

按下 **START/STOP** 键  
(到达所设定的时间之后，自动执行开始/停止)

需要在控制期间（待机期间）停止时：  
再次按下 **START/STOP** 键

待机期间：绿色闪烁  
到达开始时间时：  
点亮为绿色

### 注记

- 实际时间控制时间的设定以 1 分钟为单位。
- 按公历年份与 24 小时时间制设定年和时间。  
(例：2009 年 12 月 6 日晚上 10 时 16 分 → 2009-12-06 22:16)
- 所设定的时间已经过去时，实际时间控制按“OFF”处理。
- 需要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。
- 在实际时间控制时间比定时器时间长的一段时间状态下设为“ON”时，以实际时间控制时间的开始时间开始累积，并在定时器时间结束。在这种情况下，忽略实际时间控制时间的停止时间。
- 设定比 9999 小时 59 分 59 秒长的实际时间控制时间时，在到达 9999 小时 59 分 59 秒时停止累积。
- 设定时间的上限如下所示。

开始时间	2077-12-31 23:59
停止时间	2079-12-31 23:59

## 4.4 查看谐波测量值

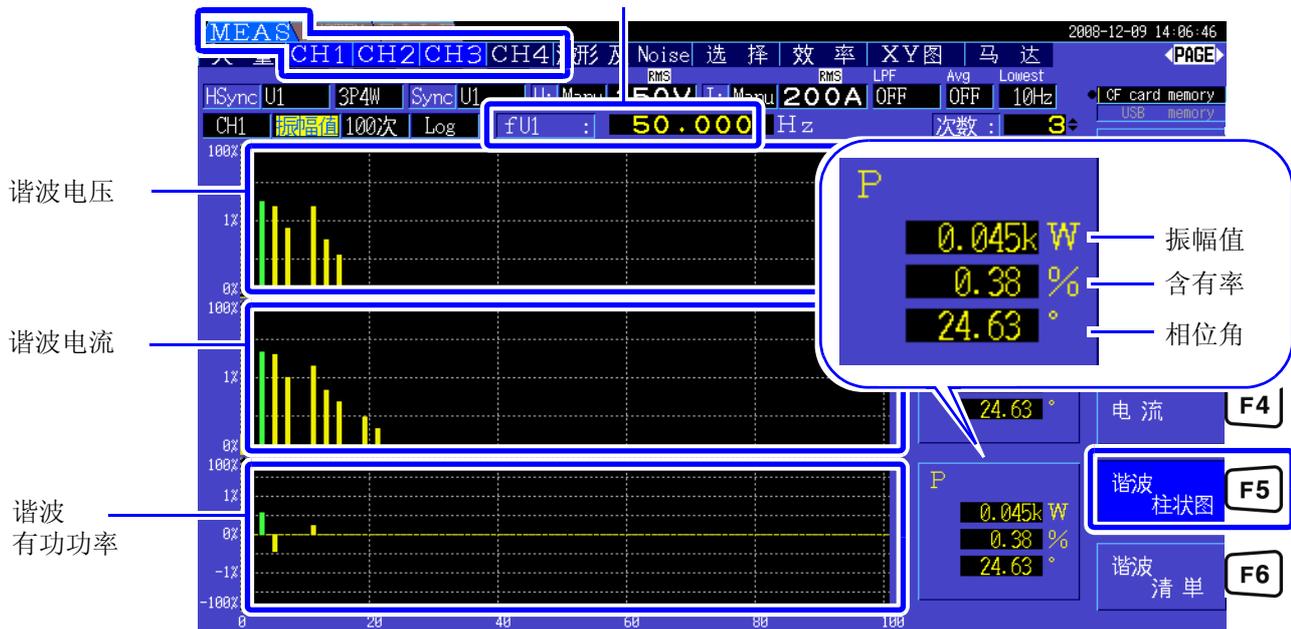
### 4.4.1 显示谐波柱状图

利用柱状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，同时也显示光标次数的数值数据。

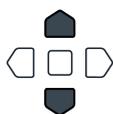
按下 **MEAS** 键，显示测量画面。

利用 **◀▶** 键显示各 **[CH]** 页面，然后按下 **F5** 键。

谐波同步源的频率



### 变更显示次数



移动次数光标。

该选择与谐波清单画面的次数通用。



选中次数的柱状图变为绿色。

变更为光标次数的测量值。

**变更显示条件**

选择项目

显示下拉式菜单

从下拉式菜单中选择

确定 / 取消

MEAS SYSTEM FILE  
矢量 CH1 CH2 CH3 CH4 波形及 Noise 选择 效率  
HSync U1 3P4W Sync U1 U: Manu 150V I: Manu 200A  
CH1 振幅值 100次 Log fU1 : 50.000 Hz  
CH1  
CH2  
CH3  
CH123  
纵轴显示  
显示最大次数  
显示内容  
同一接线内的通道

**通道** 变更同一接线内的通道。  
(例) 接线为 3P4W 时

CH1、CH2、CH3、CH123

**显示内容** 变更显示内容。

振幅值、含有率、相位角

- 谐波有功功率的相位角表示谐波电压电流相位差。
- 选择振幅值时的纵轴转换比表示相对于量程的百分比。
- 该选择与谐波清单画面的设定通用。

**注记** 如果选择相位角，则显示灰色柱状，这表示对应的振幅值较小（量程的 0.01% 以下）。

**显示最大次数** 变更显示最大次数。

100 次、50 次、25 次

该选择与谐波清单画面的设定通用。

**注记** 有时可能会因测量的同步频率而显示不到设定的最大次数。  
参照：“最大分析次数”（⇒ 第 154 页）

**纵轴显示** 变更纵轴显示。

Linear	线性显示
Log	对数显示（可显示便于查看的小电平）

**注记** 显示内容为相位角时，设定固定为 [Linear]，因此不能选择。

## 4.4.2 显示谐波清单

利用清单显示将同一通道电压、电流与有功功率进行谐波分析的结果。另外，同时也显示光标次数的数值数据。

按下 **MEAS** 键，显示测量画面。

利用 **◀** **▶** 键显示各 **[CH]** 页面，然后按下 **F6** 键。



### 变更显示条件

有关显示条件的变更方法，请参照第 63 页。

#### 显示项目

变更显示项目。  
(例) 接线为 3P4W 时

U1、I1、P1、U2、I2、P2、U3、I3、P3、P123

#### 显示内容

变更显示内容。

振幅值、含有率、相位角

- 谐波有功功率的相位角表示谐波电压电流相位差。
- 该选择与谐波柱状图画面的设定通用。

#### 显示最大次数

变更显示最大次数

100 次、50 次、25 次

该选择与谐波柱状图画面的设定通用。

#### 注记

有时可能会因测量的同步频率而显示不到设定的最大次数。

参照：“最大分析次数” (⇒ 第 154 页)

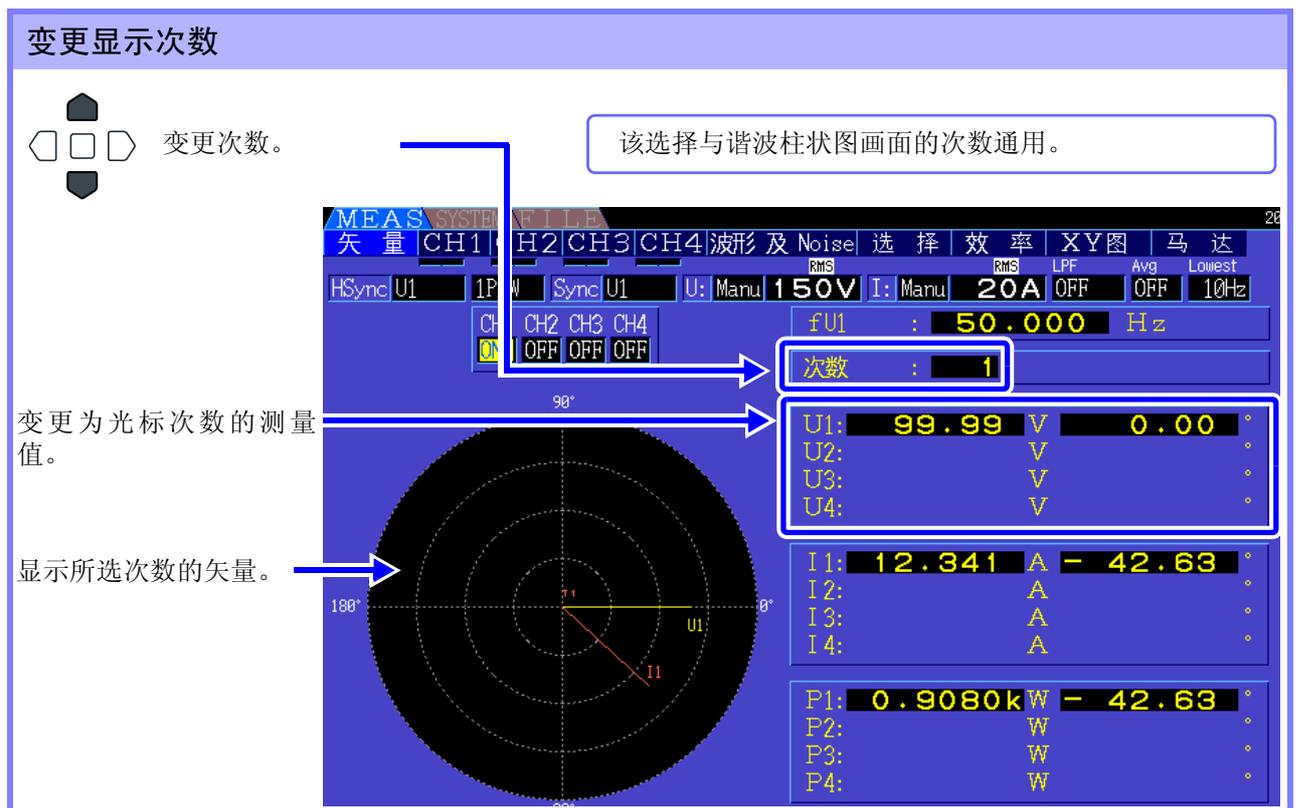
### 4.4.3 显示谐波矢量

利用矢量图显示各谐波次数的电压、电流与相位角，这便于了解电压与电流之间的相位关系。另外，同时也显示正在显示的次数数据。

按下 **MEAS** 键，利用 **◀** **▶** 键显示 **[ 矢量 ]** 页面。



- 注记**
- 在 1 个画面中显示所有通道的电压与电流。
  - 电压与电流的相位角将用谐波同步源波形的基波波形作为基准 ( $0^\circ$ )。
  - 谐波有功功率的相位角表示同一通道选择次数的谐波电压电流相位差。



**变更显示条件**

The screenshot shows the following channel settings:

Channel	Status
CH1	ON
CH2	OFF
CH3	OFF
CH4	OFF

Other visible data in the screenshot:

- U: Manu 150V
- I: Manu 20A
- fU1 : 50.0
- 次数 : 1
- U1: 99.99
- U2:
- U3:
- U4:
- I1: 12.341
- I2:

### 测量通道

变更显示项目。如果将未测量的通道设为 **[OFF]**，则更便于查看显示。

ON	显示图形与数值
OFF	不显示图形与数值

## 4.4.4 设定谐波同步源

进行谐波分析需设定 [ 谐波同步源 ]。  
选择项目因输入源而异。

- 将输入的电压或电流设为源时

U1 ~ U4、I1 ~ I4

用所测量的电压、电流同步的频率采集波形，进行谐波分析。  
测量所有通道、所有次数的相位角时，以所选同步源的基波波形相位为基准 ( $0^\circ$ )。

- 将测量仪器内部的固定时钟设为源时

DC50 ms、DC100 ms

按照与用于测量仪器数据更新的 50 ms 时序同步的频率采集波形，并进行谐波分析。用于不能获取稳定同步的输入之时。  
如果选择 DC100 ms，则可将 50 Hz 作为 5 次谐波、将 60 Hz 作为 6 次谐波进行测量。

- 将外部同步信号设为源时

Ext

只在配备 9791 马达分析选件、9793 马达分析和 D/A 输出选件，并且 CH B 设为脉冲时才可选择。  
用与输入 CHB 的脉冲上升沿同步的频率采集波形，并进行谐波分析。

参照：“4.8.1 马达输入设定” (⇒ 第 83 页)



### 注记

- 谐波同步源通用于所有通道。在输入频率不同于设为谐波同步源的输入的通道上，是无法进行正确的谐波分析的。
- 此处设定的谐波同步源也可以用作波形显示的同步源。
- 下述情况时，无法进行正确的分析。
  1. 设为同步源的信号明显失真时
  2. 设为同步源的信号相对于量程为低输入电平时
  3. 同步源的信号频率不稳定时

### 4.4.5 设定 THD 运算方式

选择总谐波失真率使用 THD-F 或 THD-R。

所选择的 THD 运算方式对于谐波电压与谐波电流均为有效。

THD-F	基波的总谐波比例
THD-R	含基波总谐波的总谐波比例



#### 什么是 THD?

是 Total Harmonic Distortion 的缩写，表示总谐波失真率。

## 4.5 查看波形

### 4.5.1 显示波形

分别按电压 / 电流或按通道显示测量的 4 通道电压与电流波形。

通常按 500 kS/s 的速率采集波形，根据按谐波同步源所选的同步时序显示 1 个画面的波形。1 个画面中显示的波形长度可在 [ 时间轴 ] 设定中进行变更。

#### 按电压、电流显示波形

按下 **MEAS** 键

显示 [ 波形及 Noise ] 页面

选择 [ U/I ] (电流 / 电压)

波形显示的 ON/OFF (⇒ 第 70 页)  
显示 ON 时的波形颜色。

正峰值 (pk+)  
负峰值 (pk-)  
有效值 (rms)

叠加显示 4 个通道的电压波形

叠加显示 4 个通道的电流波形

通道	rms (V)	pk+	pk-
CH1	99.99	141.72	-141.72
CH2	0.3301k	0.4679k	-0.4680k
CH3	0.0700k	0.0993k	-0.0995k
CH4	0.9201k	1.305k	-1.305k

#### 按通道显示波形

选择 [ 按 CH ] (按通道)

电压刻度 (仅显示正值)

电流刻度 (仅显示负值)

波形显示的 ON/OFF (⇒ 第 70 页)  
显示 ON 时的波形颜色。

正峰值 (pk+)  
负峰值 (pk-)  
有效值 (rms)

通道	rms (V)	pk+	pk-
U	99.99	141.64	-141.69
I	50.012	71.07	-71.18

#### 注记

- 波形与画面右侧显示的测量数值的测量时序并不同步。
- 测量值并不是显示波形的有效值运算数值或峰值运算数值。
- 在波形的纵轴上根据通道显示量程的百分比。量程不同的通道波形不能比较电平。
- 需要从“0”开始显示波形时，请参照“零交叉滤波的设定方法”(⇒ 第 48 页)。
- 在保持状态下，不能通过按下 HOLD 键更新波形与噪音的显示。

### 波形的 ON/ OFF

可选择显示 / 不显示波形。设定与 [U/I] 以及 [按 CH] 通用。

ON	显示波形
OFF	不显示波形

选择要变更的通道

显示下拉式菜单

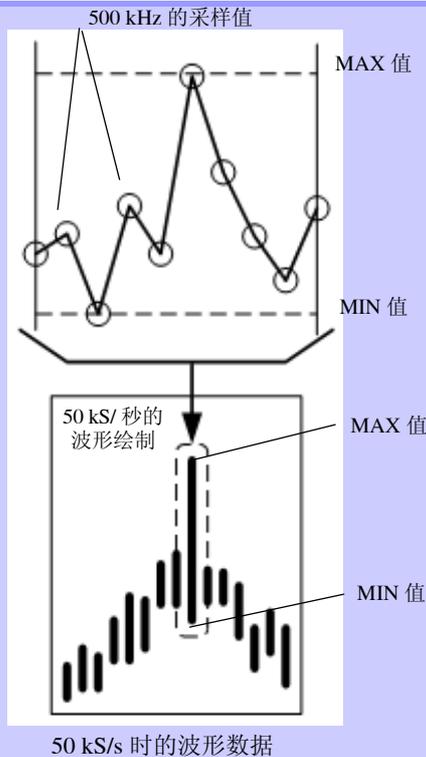
从下拉式菜单中选择

确定 / ESC 取消

画面中显示的波形或通过“保存波形数据”(⇒ 第 116 页)保存的波形数据始终将 500 kS/s 采样的数据压缩成 Peak-Peak 数据进行使用。

因此,即使将采样频率设得较低,也可以再现保留压缩前波形峰值信息的正确包络线。

被保存波形数据的数据数与噪音分析的点数设置是联锁的,1 个点保存左图所示的 MAX 值与 MIN 值 2 个数据。



- 注记**
- 为了加快波形的显示更新,应减少噪音分析的点数。如果设为 1000 点,显示更新则会更快。
  - 即使变更波形显示的设置或噪音分析的设置,也不会影响功率或谐波测量的采样。

## 4.5.2 放大和缩小波形

可放大和缩小波形。在波形难以查看时或要确认细节等情况下使用非常便利。  
为 [波形及 Noise] 页面时，利用光标键进行设定。

参照：“4.5.1 显示波形” (⇒ 第 69 页)

### 变更纵轴倍率

可分别放大和缩小电压与电流的波形。(所有通道为同一倍率)

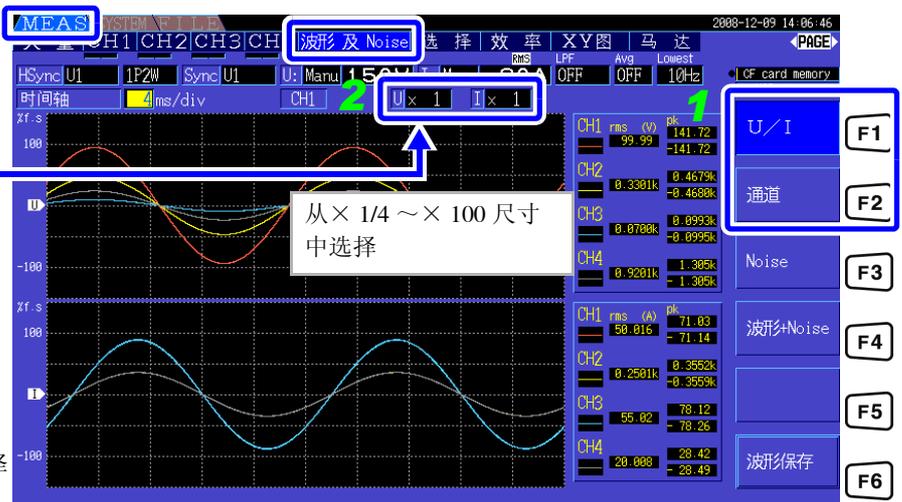
1 选择 [F1] 键或 [F2] 键

2 选择 U (电压) 或 I (电流) 的倍率

3 显示下拉式菜单

从下拉式菜单中选择

确定 / 取消



4 第 4 章 查看测量值

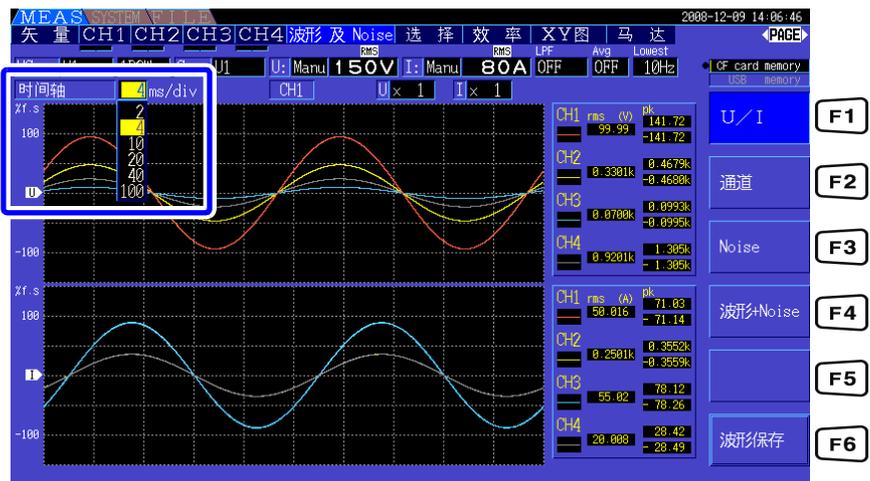
### 变更时间轴 (横轴)

选择 [时间轴]

显示下拉式菜单

从下拉式菜单中选择  
参照：下述汇总表

确定 / 取消



#### 注记

- 波形采样速度固定为 500 kS/s。
- 根据噪音分析的点数设定，时间轴的设定如下所示。

点数设定	时间轴选项					
1000	0.2 ms/div	0.4 ms/div	1 ms/div	2 ms/div	4 ms/div	10 ms/div
5000	1 ms/div	2 ms/div	5 ms/div	10 ms/div	20 ms/div	50 ms/div
10000	2 ms/div	4 ms/div	10 ms/div	20 ms/div	40 ms/div	100 ms/div
50000	10 ms/div	20 ms/div	50 ms/div	100 ms/div	200 ms/div	500 ms/div

## 4.6 查看噪音测量值 (FFT 功能)

可对选中的 1 通道电压与电流进行 FFT 分析，利用图形或数值显示最高 100 kHz 的噪音。这在观测变频器的载波频率，或观测工频电源线路与 DC 电源中混入的高频噪音时是非常便利的。

可将噪音数值保存到媒介中。

参照：“7.6 保存波形数据” (⇒ 第 116 页)

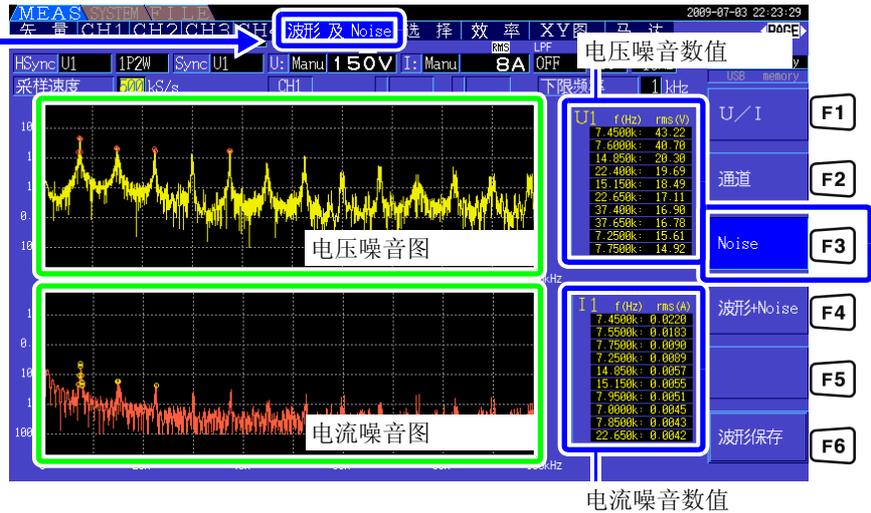
### 4.6.1 显示电压与电流噪音

分别用电压与电流的图形 / 数值同时显示噪音。

噪音数值为分别按电压与电流电平从高到低的顺序，显示最多 10 个频率与电平。

横轴	在线性轴上显示频率
纵轴	在 LOG 轴上显示噪音电平

#### 显示噪音



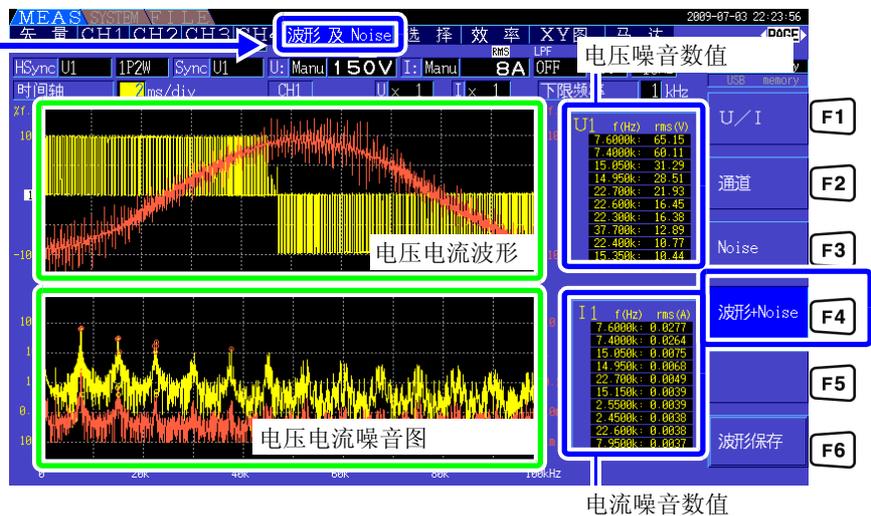
#### 显示波形与噪音

同时显示噪音分析波形与噪音分析结果。



波形颜色

电压	黄色
电流	红色



**注记** 在保持状态下，不能通过按下 HOLD 键更新波形与噪音的显示。

## 4.6.2 设定采样频率与点数

根据要分析的噪音频率，设定 FFT 的采样与点数。  
在设定画面的 [运算] 页面中进行设定。

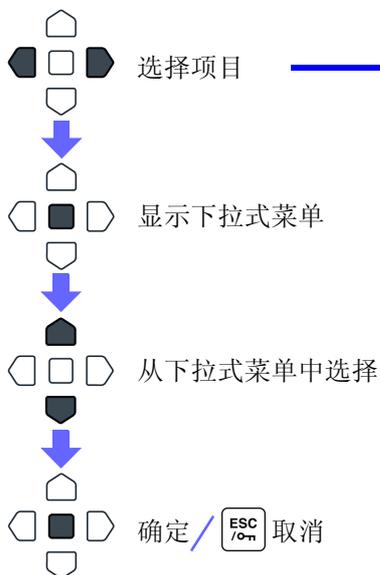


也可以在测量画面的 [波形及 Noise] 页面中或选择 [Noise] 的画面中设定采样。

参照：画面的显示方法：“显示噪音”（⇒ 第 72 页）

### 在测量画面中变更采样

参照：画面的显示方法：“显示噪音”（⇒ 第 72 页）



## 4.6 查看噪音测量值 (FFT 功能)

如下所示为基于采样设定的可进行噪音分析的最高频率。

采样	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
最高频率	100 kHz	50 kHz	20 kHz	10 kHz	5 kHz	2 kHz

另外，通过采样设定与点数设定相组合，进行噪音分析的频率分辨率会发生如下变化。

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

### 注记

- 自动设定基于采样设定的本仪器内部的数字抗混淆滤波器。因此，即使采样设定延迟，也可以抑制混淆的影响。
- 即使变更采样频率，也不会影响功率测量与谐波测量的测量频带。
- 噪音分析的显示更新不与功率与谐波等其他测量数据联锁。  
不具备与功率或谐波数据同时进行数据保存的同时性。
- 如果将点数设为较大的值，分析则需要花费较长的时间，显示更新时间也会延迟。1000 点时约需 400 ms，5000 点时约需 1 s，10000 点时约需 2 s，50000 点时约需 15 s。
- 需要详细分析噪音频率时，可进行采样延迟或增大点数。（例：需要分析 50 Hz 与 60 Hz 之间的差异时，可将频率分辨率设为 10 Hz 以下）
- 采样设定与波形显示时的时间轴设定是联锁的。

## 4.6.3 设定噪音下限频率

根据希望获取的噪音频率，设定取得噪音数值的下限频率。  
下限频率为 0 Hz ~ 10 kHz 时，可按 1 kHz 刻度进行设定。

设定与 **[Noise]**、**[波形 +Noise]** 通用。也可以在设定画面的 **[运算]** 页面中进行设定。

在测量画面中设定

参照：画面的显示方法：“4.6.1 显示电压与电流噪音” (⇒ 第 72 页)

选择 **[ 下限频率 ]**

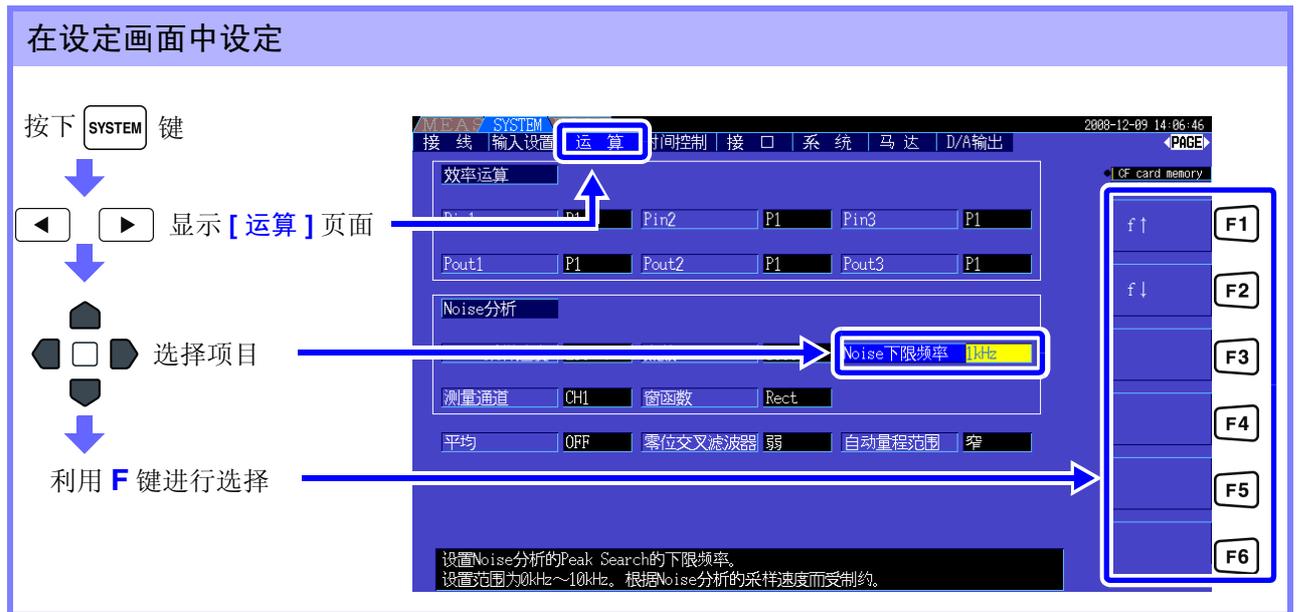
确定

设定数值

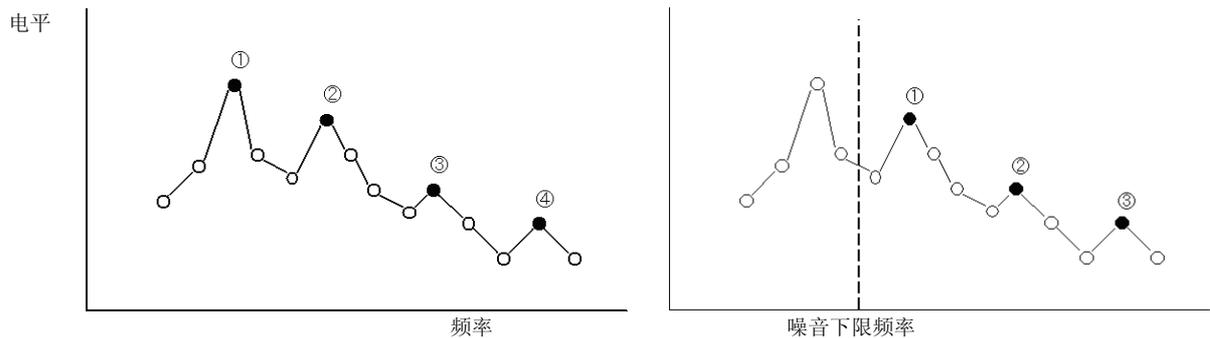
确定 / **[ESC]** 取消

U1	f (Hz)	rms (V)
7.600k	65.15	
7.400k	60.11	
15.600k	31.29	
14.950k	29.51	
22.700k	21.93	
22.600k	16.45	
22.300k	16.38	
37.700k	12.89	
22.400k	19.77	
15.350k	19.44	

I1	f (Hz)	rms (A)
7.600k	0.0277	
7.400k	0.0264	
15.600k	0.0075	
14.950k	0.0068	
22.700k	0.0049	
15.150k	0.0039	
2.5500k	0.0039	
2.4500k	0.0038	
22.600k	0.0038	
7.9500k	0.0037	



获取噪音数值即为，在电压与电流各自的 FFT 运算结果中，2 个相邻数据的电平低于自身数据时，识别为峰值，并从峰值电平较高的数据一方取得 10 个数据。  
此时，不能取得低于噪音下限频率设定的较低的频率。

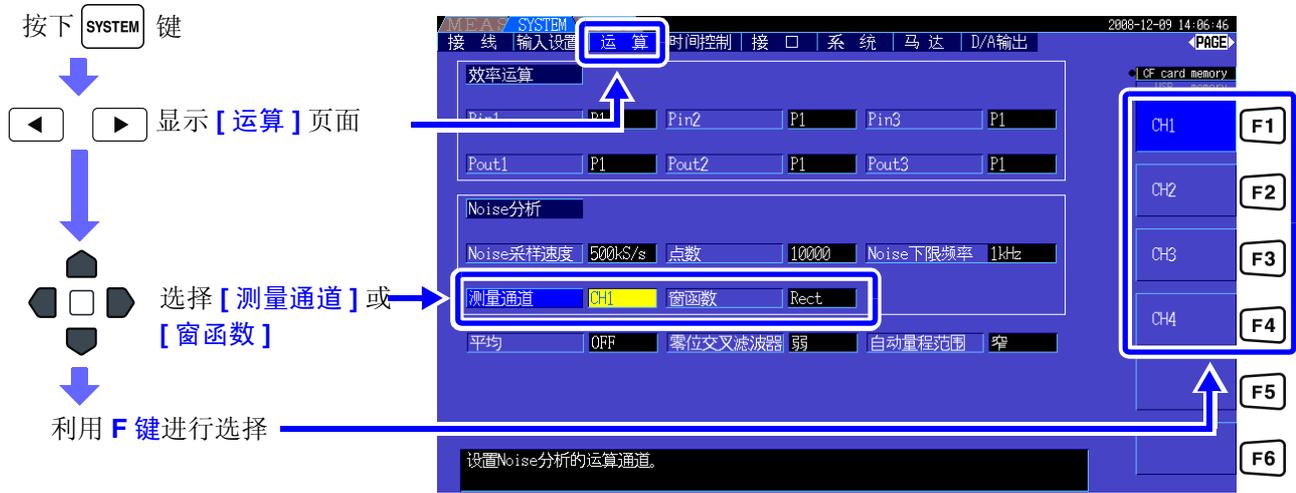


**注记** 噪音下限频率的设定范围受到噪音采样设定的限制。

噪音采样速度	500 kS/s	250 kS/s	100 kS/s	50 kS/s	25 kS/s	10 kS/s
噪音下限频率	0 ~ 10 kHz			0 ~ 9 kHz	0 ~ 4 kHz	0 ~ 1 kHz

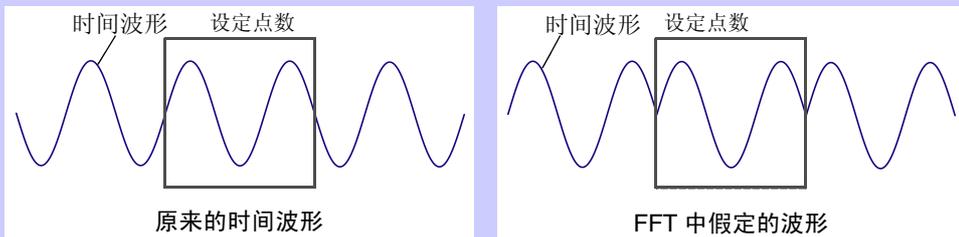
### 4.6.4 设定测量通道与窗函数

设定噪音分析的运算对象测量通道与窗函数。



#### 什么是窗函数？

噪音分析是指对测量波形按设定的采样速度切割设定点数并进行 FFT 运算。这种波形切割处理被称为“窗口处理”。FFT 运算时，假定在该有限区间内切割出来的波形进行周期性反复。本仪器画面中显示的波形相当于该窗口。



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

测量 CH

设定进行噪音分析运算的测量通道。

CH1、CH2、CH3、CH4

窗函数

设定窗函数。

Rect	在测量波形的周期为 FFT 运算区间的整数倍时有效。
Hanning	在 Rect 无效的情况下，强调频率分辨率时有效
Flat top	在 Rect 无效的情况下，强调电平分辨率时有效

## 4.7 查看效率与损耗的测量值

本仪器可利用有功功率值与马达功率值计算并显示效率  $\eta$ [%] 与损耗 Loss[W]。比如，可在 1 台仪器上同时计算变频器输入输出之间的效率、变频器的损耗、马达输入输出之间的效率、马达损耗以及总效率。

### 注记

- 测量马达功率 (Pm) 时，需要使用 9791 马达分析选件或 9793 马达分析 &D/A 输出选件。
- 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。
- 对功率量程不同的接线之间进行计算时，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计算时，是根据运算时的最新数据来实施的。
- 输入输出之一为直流 (DC) 时，通过将直流测量通道的同步源设置设为与交流侧通用，可抑制效率测量值的偏差。

比如，在下页所示的“测量 SW 电源的效率和损耗”的连接示例中，一般来说，CH 1 的同步源会选择 U1，CH 2 的同步源会选择 DC50 ms，然而，在波动较大并且效率测量值出现偏差的情况下，请将 CH 2 的同步源设为与 CH 1 相同的 U1。

4

第 4 章 查看测量值

### 4.7.1 显示效率与损耗

按下 **MEAS** 键，利用 **◀** **▶** 键选择 **[效率]** 页面。



### 注记

- 效率  $\eta$ [%] 的显示范围为 0.00% ~ 200.00%。
- 损耗 Loss[W] 的显示范围为功率量程的 0% ~ ± 120%。

### 4.7.2 设定运算公式

效率  $\eta$  与损耗 Loss 的运算公式可分别设定为最多 3 个 ( $\eta_1 \sim \eta_3$ 、Loss1 ~ Loss3)。在下述运算公式的 Pin 与 Pout 中设定从全有功率值中选择的运算项目。

$$\eta = 100 \times |Pout|/|Pin|$$

$$Loss = |Pin| - |Pout|$$

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[运算]** 页面

选择项目

利用 **F** 键进行选择

设置效率、损耗的运算式。从全有功率中选择参数。  
运算式为「 $\eta = 100 \times (Pout)/(Pin)$ 」、「 $Loss = |Pin| - |Pout|$ 」

**注记** 可在配备有 9791 马达分析选件或 9793 马达分析 & D/A 输出选件并进行下述设定时选择 **[Pm]**。

CH A 单位	mNm、Nm 或 kNm
CH B 单位	r/min

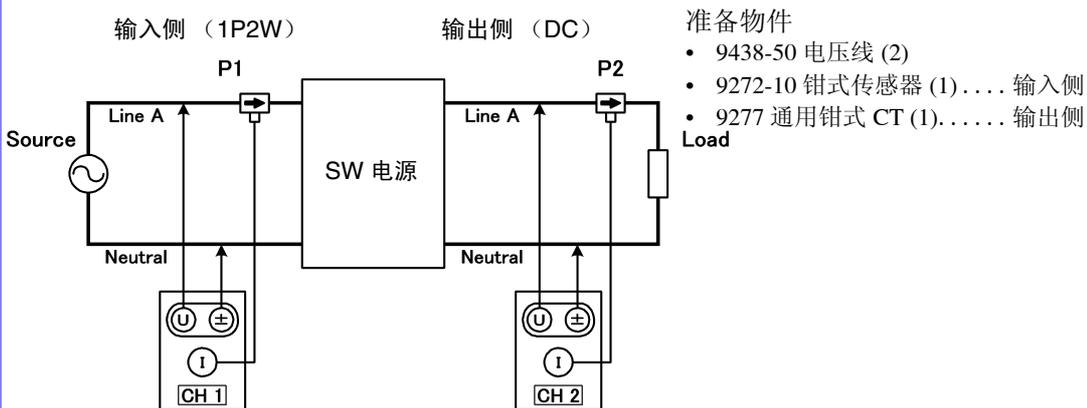
### 4.7.3 测量举例

下面所示为效率与损耗的测量举例。  
实际测量时，请再仔细阅读“第 3 章测量前的准备”(⇒ 第 23 页)之后进行连接与设定。

#### 测量 SW 电源的效率与损耗

(例) 将 SW 电源的输入侧输入到本仪器的 CH1，将输出侧输入到本仪器的 CH2 时

##### 连接举例



接线模式的设定

接线模式 1  
[1P2W] × 4 系统



运算公式的设定

运算公式

$$\eta_1 = 100 |P_2|/|P_1|$$

$$\text{Loss}_1 = |P_1| - |P_2|$$

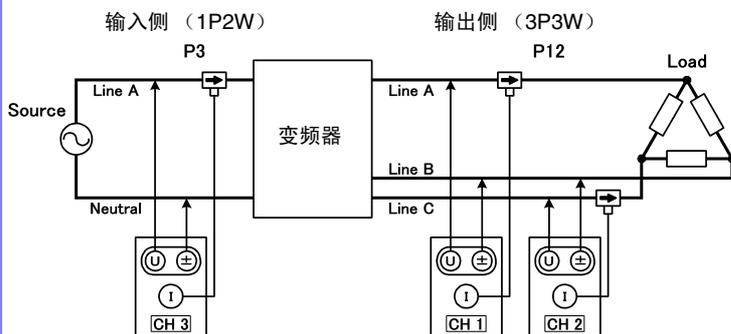
Pin1 选择 P1,  
Pout1 选择 P2



测量变频器的效率与损耗

(例) 将变频器的输入侧输入到本仪器的 CH3, 将输出侧输入到本仪器的 CH1/CH2 时

连接举例



准备物件

- 9438-50 电压线 (2)
- 9272-10 钳式传感器 (1) ... 输入侧
- 9278 通用钳式 CT (2) ..... 输出侧

接线模式的设定

接线模式 3  
[3P3W2M]+[1P2W] × 2 系统



运算公式的设定

运算公式

$$\eta_1 = 100 \times |P_{12}|/|P_3|$$

$$\text{Loss}_1 = |P_3| - |P_{12}|$$

Pin1 选择 P3,  
Pout1 选择 P12



测量变频器与马达的效率与损耗

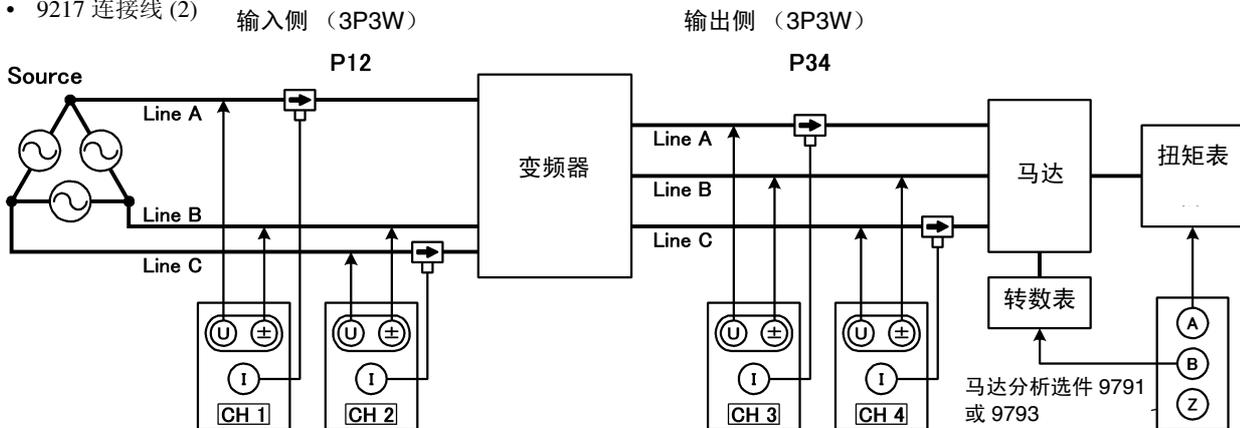
(例) 将变频器的输入侧输入到本仪器的 CH1/CH2, 将输出侧输入到本仪器的 CH3/CH4, 将转数表的模拟输出输入到本仪器的 CH B 旋转信号端子, 将扭矩表的模拟输出输入到本仪器的 CH A 扭矩信号输入端子时

参照: 扭矩表与转数表的连接方法 “8.5” (⇒ 第 141 页)

连接举例

准备物件 (需要 9791 马达分析选件或 9793 马达分析 &D/A 输出选件)

- 9438-50 电压线 (4)
- 9272-10 钳式传感器 (2)... 输入侧
- 9709 AC/DC 电流传感器 (2)... 输出侧
- 转数表 (1)... 也可以进行脉冲输出
- 扭矩表 (1)
- 9217 连接线 (2) 输入侧 (3P3W) 输出侧 (3P3W)



接线模式的设定

接线模式 6  
[3P3W2M] × 2 系统



运算公式的设定

运算公式

变频器  $\eta_1 = 100 \times |P34|/|P12|$ 、Loss1 =  $|P12| - |P34|$   
 马达  $\eta_2 = 100 \times |Pm|/|P34|$ 、Loss2 =  $|P34| - |Pm|$   
 总计  $\eta_3 = 100 \times |Pm|/|P12|$ 、Loss3 =  $|P12| - |Pm|$

Pin1 选择 P12,  
Pout1 选择 P34



Pin2 选择 P34,  
Pout2 选择 Pm

Pin3 选择 P12,  
Pout3 选择 Pm

**注记** 请使用具有极快模拟输出响应时间的组合式扭矩表与转数表。

## 4.8 查看马达测量值 (仅配备 9791 与 9793 时)

在本仪器上配备 9791 马达分析选件或 9793 马达分析 &D/A 输出选件 (以下简称为马达分析功能) 时, 可进行马达分析。

配备马达分析功能时, 在测量画面或设定画面中会显示 [马达] 页面。



利用马达分析功能可读取扭矩传感器、旋转编码器等转数表的信号, 并测量马达分析项目“扭矩、转数、马达功率与转差率”。

如果与“4.7 查看效率与损耗的测量值”(⇒ 第 77 页) 的功能组合运用, 则可计算马达效率、总效率与损耗。

### 显示马达测量值

按下 **MEAS** 键, 利用 **◀** **▶** 键选择 [马达] 页面。



参照: 可在马达中输入电压、电流、功率测量值与马达效率的同时, 按任意排列配置进行显示。“选择并显示项目”(⇒ 第 38 页)

#### 注记

- [CH A] 的设定单位为 [V] 与 [Hz] 时, 或 [CH B] 的设定单位为 [r/min] 以外时, 马达功率 [Pm] 的显示位置始终显示 “OFF”。
- [CH B] 的设定单位为 [V] 时, 转差率 Slip 始终显示为不能运算 [-----]。

## 执行零点补偿

向 CH A 或 CH B 输入模拟 DC 电压时，为了除去输入信号偏置产生的误差，需执行零点补偿。

如果在未产生扭矩时显示扭矩值，或旋转停止时显示转数，则请在扭矩信号或转数信号为零输入的状态下执行零点补偿。



### 注记

- 该零点补偿为马达分析选件专用功能。在其他各输入通道(CH1 ~ CH4)不进行零点补偿。需要进行各输入通道的零点补偿时，请使用“3.10 连接到测量线路上 (调零)”(⇒ 第 34 页)。
- 仅对输入设为模拟 DC 输入的通道执行零点补偿。
- 可进行零点补偿的输入范围为  $\pm 10\%f.s.$ 。如果输入超出该范围，则不进行补偿。

## 4.8.1 马达输入设定

请根据要测量的马达或要连接的扭矩传感器与转数表进行设定。

参照：“8.5 使用马达分析选项（出厂时指定）（进行马达分析）”（⇒ 第 141 页）

**基本操作方法**

按下 [SYSTEM] 显示 [马达] 页面

选择项目

利用 F 键进行选择

马达同步源: DC 50ms

低通滤波: OFF

输入频率源: f1

CHA 输入: 模拟DC, CHA 量程: 5V, CHA 转换: 0001.00

CHA 单位: N·m, 额定扭矩

频率量程 f<sub>c</sub>: , 频率量程 f<sub>d</sub>:

扭矩输入设置

CHB 输入: 脉冲, CHB 量程: , CHB 转换:

CHB 单位: r/min, 测量最大频率: 5kHz, 脉冲数: 2

马达的极数: 4, CHZ: OFF

旋转信号输入设置

U1 F1, U2 F2, U3 F3, U4 F4, F5, F6, 下一页

### 设定马达同步源

设定用于确定运算马达分析项目的基本周期的源。  
在此处选择的源区间内测量马达分析项目。

U1 ~ U4、I1 ~ I4、DC50 ms（初始设定）、DC100 ms、Ext

参照：“4.2.3 设定同步源”（⇒ 第 47 页）

所设定的马达同步源显示在马达画面上的 [Sync] 中。

#### 注记

- 马达分析项目为相同的同步源。
- 组合“4.7 查看效率与损耗的测量值”（⇒ 第 77 页）的功能测量马达效率时，请选择与输入到马达中的电压与电流通道的同步源相同的同步源。通过使运算期间保持一致，可进行更准确的测量。
- 仅在 CH B 输入为脉冲时才可选择 [Ext]。

### 设定低通滤波（LPF）

CH A、CH B 的输入设为模拟 DC 时，设定去除谐波噪音滤波的 ON/OFF。  
通常在 OFF 状态下进行测量，但因外来噪音影响测量值变得不稳定时，请设为 ON。

ON、OFF（初始设定）

#### 注记

- LPF 的设定与 CH A、CH B 通用。不能单独进行设定。
- CH A 输入设为“频率”，CH B 输入设为“脉冲”时，这一 LPF 设定不影响各自的输入。

## 设定输入频率源

为了运算马达的转差率，设定测量输入到马达的频率的源。

f1、f2、f3、f4

参照：“4.2.4 进行频率测量设定” (⇒ 第 49 页)

转差率运算公式

CH B 的单位设定	运算公式
[Hz] 时	$100 \times \frac{\text{输入频率} - \text{CH B 显示值}}{\text{输入频率}}$
[r/min] 时	$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{输入频率} - \text{CH B 显示值} \times \text{极数设定值}}{2 \times 60 \times \text{输入频率}}$

- 注记**
- 为了运算转差率，请根据旋转输入信号正确地设定 CH B。
  - 输入频率源请从供给到马达的电压与电流中选择稳定的信号。

## 设定扭矩输入 (CH A)

选择连接到 CH A 上的扭矩传感器的信号类型。

CH A 输入

模拟 DC	输出与扭矩成比例的直流 (DC) 电压信号的传感器时
频率	输出与扭矩成比例的频率信号的传感器时

下述设定项目会因选择的设定而异。

### 选择 [模拟 DC] 时

将 [CH A 输入] 设为 [模拟 DC] 时，根据传感器设定 [CH A 量程]、[CH A 转换] 与 [CH A 单位] 3 个项目。

(例) 额定扭矩为 500 N·m、输出转换比为 ± 10 V 的扭矩传感器时



CH A 量程	10 V
CH A 转换比	50
CH A 单位	N·m

**CH A 量程** 请根据要连接的扭矩传感器的输出电压进行选择。

1 V 量程、5 V 量程、10 V 量程

- 注记** 处于测量画面的马达页面时，也可以利用电压量程键操作 CH A 量程。

## CHA 转换

可在 0.01 ~ 9999.99 的范围内设定任意值。

显示为 CH A 测量值 = CH A 输入电压 × CH A 转换比值。

请组合 [CH A 单位] 的设定，设定要连接的扭矩传感器输出 1 V 的扭矩值。

(转换比值 = 扭矩传感器的额定扭矩值 ÷ 输出满量程电压值)

举例的情况时，转换比值为 50。

(50 = 500 N · m ÷ 10)

+1、-1	10 V
位←、位→	50

## CH A 单位

请根据要连接的扭矩传感器进行设定。

V	直接显示所输入的电压时选择。
mN · m	需要连接的扭矩传感器的输出速率为 1 V 相当于 1 mN · m ~ 999 mN · m 时选择。
N · m	需要连接的扭矩传感器的输出速率为 1 V 相当于 1 N · m ~ 999 N · m 时选择。
kN · m	需要连接的扭矩传感器的输出速率为 1 V 相当于 1 kN · m ~ 999 kN · m 时选择。

**注记** CH A 单位设为 [V] 时，不显示马达功率 [Pm] 的测量。

## 选择 [频率] 时

将 [CH A 输入] 设为 [频率] 时，根据传感器设定 [CH A 单位]、[额定扭矩]、[频率量程 fc] 与 [频率量程 fd] 4 个项目。

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

CH A 单位	N · m
额定扭矩	500
频率量程 fc	60 kHz
频率量程 fd	20 kHz



(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

CH A 单位	kN · m
额定扭矩	2
频率量程 fc	10 kHz
频率量程 fd	5 kHz

## 4.8 查看马达测量值 (仅配备 9791 与 9793 时)

CH A 单位 请根据要连接的扭矩传感器进行设定。

Hz、mN·m、N·m、kN·m

- 注记**
- 将 CH A 单位设为 [Hz] 时，不显示马达功率 (Pm) 的测量值。
  - 请在  $f_c+f_d$  为 100 kHz 以下、 $f_c-f_d$  为 1 kHz 以上的范围内设定  $f_c$  与  $f_d$ 。不能设定超出该限制的数值。

额定扭矩 可在 1 ~ 999 的范围内设定任意整数。

请组合 CH A 单位的设定，设定要连接的扭矩传感器的额定扭矩。

频率量程  $f_c$  可在 1 kHz ~ 100 kHz 的范围内按 1 kHz 步幅进行设定。

频率量程  $f_d$  请在  $f_c$  中设定扭矩为 0 的传感器频率，在  $f_d$  中设定为传感器额定扭矩时的频率。

## 设定旋转信号输入 (CH B)

选择连接到 CH B 上的旋转信号类型。

CH B 输入

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

下述设定项目会因选择的设定而异。

## 选择 [模拟 DC] 时

将 [CH B 输入] 设为 [模拟 DC] 时，根据旋转信号设定 [CH B 量程]、[CH B 转换] 与 [CH B 单位] 3 个项目。



CH B 量程 请根据要连接的旋转信号的输出电压进行选择。

1 V 量程、5 V 量程、10 V 量程

CH B 转换比 可在 0.01 ~ 9999.99 的范围内设定任意值。

显示为 CH B 测量值 = CH B 输入电压 × CH B 转换比值。

请组合 [CH B 单位] 的设定，设定要连接的旋转信号输出 1 V 的值。

CH B 单位 测量马达功率 (Pm) 时，请务必选择 [r/min]。

V、Hz、r/min

- 注记**
- 处于测量画面的马达页面时，也可以利用电流量程键操作 CH B 量程。
  - 测量转差率时，也请设定马达极数。(⇒ 第 87 页)

## 选择 [ 脉冲 ] 时

将 [CH B 输入] 设为 [ 脉冲 ] 时, 根据旋转信号设定 [CH B 单位]、[ 测量最大频率]、[ 脉冲数]、[ 马达极数] 与 [CH Z] 5 个项目。



**CH B 单位** 测量马达功率 (Pm) 时, 请务必选择 [r/min]。

Hz、r/min

**注记**

将 CH B 单位设为 Hz 时的测量范围为 0.5 Hz ~ 5 kHz。

该测量值按  $\frac{\text{极数设定值} \times \text{输入脉冲频率}}{2 \times \text{脉冲数设定值}}$  运算。

输入基于测量范围的更快的频率脉冲信号时, 请设定对应的脉冲数。

**测量最大频率**

确定使用 CH B 的测量值的满刻度值。对于转数或马达功率等的显示位, 将按此处设置的频率计算的值确定为满刻度值。

请选择最接近于超过输入到马达中的最大电压频率值的设置值。

比如, 要在马达中输入最大 133Hz 的电压时, 选择 500 Hz。

(在 D/A 输出中选择 CH B 时的满刻度即为该设置值)

100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz

**脉冲数**

在 1 ~ 60000 的范围内设定机械角旋转 1 圈的脉冲数。

可设定马达极数设定值的 1/2 倍。

(连接 1 圈 1000 脉冲的增量式旋转编码器时, 设定为 1000)

+ 马达极数的 1/2, - 马达极数的 1/2	数值以马达极数的 1/2 为单位进行增减。
+ 正马达极数的 1/2 × 10, - 马达极数的 1/2 × 10	数值以马达极数的 1/2 × 10 为单位进行增减。
+ 正马达极数的 1/2 × 100, - 马达极数的 1/2 × 100	数值以马达极数的 1/2 × 100 为单位进行增减。

**马达极数**

以 2 ~ 98 范围内的偶数设定要测量马达的极数。

(用于将作为转差率运算或对应机械角的频率所输入的旋转信号转换为对应于电气角的频率)

+2、-2	数值以 2 为单位进行增减。
+10、-10	数值以 10 为单位进行增减。

**注记**

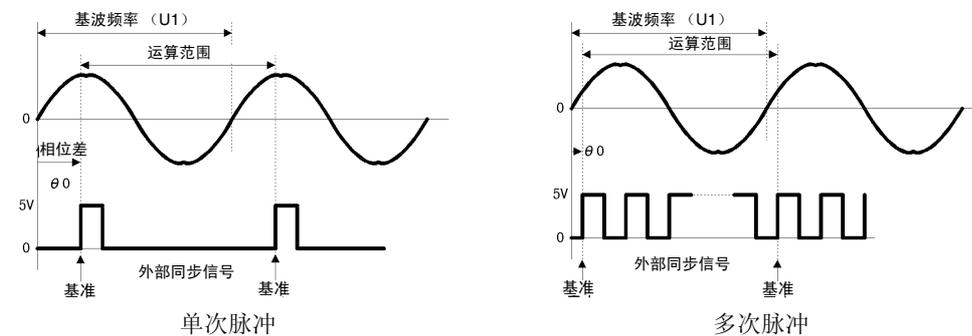
- 按下 **F5** (Set) 时反映出马达极数设定。设定数值之后, 请务必按下 **F5** (Set)。
- 输入到 CH B 中的脉冲信号使用与电气角同步的脉冲 (与输入到马达中的电压、电流频率相同的频率) 时, 请将马达极数设为 2。

**CH Z 输入** 设定要输入到 CH Z 中的信号。  
 设为 ON 时，接收旋转角的原点信号（一般称为 Z 相），用于进行脉冲分频的清零操作。

OFF	不使用 CH Z。（不在 CH Z 上进行任何连接）
Z 相	输入旋转角的原点信号（一般称为 Z 相）脉冲时选择。 “4.8.2 测量马达的电气角”时使用，在 CH B 中使用多个脉冲时，利用该脉冲对 CHB 的脉冲分频进行清零。
B 相	输入旋转编码器的 B 相脉冲时选择。 “4.8.3 检测马达的旋转方向”时使用。

## 4.8.2 测量马达的电气角

如果在旋转信号输入 (CH B) 中输入脉冲时将 [ 谐波同步源 ] 设为 [ Ext ]，则可查看以脉冲为基准的电压、电流相位的变化。



利用多次脉冲测量电气角时

- 建议使用原点信号 (Z 相)。如果使用原点信号 (CH Z)，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。
- 在不使用原点信号 (CH Z) 的状态下，旋转信号输入的脉冲输入波形的变为相对于多次脉冲时，由于基准脉冲是在同步时确定的，因此，未取得同步时，可能会在再次取得同步时将不同的脉冲作为基准。

- 注记**
- 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。
  - 内部为 Y 接线的马达按 3P3W3M 接线方式进行测量时，可通过使用  $\Delta$ -Y 转换功能测量相电压与相电流的相位角。

## 相位调零 (PHASE ADJ)

按下 **SHIFT** 键之后，再按下 **0ADJ** 键，对旋转输入信号脉冲与 U1 基波成分的相位差进行零点补偿。

- 注记**
- 相位调零仅在 CH B 输入设为脉冲且 [ 谐波同步源 ] 设为 [ Ext ] 时有效。
  - 除此之外的设定时，即使进行按键操作也不进行动作。
  - 谐波同步为解锁状态时，该键操作不起作用。
  - 按下 **SHIFT** 键之后，再按下 **DATA RESET** 键，补偿值则被清除。

电气角测量举例

- 1** 在马达不通电的状态下，从负载侧旋转马达，测量马达输入端子上产生的感应电压。
- 2** 进行相位调零。  
(将输入到 U1 中的感应电压波形的基波成分与脉冲信号的相位差设为零)
- 3** 接通马达电源，使马达旋转。  
(在本仪器中测量的电压与电流相位角是以感应电压为基准的电气角)

**注记** 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。

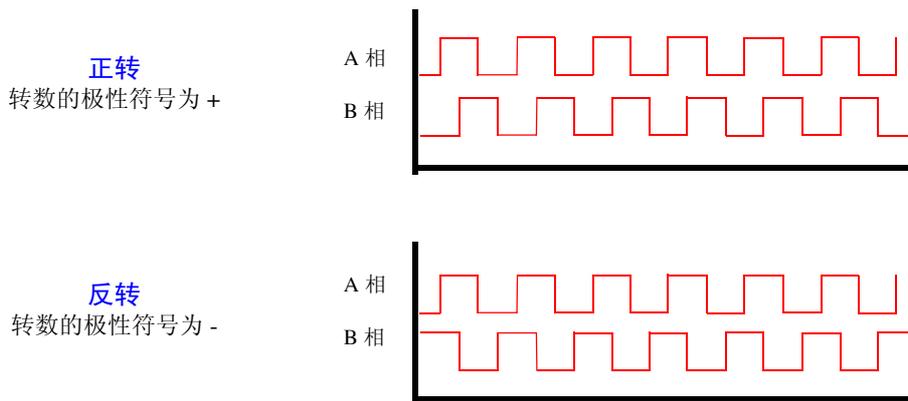
### 4.8.3 检测马达的旋转方向

在旋转信号输入 CH B 与 CH Z 输入端子中输入增量型旋转编码器的 A 相脉冲与 B 相脉冲时，可检测轴的旋转方向并为转数附加极性符号。

Ver1.09 以后的软件版本追加了该功能。

如果在 CH Z 输入设置中选择 [B 相]，则检测旋转方向。

在 A 相脉冲与 B 相脉冲的上升沿 / 下降沿检测时序中，通过另一方的电平 (High/Low) 判定旋转方向。



在转数测量值上附加极性符号并将检测的旋转方向反映到马达功率 [Pm] 的测量值中。

### 注记

不能同时获取旋转方向检测值与原点信号 (Z 相脉冲)。使用多个脉冲测量马达的电气角时，请使用原点信号 (Z 相脉冲) 输入。



## 使用功能

## 第 5 章

## 5.1 时间控制功能

如果使用本仪器的 3 种（间隔时间控制 / 定时器时间控制 / 实际时间控制）时间控制，则可对对应时间进行 CF 卡保存与累积功能控制。

参照：“4.3 查看累积值”（⇒ 第 53 页）、“7.5.2 测量数据的自动保存”（⇒ 第 112 页）

间隔时间控制	以一定的时间间隔（间隔）反复进行控制。
定时器时间控制	仅为 1 个时间间隔的控制。如果与间隔时间组合，则可按间隔时间对定时器时间进行细分控制。
实际时间控制	可指定时间开始 / 停止控制。另外，如果与间隔时间组合，还可按间隔时间对实际时间控制时间进行细分控制。

**注记** 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，请务必设定时间（当前时间）。(⇒ 第 103 页)
- 不能单独设定 CF 卡保存与累积功能。
- 累积功能必须正常操作。因此，各种控制时间操作期间，会显示 **RUN** 标记。时间控制结束之后，请按下 **DATA RESET** 键，进行累积值复位，使 **STOP** 标记消失。
- 即使进行时间设定，但如果不按下 **START / STOP** 键，也不会进行操作。

## 关于间隔时间控制

- 未设定定时器时间与实际时间控制时间时，到达 9999 小时 59 分 59 秒时自动停止累积。在这种情况下，请按下 **DATA RESET** 键进行累积值复位之后，重新开始累积。
- 间隔时间设定比定时器时间或实际时间控制时间长时，不按间隔时间进行控制。
- 定时器时间或实际时间控制时间的结束时序与间隔时间的结束时序不一致时，以定时器时间或实际时间控制时间的结束时序为优先。
- 如果间隔时间发生变化，最大纪录项目数（⇒ 第 114 页）也会发生变化。（如果延长间隔时间，最大纪录项目数则会增加）

## 关于定时器时间控制

- 在实际时间控制时间比定时器时间长的时间状态下设为 **[ON]** 时，以实际时间控制时间的开始时间开始累积，并在定时器时间结束。（忽略实际时间控制时间的停止时间）
- 定时器累积期间，如果在定时器设定时间结束之前按下 **START / STOP**，则停止累积并保持累积值。如果在这种状态下再次按下 **START / STOP**，则重新开始累积，并累积定时器设定时间（累加）。

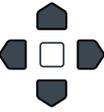
## 关于实际时间控制

- 在实际时间控制时间比定时器时间长的时间状态下设为 **[ON]** 时，以实际时间控制时间的开始时间开始累积，并在定时器时间结束。（忽略实际时间控制时间的停止时间）
- 所设定的时间已经过去时，实际时间控制按 **[OFF]** 处理。
- 需要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。

有关累积操作，请参照“4.3.4 与时间控制功能组合的累积方法”（⇒ 第 59 页）的图形。

### 设定方法

按下 **SYSTEM** 键，利用   显示 **[时间控制]** 页面。

- 1  选择项目
- 2 利用 **F** 键设定



#### 间隔

(也可以在 **[接口]** 页面中设定间隔)

时间 ↑ / 时间 ↓	从 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 中选择间隔时间。
OFF	不设定间隔时间控制。

#### 定时器 / 实际时间

ON	设定定时器时间控制与实际时间控制。
OFF	不设定定时器时间控制与实际时间控制。

#### 定时器设定值

定时器为 ON 时进行设定。可设定范围为 10 s ~ 9999 h 59 m 59 s。

+1 ↑ / -1 ↓	按 1 个单位增加 / 减小数值。
+10 ↑ / -10 ↓	按 10 个单位增加 / 减小数值。
位 ← / 位 →	设定 <b>[hour]</b> 时移动位。

#### 开始时间 停止时间

实际时间为 ON 时进行设定。按公历年份与 24 小时时间制设定年和时间。

(例: 2009 年 12 月 6 日晚上 10 时 16 分 **[2009-12-06 22:16]**)

+1 ↑ / -1 ↓	按 1 个单位增加 / 减小数值。
+10 ↑ / -10 ↓	按 10 个单位增加 / 减小数值。

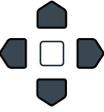
## 5.2 平均值功能

对包括马达测量值或谐波在内的所有瞬时测量值进行平均化。

- 注记**
- 但不包括峰值、累积值、噪音值与温度。
  - 平均操作期间，适用保存数据的所有平均数据。

### 平均的设定方法

按下 **SYSTEM** 键，利用 **◀** **▶** 显示 [ 运算 ] 页面。

**1**  选择项目

**2** 利用 **F** 键设定



5

第5章 使用功能

OFF	不执行平均处理。
FAST	执行平均处理。响应时间 * 为 0.2 s。
MID	执行平均处理。响应时间为 1.0 s。
SLOW	执行平均处理。响应时间为 5.0 s。

\* 输入从 0%f.s. 变为 100%f.s. 时进行，进入精度范围内的时间

#### 平均方式

- 指数化平均（适用于 50 ms 的数据更新速率）
- 对电压 (U)、电流 (I) 与功率 (P) 进行平均处理，并根据平均值求出运算值。
- 谐波的有效值、含有率对瞬时值进行平均处理，相位角则根据FFT后的将实部与虚部进行平均处理的结果进行计算。
- 相位差、失真率与不平衡率根据上述平均处理之后的数据进行运算。

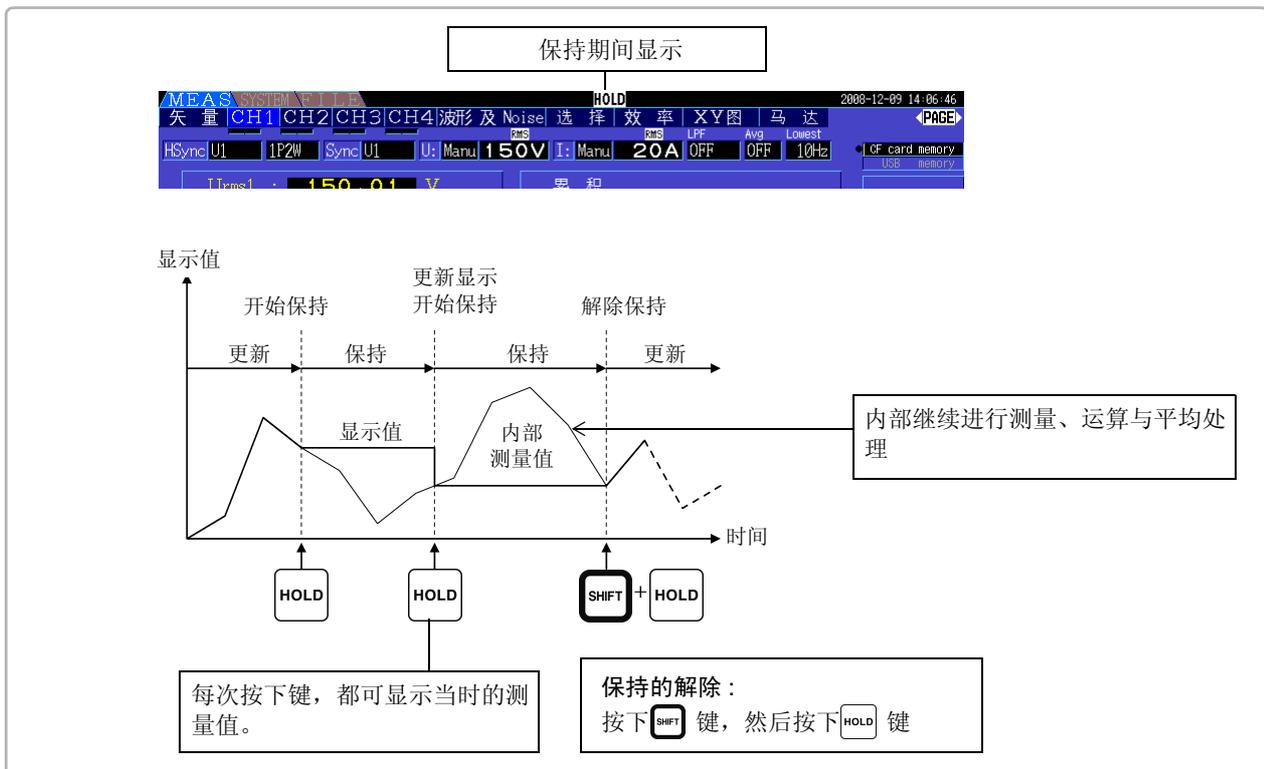
## 5.3 保持 / 峰值保持功能

### 5.3.1 保持功能

如果按下操作键中的 **HOLD** 键，则可停止画面上所有测量值与波形的显示更新。此时，通过切换画面，还可以查看按下 **HOLD** 键时的其他画面的显示数据。

内部测量值的数据更新不与显示数据更新同步。内部测量值以内部数据更新速率 (50 ms) 进行更新。波形与噪音数据在运算结束时进行更新。但不更新波形显示与噪音显示。

保持操作期间，画面中的 **HOLD** 标记点亮，**HOLD** 键点亮为红色。



**显示数据更新** 按下 **HOLD** 键之后，如果处于设定间隔与外部同步信号检测状态，则更新显示数据。

**输出数据** 在保持期间进行 D/A 输出、保存到 CF 卡以及进行通讯时，输出保持期间的数据。但波形输出是继续对瞬时值进行输出。

### 注记

- 不保持时钟、累积经过时间与峰值超出显示。
- 不能并用峰值保持功能。
- 处于保持状态时，不受理各种设定的切换。
- 设定 AUTO 量程时，固定为按下 **HOLD** 键时的量程。
- 不论在各种时间控制功能起动之前还是操作期间，**HOLD** 键均受理操作。

设定间隔时间时：按间隔时间更新显示。在这种情况下，保持上次的显示，直至下一间隔时间到来。

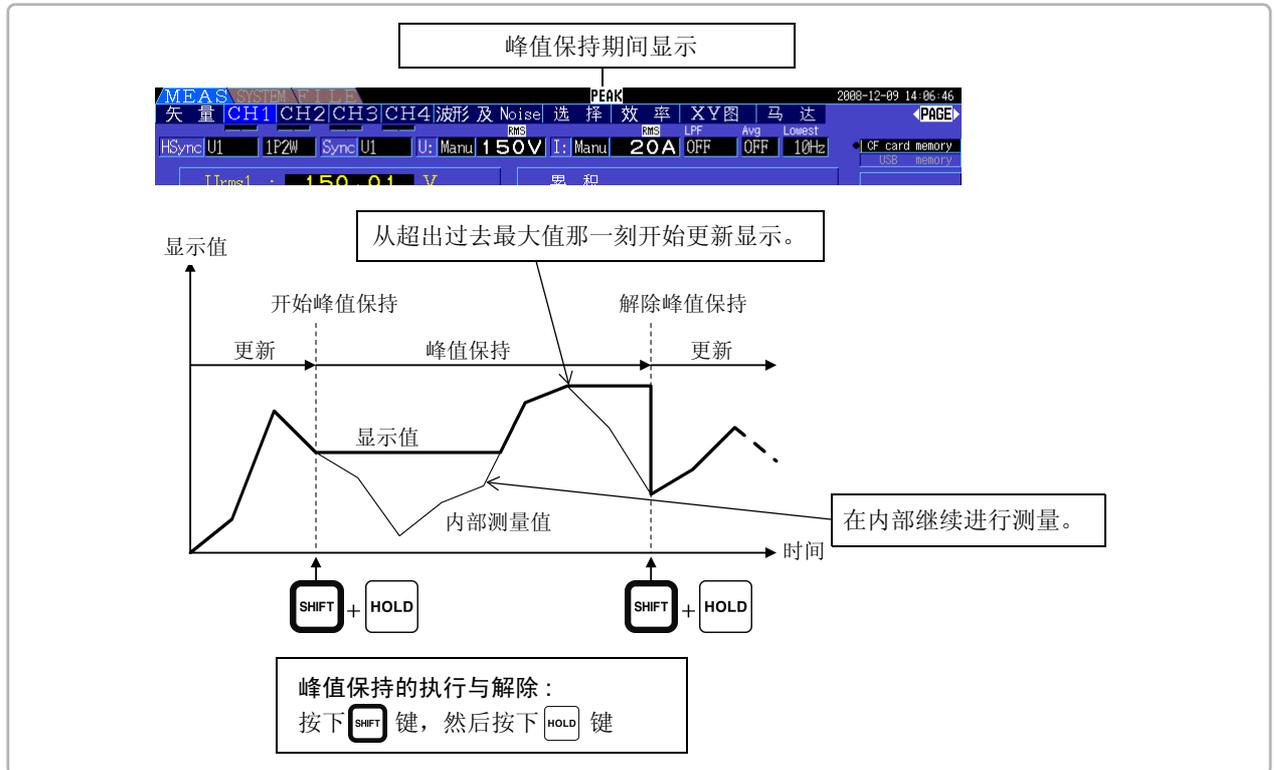
设定定时器时间与实际控制时间时：更新并保持停止时间显示。

- 设定间隔时的自动保存是指保存即将进行显示更新之前的数据。

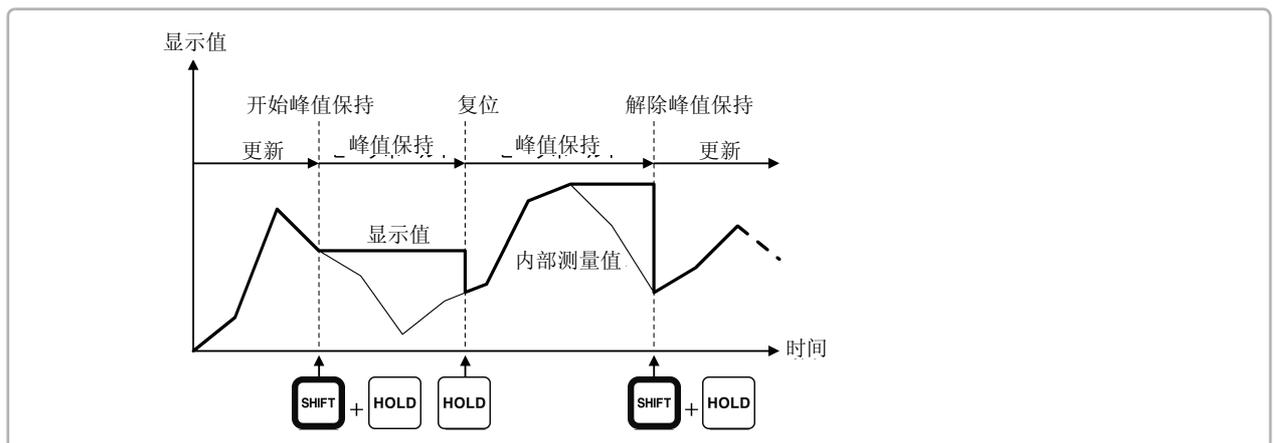
## 5.3.2 峰值保持功能

如果按下 **SHIFT** 键之后再按 **HOLD** 键，则进入峰值保持状态。仅对超出过去最大值的项目持续进行更新。比如，这在测量马达等的突入电流时非常方便。

峰值保持操作期间，画面中的 **PEAK** 标记点亮，**HOLD** 键进行红色闪烁。



如果在峰值保持状态下按下 **HOLD** 键，峰值则被复位，并从此时起重新开始峰值保持。



### 显示数据更新

按下 **HOLD** 键之后，如果处于设定间隔与外部同步信号检测状态，则更新显示数据。

(内部测量值的数据更新不与显示数据更新同步。内部测量值以内部数据更新速率 (50 ms) 进行更新。波形与噪音数据在运算结束时进行更新。)

### 输出数据

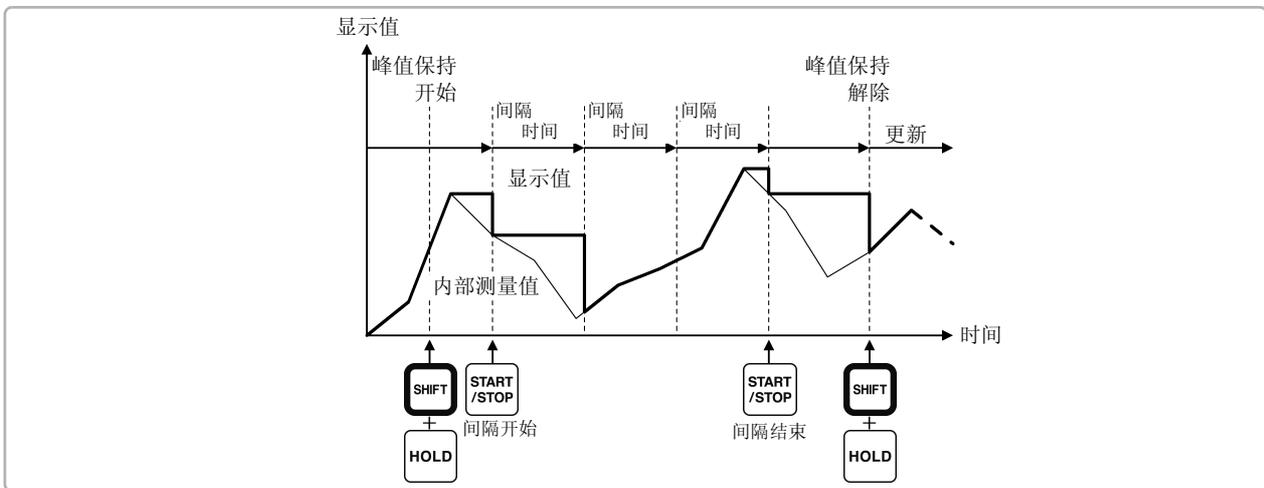
在保持期间进行 D/A 输出、保存到 CF 卡以及进行通讯时，输出保持期间的数据。但波形输出是继续对瞬时值进行输出。

**注记**

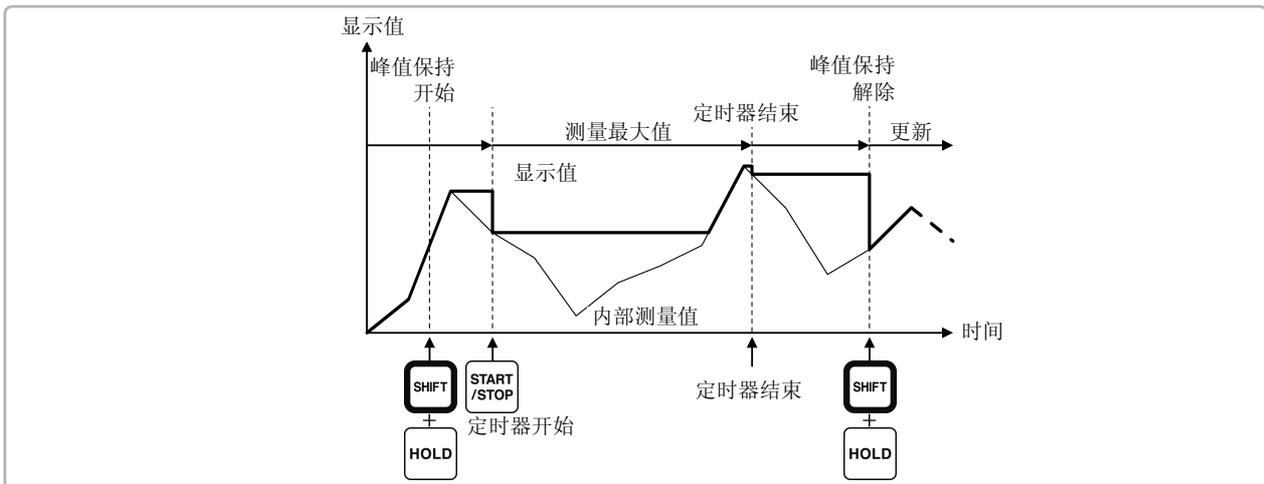
- 不对波形显示与累积值进行峰值保持。
- 在平均期间，平均之后的测量值适用最大值。
- 不能并用保持功能。
- 显示超出量程时，显示 [-----]。在这种情况下，请解除峰值保持，并切换为不超出量程的量程。
- 最大值是指绝对值的最大值。比如，在输入“+50 W”之后输入“-60 W”时，由于“-60 W”的绝对值较大，因此显示为 [-60W]。
- 处于峰值保持状态时，不受理各种设定的切换。
- 间隔时的自动保存是指保存即将进行显示更新之前的数据。

**与时间控制功能组合**

设定间隔时间时，可测量间隔时间内的最大值。



设定定时器时间与实际时间控制时间时，显示开始时间~停止时间之间的最大值并进行停止。

**注记**

- 即使在进行各种时间设定操作之前或操作期间，也可以进入到峰值保持操作。但在各种时间控制操作期间，变为进入峰值保持状态之后的最大值。
- 不显示最大值的发生时间。
- 有关间隔时间、定时器时间与实际时间控制时间的设定，请参照“5.1 时间控制功能”（⇒ 第 91 页）。

## 5.4 X-Y 绘制功能

可从基本测量项目中选择 X 轴（横轴）与 Y 轴（纵轴），绘制简易的 X-Y 图。  
绘制的画面可作为画面硬拷贝进行保存与打印。

### 显示 XY 图

按下 **MEAS** 键，利用 **◀** **▶** 显示 **[XY 图]** 页面。

开始绘制 X-Y 图，按显示更新速率连续绘制。

从最初重新绘制时，按下

**F1**。



- 注记**
- 由于存储器中不保存绘制数据，因此切换画面之后数据会丢失。
  - 选择 AUTO 量程动作的显示项目时，如果利用 AUTO 量程功能切换量程，画面数据则会被清除。

### 显示的设定方法

- 将光标移动到要变更的显示项目上
- 确定
- (显示下拉式对话框)
- 选择要显示的项目
- 确定 / **ESC** 取消
- 画面数据被清除，重新开始绘制。



## 5.5 $\Delta$ -Y 转换功能

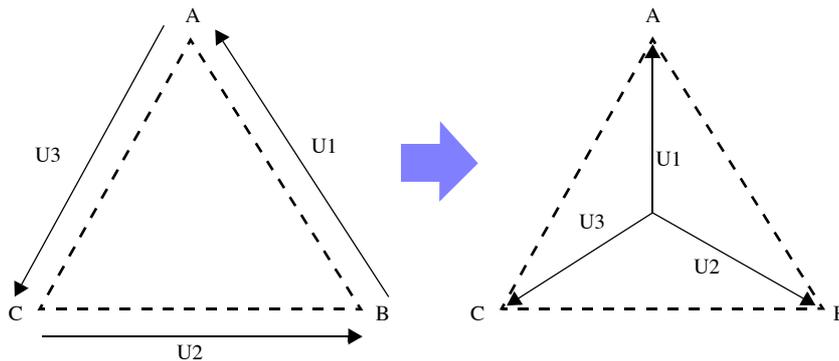
是指接线为 3P3W3M 时（请参照接线模式 7(⇒ 第 33 页)），将  $\Delta$  接线转换为 Y 接线（星形接线）并作为 3P4W 线路进行测量的功能。

如果将该功能设为 ON，即使未从马达内部的 Y 接线取出中点，也可以用作 Y 接线的相电压进行测量。

$\Delta$ -Y 转换利用假想中点将电压波形转换为矢量后进行分析。

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

$\Delta$ -Y 转换示意图



### 设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[输入设置]** 页面

选择 **[ $\Delta$ -Y 转换]**

利用 **F** 键进行选择

接线	CH1	CH2	CH3	CH4
同步源	U1			U4
U量程	150V			600V
U整流方式	RMS			RMS
VT比	OFF			OFF
I量程	20A			20A
I整流方式	RMS			RMS
CT比	OFF			OFF
低通滤波	OFF			OFF
频率测量	U	U	U	U

设置  $\Delta$ -Y 转换。  
仅限接线方式为模式 7 (3P3W3M, 1P2W) 时有效。

会在测量画面上显示下述内容。



### 注记

- $\Delta$ -Y 转换仅在接线为 3P3W3M 时才可选择。
- $\Delta$ -Y 转换为 ON 时，接线画面的矢量图不是 3P3W3M，而与 3P4W 的矢量图相同。
- 电压量程为 AUTO 时，在  $\Delta$ -Y 转换功能为 ON 的状态下，电压的量程降低根据量程乘以倍数  $1/\sqrt{3}$ （约 0.57735 倍）进行判定。

参照：“AUTO 量程范围”（⇒ 第 46 页）

## 5.6 选择运算公式

接线为 3P3W3M 时（请参照“接线模式 7 三相 3 线 (3P3W3M) + 单相 2 线 (1P2W)”（⇒ 第 33 页））用于切换视在功率、无功功率运算公式的功能。在整流方式“MEAN”的设置条件下测量 PWM 波形时，可提高与其它功率计测量值的兼容性。

Ver1.09 以后的软件版本追加了该功能。

设置内容包括“TYPE1”和“TYPE2”2 个选项，该设置仅在 3P3W3M 接线时有效。

TYPE1	是 Ver1.08 之前 3390 标准的 3P3W3M 运算公式。
TYPE2	是提高与其它功率计 3V3A 接线的兼容性的运算公式。 正弦波输入时，运算结果与 TYPE1 没有差异，但在整流方式“MEAN”的设置条件下测量 PWM 波形时，S123、Q123、 $\phi$ 123、 $\lambda$ 123 的值比 TYPE1 更接近 3V3A 接线的功率计值。

**设定方法**

按下 **SYSTEM** 键

← → **[输入设置]** 显示页面

↑ ↓ 选择 **[运算公式]**

利用 **F** 键进行选择

选择接线方式为3P3W时的视在功率(S)和无功功率(Q)的运算公式。

### 注记

- 一般使用时，请使用 TYPE1。因替换原来机型等而需要兼容性时，请选择 TYPE2。
- 受影响的测量值为 S123、Q123、 $\phi$  123、 $\lambda$  123，其它测量值不受影响。
- $\Delta$ -Y 转换功能为 ON 时，即使是 PWM 波形，TYPE1 与 TYPE2 的运算结果也没有差异。



# 变更系统设定

# 第 6 章

可在设定画面的 [ 系统 ] 页面中确认本仪器的版本或变更显示语言、按键音与画面颜色等设定。

## [ 系统 ] 页面的显示方法

按下 **SYSTEM** 键，利用   显示 [ 系统 ] 页面。



MEAS SYSTEM FILE

接线 输入设置 运算 时间控制 接口 **系统** 马达 D/A输出

显示语言 Chinese 画面颜色 Color 1 按键音 OFF

LCD背光 ON 启动画面选择 接线换面 强制归零 0.5% f.s.

时间设置 2009-07-06 17:53:00

系统还原 复位

序列号 001190633

版本信息 1.054

选件序列号 001190294

进行画面颜色设定。(⇒ 第 102 页)

设定有无按键音。(⇒ 第 102 页)

设定显示语言。(⇒ 第 102 页)

进行 LCD 背光设定。(⇒ 第 102 页)

进行时间设置。(⇒ 第 103 页)

进行系统还原。(⇒ 第 103 页)

可确认本仪器的序列号。

可确认本仪器的版本。

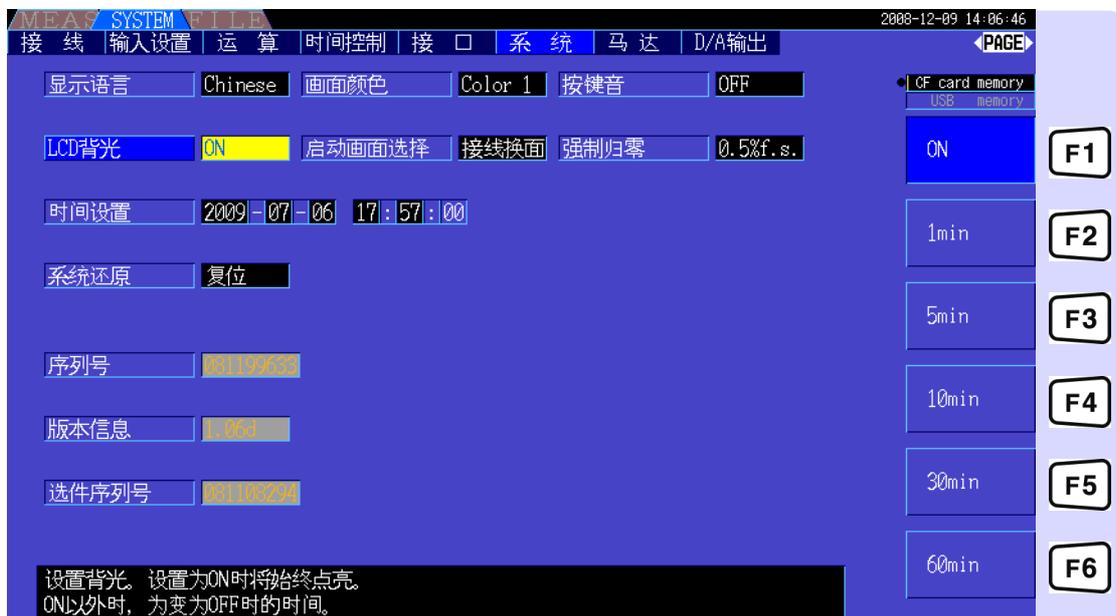
可确认选件的制造编号。(没有选件时不显示)

设定启动画面。(⇒ 第 103 页)

设定强制归零。(⇒ 第 103 页)

## 设定项目的说明

利用  键选择项目，利用 **F** 键进行设定。



### 显示语言

设定要显示的语言。

Japanese	日文
English	英文
Chinese	中文

### 画面颜色

设定画面的颜色。

Color1	深绿色
Color2	浅蓝色
Color3	黑色（字符为白色）
Color4	深蓝色
Mono	单色（字符为黑色）进行画面拷贝或打印时非常便利。

### 按键音

设定是否鸣响按键操作时的按键音。

ON	鸣响按键音。
OFF	不鸣响按键音。

### LCD 背光

可设定 LCD 背光在一定时间过后熄灭。  
按下任意键之后，会重新显示画面。

ON	画面的背光始终点亮。
1min/5min/10min/ 30min/60min	设定时间经过后，自动熄灭背光。

## 启动画面选择

可设定起动本仪器时显示的画面。

接线画面	显示接线画面。
前次关机时画面	显示上次电源 OFF 时的测量画面。

## 强制归零

可设定为将小于设定值的值作为零处理。

OFF	不设定零点抑制。
0.1%f.s./0.5%f.s.	未达到设置值时，以零处理。

## 时间设置

可进行时间设定。按设定的时间进行数据记录与管理。

+1 ↑ /-1 ↓	按 1 个单位增加 / 减小数值。
+10 ↑ /-10 ↓	按 10 个单位增加 / 减小数值。
Set	按下时反映设定。（秒为 00）

## 6.1 对本仪器进行初始化（系统复位）

本仪器的操作异常时，请检查“送去修理前”。  
原因不明时，请试着进行系统复位。



### 注记

如果进行系统复位，语言与通讯以外的设定将被初始化为出厂设定。另外，保存在内存中的测量数据与画面数据将被删除。

参照：“6.2 出厂时的设定”（⇒ 第 104 页）

### 引导键复位

也可以在按下 **SHIFT** 键的同时打开电源，将仪器设定恢复为出厂设定状态。这称为引导键复位。包括语言设定与通讯设定在内的所有功能均被初始化。

## 6.2 出厂时的设定

出厂时的初始设定如下所示。

设定项目	初始设定	设定项目	初始设定	
接线	图案 1(1P2W × 4)	数据保存处	HI3390	
同步源	U1, U2, U3, U4	RS 连接处 *	OFF	
U 量程	600 V	RS 通讯速度 *	38400bps	
U 整流方式	RMS	IP 地址 *	192.168.1.1	
VT 比	OFF	子网掩码 *	255.255.255.0	
I 量程	传感器额定值	默认网关 *	0.0.0.0	
I 整流方式	RMS	显示语言 *	Chinese	
CT 比	OFF	画面颜色	Color1	
低通滤波 (输入设置)	OFF	按键音	ON	
累积模式	RMS	LCD 背光	ON	
频率测量	U	起动画面选择	接线画面	
测量下限频率	10 Hz	零点抑制	0.5%f.s.	
谐波同步源	U1	马达同步源	DC 50 ms	
THD 运算	THD-F	低通滤波 (马达分析选项)	OFF	
Δ-Y 转换	OFF	输入频率源	f1	
效率运算	Pin1 ~ Pin3	P1	CH A 输入	模拟 DC
	Pout1 ~ Pout3	P1	CH A 量程	5 V
Noise	采样	250 kS/s	CH A 转换比	1.0
	点数	10000	CH A 单位	N · m
	下限频率	1 kHz	额定扭矩	1
	测量通道	CH1	频率量程 fc	60 kHz
	窗函数	Rect	频率量程 fd	30 kHz
平均	OFF	CH B 输入	脉冲	
零交叉滤波	弱	CH B 量程	5 V	
AUTO 量程范围	窄	CH B 转换比	1.0	
间隔	1min	CH B 单位	r/min	
定时器	OFF	测量最大频率	5 kHz	
定时器设定值	1min	脉冲数	2	
实际时间	OFF	马达极数	4	
同步控制	主机	CHZ	OFF	
同步事件项目	HOLD	波形输出	ON	
媒介 (手动保存)	CF 卡	频率满量程	5 kHz	
文件夹 (手动保存)	HI3390	累积满量程	1/1	
自动保存	OFF	输出项目 CH1 ~ CH16	Urms1	

\*: 是指系统复位时不被初始化的项目。仅在使用引导键复位 (⇒ 第 103 页) 时才被初始化。

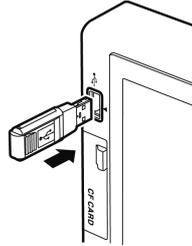
**注记** 测量画面的设定与记录数据的设定也被初始化。

# 数据保存和文件操作

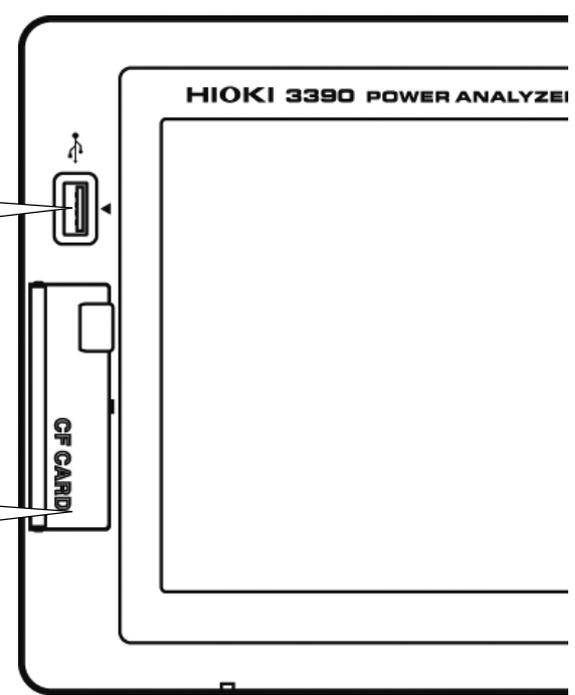
## 第 7 章

可将本仪器中的设定条件数据、测量数据、波形数据以及画面拷贝保存到选件 CF 卡与 U 盘中。（仅可向本仪器读入设定条件）

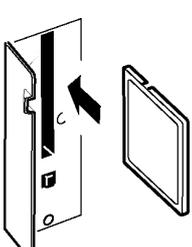
### U 盘



连接器	USB 型 A 连接器
电气规格	USB2.0
供给电源	最大 500 mA
端口数	1
对应 U 盘	对应 USB Mass Storage Class



### CF 卡



插槽	TYPE1 × 1 个
可用卡	CF 储存卡 (32MB 以上)
对应保存容量	最大 2GB
数据格式	MS-DOS 格式 (FAT16/FAT32)

●：可 ×：不可

保存内容	CF 卡	U 盘	参阅内容
测量数据的手动保存	●	●	(⇒ 第 110 页)
测量数据的自动保存	●	×	(⇒ 第 112 页)
波形的保存	●	●	(⇒ 第 116 页)
画面拷贝的保存	●	●	(⇒ 第 117 页)
设定条件的保存	●	●	(⇒ 第 118 页)
设定条件的读入	●	●	(⇒ 第 118 页)
复制文件 / 文件夹	●	●	(⇒ 第 121 页)

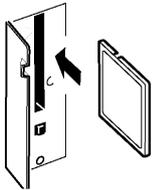
### 重 要

- 请务必使用本公司选件 PC 卡。  
如果使用本公司选件以外的 PC 卡，则可能会导致无法正常保存和读入，无法进行操作保证。  
本公司选件 PC 卡  
(CF 卡 + 转换器)  
9726 PC 卡 128M  
9727 PC 卡 256M  
9728 PC 卡 512M  
9729 PC 卡 1G  
(本仪器不使用转换器)
- 请对新 CF 卡进行格式化之后再使用。  
参照：“7.3CF 卡的格式化” (⇒ 第 108 页)

## 7.1 媒介的插拔

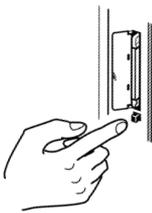
CF 卡与 U 盘的连接、拆卸方法如下所示。

### CF 卡



#### 插入 CF 卡

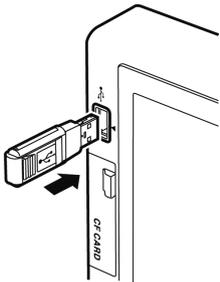
打开 CF 卡接口的盖子，将 CF 卡的正面（▲ 标记）放在画面侧，向插入方向（箭头）插到底。



#### 取出 CF 卡

打开 CF 卡接口的盖子，按下弹出按钮。此时按钮弹出，再次按下，拔出 CF 卡。

### U 盘



将 U 盘插入主机正面的 U 盘接口中。  
(取出时拔出)

- 请勿插入 U 盘以外的物品。
- 并不对应市售的所有 U 盘。

### ⚠ 注意

- 因某些异常而导致媒介内的数据破坏时，本公司也不能进行数据修复或分析。另外，无论故障或损失的内容和原因如何，本公司均不予以任何赔偿。建议对必要的数据进行备份。
- 请勿在弄错正反面和插入方向的状态下强行插入。否则可能会导致媒介或本仪器损坏。
- 媒介存取期间，媒介使用状况显示(⇒ 第 17 页)点亮为黄绿色。显示期间请勿切断本仪器电源。另外，请绝对不要从本仪器上拔出媒介。否则可能会导致媒介内的数据破坏。
- 运输本仪器时，请拔出媒介。否则可能会导致本仪器与媒介损坏。
- 请勿在连接 U 盘的状态下移动本仪器。否则可能会导致本仪器与媒介损坏。
- 有些 U 盘易受静电影响。由于静电可能会导致 U 盘故障或本仪器误动作，因此请小心使用。
- 如果在连接 U 盘的状态下打开电源，本仪器可能会不能起动(因 U 盘而异)。在这种情况下，请先打开电源，然后再连接 U 盘。另外，建议事先确认之后再使用。

### 注记

媒介有使用期限。长时间使用之后，可能会无法保存或读入数据。在这种情况下，请购买新媒介。

## 7.2 关于文件操作画面

下面说明文件操作画面的显示。



### 注记

自动保存期间，不进入到文件操作画面中。

### 关于数据类型

数据包括以下类型。

名称	类型	说明
M3390nnn.CSV	CSV	手动保存的测量数据
MMDDnnkk.CSV	CSV	自动保存的测量数据
W3390nnn.CSV	CSV	波形数据
H3390nnn.BMP	BMP	画面复制数据
xxxxxxxx.SET	SET	设定条件数据
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100MB时的文件分割号(00~99)，MMDD为月和日
- 设定条件的文件名可以任意设定(最多为8个字符)

### 移动到文件夹内，移动到路径

- 利用右光标键或 **ENTER** 键显示文件夹内部。
- 返回到路径时，按下左光标键。
- 不能移动到文件夹中的文件夹内。

## 7.3 CF 卡的格式化

使用的 CF 卡未格式化（初始化）时执行。

将要进行格式化的 CF 卡插入本仪器之后（⇒ 第 106 页），开始格式化。

**格式化方法**

按下 **FILE** 键

← 显示 [CF 卡] 页面

按下 **F6** 键

按下 **F3** 键  
(显示格式化确认对话框)

执行: 按下 **ENTER** 键  
取消: 按下 **ESC/Off** 键  
(格式化结束时, 显示 [处理结束])

The diagram illustrates the process of formatting a CF card through the instrument's menu system. It shows two screenshots of the menu interface. In the first screenshot, the 'FILE' menu is displayed, and the 'CF 卡' option is highlighted. A blue arrow points from the 'FILE' key instruction to this menu. Below this, another arrow points to the 'F6' key instruction, which is shown to select the 'CF 卡' option. The second screenshot shows the 'CF 卡' menu, where the '格式化' (Format) option is highlighted. A blue arrow points from the 'F3' key instruction to this option. A final arrow points from the 'F3' instruction to the 'ENTER/ESC/Off' key instructions, which are used to confirm or cancel the formatting process.

No.	名称	种类	日期	大小
1	HI3390	Folder→	2009-07-03 21:25	

媒介信息: CF 卡  
全区域: 60.7MB 使用区域: 1.00KB 剩余区域: 60.7MB

### 注记

一旦进行格式化，保存在 CF 卡内的所有数据将被清除，无法复原。请在仔细确认内容的基础上执行。另外，建议对 CF 卡内的重要数据进行备份。

### 升级 **F4**

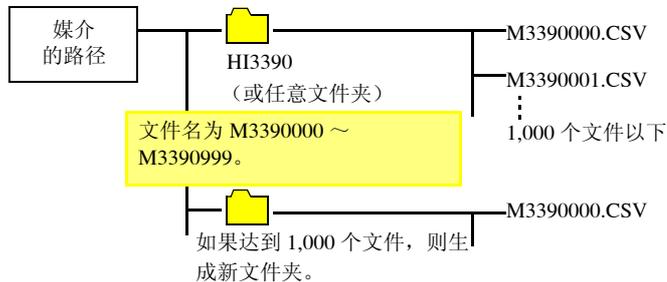
该键仅用于版本升级。  
通常不使用。

## 7.4 关于保存操作

### 手动保存 (⇒ 第 110 页)

保存处	CF 卡 U 盘
保存方法	按下 <b>SAVE</b> 键

- 媒介容量已满时，停止保存。

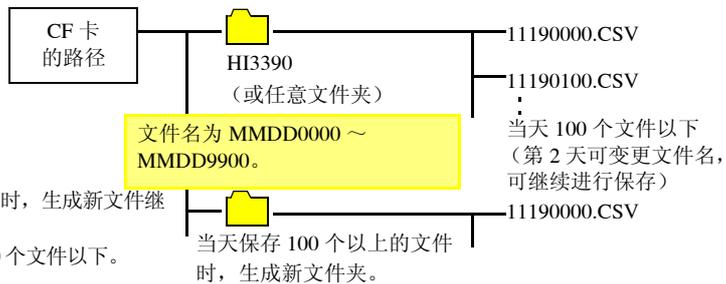


如果下述某项被变更，则会生成新文件夹。  
保存处文件夹  
接线模式  
保存测量项目

### 自动保存 (⇒ 第 112 页)

保存处	CF 卡
保存方法	根据时间控制设定 自动进行保存

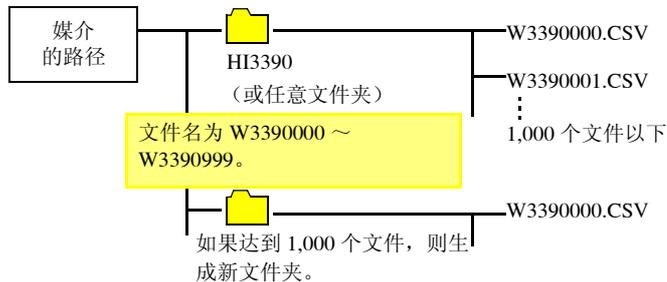
- 自动保存文件的大小超出 100 MB 时，生成新文件夹继续保存。
- 在路径中保存时，同样为当天 100 个文件以下。
- 媒介容量已满时，停止保存。



### 波形数据保存 (⇒ 第 116 页)

保存处	CF 卡 U 盘
保存方法	在设定画面的 [波形及 Noise] 页面中 按下 <b>F6</b> 键

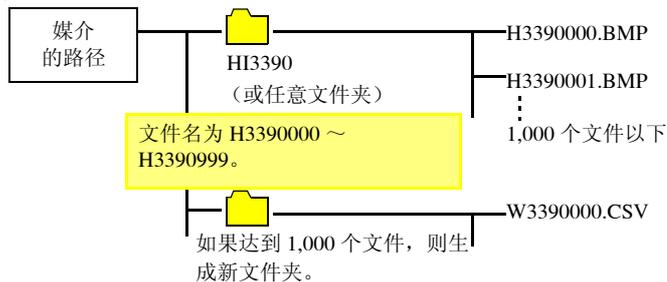
- 媒介容量已满时，停止保存。



### 画面硬拷贝的保存 (⇒ 第 117 页)

保存处	CF 卡 U 盘
保存方法	显示要保存的画面，按下 <b>SHIFT</b> 键之后，按下 <b>SAVE</b> 键

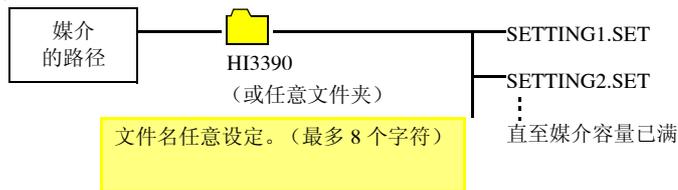
- 媒介容量已满时，停止保存。



### 设定条件数据保存 (⇒ 第 118 页)

保存处	CF 卡 U 盘
保存方法	移动到在文件操作画面中设定的文件夹，然后按下 <b>F1</b> 键

- 也可以保存到路径中。
- 媒介容量已满时，停止保存。



### 注记

手动保存、波形数据保存以及画面硬拷贝的路径保存：文件系统为 FAT16 时，为 512 个文件以下； FAT32 时为 1000 个文件以下。

## 7.5 保存测量数据

数据保存方法包括手动保存与自动保存 2 种类型。  
可从包括谐波、FFT 功能峰值在内的所有测量值中任意选择。  
以 CSV 文件格式进行保存。

**注记** 媒介存取期间（媒介使用状况显示点亮为黄绿色期间（⇒ 第 17 页）），不能进行手动与自动保存。

### 7.5.1 测量数据的手动保存

按下 **SAVE** 键，可保存按下键时的各测量值。  
保存事先设定好的项目。

- 保存步骤**
- 1 设定要保存的测量项目。  
(请参照“7.5.3”(⇒ 第 114 页))
  - 2 设定保存处和文件夹。
  - 3 要保存时，按下 **SAVE** 键。  
(会自动生成已设定的文件夹，并将数据保存在该文件夹中)

保存处：	CF 卡或 U 盘
文件名：	自动生成，扩展名为 CSV M3390nnn.CSV (nnn 为同一文件夹内的连续编号 000 ~ 999) 例：M3390000.CSV
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追加。 但在下述某项被变更时，此后再进行保存时，会生成新文件。（保存处文件夹，接线模式与保存测量项目）

- 注记**
- 已保存的 CSV 文件专用于读取。
  - 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 HOLD 功能。

#### 保存处的设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[接口]** 页面

选择 **[媒介]**

利用 **F** 键进行选择

CF卡 F1  
U盘 F2  
F3  
F4  
F5  
F6

接口 系统 马达 D/A输出  
同步控制 主机 异步事件项目 HOLD  
媒介 CF卡 文件夹 HI3390  
自动保存 OFF 数据保存处  
RS连接处 OFF RS通讯速度 38400bps  
LAN 默认网关 0.0.0.0  
IP地址 192.168.1.1 子网掩码 255.255.255.0  
设置手动保存的保存处。  
但是，RS的连接处设置为打印机时，画面复制也将输出至打印机。

**注记** 设定自动保存时，不能进行手动保存。

## 文件夹与数据保存处的设定方法

按下 **SYSTEM** 键

← → 显示 **[接口]** 页面



手动保存时：  
选择 **[文件夹]**  
自动保存时：  
选择 **[数据保存处]**  
(自动保存为 ON 时可设定)

按下 **F1** 键

(显示对话框)



利用 **←** **↑** **→** **↓** 键选择字符

利用 **F** 键输入字符

确定：按下 **F6** 键。

取消：按下 **ESC** **/%n** 键。



## 对话框显示期间的设定项目

输入	输入光标位置的字符。 (也可以按下 <b>ENTER</b> 键进行输入)
BS	删除光标位置的前一个字符。
Del	删除光标位置的字符。
位置← / 位置→	移动光标位置。
确定	确定输入的文件名。 确定之后，关闭对话框。

**注记**

- 设定自动保存时，不能进行手动保存。
- 可设定的文件名最多为 8 个字符。

## 7.5.2 测量数据的自动保存

可在设定的时间自动保存各测量值。

保存事先设定好的项目。

保存步骤

- 1 设定要保存的测量项目。  
(请参照“7.5.3”(⇒第114页))
- 2 设定保存的 ON/OFF 与文件夹 (根据需要)。  
(“自动保存的设定方法”(下述), 请参照“文件夹与数据保存处的设定方法”(⇒第111页))
- 3 设定要保存的时间。  
(请参照“5.1”(⇒第91页))
- 4 按下 **START/STOP** 键之后, 开始自动保存。(需要停止时, 请再次按下 **START/STOP** 键)  
(会自动生成已设定的文件夹, 并将数据保存在该文件夹中)

保存处:	CF 卡
文件名:	根据开始时的时间自动生成, 扩展名为 CSV MMDDnnkk.CSV (MM: 月, DD: 日, nn: 同一文件夹内的连续编号 00 ~ 99, kk: 文件大小超出 100MB 时的文件分割连号 00 ~ 99) 例: 11040000.CSV (11 月 4 日最初保存的文件)

### 注记

- 按间隔保存的 CSV 文件专用于读取。
- 自动保存期间, 不能进行手动保存、波形保存与画面硬拷贝保存。
- 需要在进行手动保存、波形保存、画面硬拷贝保存以及打印画面硬拷贝打印期间开始自动保存时, 自动保存的多次数据可能会丢失。

### 自动保存的设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[接口]** 页面

选择 **[自动保存]**

按下 **F2** 键

仅在自动保存为 ON 时才设定数据保存处。



### 注记

- 最大纪录项目数 (⇒第114页) 因间隔时间而异。(如果延长间隔时间, 最大纪录项目数则会增加)
- 自动保存为 **[OFF]** 时, 不能设定 **[数据保存处]**。
- 可设定的文件名最多为 8 个字符。

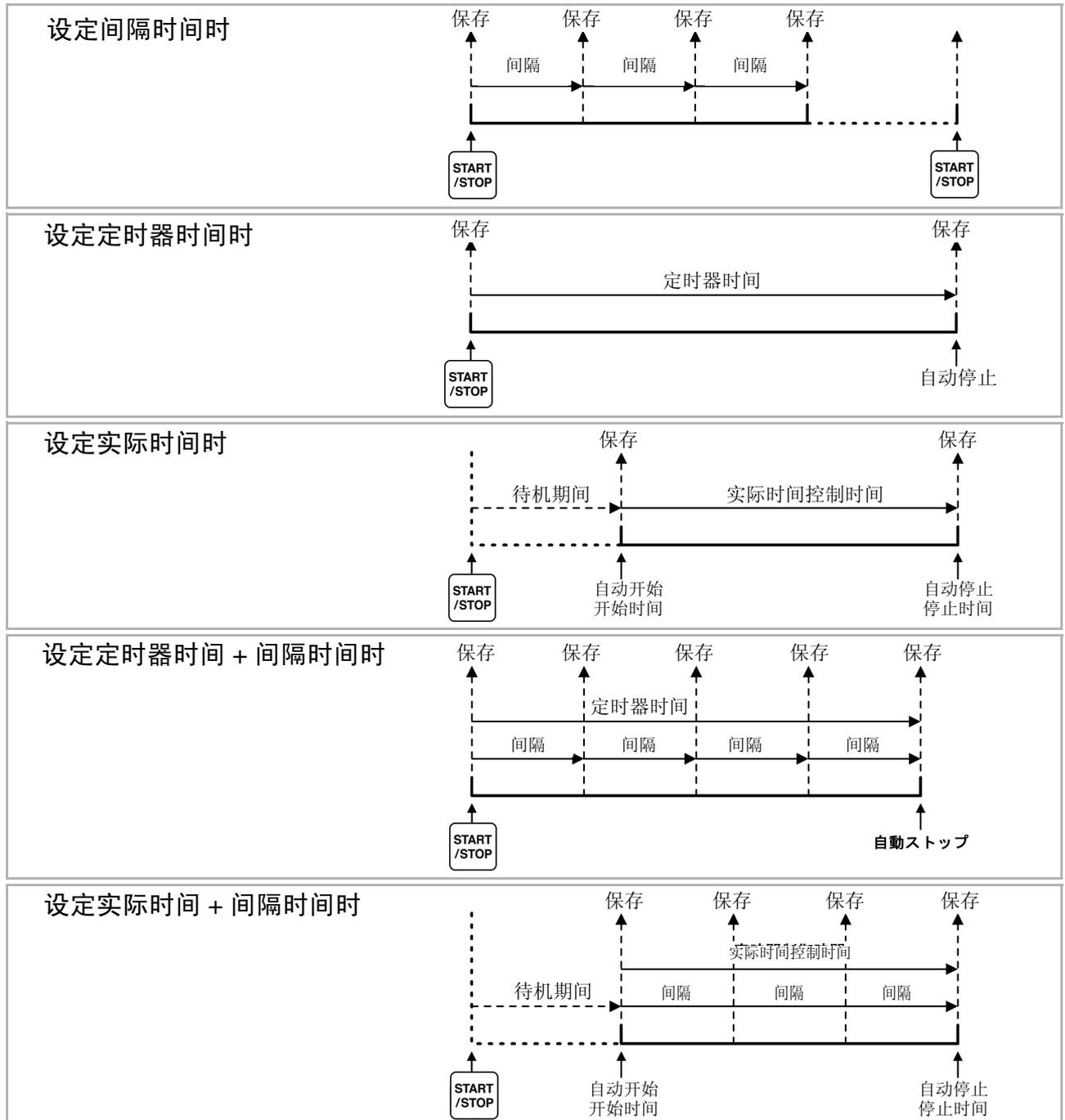


#### 关于剩余可保存时间

如果将 **[自动保存]** 设为 ON, 则显示所用媒介的剩余可保存时间。根据媒介的可保存容量、纪录项目数与间隔时间, 计算并显示大致时间。

## 关于自动保存操作

如下所示为基于时间控制的自动保存操作。

**注记**

- 各种时间控制操作期间，不能变更各设定。另外，AUTO 量程设定时，固定为按下 **START/STOP** 键时的量程。
- 均以相同的文件名保存通过一系列时间控制得到的各位置数据。如果进行累计复位，则在下次开始时保存在新文件中。
- 定时器时间与间隔时间的结束时间不一致时，按定时器时间的结束时间结束，最后的间隔时间无效。
- 实际时间控制时间与间隔时间的结束时间不一致时，按实际时间控制时间的结束时间结束，最后的间隔时间无效。
- 自动保存期间媒介容量已满时，会显示错误，此后不再进行保存操作。在这种情况下，如果调换为新 CF 卡（已格式化），则会自动设定相同的文件名，继续进行自动保存。

参照：将间隔设为 OFF 时 (⇒ 第 92 页)

## 7.5.3 要保存测量项目的设定

设定要保存到媒介中的项目。

可记录的项目数受间隔时间设定的限制。

间隔	50ms	100ms	200ms	500ms	1 s	左述以外
最大纪录项目数	130	260	520	1300	2600	5000

### 设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[接口]** 页面

选择 **[记录数据]**

利用 **F** 键选择要保存的测量内容

按下 **F6** 之后，可选择下述项目。  
(FFT 峰值、Temp、ChA、ChB、Pm、Slip)

选择要保存的项目

利用 **F** 键进行设定 \*  
(也可以利用 **ENTER** 键进行 OFF/ON 切换)

按 **F6** (或 **ESC**) 返回上一画面。  
“○”表示 ON，空白栏表示 OFF，“-”表示不可选择。

记录项目数  
表示设为“ON”的数据数。

最大纪录项目数  
因间隔设定而异。

\*: 设定内容

OFF	不保存。
ON	保存。
全 CH 统一设置	将所有的通道设为 ON 或 OFF。 (选择 <b>[其他]</b> 时不显示) 参照: “[全 CH 统一设置] 的使用方法” (⇒ 第 16 页)
全 OFF	将可选择的所有项目设为 OFF。
全 ON	将可选择的所有项目设为 ON。

## 选择 [ 谐波 ] 时

在要保存的测量内容中选择 [ 谐波 ] 时，除保存项目之外，还设定输出次数、最大次数与最小次数。



## 输出次数

设定要输出的次数。

全次数	设定全次数。
奇数次数	仅设定奇数次数。
偶数次数	仅设定偶数次数。
返回	返回上一画面。

## 最大次数

设定输出的最大次数。可设定范围为 0 ~ 100。  
无法设置比最小次数小的数值。

+1 ↑ / -1 ↓	按 1 个单位增加 / 减小数值。
+10 ↑ / -10 ↓	按 10 个单位增加 / 减小数值。
100 次	设为 100 次。

## 最小次数

设置输出的最小次数。可设定范围为 0 ~ 100。  
无法设置比最大次数大的数值。

+1 ↑ / -1 ↓	按 1 个单位增加 / 减小数值。
+10 ↑ / -10 ↓	按 10 个单位增加 / 减小数值。
0 次	设为 0 次。

## 谐波源

是保存谐波同步源的频率测量值的设定。

## 7.6 保存波形数据

以 CSV 文件格式保存 [ 波形及 Noise ] 页面中显示的波形。

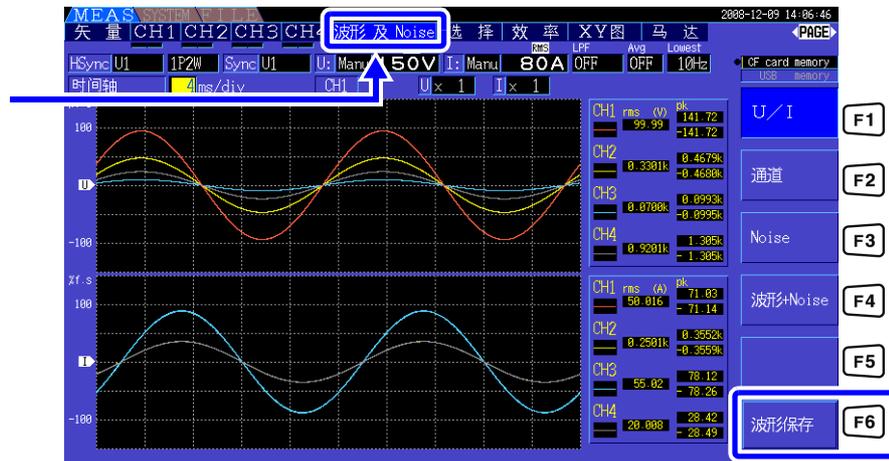
### 设定方法

按下 **MEAS** 键

← → 显示 [ 波形及 Noise ] 页面

按下 **F6** 键

(保存当时的波形)



保存处：

CF 卡或 U 盘  
(保存处的设定方法与手动保存相同 (⇒ 第 110 页))

文件名：

自动生成，扩展名为 CSV  
W3390nnn.CSV (nnn 为同一文件夹内的连续编号 000 ~ 999)  
例：W3390000.CSV

### 注记

- 不保存画面显示为 OFF 的项目。
- 设定自动保存时，不能进行波形保存。  
按照进行 Peak-Peak 压缩的 Max/Min 数据设置来保存波形数据。

参照：“4.5.1 显示波形” (⇒ 第 69 页)

## 7.7 保存画面的硬拷贝

以 bmp 文件格式（彩色 256 色）保存当前显示的画面。

文件扩展名为 BMP。

如果连接打印机，也可以进行打印（单色）。(⇒ 第 125 页)

按下  键之后，按下  键，可将按下时的画面保存 / 输出到设定的媒介中。

保存处：	CF 卡或 U 盘 (保存处的设定方法与手动保存相同 (⇒ 第 110 页))
输出目标：	打印机 参照：“8.1 连接打印机（打印画面的硬拷贝）” (⇒ 第 125 页)
文件名：	自动生成，扩展名为 BMP H3390nnn.CSV (nnn 为同一文件夹内的连续编号 000 ~ 999) 例：H3390000.CSV

### 注记

- 自动保存期间，不能将画面的硬拷贝保存到媒介中。
- 在CF卡或U盘中保存画面的硬拷贝时，请确认设定画面[接口]页面中的[RS连接处]设定是否为 [打印机] 以外。（如果设为打印机，则仅向打印机输出数据）  
参照：关于 RS 连接处的设定：“在本仪器中进行打印机相关设定” (⇒ 第 128 页)

## 7.8 保存设定条件数据

将本仪器的各种设定信息作为设定文件保存到媒介中。

### 保存方法（例：保存到 CF 卡的文件夹内）

按下 **FILE** 键

显示 **[CF 卡]** 页面

利用 **◀ ▶** 键选择文件夹

利用 **▲ ▼** 键（或 **ENTER** 键）移动到文件夹内

按下 **F1** 键（显示对话框）

利用 **▲ ▼** 键选择字符

利用 **F** 键输入字符

确定：按下 **F6** 键

取消：按下 **ESC / On** 键

### 对话框显示期间的设定项目

输入	输入光标位置的字符。 (也可以按下 <b>ENTER</b> 键进行输入)
BS	删除光标位置的前一个字符。
Del	删除光标位置的字符。
位置 ← / 位置 →	移动光标位置。
确定	确定输入的文件名。 确定之后，关闭对话框。

保存处：CF 卡或 U 盘  
(保存处的设定方法与手动保存相同 (⇒ 第 110 页))

文件名：任意设定 (最多为 8 个字符)，扩展名为 SET  
例：SETTING1.SET

### 注记

- 不保存语言设定与通讯设定。
- 执行自动保存时，不能进行保存。
- 不能选择文件夹内的文件夹。

## 7.9 读入设定条件数据

读入已保存的设定文件，恢复原来设定。

保存方法（例：读入 CF 卡文件夹内的设定文件）

按下 **FILE** 键

显示 **[CF 卡]** 页面

利用 **◀ ▶** 键选择文件夹

利用 **⬇** 键（或 **ENTER** 键）移动到文件夹内

利用 **◀ ▶** 键选择设定文件

按下 **F2** 键（或 **ENTER** 键）  
（显示对话框）

执行：按下 **ENTER** 键  
取消：按下 **ESC** 键

The first screenshot shows the 'FILE' menu with 'CF卡' selected. The file list contains two folders: 'HI3390' and 'HI9793'. The second screenshot shows the 'HI3390' folder selected, with a file 'SETTING01.SET' highlighted. The '读取设置文件' (Load Settings File) option (F2) is circled in the second screenshot.

No.	名称	种类	日期	大小
1	HI3390	Folder→	2009-07-03 21:25	
2	HI9793	Folder→	2009-07-03 21:26	

No.	名称	种类	日期	大小
1	H3390000.BMP	BMP	2009-07-03 21:25	25.8KB
2	H3390001.BMP	BMP	2009-07-03 21:25	29.1KB
3	SETTING01.SET	设置文件	2009-07-03 21:26	353B

**注记** 恢复原来设定时，选件等的组合必须相同。  
如果不同，则不能执行。

## 7.10 文件与文件夹的操作

### 7.10.1 生成文件夹

自动保存与手动保存时，根据需要生成保存处文件夹。  
生成文件夹之前，请插入媒介。(⇒ 第 106 页)

**生成方法**

FILE 键

显示 [CF 卡] 页面

按下 F3 键 (显示对话框)

利用 方向键 键选择字符

利用 F 键输入字符

确定：按下 F6 键

取消：按下 ESC 键

CF 卡

2008-12-09 14:06:46

CF card memory  
USB memory

更改名称 F1  
删除 F2  
格式化 F3  
升级 F4  
F5  
下一页 F6

媒介信息：CF 卡  
全区域：60.7MB 使用区域：1.00KB 剩余区域：60.7MB

2008-12-09 14:06:46

CF 卡 U盘

CF card memory  
USB memory

制作文件夹

文件夹名

1 2 3 4 5 6 7 8 9  
A B C D E F G H I J  
K L M N O P Q R S T  
U V W X Y Z [ \ ] ^ \_ ` ~  
# % & ' ( ) \* + , - . : ;  
{ } ~

输入 F1  
BS F2  
Del F3  
位置← F4  
位置→ F5  
下一页 F6

媒介信息：CF 卡  
全区域：60.7MB 使用区域：1.00KB 剩余区域：60.7MB

#### 对话框显示期间的设定项目

输入	输入光标位置的字符。 (也可以按下 ENTER 键进行输入)
BS	删除光标位置的前一个字符。
Del	删除光标位置的字符。
位置 / 位置	位置← / 位置→ 移动光标位置。
确定	确定输入的文件名。 确定之后，关闭对话框。

**注记**

- 可设定的文件名最多为 8 个字符。
- 不能在路径以外生成文件夹。

## 7.10.2 复制文件与文件夹

将 CF 卡内的文件复制到 U 盘中，或将 U 盘内的文件复制到 CF 卡内。  
复制文件之前，请插入 CF 卡或 U 盘。(⇒ 第 106 页)

### 文件的复制方法

(例：将 CF 卡路径的文件复制到 U 盘文件夹内)

按下 **FILE** 键

显示 **[CF 卡]** 页面

利用 **◀ ▶** 键选择文件

按下 **F4** 键  
(显示 U 盘的路径之后，显示对话框)

利用 **ENTER** 键执行

利用 **◀ ▶** 键选择要复制的文件夹

利用 **▶** 键 (或 **ENTER** 键) 移动到文件夹内

执行复制：按下 **F1** 键 (或 **ENTER** 键)

停止复制：按下 **F6** 键 (或 **ESC/On** 键)  
(复制结束之后，显示对话框)

按下 **ENTER** 键




存在同名文件时：  
显示覆盖确认对话框。  
覆盖时：按下 **ENTER** 键  
停止复制时：按下 **ESC/On** 键  
但不能覆盖手动保存与自动保存的文件（读取专用文件）。

### 注记

- 也可以从复制源的文件夹内进行复制。
- 也可以复制到复制处的路径中。
- 复制处中存在同名文件夹时，会显示错误。请变更文件夹名，然后再进行复制。

参照：“7.10.4 更改文件名与文件夹名” (⇒ 第 124 页)

文件夹的复制方法（例：将 CF 卡内的文件夹复制到 U 盘中）

按下 **FILE** 键

显示 **[CF 卡]** 页面

利用 **◀ ▶** 键选择文件夹

按下 **F4** 键  
(显示对话框)

执行复制：按下 **ENTER** 键

停止复制：按下 **ESC / On** 键  
(复制结束之后，显示对话框)

按下 **ENTER** 键



No.	名称	种类	日期	大小
1	HI3990	Folder→	2009-07-03 21:25	

媒介信息：CF卡  
全区域：60.7MB 使用区域：1.00KB 剩余区域：60.7MB

存在同名文件夹时：  
显示错误。请变更文件夹名，然后再进行复制。  
参照：“7.10.4 更改文件名与文件夹名”（⇒ 第 124 页）

**注记** 文件夹仅可复制到路径中。

### 7.10.3 删除文件与文件夹

删除媒介中保存的文件。

删除文件之前，请插入媒介。(⇒ 第 106 页)

删除方法（例：删除 CF 卡内的文件（或文件夹））

按下 **FILE** 键

显示 **[CF 卡]** 页面

利用 **◀ ▶** 键选择要删除的文件 / 文件夹

执行删除：按下 **F2** 键

停止删除：按下 **ESC / On** 键

（删除选中的文件 / 文件夹。选择文件夹时，文件夹内的文件也被删除）

No.	名称	种类	日期	大小
1	HI3390	Folder→	2009-07-03 20:55	

媒介信息：CF卡  
全区域：60.7MB 使用区域：1.00KB 剩余区域：60.7MB

#### 注记

需要删除文件夹内的文件时，首先移动到文件夹内，然后选择文件。

参照：“移动到文件夹内，移动到路径”（⇒ 第 107 页）

## 7.10.4 更改文件名与文件夹名

更改媒介中保存的文件的名称。

更改文件名之前，请插入媒介。(⇒ 第 106 页)

更改方法（例：更改 CF 卡内的文件（或文件夹）的名称）

按下 **FILE** 键

显示 [CF 卡] 页面

利用 **◀** **▶** 键选择要更名的文件 / 文件夹

按下 **F1** 键（显示对话框）

利用 **◀** **▶** **▲** **▼** 键选择字符

利用 **F** 键输入字符

确定：按下 **F6** 键

取消：按下 **ESC / ⏏** 键

The top screenshot shows the camera's file menu with 'CF card' selected. A table lists files: No. 1, Name HI3390, Type Folder, Date 2009-07-03, Time 20:55. The bottom screenshot shows the 'Rename' dialog box with a character input grid.

对话框显示期间的设定项目

输入	输入光标位置的字符。 (也可以按下 <b>ENTER</b> 键进行输入)
BS	删除光标位置的前一个字符。
Del	删除光标位置的字符。
位置 / 位置	位置 ← / 位置 → 移动光标位置。
确定	确定输入的文件名。 确定之后，关闭对话框。

**注记**

- 可设定的文件名最多为 8 个字符。
- 需要更改文件夹内的文件名时，首先移动到文件夹内，然后选择文件。

参照：“移动到文件夹内，移动到路径” (⇒ 第 107 页)

# 连接外部设备

# 第 8 章

## 8.1 连接打印机（打印画面的硬拷贝）

在本仪器的 RS-232C 接口上连接 9670 打印机之后，可打印画面的硬拷贝。

参照：关于打印机选件（⇒ 第 2 页）



### 警告

连接打印机时，请遵守下述事项，否则可能会导致触电或仪器故障。

- 请务必在切断本仪器和打印机电源之后再行连接。
- 如果连接在操作期间脱落，则可能会接触到其他导电部，非常危险。请可靠地进行连接。



### 注意

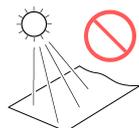
- 使用 9638 RS-232C 电缆以外的电缆时，连接本仪器的连接器请使用模制型号。从本仪器结构上讲，不能使用金属类型号（连接器部带有钩扣的非平面型号）。
- 请不要在高温和潮湿的环境下打印。否则可能会严重缩短打印机的使用寿命。

### 注记

- 本仪器自动对 9670 打印机进行初始设定，以便在连接 9670 打印机时能够使用。
- 即使是装备 RS-232C 接口的热敏打印机，也只能使用 9670 打印机，敬请注意。
- 9670 打印机没有对 9672 电池组进行充电的功能。要进行充电时，请使用 9673 电池充电器。
- 有关打印机和电池充电器的使用方法，请参照附带的使用说明书。

### 关于记录纸的使用和保存

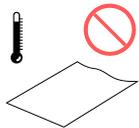
记录纸是使用热化学反应的热敏纸。为了防止变色，请充分注意下述事项。



避免阳光直射



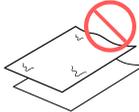
不要接触酒精、酯和酮等挥发性有机溶剂



不要保存在 40℃、90%RH 以上的环境中



不要粘着软质聚氯乙烯薄膜或透明胶带等粘胶带



不要与潮湿的蓝印纸叠放在一起

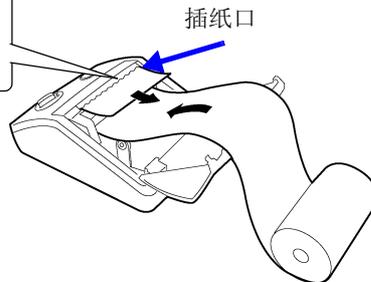
## 8.1.1 打印机的准备与连接

## 将 9237 记录纸装入到打印机中

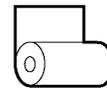
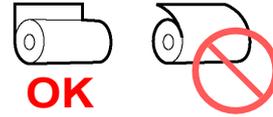
准备物件：9237 记录纸

步骤

抬起打印头外罩，  
将纸张放入插纸口中。



注意纸的方向！



请水平地裁断纸张。

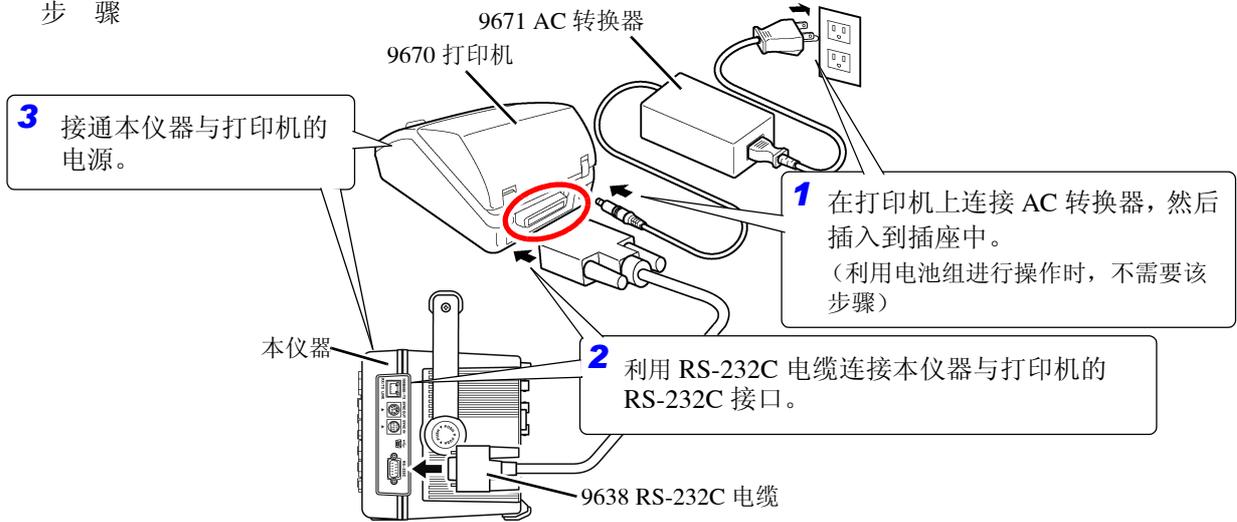
**注记**

- 请使用本公司指定的记录纸。如果使用指定以外的记录纸，不仅会导致性能下降，还会造成无法打印。
- 如果记录纸未对准纸辊，则可能会卡纸。
- 如果弄反记录纸表里，则不能打印。

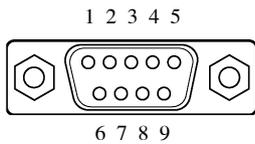
连接本仪器与打印机

准备物件：9671 AC 转换器（9670 用，利用电池组进行操作时不需要）、9638 RS-232C 电缆

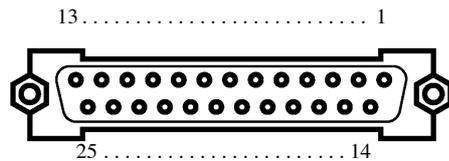
步骤



RS232C 接口的形状



本仪器的接口 (9 针)



打印机的接口 (25 针)

电路名称	信号名称	针编号
接收数据	RxD	2
发送数据	TxD	3
信号用接地或共用回线	GND	5
发送要求	RTS	7
可发送	CTS	8

针编号	信号名称	电路名称
2	TxD	发送数据
3	RxD	接收数据
7	GND	信号用接地或共用回线
4	RTS	发送要求
5	CTS	可发送

## 8.1.2 设定本仪器与打印机

## 在本仪器中进行打印机相关设定

在设定画面的 [ 接口 ] 页面中进行设定。

**设定方法**

按下 **SYSTEM** 键

显示 [ 接口 ] 页面

选择 [ RS 连接处 ]

按下 **F2** 键

选择 [ RS 通讯速度 ]

利用 **F** 键选择打印速度

按下 **F6**，自动设定打印机

按下 **ENTER** 键

将打印机电源设为 OFF 之后，再设为 ON。

关于打印机自动设定：  
如果执行自动设定，则自动在打印机上设定下述项目。  
Baud rate : 本仪器设定的 RS 通讯速度  
International char : 本仪器设定的显示语言  
Auto Power Off : Invalidity (OFF)

RS 通讯速度

此时表示打印速度。

9600 bps	低速打印
19200 bps	中速打印
38400 bps	高速打印

**注记**

- 打印机的波特率为 9600 bps、19200 bps、38400 bps 以外时，不能进行自动设定。请在设定某个打印机波特率之后执行。
- 变更 [ RS 连接处 ] 时，请重新接通本仪器电源。

## 进行 9670 打印机设定

详情请参照打印机附带的使用说明书。

- 如下所示为本仪器使用的打印机内部设定举例。

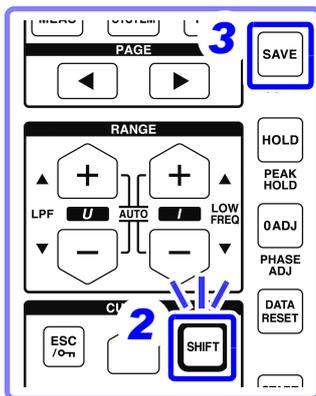
```
BL-80RS II/RSII [VX.XX] XXXX/XX/XX
SANEI ELECTRIC INC.
*****
Data input = Serial
International char = USA
Print mode = Graphic
Character set = 24Dot ANK Gothic type
Select switch = Available (ON)
Baud rate = 19200bps
Bit length = 8 bit
Parity= Non
Data control = SBUSY
Paper selection = Normal paper
Upright/inverted = Upright printing
Auto Power Off = Invalidity (OFF)
Battery mode= Invalidity (OFF)
Interface = RS232C
shr=0119 temp=026 shvp=718
```

- 出厂时，设定为日文（语言）、9600bps（波特率）及自动关闭电源（90分钟）。
- 如果执行打印机自动设定(⇒第128页)，由本仪器自动设定语言、波特率及自动关闭电源等。
- 如果变更其他设定，则可能会导致无法进行硬拷贝，敬请注意。

### 8.1.3 打印画面的硬拷贝

将画面的硬拷贝输出到打印机进行打印。

步骤



**1** 显示要进行硬拷贝的画面。

**2** 按下 **SHIFT**。（点亮为蓝色）

**3** 按下 **SAVE**。

打印按下时的画面的硬拷贝。

#### 注记

- 画面的硬拷贝不仅可输出到打印机，也可以将数据保存到CF卡和U盘中。(⇒第117页)在这种情况下，将 **[RS 连接处]** (⇒第128页) 设为打印机以外。
- 打印机打印期间，不能进行打印机输出。请在打印机打印结束之后执行。
- 打印机打印期间，请勿变更 **[RS 连接处]** 与 **[RS 通讯速度]**，也不要执行打印机自动设定。

## 8.2 连接温度计（读取温度数据）

可利用本仪器的 RS-232C 接口，将温度数据从温度计读入到本仪器中。  
读取的数据，在画面显示的同时，也可以和其他数据一起保存到 CF 卡中。



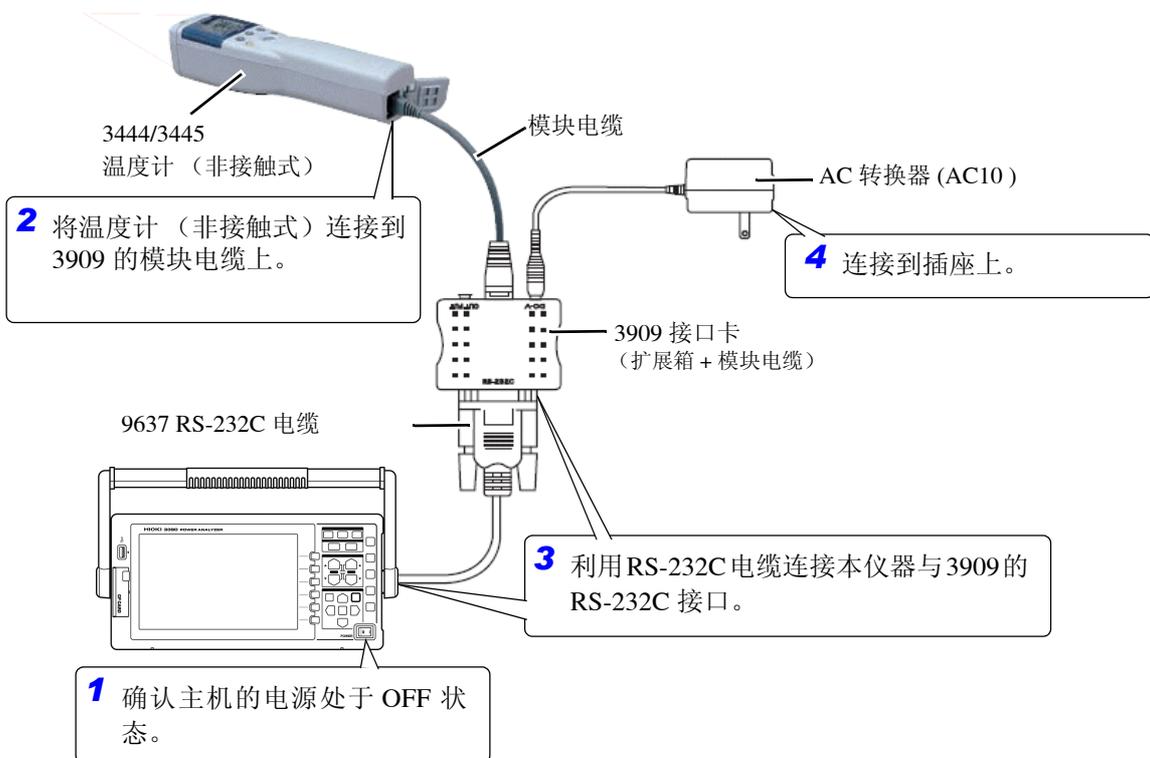
下述产品已完成操作确认，建议使用这些产品。

- 3444 温度计（非接触式）+3909 接口卡 +9637 RS-232C 电缆
- 3445 温度计（非接触式）+3909 接口卡 +9637 RS-232C 电缆

### 将温度计连接到本仪器上

准备物件：9637 RS-232C 电缆、3444 温度计（非接触式）（或 3445 温度计（非接触式））、3909 接口卡、AC 转换器 (AC10)（3444、3445 附件）

步骤



## 在本仪器中进行温度计相关的设定

在设定画面的 [ 接口 ] 页面中进行设定。

### 设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[ 接口 ]** 页面

选择 **[RS 连接处]**

按下 **F3** 键

### 注记

- 变更 **[RS 连接处]** 时，请重新接通本仪器电源。
- 如果将 RS 连接处设为“温度计”，RS 通讯速度则被固定为 2400bps。
- 不能与温度计进行通讯时或未取得温度数据时，测量值显示“-----”。

## 读取温度数据

接通温度计（非接触式）与本仪器的电源。  
如果利用温度计（非接触式）开始测量，则将温度数据读入到本仪器中。

### 注记

- 有关温度计（非接触式）的使用方法，请参照温度计（非接触式）附带的使用说明书。
- 测量温度期间，不能使用温度计（非接触式）的保持功能。  
请使用本仪器的保持功能。“5.3.1 保持功能”（⇒ 第 94 页）

需要在画面中显示时，请在测量画面的 **[ 选择 ]** 页面的 **[ 项目选择 ]** 中选择 **[OPT.] - [Temp]**。

参照：“选择显示项目”（p.38）

## 保存温度数据

请参照“第 7 章数据保存和文件操作”（⇒ 第 105 页）。

## 8.3 连接多台 3390 (同步测量)

如果利用选件 9683 连接电缆 (同步) 连接多台 (最多 4 台) 3390, 则可进行同步测量。使用该功能不仅可操作设为主机的 3390, 还可以控制设为副机的 3390, 因此可进行更多系统的同时测量。每 1 个连接的同步延迟最长为  $5\mu\text{s}$ , 事件的同步延迟最长为  $5\mu\text{s}+50\text{ms}$ 。也可以与时间控制功能组合使用。

参照: “5.1 时间控制功能” (⇒ 第 91 页)

设为副机的 3390 与设为主机的 3390 之间进行下述内容的同步。

- 时钟与数据更新时序 (副机与主机的时钟或数据更新时序保持一致)
- 时间控制与累积的开始、停止及数据复位 (仅操作主机的 **START/STOP** 键或 **DATA RESET** 键, 副机也进行相同的动作)
- 事件 (从保持、数据保存、画面硬拷贝中选择任意 1 个)

### 注意

- 为避免损坏本仪器, 请勿在电源接通的状态下插拔连接器。
- 将 1 个测量系统的地线连接设为共用。如果不采用同一地线, 则主机的 GND 与副机的 GND 之间会产生电位差。如果在有电位差的状态下连接连接线 (同步), 则可能会导致误动作或故障。

### 注记

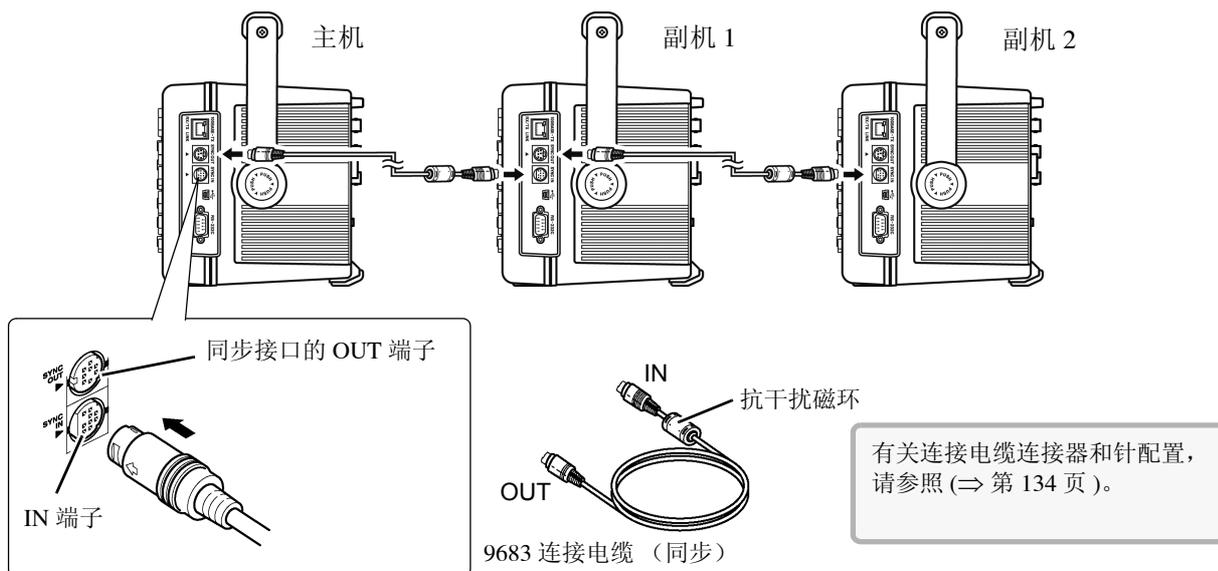
进行时间控制, 累积的开始、停止、数据复位以及执行事件 HOLD 时, 请将主机与副机均设为测量画面。不能在设定画面与文件操作画面中执行该操作。

## 利用同步电缆连接 3390 类

下面以连接 3 台 3390 为例进行说明。

准备物件: 本仪器 (3 台)、9683 连接电缆 (2 条)

- 步骤
- 1 确认所有 3390 的电源均处于 OFF 状态。
  - 2 如下图所示, 利用连接电缆连接主机与各副机的 OUT 端子与 IN 端子。
  - 3 按照主机、副机 1、副机 2 的顺序将电源设为 ON。(电源 OFF 时按相反顺序进行)



### 注记

- 在 1 个测量系统中, 请设为只有 1 台主机。
- 同步控制期间, 利用 9683 连接电缆传送控制信号。请绝对不要拔下连接电缆, 否则将会停止信号传输。
- 在 9683 连接电缆的 IN 与 OUT 上, 端子各不相同。请勿强行插入。
- 如果先将副机的电源设为 ON, 则可能会发生同步错误。

## 在本仪器中进行同步测量相关的设定

分别进行主机与副机设定。  
在设定画面的 [接口] 页面中进行设定。

**设定方法**

按下 **SYSTEM** 键

显示 [接口] 页面

选择 [同步控制]

利用 **F** 键进行选择

选择 [同步事件项目]

利用 **F** 键进行选择

从主机变更为副机之后，请重新启动本仪器。

**同步事件项目**

设定要进行同步的事件。  
(请将主机与所有副机设为同一项目)

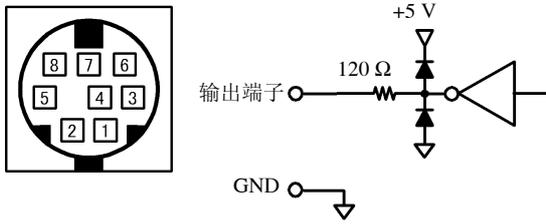
HOLD	如果按下主机的 <b>HOLD</b> 键，则所有仪器均进入保持状态。
SAVE	如果按下主机的 <b>SAVE</b> 键，则所有仪器均执行手动保存。
COPY	如果按下主机的 <b>SHIFT</b> + <b>SAVE</b> 键，则所有仪器均执行画面硬拷贝。

### 注记

- 在设为副机的本仪器上，不能设定时钟、定时器、实际时间开始时间与实际时间停止时间。
- 在同步事件项目中选择 **[SAVE]** 或 **[COPY]** 时，请根据各 3390 适当地设定手动保存的媒介、文件夹与记录数据。  
参照：“7.5.1 测量数据的手动保存” (⇒ 第 110 页)、“7.7 保存画面的硬拷贝” (⇒ 第 117 页)
- 需要与间隔时间控制组合，将测量数据保存到媒介时，请确认主机与所有副机的间隔设定一致，并将自动保存设定设为 ON。  
此时，即使在同步事件项目中选择 **[SAVE]**，也不予执行。  
参照：“5.1 时间控制功能” (⇒ 第 91 页)、“7.5.2 测量数据的自动保存” (⇒ 第 112 页)
- 执行同步事件时，请确认副机画面中没有错误显示。  
有错误显示时，请在解除错误之后执行。

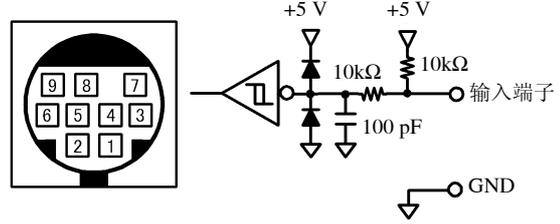
### 同步连接器与针配置

同步输出 (OUT) 侧 8 针圆形连接器 针配置



针编号	I/O	功能
1	O	数据复位 0 表示数据复位
2	O	累积开始 / 停止 0: 开始, 1: 停止
3	O	1 秒时钟
4	O	事件 0 表示事件有效
5	I	主机 / 副机设定
6	-	未使用
7	I/O	GND
8	I/O	GND

同步输入 (IN) 侧 9 针圆形连接器 针配置



针编号	I/O	功能
1	I	数据复位 0 表示数据复位
2	I	累积开始 / 停止 0: 开始, 1: 停止
3	I	1 秒时钟
4	I	事件 0 表示事件有效
5	O	主机 / 副机设定
6	-	未使用
7	I/O	GND
8	I/O	GND
9	I/O	GND

## 8.4 使用 D/A 输出选件（出厂时指定）（模拟 / 波形输出）

本仪器通过配备下述 D/A 输出选件之一（出厂时指定），可进行模拟输出（⇒ 第 138 页）或波形输出（⇒ 第 138 页）。

- 9792 D/A 输出选件
- 9793 马达分析 & D/A 输出选件

每个 D/A 输出选件的输出均为 16 通道，可从基本测量项目中进行选择。



**警告**

为了避免触电和短路事故，要在 D/A 输出端子上装卸连接器时，请在关闭本仪器与测量线路的电源之后进行。



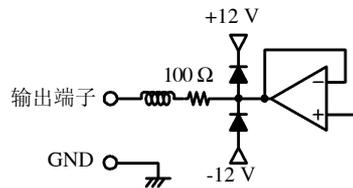
**注意**

- 为避免损坏本仪器，请不要短接输出端子或输入电压。
- 各输出端子之间未进行绝缘，敬请注意。

### 8.4.1 连接适合本仪器用途的设备

利用本仪器附带的 D-sub 用连接器连接适合 D/A 输出端子用途的设备（示波器、数据记录仪与记录仪）。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



**注记**

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

参照：“第 10 章规格”（⇒ 第 151 页）

#### D/A 输出端子针配置

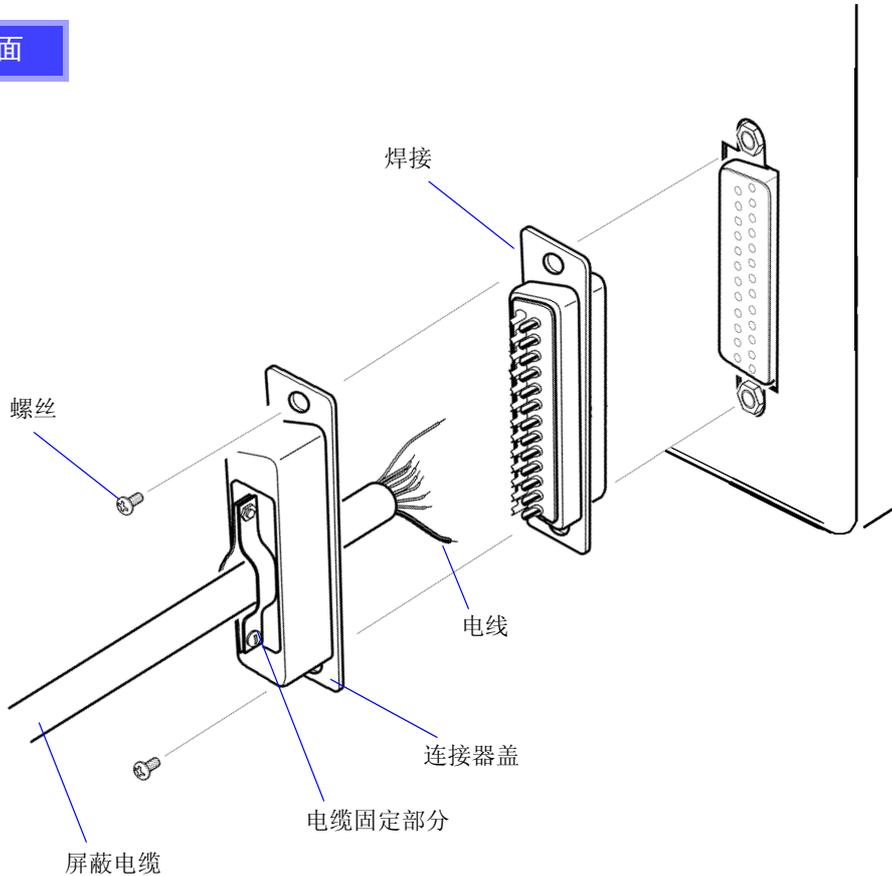


针编号	输出 ( ) 内表示波形输出时	针编号	输出
1	GND	14	GND
2	D/A1 (U1)	15	D/A9
3	D/A2 (I1)	16	D/A10
4	D/A3 (U2)	17	D/A11
5	D/A4 (I2)	18	D/A12
6	D/A5 (U3)	19	D/A13
7	D/A6 (I3)	20	D/A14
8	D/A7 (U4)	21	D/A15
9	D/A8 (I4)	22	D/A16
10	GND	23	GND
11	GND	24	GND
12	GND	25	GND
13	GND		

## D/A 输出端子的连接方法

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

背面



### 注记

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

### 8.4.2 选择输出项目

选择 D/A 输出的输出项目。最多可选择 16 个项目。  
在设定画面的 [D/A 输出] 页面中进行设定。

**设定方法**

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[D/A 输出]** 页面

选择 **[波形输出]**

利用 **F** 键进行选择

ON : 进行波形输出  
OFF : 不进行波形输出

选择要设定的通道

按下 **F1** 键  
(显示下拉式菜单)

选择项目  
(最终选择次要参数项目)

确定: 按下 **F1** 键或 **ENTER** 键  
停止选择: 按下 **F6** 键或 **ESC** 键

**频率满量程**

在模拟输出时输出频率的情况下进行设定。

100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz

配备马达分析选项时, 与马达测量设定的测量最大频率设定共用。(“测量最大频率”(⇒ 第 87 页))

**累积满量程**

模拟输出时进行设定。(请参照“关于累积满量程”(⇒ 第 138 页))

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

**下拉式菜单**

可利用此按钮移动主要参数与次要参数。

**频率满量程**

在模拟输出时输出频率的情况下进行设定。

100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz

配备马达分析选项时, 与马达测量设定的测量最大频率设定共用。(“测量最大频率”(⇒ 第 87 页))

**累积满量程**

模拟输出时进行设定。(请参照“关于累积满量程”(⇒ 第 138 页))

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

**注记**

- 选择波形输出时, 波形输出固定为 1~8 通道(D/A1~D/A8), 模拟输出时, 仅可在 9~16 通道(D/A9~D/A16) 中进行选择。
- 可始终输出测量画面、设定画面、文件操作画面等任何画面中设定的项目。

## 关于模拟输出

- 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 16 个项目（选择波形输出时为 8 个项目）。
- 可与数据记录仪或记录仪组合，进行长时间的变动记录。

规格	
输出电压	DC $\pm 5$ V（最大约 DC $\pm 12$ V）（有关各项的输出速率，请参照“输出速率”（⇒ 第 139 页））
输出电阻	100 $\Omega \pm 5 \Omega$
输出更新速率	50 ms（但取决于选择项目的数据更新速率）
频率满量程	100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz（与马达测量设定的测量最大频率设定共用）
累积满量程	(1/10、1/2、1/1、5、10、50、100、500、1000、5000、10000) $\times$ 量程

- 注记**
- 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）。
  - 可能因故障等进行输出的最大输出电压约为  $\pm 12$  V。
  - 使用 VT 比和 CT 比时，量程乘以 VT 比和 CT 比的值为 DC  $\pm 5$  V。
  - 处于保持状态、峰值保持状态与平均期间时，输出各操作期间的值。
  - 设定保持与间隔时间时，按间隔时间更新输出。
  - 将量程设为自动量程时，模拟输出速率也会随着量程的变化而发生变化。在测量值变化较大的情况下，请注意不要弄错量程换算。另外，建议此类测量采用手动量程并固定量程。
  - 不能输出基本测量项目以外的基于谐波分析功能的数据。

## 关于累积满量程

模拟输出时设定累积的满量程值。

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。

通过设定累积满量程，可变更有效功率累积 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，可观测设备的突入电流等输入波形。

规格	
输出电压	$\pm 2$ V 振幅因数大于 2.5
输出电阻	100 $\Omega \pm 5 \Omega$
输出更新速率	500 kHz

- 注记**
- D/A1: U1、D/A2: I1、D/A3: U2、D/A4: I2、D/A5: U3、D/A6: I3、D/A7: U4、D/A8: I4
  - 约  $\pm 7$  V 时进行波形嵌位。
  - 可能因故障等进行输出的最大输出电压约为  $\pm 12$  V。
  - 使用 VT 比和 CT 比时，量程乘以 VT 比和 CT 比的值为  $\pm 2$  V。
  - 波形输出始终输出瞬时值，与保持、峰值保持及平均无关。
  - 将量程设为自动量程时，模拟输出速率也会随着量程的变化而发生变化。在测量值变化较大的情况下，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。

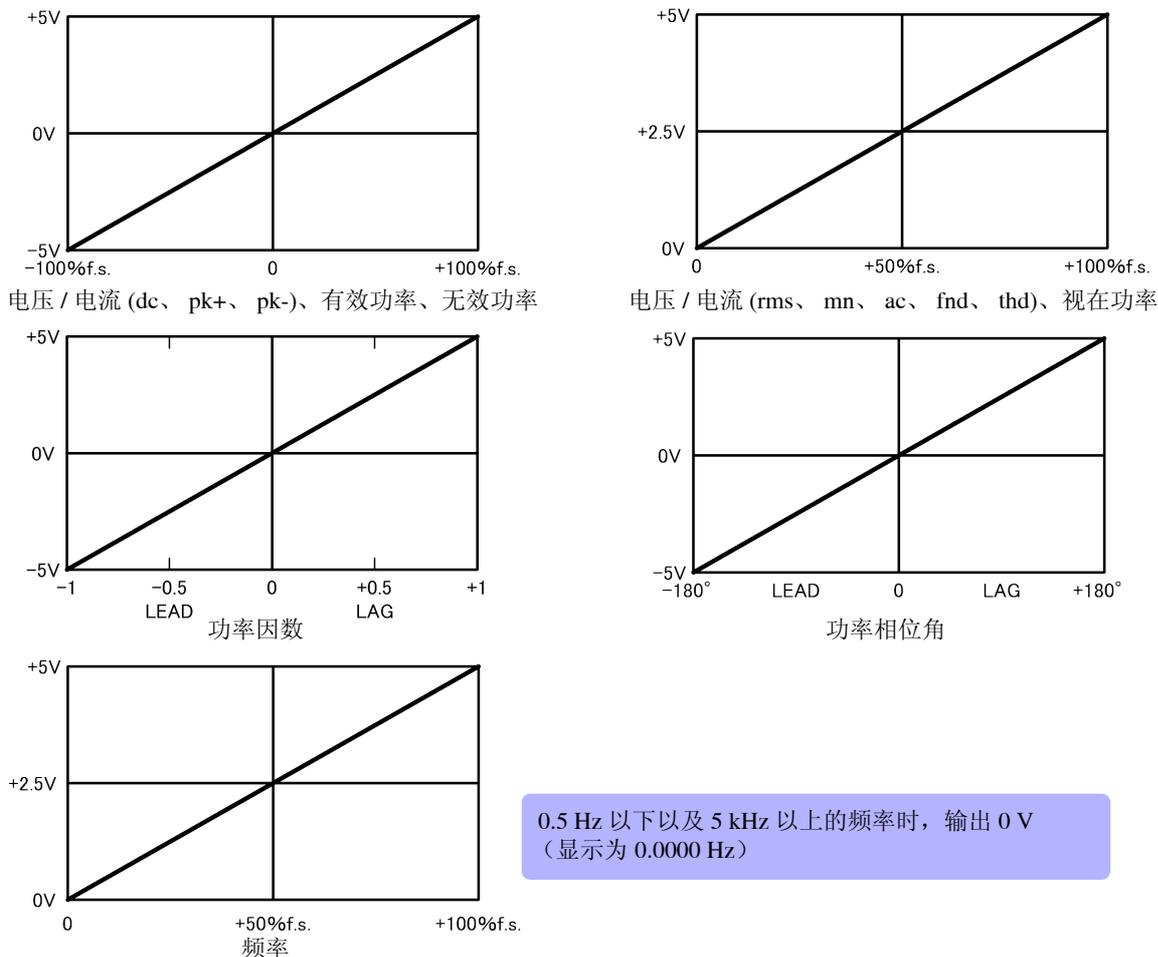
## 8.4.3 输出速率

D/A 输出相对于满量程输出 DC  $\pm 5$  V, 满量程如下所示。

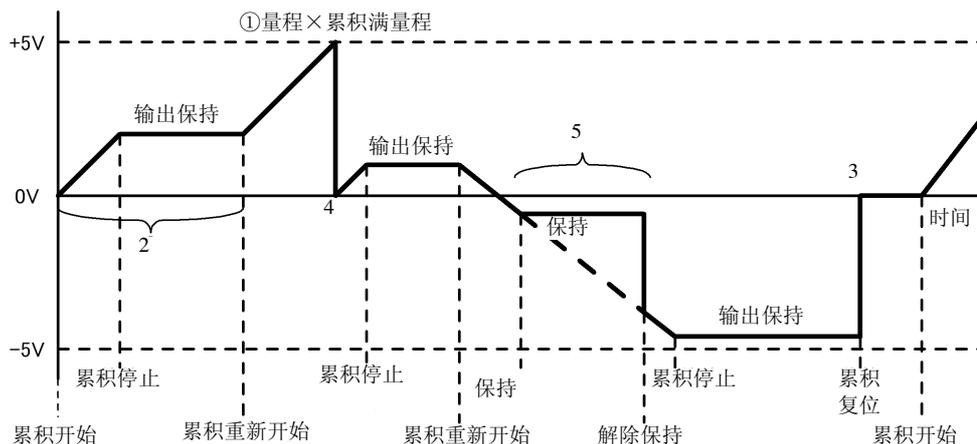
输出选择项目	满量程
各通道电压 / 电流值与电压 / 电流的 SUM 值 (U1 ~ U4、I1 ~ I4、U12、U34、U123、I12、I34、I123 分别为 dc、pk+、pk-) 马达分析选项、温度 (chA、Pm、Temp)	量程 (有极性) D/A 输出值 -100%f.s. ~ 0 ~ +100%f.s. $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V
各通道电压 / 电流值与电压 / 电流的 SUM 值 (U1 ~ U4、I1 ~ I4、U12、U34、U123、I12、I34、I123 分别为 rms、mn、ac、fnd) 马达分析选项 (chB)	量程 (无极性) D/A 输出值 0 ~ +100%f.s. $\rightarrow$ 0 ~ +5V
各通道有效功率、无效功率与视在功率 (P1 ~ P4、Q1 ~ Q4、S1 ~ S4) 视在功率没有极性	(电压量程) $\times$ (电流量程) 比如, 在 300V 量程与 10A 量程下进行测量时, 有效功率的满量程为 3kW。 有效功率 D/A 输出值 -3kW ~ 0 ~ +3kW $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V 视在功率 D/A 输出值 0 ~ +3kVA 0 ~ +5V
测量 1P3W、3P3W2M、3P3W3M 时的有效功率、无效功率与视在功率的 SUM 值 (P12、P34、Q12、Q34、S12、S34、P123、Q123、S123) 视在功率没有极性	(电压量程) $\times$ (电流量程) $\times$ 2 比如, 在 300V 量程与 10A 量程下进行测量时, 有效功率的满量程为 6kW。 有效功率 D/A 输出值 -6kW ~ 0 ~ +6kW $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V 视在功率 D/A 输出值 0 ~ +6kVA $\rightarrow$ 0 ~ +5V
测量 3P4W 时的有效功率、无效功率与视在功率的 SUM 值 (P123、Q123、S123) 视在功率没有极性	(电压量程) $\times$ (电流量程) $\times$ 3 比如, 在 300V 量程与 10A 量程下进行测量时, 有效功率的满量程为 9kW。 有效功率 D/A 输出值 -9kW ~ 0 ~ +9kW $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V 视在功率 D/A 输出值 0 ~ +9kVA $\rightarrow$ 0 ~ +5V
功率因数 ( $\lambda$ )	功率因数 D/A 输出值 -1 ~ 0 ~ +1 $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V
功率相位角 ( $\phi$ )	功率相位角 D/A 输出值 -180° ~ 0 ~ +180° $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V
效率 ( $\eta$ )	效率 D/A 输出值 0 ~ 200% $\rightarrow$ 0 ~ +5V
电流累积 (Ih)	(电流量程) $\times$ (累积满量程) 比如, 在 10A 量程下进行时间累积时, 电流累积值的满量程为 10Ah。 电流累积 D/A 输出值 -10Ah ~ 0 ~ +10Ah $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V
1P2W 时的有效功率累积 (WP)	(电压量程) $\times$ (电流量程) $\times$ (累积满量程) 比如, 在 300V 量程与 10A 量程下进行 1 小时累积时, 有效功率累积值的满量程为 3kWh。 有效功率累积 D/A 输出值 -3kWh ~ 0 ~ +3kWh $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V
1P3W、3P3W2M、3P3W3M 的有效功率累积 (WP)	(电压量程) $\times$ (电流量程) $\times$ (累积满量程) $\times$ 2 比如, 在 300V 量程与 10A 量程下进行 1 小时累积时, 有效功率累积值的满量程为 6kWh。 有效功率累积 D/A 输出值 -6kWh ~ 0 ~ +6kWh $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V
3P4W 时的有效功率累积 (WP)	(电压量程) $\times$ (电流量程) $\times$ (累积满量程) $\times$ 3 比如, 在 300V 量程与 10A 量程下进行 1 小时累积时, 有效功率累积值的满量程为 9kWh。 有效功率累积 D/A 输出值 -9kWh ~ 0 ~ +9kWh $\rightarrow$ -5V ~ 0 ~ +5V
频率 (f1 ~ f4)	将频率满量程作为满量程。

**注记** 有关上述以外的项目, 请参照 10.4.1. 基本测量项目表。

8.4.4 D/A 输出举例



0.5 Hz 以下以及 5 kHz 以上的频率时，输出 0 V (显示为 0.0000 Hz)



电流累积、有功功率累积

- ① 累积值的模拟输出按“量程 × 累积满量程”的倍数计算，为 5 V。  
比如，在 300 W 量程下将累积满量程设为 10 时，3 kWh(300W × 10)、6 kWh(300 W × 10 × 2)、9 kWh(300 W × 10 × 3)……，为 5 V。( -3 kWh 的倍数时，为 -5V)
- ② 累积开始时，模拟输出会发生变化。累积停止时，保持模拟输出。
- ③ 如果对累积值进行复位，模拟输出则变为 0 V。
- ④ 如果累积值大于 ± 5 V，则模拟输出变为 0 V，随后继续发生变化。
- ⑤ 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。

## 8.5 使用马达分析选件（出厂时指定）（进行马达分析）



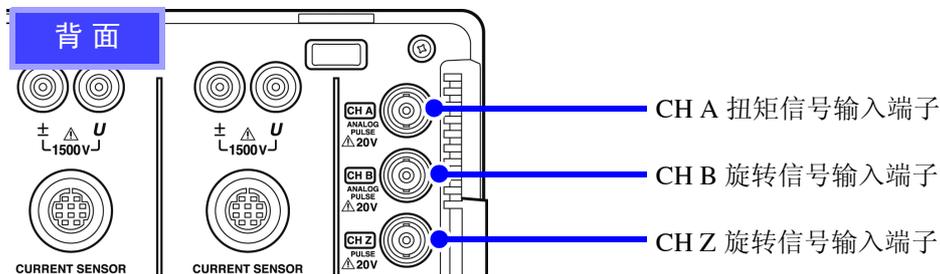
本仪器配备 9791 马达分析选件或 9793 马达分析 &D/A 输出选件（以下称作为马达分析功能）时，可进行马达分析。

如果使用马达分析功能，则可从扭矩传感器或旋转编码器（增量型）等转数表读取信号，测量扭矩、转数、马达功率与转差率。

### 连接扭矩表或转数表

配备有马达分析功能时，本仪器的背面带有 CH A 扭矩信号输入端子与 CH B · CH Z 旋转信号输入端子（绝缘型 BNC 连接器）。

由于主机分别与 CH A、CH B 和 CH Z 之间进行了绝缘，因此，可连接接地电位不同的扭矩表与转数表。



### 警告

为了防止发生触电事故和仪器故障，连接到 CH A 扭矩信号输入端子与 CH B · CH Z 旋转信号输入端子时，请遵守下述事项。

- 请在切断本仪器以及连接仪器的电源之后再行连接。
- 请勿超出各端子的信号额定值。
- 如果连接配线在操作期间脱落，则可能会接触到其他导电部，非常危险。请可靠地进行连接。

### 注意

利用 L9217 连接线连接本仪器与连接设备

本仪器侧输入端子 连接器定位头 L9217 的 BNC 连接器沟槽



锁紧

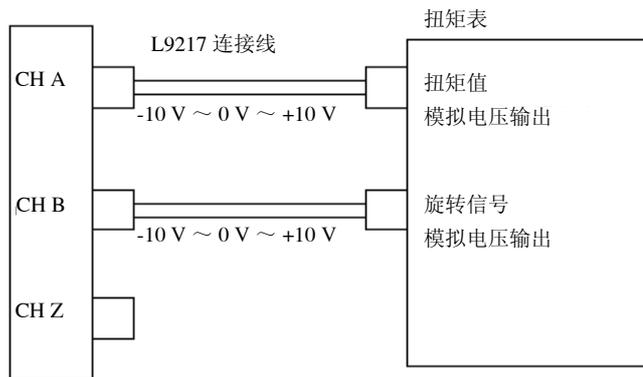
拔出 BNC 连接器时，请务必在解除锁定后握住拔出。如果不解除锁定硬拔或直接拔拉电缆，都会损坏连接器。

准备物件：L9217 连接线（所需数量）、连接设备

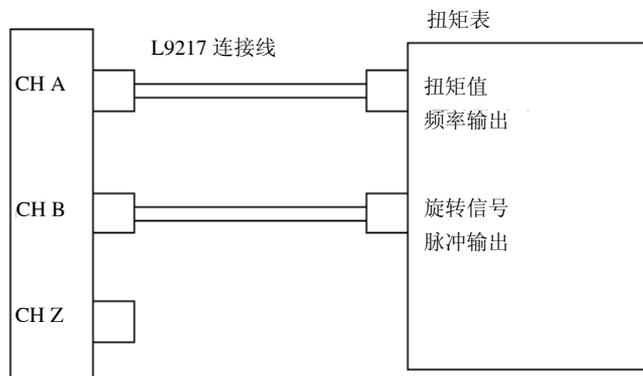
步骤

- 1 确认本仪器与连接设备的电源均处于 OFF 状态。
- 2 如下页举例所示，利用连接线连接设备的输出端子与本仪器
- 3 接通本仪器的电源。
- 4 接通连接设备的电源。

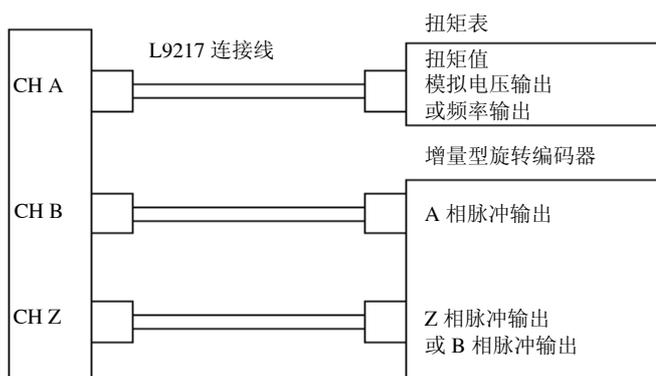
**（例 1）** 将扭矩值与旋转信号连接到可进行模拟输出的扭矩表上



**（例 2）** 将扭矩值连接到可进行频率输出的扭矩表上，将旋转信号连接到可进行脉冲输出的扭矩表上



**（例 3）** 连接输出扭矩值的扭矩表与增量式旋转编码器



**注记**

- 仅利用 CH Z 并不能测量脉冲。请务必组合使用 CH B 的脉冲输入与 CH Z。
- 使用 CH Z（原点返回信号或 Z 相）时，输入 CH B 的脉冲请使用 4 脉冲以上的信号。

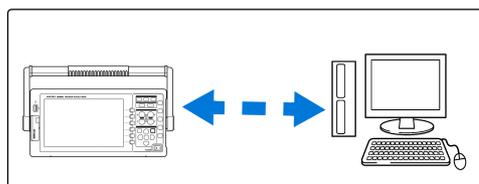
**在本仪器中进行马达分析相关设定并显示测量值**

有关测量值的显示与本仪器的设定方法，请参照“4.8 查看马达测量值（仅配备 9791 与 9793 时）”（⇒ 第 81 页）。

# 使用计算机

## 第 9 章

由于本仪器标准配备有 USB 接口与 LAN 接口，因此可连接计算机进行远程操作。另外，可利用通讯命令控制本仪器，也可以利用专用应用程序将测量数据传送到计算机。



### LAN 连接可进行的操作

- 利用因特网浏览器对本仪器进行远程操作 (⇒ 第 148 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)
- 使用专用应用程序对本仪器进行远程操作或将测量数据传送到计算机

### USB 连接可进行的操作

- 使用专用应用程序对本仪器进行远程操作或将测量数据传送到计算机  
(需将 USB 驱动程序 (应用程序附带) 安装到计算机中)

**注记** 可从本公司主页 (<http://www.hioki.cn>) 下载专用应用程序 (附使用说明书) 与通讯命令说明书。

## 9.1 使用 LAN 接口的控制和测量

可利用因特网浏览器进行远程操作，利用专用应用程序将测量数据传送到计算机，或利用命令通讯手段控制本仪器。

在此之前，需在本仪器上进行 LAN 设定与网络环境构建，并利用 LAN 电缆连接本仪器与计算机。

### 注记

- 有关专用应用程序的使用方法，请参照专用应用程序附带的使用说明书。
- 有关命令通讯的方法，请参照命令通讯说明书。  
(可从本公司主页 (<http://www.hioki.cn>) 下载)

### 9.1.1 LAN 的设定与网络环境的构建

在本仪器上设定 LAN

### 注记

- 请务必在连接到网络之前设定 LAN。如果在保持连接的状态下变更设定，LAN 上则可能会出现与其他仪器重复的 IP 地址，或有非法地址信息进入到 LAN 中。
- 本仪器使用 DHCP，不对应自动获取 IP 地址的网络系统。

#### LAN 的设定方法

按下 **SYSTEM** 键

显示 **[接口]** 页面

选择项目

利用 **F** 键进行选择

变更网络设定之后，请重新启动本仪器。

LAN 的设定方法示意图展示了在仪器主菜单中选择“接口”选项，进入 LAN 设置界面，并配置 IP 地址、子网掩码等参数的过程。图中还标注了使用 F1-F6 功能键进行数值调整的方法。

+1 ↑ / -1 ↓	按 1 个单位增加 / 减小数值。
+10 ↑ / -10 ↓	按 10 个单位增加 / 减小数值。
+100 ↑ / -100 ↓	按 100 个单位增加 / 减小数值。

## 设定项目的说明

<b>IP 地址</b>	是用于识别网络上连接的各仪器的地址。 请设定惟一的地址，以免与其他设备重复。 本仪器使用 IP version 4，IP 地址用“.”分隔的 4 位十进制数表达，比如“192.168.0.1”。
<b>子网掩码</b>	是将 IP 地址分为网络地址部分与表示仪器地址部分的设定。 通常用“.”分隔的 4 位十进制数表达，比如“255.255.255.0”。
<b>默认网关</b>	进行通讯的计算机与本仪器位于不同的网络时，指定作为网关的设备的 IP 地址。 1 对 1 连接等不使用网关的情况下，本仪器设定为“0.0.0.0”。

## 网络环境的构建举例

### 例 1：将本仪器连接到现有的网络上

如果连接到现有的网络上，网络系统管理员（部门）需事先分配设定项目。  
请务必不要与其他设备重复。  
下述项目由管理员（部门）分配设定并留存记录。

IP 地址	_____
子网掩码	_____
默认网关	_____

### 例 2：通过集线器连接 1 台计算机与多本仪器时

组合未连接到外部的局域网络时，建议使用举例所示的专用 IP 地址。

将网络地址设为 192.168.1.0/24 组合网络时

IP 地址 .....	计算机 :192.168.1.1
	本仪器 :192.168.1.2, 192.168.1.3, 192.168.1.4, ... 依次编号
子网掩码.....	255.255.255.0
默认网关.....	0.0.0.0

### 例 3：利用 9642LAN 电缆 1 对 1 连接计算机与本仪器。

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

IP 地址 .....	计算机 :192.168.1.1
	本仪器 :192.168.1.2 （将 IP 地址设为不同的值）
子网掩码.....	255.255.255.0
默认网关.....	0.0.0.0

## 9.1.2 本仪器的连接

利用 LAN 电缆连接本仪器与计算机。

**准备物件** 将本仪器连接到现有的网络上时  
(准备下述物品)

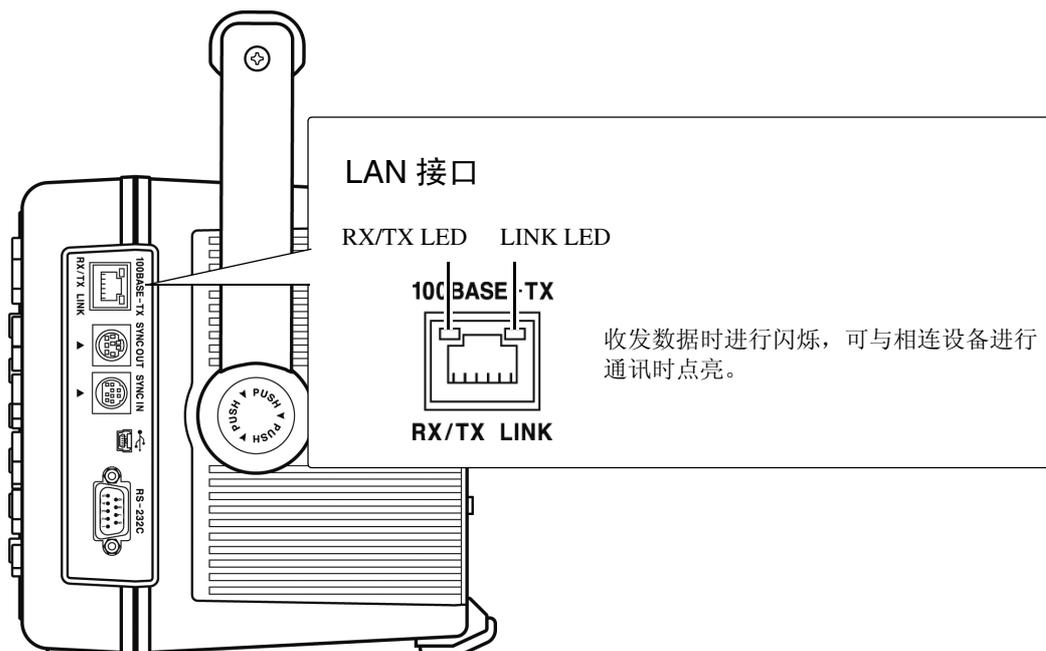
- 对应 100BASE-TX 的直电缆 (最大 100 m, 市售) (利用 10BASE 进行通讯时, 也可以使用对应 10BASE-T 的电缆)
- 9642 网线 (选件)

**1 对 1 连接本仪器与计算机时**  
(准备下述物品)

- 对应 100BASE-TX 的交叉线 (最大 100 m)
- 对应 100BASE-TX 的直电缆与交叉线转换连接器 (最大 100 m)
- 9642 网线 (选件)

### 本仪器的 LAN 接口

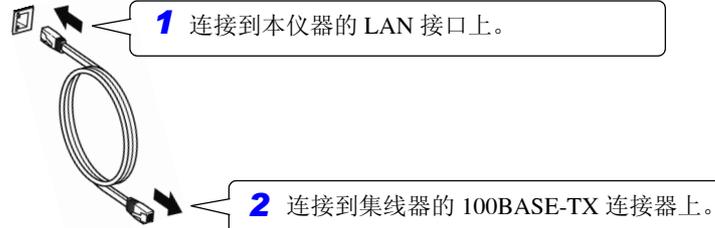
本仪器的 LAN 接口位于右侧。



## 利用 LAN 电缆连接本仪器与计算机

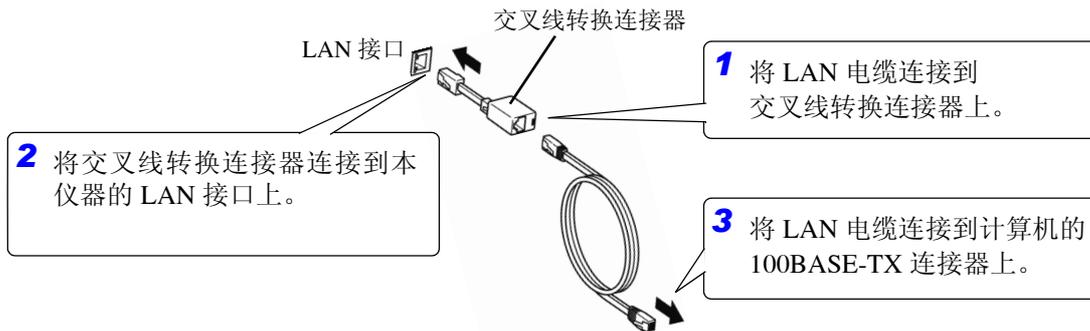
请按下述步骤进行连接。

### 将本仪器连接到现有的网络上时（连接集线器与本仪器）

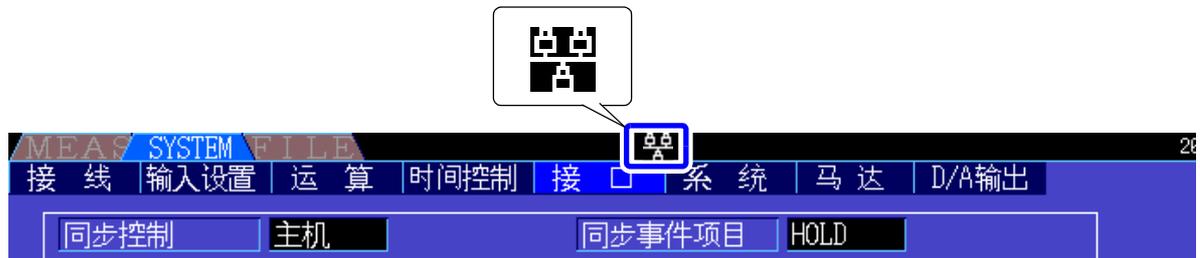


### 1 对 1 连接本仪器与计算机时（连接计算机与本仪器）

使用 9642 网线与交叉线转换连接器（9642 附件）进行连接时



完成网络连接之后，画面上部会显示 LAN 标记（如下所示）。



## 9.2 利用因特网浏览器对本仪器进行远程操作

本仪器配备有作为标准的 HTTP 服务器功能，可利用计算机的因特网浏览器进行远程操作。浏览器中显示本仪器显示的画面与操作面板。操作方法与本仪器相同。

### 注记

- 利用因特网浏览器对本仪器进行远程操作时，可能会因您使用的计算机的环境而需要另行安装 Java。届时，请另行从 Java 主页下载 JRE（Java 运行环境）。
- 下载时，请将浏览器的安全等级设为“中”或“中高”。
- 如果从多台计算机同时进行操作，则可能无法完成所需的操作。因此，请利用 1 台计算机进行操作。

### 9.2.1 连接到本仪器上

起动因特网浏览器（以后简称为 IE），在地址栏中输入“http://”与本仪器设定的 IP 地址。比如，将本仪器的 IP 地址设为 192.168.0.1 时，按如下进行输入。



如图所示，如果显示主页，则表明与本仪器连接成功。  
如果单击显示 **[Remote control]** 的链接，则会转移到远程操作页面中。

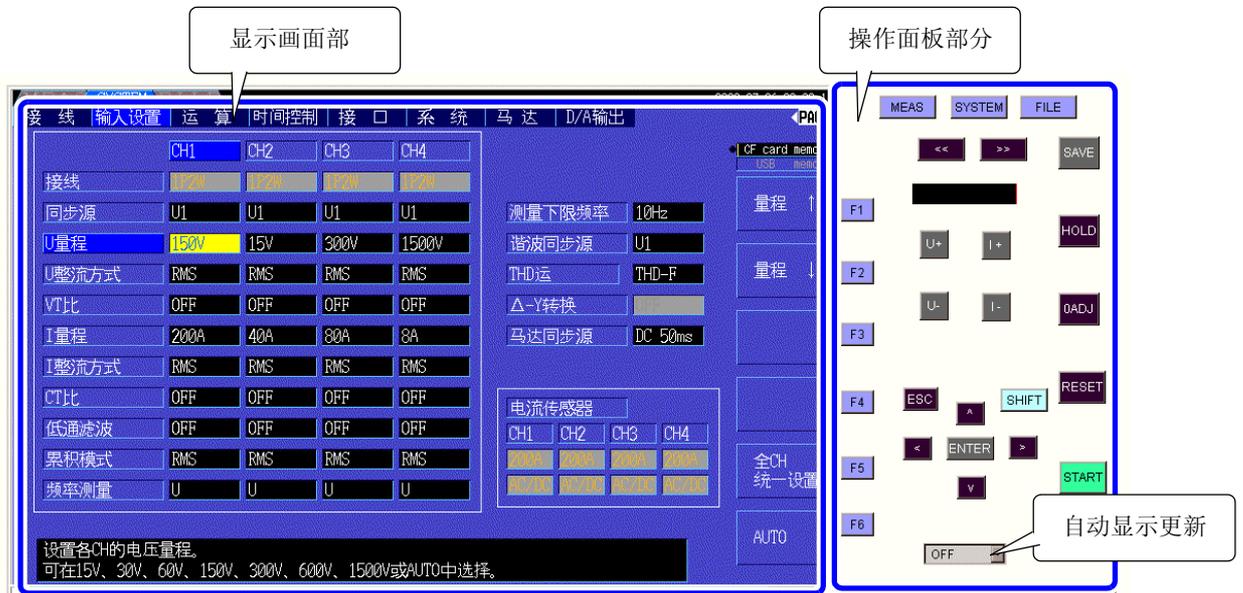


#### 未显示主页时？

- 请确认本仪器的 LAN 设定与计算机的 IP 地址。  
参照：“9.1.1.LAN 的设定与网络环境的构建”（⇒ 第 144 页）
- 请确认 LAN 接口的 LINK LED 是否点亮，以及本仪器的画面上是否显示 （LAN 标记）。  
参照：“9.1.2 本仪器的连接”（⇒ 第 146 页）

## 9.2.2 操作方法

浏览器中原样显示本仪器显示的画面与操作面板。  
如果单击操作键，则可进行与本仪器按键相同的操作。  
另外，如果在自动更新菜单中设定更新时间，则可自动更新显示画面。



### 自动更新显示

按设定的时间更新显示画面部分的显示。

OFF、0.5 秒、1 秒、2 秒、10 秒、60 秒



### 显示下述画面时？



- 是否浏览器的安全等级设为“高”或安全防护软件中未禁止 Java?  
请将安全等级设定变更为“中”或“中高”。
- 计算机中是否安装 Java?  
请安装 Java。

### 注记

在安装 Java6 的环境中，操作可能会变慢。  
在这种情况下，请通过计算机控制面板的 Java 对话框设为不保留因特网临时文件。

## 9.3 使用 USB 接口的控制和测量

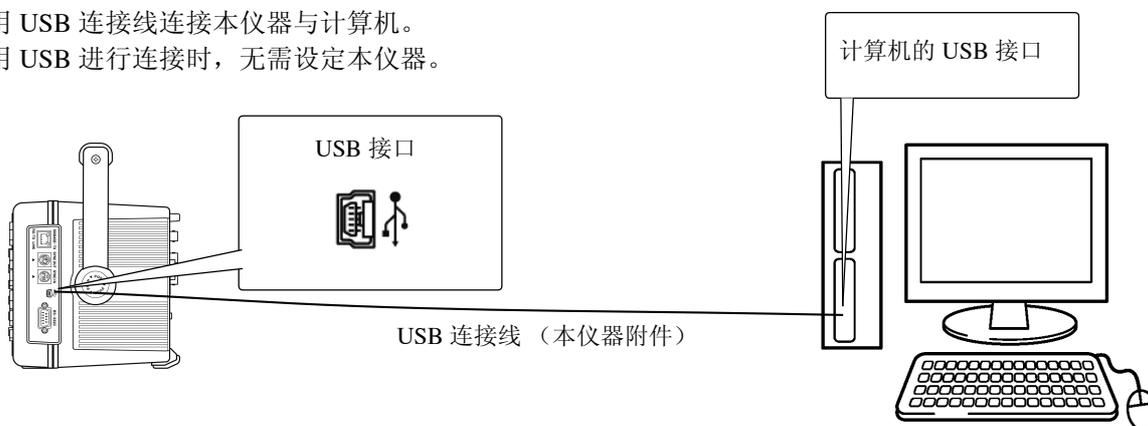
本仪器标准配备有 USB 接口，可利用 USB 连接计算机进行远程操作，或将测量数据传送到计算机。

### 注记

- 连接本仪器与计算机之前，请务必安装专用应用程序。
- 请从本公司主页 (<http://www.hioki.cn>) 下载专用应用程序。有关应用程序的使用方法，请参照应用程序附带的使用说明书。
- 第一次将本仪器连接到计算机时，需要安装专用的 USB 驱动程序。  
上述专用应用程序附带有专用驱动程序。  
(对应的操作系统为 Windows XP、Vista (32 位版本)、7 (32 位 /64 位))

### 9.3.1 连接到本仪器上

利用 USB 连接线连接本仪器与计算机。  
利用 USB 进行连接时，无需设定本仪器。



连接到计算机之后，本仪器显示画面中所示的 USB 标记。



### 注意

- 为了避免发生故障，操作期间请勿插拔 USB 连接线。
- 请将本仪器与计算机的地线连接设为共用。如果不采用同一地线，则主机的 GND 与计算机的 GND 之间会产生电位差。如果在有电位差的状态下连接 USB 连接线，则可能会导致误动作或故障。

### 注记

在连接 USB 连接线的状态下，本仪器与计算机双方的电源均为 OFF 时，请按计算机→本仪器的顺序打开电源。如果弄错顺序，则无法进行本仪器与计算机之间的通讯。

### 9.3.2 连接后的步骤

在使用的计算机上安装 USB 驱动程序之后，使用专用应用程序。

从已启动的计算机上拔下连接在本仪器上的 USB 连接线时，请通过计算机的“安全删除硬件”图标进行删除操作。

## 规格

## 第 10 章

## 10.1 一般规格

## 环境安全规格

使用场所	室内, 海拔高度 2000m 以下, 污染度 2
保存温、湿度范围	-10 ~ 50 °C、80%RH 以下 (没有结露)
使用温、湿度范围	0 ~ 40 °C、80%RH 以下 (没有结露)
耐电压	50/60 Hz, 15 秒 AC5.312 kVrms (灵敏电流 1 mA) 电压输入端子 - 主机外壳之间 AC3.32 kVrms (灵敏电流 1 mA) 电压输入端子 - 电流输入端子与接口之间 AC370 Vrms (灵敏电流 1 mA) 9791、9793 输入端子 (CH A、CH B、CH Z) - 3390 主机外壳之间、CH A - CH B 与 CH Z 之间
适用标准	安全性 EN61010 EMC EN61326 Class A EN61000-3-2 EN61000-3-3
额定电源电压	AC100 V ~ 240 V 预计过渡过电压 2500 V (已考虑额定电源电压 ± 10% 的电压波动)
额定电源频率	50/60 Hz
最大额定功率	140 VA
外形尺寸	约 340 W × 170 H × 157 D mm (不含突起物)
重量	约 4.8 kg (安装 9793 时)
备份电池使用寿命	时钟 / 设定条件 / 累积值备份用 (锂电池)、约 10 年 (23 °C 参考值)

## 附件与选件规格

附件	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用说明书..... 1 册</li> <li>• 电源线..... 1 根</li> <li>• 测量指南..... 1 册</li> <li>• USB 连接线 (带抗干扰芯线, 约 0.9 m)..... 1 根</li> <li>• 输入线标签..... 2 个</li> <li>• D-sub 用连接器 (仅安装 D/A 输出选件 9792 与 9793 时)..... 1 个</li> </ul>
出厂指定选件	9791 马达分析选件 9792 D/A 输出选件 9793 马达分析 & D/A 输出选件
电流测量选件	9272-10 钳式传感器 9277 通用钳式 CT 9278 通用钳式 CT 9279 通用钳式 CT 9709 AC/DC 电流传感器 CT6862 AC/DC 电流传感器 CT6863 AC/DC 电流传感器 CT6865 AC/DC 电流传感器
电压测量选件	L9438-50 电压线 (香蕉 - 香蕉, 红色与黑色各 1 根, 电线长度约为 3 m, 带鳄鱼夹) L1000 电压线 (红色、黄色、蓝色与灰色各 1 根, 黑色 4 根, 电线长度约为 3m 带鳄鱼夹) PW9000 接线转换器 (三相 3 线用) PW9001 接线转换器 (三相 4 线用) 9243 抓状夹 (红色与黑色各 1 个)
打印机选件	9670 打印机 9671 AC 转换器 (9670 用) 9638 RS-232C 电缆 (打印机用) 9237 记录纸 (80 mm-25 m, 4 卷)
计算机连接选件	9642 网线 9726 PC 卡 128MB (128MB 小型闪存卡 + 转换器) 9727 PC 卡 256MB (256MB 小型闪存卡 + 转换器) 9728 PC 卡 512MB (512MB 小型闪存卡 + 转换器) 9729 PC 卡 1GB (1GB 小型闪存卡 + 转换器) 9830 PC 卡 2GB (2GB 小型闪存卡 + 转换器)
其他选件	9794 携带盒 L9217 连接线 (绝缘 BNC- 绝缘 BNC, 1.5 m (马达分析选件 9791、9793 用)) 9683 连接电缆 (同步用 1.5 m)

## 基本规格

## 1. 功率测量输入规格

测量线路单相 2 线 (1P2W)、单相 3 线 (1P3W)、三相 3 线 (3P3W2M、3P3W3M)、三相 4 线 (3P4W)				
	CH1	CH2	CH3	CH4
模式 1	1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
模式 2	1P3W		1P2W	1P2W
模式 3	3P3W2M		1P2W	1P2W
模式 4	1P3W		1P3W	
模式 5	3P3W2M		1P3W	
模式 6	3P3W2M		3P3W2M	
模式 7	3P3W3M			1P2W
模式 8	3P4W			1P2W

输入通道数	电压 ..... 4 通道 U1 ~ U4 电流 ..... 4 通道 I1 ~ I4
输入端子形状	电压 ... 插入式端子 (安全端子) 电流 ... 专用连接器
输入方式	电压 ... 绝缘输入、电阻衰减方式 电流 ... 电流传感器 (电压输出) 的绝缘输入
电压量程	1500 V、600 V、300 V、150 V、60 V、30 V、15 V 可根据接线进行选择
电流量程	20 A、8 A、4 A、2 A (9272-10 20 A 时) 20 A、8 A、4 A、2 A、0.8 A、0.4 A (9277 时) 200 A、80 A、40 A、20 A、8 A、4 A (9272-10 200 A、9278、CT6863 时) 50 A、20 A、10 A、5 A、2 A、1 A、CT (CT6862 时) 500 A、200 A、100 A、50 A、20 A、10 A (9279、9709 时) 可根据接线进行选择 (但仅限于同一接线通道使用同一传感器时)
振幅因数	3 (电压·电流) 其中 1500 V 量程时为 1.33
输入电阻 (50/60 Hz)	电压输入部分 ..... 2 MΩ ± 40 kΩ (差动输入) 电流传感器输入部分 ..... 1 MΩ ± 50 kΩ
最大输入电压	电压输入部分 ..... 1500 V、± 2000 Vpeak 电流传感器输入部分 ..... 5 V、± 10 Vpeak
最大同相电压	电压输入端子 ..... 1000 V (50/60 Hz) 测量分类 III ..... 600 V (预计过渡电压 6000 V) 测量分类 II ..... 1000 V (预计过渡电压 6000 V)
测量方式	电压电流同时数字采样与零交叉同步运算方式
采样	500 kHz/ 16bit
频带	DC、0.5 Hz ~ 150 kHz
同步频率范围	0.5 Hz ~ 5 kHz 有下限频率设定 (0.5 Hz、1 Hz、2 Hz、5 Hz、10 Hz、20 Hz)
同步源	U1 ~ U4、I1 ~ I4、Ext (在安装马达分析选项的状态下, CH B 为脉冲设定时), DC (50 ms、100 ms 固定) 可根据接线进行选择 (同一通道的 U/I 必须为同一同步源) 选择 U 或 I 时, 自动追踪基于数字低通滤波的零交叉滤波 零交叉滤波强度 2 档切换 (强 / 弱) 零交叉滤波为 OFF 时, 不规定动作与精度 选择 U 或 I 时, 如果源输入为 30%f.s. 以下, 则不规定动作与精度
数据更新速率	50 ms
LPF	OFF、500 Hz、5 kHz、100 kHz (可根据接线进行选择) 500 Hz ..... 60 Hz 以下时规定精度, 但要加上精度 +0.1%f.s. 5 kHz ..... 500 Hz 以下时规定精度 100 kHz ..... 20 kHz 以下时规定精度, 但 10 kHz ~ 20 kHz 时要加上 1%rdg.
极性判别	电压与电流零交叉时序比较方式 有基于数字低通滤波的零交叉滤波
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)、功率相位角 (Φ)、频率 (f)、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)

## 1. 功率测量输入规格

精度	电压 (U)	电流 (I)	有功功率 (P)
DC	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$
0.5 Hz ~ 30 Hz	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.2\%f.s.$	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.2\%f.s.$	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.2\%f.s.$
30 Hz ~ 45 Hz	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$
45 Hz ~ 66 Hz	$\pm 0.05\%rdg, \pm 0.05\%f.s.$	$\pm 0.05\%rdg, \pm 0.05\%f.s.$	$\pm 0.05\%rdg, \pm 0.05\%f.s.$
66 Hz ~ 1 kHz	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$	$\pm 0.1\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$
1 kHz ~ 10 kHz	$\pm 0.2\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$	$\pm 0.2\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$	$\pm 0.2\%rdg, \pm 0.1\%f.s.$
10 kHz ~ 50 kHz	$\pm 0.3\%rdg, \pm 0.2\%f.s.$	$\pm 0.3\%rdg, \pm 0.2\%f.s.$	$\pm 0.4\%rdg, \pm 0.3\%f.s.$
50 kHz ~ 100 kHz	$\pm 1.0\%rdg, \pm 0.3\%f.s.$	$\pm 1.0\%rdg, \pm 0.3\%f.s.$	$\pm 1.5\%rdg, \pm 0.5\%f.s.$
100 kHz ~ 150 kHz	$\pm 20\%f.s.$	$\pm 20\%f.s.$	$\pm 20\%f.s.$

0.5 Hz ~ 10 Hz 的电压、电流与有功功率为参考值  
10 Hz ~ 16 Hz 时超出 220 V 的电压与有功功率为参考值  
30 kHz ~ 100 kHz 时超出 750 V 的电压与有功功率为参考值  
100 kHz ~ 150 kHz 时超出 (22000/f[kHz]) V 的电压与有功功率为参考值  
1000 V 以上的电压与有功功率为参考值  
为电流与有功功率时, 在上述精度中加上电流传感器的精度

精度保证范围	时间 6 个月 (1 年精度为上述精度 $\times 1.5$ )
精度保证条件	精度保证温湿度范围 ..... 23 °C $\pm$ 3 °C、80%RH 以下 预热时间 ..... 30 分钟以上 输入 ..... 正弦波输入, 功率因数 1, 对地间电压 0 V, 调零之后 基波满足同步源条件的范围
温度系数	$\pm 0.01\%f.s./\text{°C}$ (DC 时加上 $\pm 0.01\%f.s./\text{°C}$ )
同相电压的影响	$\pm 0.01\%f.s.$ 以下 (电压输入端子—外壳之间施加 1000 V (50/60 Hz) 时)
外部磁场的影响	$\pm 1\%f.s.$ 以下 (在 400 A/m、DC 与 50/60 Hz 的磁场中)
功率因数的影响	$\pm 0.15\%f.s.$ 以下 (45 Hz ~ 66 Hz, 功率因数 = 0.0 时) 选择 LPF 500 Hz 时, 加上 $\pm 0.45\%f.s.$
传导性无线频率电磁场的影响	3V 时, 电流与有功功率为 $\pm 6\%f.s.$ 以下, 电流的 f.s. 为电流传感器额定初级电流值 有功功率的 f.s. 为电压量程 $\times$ 电流传感器额定初级电流值
放射性无线频率电磁场的影响	10 V/m 时, 电流与有功功率为 $\pm 6\%f.s.$ 以下, 电流的 f.s. 为电流传感器额定初级电流值 有功功率的 f.s. 为电压量程 $\times$ 电流传感器额定初级电流值
有效测量范围	电压、电流与功率 ..... 量程的 1% ~ 110%
显示范围	电压、电流与功率 ..... 量程的零点抑制范围设定 $\sim 120\%$
零点抑制范围	从 OFF、0.1% f.s.、0.5% f.s. 中选择 OFF 时, 零输入时也可能显示数值
调零	对电压 $\pm 10\%f.s.$ 、电流 $\pm 10\%f.s.$ $\pm 4$ mV 以下的输入偏置进行零点补偿
波形峰值测量范围	电压与电流各量程的 $\pm 300\%$ 以内
波形峰值测量精度	电压与电流各显示精度 $\pm 2\%f.s.$

## 2. 频率测量规格

测量通道数	4 个通道 (f1、f2、f3、f4)
测量源	根据输入通道从 U/I 中选择
测量方式	倒数式 + 零交叉之间采样值补偿
测量范围	0.5 Hz ~ 5 kHz 同步频率范围内 (不能测量时为 0.0000 Hz 或 - - - - Hz) 有测量下限频率设定 (0.5 Hz、1 Hz、2 Hz、5 Hz、10 Hz、20 Hz)
数据更新速率	50 ms (45 Hz 以下时依赖于频率)
精度	$\pm 0.05\%rdg \pm 1dgt.$ (相对于测量源的量程为 30% 以上的正弦波时)
显示方式	0.5000 Hz ~ 9.9999 Hz、9.900 Hz ~ 99.999 Hz、99.00 Hz ~ 999.99 Hz、 0.9900 kHz ~ 5.0000 kHz

## 3. 累积测量规格

测量模式	RMS/DC, 可根据接线进行选择 (DC 仅在 1P2W 的接线为 1P2W 且使用 AC/DC 传感器时才可选择)
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, 仅有功率按极性累积
测量间隔	50 ms 数据更新速率

## 3. 累积测量规格

显示分辨率	999999 (6位+小数点)
测量范围	0 ~ ± 9999.99 TAh / TWh (其中, 累积时间在 9999 小时 59 分 59 秒以内) 任何累积值或累积时间超出上述上限时, 都停止累积
累积时间精度	± 50ppm ± 1dgt. (0 °C ~ 40 °C)
累积精度	± (电流与有功功率的精度) ± 累积时间精度
备份功能	累积操作期间停电时, 在恢复供电之后重新开始累积

## 4. 谐波测量规格

测量通道数	4 通道 不能进行不同频率的其他系统谐波测量																													
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、谐波有功功率含有率、谐波电压电流相位差、 总谐波电压失真率、总谐波电流失真率 电压不平衡率、电流不平衡率																													
测量方式	零交叉同步运算方式 (所有通道为同一窗口), 有间隙 500 kHz/s 固定采样、数字抗混淆滤波之后 零交叉之间均等间隔 (有插补运算)																													
同步源	U1 ~ U4、I1 ~ I4、Ext (在安装马达分析选件的状态下, CH B 为脉冲设定), DC (50 ms/100 ms) 任选其一																													
FFT 处理语句长度	32bit																													
抗混淆滤波器	数字滤波器 (因同步频率而异)																													
窗函数	Rectangulart																													
同步频率范围	功率测量输入规格的同步频率范围																													
数据更新速率	50 ms (同步频率为 45 Hz 以下时依赖于频率)																													
相位调零	具有利用按键 / 通讯命令进行相位调零的功能 (仅同步源为 Ext 时)																													
最大分析次数	<table border="1"> <thead> <tr> <th>同步频率范围</th> <th>窗口频率</th> <th>分析次数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5 Hz ~ 40 Hz</td> <td>1</td> <td>100 次</td> </tr> <tr> <td>40 Hz ~ 80 Hz</td> <td>1</td> <td>100 次</td> </tr> <tr> <td>80 Hz ~ 160 Hz</td> <td>2</td> <td>80 次</td> </tr> <tr> <td>160 Hz ~ 320 Hz</td> <td>4</td> <td>40 次</td> </tr> <tr> <td>320 Hz ~ 640 Hz</td> <td>8</td> <td>20 次</td> </tr> <tr> <td>640 Hz ~ 1.2 kHz</td> <td>16</td> <td>10 次</td> </tr> <tr> <td>1.2 kHz ~ 2.5 kHz</td> <td>32</td> <td>5 次</td> </tr> <tr> <td>2.5 kHz ~ 5.0 kHz</td> <td>64</td> <td>3 次</td> </tr> </tbody> </table>			同步频率范围	窗口频率	分析次数	0.5 Hz ~ 40 Hz	1	100 次	40 Hz ~ 80 Hz	1	100 次	80 Hz ~ 160 Hz	2	80 次	160 Hz ~ 320 Hz	4	40 次	320 Hz ~ 640 Hz	8	20 次	640 Hz ~ 1.2 kHz	16	10 次	1.2 kHz ~ 2.5 kHz	32	5 次	2.5 kHz ~ 5.0 kHz	64	3 次
同步频率范围	窗口频率	分析次数																												
0.5 Hz ~ 40 Hz	1	100 次																												
40 Hz ~ 80 Hz	1	100 次																												
80 Hz ~ 160 Hz	2	80 次																												
160 Hz ~ 320 Hz	4	40 次																												
320 Hz ~ 640 Hz	8	20 次																												
640 Hz ~ 1.2 kHz	16	10 次																												
1.2 kHz ~ 2.5 kHz	32	5 次																												
2.5 kHz ~ 5.0 kHz	64	3 次																												
精度	<table border="1"> <thead> <tr> <th>频率</th> <th>电压 (U)、电流 (I)、有功功率 (P)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.5 Hz ~ 30 Hz</td> <td>± 0.4%rdg. ± 0.2%f.s.</td> </tr> <tr> <td>30 Hz ~ 400 Hz</td> <td>± 0.3%rdg. ± 0.1%f.s.</td> </tr> <tr> <td>400 Hz ~ 1 kHz</td> <td>± 0.4%rdg. ± 0.2%f.s.</td> </tr> <tr> <td>1 kHz ~ 5 kHz</td> <td>± 1.0%rdg. ± 0.5%f.s.</td> </tr> <tr> <td>5 kHz ~ 10 kHz</td> <td>± 2.0%rdg. ± 1.0%f.s.</td> </tr> <tr> <td>10 kHz ~ 13 kHz</td> <td>± 5.0%rdg. ± 1.0%f.s.</td> </tr> </tbody> </table> <p>但在同步频率为 4.3 kHz 以上时不规定 使用 LPF 时, LPF 的精度规格适用上述精度</p>			频率	电压 (U)、电流 (I)、有功功率 (P)	0.5 Hz ~ 30 Hz	± 0.4%rdg. ± 0.2%f.s.	30 Hz ~ 400 Hz	± 0.3%rdg. ± 0.1%f.s.	400 Hz ~ 1 kHz	± 0.4%rdg. ± 0.2%f.s.	1 kHz ~ 5 kHz	± 1.0%rdg. ± 0.5%f.s.	5 kHz ~ 10 kHz	± 2.0%rdg. ± 1.0%f.s.	10 kHz ~ 13 kHz	± 5.0%rdg. ± 1.0%f.s.													
频率	电压 (U)、电流 (I)、有功功率 (P)																													
0.5 Hz ~ 30 Hz	± 0.4%rdg. ± 0.2%f.s.																													
30 Hz ~ 400 Hz	± 0.3%rdg. ± 0.1%f.s.																													
400 Hz ~ 1 kHz	± 0.4%rdg. ± 0.2%f.s.																													
1 kHz ~ 5 kHz	± 1.0%rdg. ± 0.5%f.s.																													
5 kHz ~ 10 kHz	± 2.0%rdg. ± 1.0%f.s.																													
10 kHz ~ 13 kHz	± 5.0%rdg. ± 1.0%f.s.																													

## 5. 噪音测量规格

运算通道数	1 个通道 (从 CH1 ~ CH4 中选择 1 个通道)
运算项目	电压 / 电流
运算类型	RMS 频谱
运算方式	500 kHz/s 固定采样、数字抗混淆滤波之后确定间隔
FFT 处理语句长度	32bit
FFT 点数	1,000 点、5,000 点、10,000 点、50,000 点 (与波形显示记录长度连锁)
抗混淆滤波器	数字滤波器自动 (因最大分析频率而异)
窗函数	Rectangular、Hanning、Flat top
数据更新速率	根据 FFT 点数, 约 400 ms / 约 1 s / 约 2 s / 约 15 s 以内, 有间隙
最大分析频率	100 kHz、50 kHz、20 kHz、10 kHz、5 kHz、2 kHz
频率分辨率	0.2 Hz ~ 500 Hz (由 FFT 点数与最大分析频率确定)
噪音值测量	按电平顺序从上向下开始计算 10 个电压与电流各自的峰值 (极大值) 电平与频率 在 FFT 运算结果中, 2 个相邻数据的电平低于自身数据时, 识别为峰值 可设定噪音值下限频率

## 6. 马达分析选件规格（适用于 9791 与 9793）

输入通道数	3 通道 CH A ..... 模拟 DC 输入、频率输入 CH B ..... 模拟 DC 输入、脉冲输入 CH Z ..... 脉冲输入
输入端子形状	绝缘型 BNC 连接器
输入电阻 (DC)	1 M $\Omega$ $\pm$ 100 k $\Omega$
输入方式	绝缘输入与差动输入 (CH B - CH Z 之间未绝缘)
测量项目	电压、扭矩、转数、频率、转差率、马达功率
最大输入电压	$\pm$ 20 V (模拟时、频率时、脉冲时)
最大同相电压	50 V (50/60 Hz) 50 V (预计过渡电压 500 V)
精度保证范围	时间 6 个月 (1 年精度为下述精度 $\times$ 1.5)
精度保证条件	精度保证温湿度范围 ..... 23 $^{\circ}$ C $\pm$ 3 $^{\circ}$ C 80%RH 以下 预热时间 ..... 30 分钟以上 输入 ..... 对地间电压 0 V, 调零之后

## (1) 模拟 DC 输入时 (CH A/CH B)

量程	$\pm$ 1 V、 $\pm$ 5 V、 $\pm$ 10 V (模拟 DC 输入时)
有效输入范围	1% $\sim$ 110%f.s.
采样	10 kHz/16bit
响应速度	1 ms (0 $\rightarrow$ 满量程精度以内的响应时间, 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)
同步源	与 3390 功率测量输入规格相同 (CH A 与 CH B 通用)
测试精度	$\pm$ 0.1%rdg. $\pm$ 0.1%f.s.
温度系数	$\pm$ 0.03%f.s./ $^{\circ}$ C
同相电压的影响	$\pm$ 0.01%f.s. 以下 输入端子 - 3390 外壳之间施加 50 V (DC/50/60 Hz) 时
外部磁场的影响	$\pm$ 0.1%f.s. 以下 (在 400 A/m、DC 与 50/60Hz 的磁场中)
LPF	OFF/ON (OFF: 4 kHz、ON: 1 kHz)
显示范围	量程的零点抑制范围设定 $\sim$ $\pm$ 120%
调零	对电压 $\pm$ 10%f.s. 以下的输入偏置进行零点补偿

## (2) 频率输入时 (仅限 CH A)

有效振幅范围	$\pm$ 5 Vpeak
量程	100 kHz
测量带宽	1 kHz $\sim$ 100 kHz
同步源	与 3390 功率测量输入规格相同
数据输出间隔	基于同步源
测试精度	$\pm$ 0.05%rdg. $\pm$ 3dgt.
显示范围	1.000 kHz $\sim$ 99.999 kHz

## (3) 脉冲输入时 (仅限 CH B)

检测电平	Low 0.5 V 以下, High 2.0 V 以上
测量带宽	1 Hz $\sim$ 200 kHz (占空比 50% 时)
分频设定范围	1 $\sim$ 60000
测量频率范围	0.5 Hz $\sim$ 5.0 kHz (按分频设定进行分频的频率规定测量脉冲)
最小检测幅度	2.5 $\mu$ s 以上
测试精度	$\pm$ 0.05%rdg. $\pm$ 3dgt.

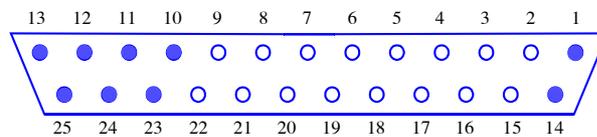
## (4) 脉冲输入时 (仅限 CH Z)

检测电平	Low 0.5 V 以下, High 2.0 V 以上
测量带宽	0.1 Hz $\sim$ 200 kHz
最小检测幅度	2.5 $\mu$ s 以上
设定	OFF/Z 相 /B 相 (Z 相时, 在上升沿上清除 CH B 的分频; B 相时, 检测转数的极性符号)

### 7. D/A 输出选件规格（适用于 9792 与 9793）

输出 CH 数	16 通道
输出内容	波形输出 / 模拟输出（从基本测量项目中选择）切换 波形输出仅限 CH 1 ~ CH 8
输出端子形状	D-sub25 针连接器 × 1
D/A 转换分辨率	16bit（极性 +15bit）
输出精度	模拟输出时测试精度 ± 0.2%f.s.（DC 电平） 波形输出时测试精度 ± 0.5%f.s.（在有效电平与同步频率范围条件下）
输出更新速率	模拟输出时 ..... 50 ms（取决于选择项目的数据更新速率） 波形输出时 ..... 500 kHz
输出电压	模拟输出时 ..... DC ± 5 V（最大约 DC ± 12 V） 波形输出时 ..... ± 2 V 振幅因数大于 2.5
输出电阻	100 Ω ± 5 Ω
精度保证范围	时间 6 个月（1 年精度为上述精度 × 1.5）
精度保证条件	精度保证温湿度范围 23 ± 3 °C 80%RH 以下 预热时间 30 分钟以上，3390 调零之后
温度系数	± 0.05%f.s./°C

针配置



针编号	输出（波形输出时）	针编号	输出（波形输出时）
1	GND	14	GND
2	D/A1 (U1)	15	D/A9
3	D/A2 (I1)	16	D/A10
4	D/A3 (U2)	17	D/A11
5	D/A4 (I2)	18	D/A12
6	D/A5 (U3)	19	D/A13
7	D/A6 (I3)	20	D/A14
8	D/A7 (U4)	21	D/A15
9	D/A8 (I4)	22	D/A16
10	GND	23	GND
11	GND	24	GND
12	GND	25	GND
13	GND	--	-----

### 8. 显示区规格

显示字符	日文、英文、中文（简体）
显示器	9 型 TFT 彩色液晶显示器（800 × 480 点）
点距	0.246(V) mm × 0.246(H) mm
LCD 背光	始终 ON/ 自动 OFF（1 分、5 分、10 分、30 分、60 分）
显示分辨率	99999 个计数值（累积值以外） 999999 个计数值（累积值）
显示更新速率	测量值 ..... 200 ms（独立于内部数据更新速率） 波形 • FFT ..... 依据画面
画面	测量画面、设定画面、文件操作画面

### 9. 外部接口规格

#### (1) USB 接口（功能）

连接器	系列小型 B 插口
电气规格	USB2.0（Full Speed/High Speed）
端口数	1
类别	独自（USB488h）
连接处	计算机（Windows XP、Vista 32 位、7 32 位 /64 位）
功能	数据传送、远程操作、命令控制 不可与 LAN 同时使用，同时连接时，以 USB 为优先

## (2) U 盘接口

连接器	USB 型 A 连接器
电气规格	USB2.0
供给电源	最大 500 mA
端口数	1
对应 U 盘	对应 USB Mass Storage Class
存储内容	设定文件的保存 / 读取 测量值 / 记录数据的复制 (自 CF 卡) 波形数据的保存 画面硬拷贝

## (3) LAN 接口

连接器	RJ-45 连接器 × 1
电气规格	符合 IEEE802.3 标准
传输方式	10BASE-T/100BASE-TX 自动识别
协议	TCP/IP
功能	HTTP 服务器 (远程操作)、 专用端口 (数据传送、命令控制) 不可与 USB (功能) 同时使用, 同时连接时, 以 USB 为优先

## (4) CF 卡接口

插槽	TYPE1 × 1 个
可用卡	小型闪存卡 (32MB 以上)
对应保存容量	最大 2GB
数据格式	MS-DOS 格式 (FAT16/FAT32)
存储内容	设定文件的保存 / 读取 测量值 / 自动记录数据的保存 (CSV 格式) 测量值 / 记录数据的复制 (自 U 盘) 波形数据的保存 画面硬拷贝

## (5) RS-232C 接口

方式	符合 RS-232C、“EIA RS-232D”、“CCITT V.24”、“JIS X5101”标准
连接器	D-sub9 针连接器 × 1
连接处	打印机、温度计
通讯方式	全双工、异步方式 数据长度: 8, 奇偶性: 无, 停止位: 1 流程控制: 硬件流程, 定界符: CR+LF
通讯速度	2400、9600、19200、38400bps 2400bps 用于温度计

## (6) 同步控制接口

信号内容	1 秒时钟、累积 START/STOP、DATA RESET、EVENT
端子形状	IN 侧 ..... 9 针圆形连接器 × 1 OUT 侧 ..... 8 针圆形连接器 × 1
信号	5V CMOS
最大容许输入	± 20 V
信号延迟	最大 2 μs (在上升沿上规定)

## 10.2 功能规格

### 1. AUTO 量程功能

功能	根据输入自动对各接线的电压与电流量程进行变更
操作模式	OFF/ON (可根据接线进行选择)
AUTO 量程范围	宽 / 窄 (所有接线通用) 宽时 . . . . . 接线内超出峰值或 rms 值为 110%f.s. 以上时, 将量程提高 1 档 接线内的 rms 值均为 10%f.s. 以下时, 将量程降低 2 档 (但是在较低的量程下超出峰值时不降低量程) 窄时 . . . . . 接线内超出峰值或 rms 值为 105%f.s. 以上时, 将量程提高 1 档 接线内的 rms 值均为 40%f.s. 以下时, 将量程降低 1 档 (但是在较低的量程下超出峰值时不降低量程) 但 $\Delta$ -Y 转换为 ON 时的电压量程降低按量程乘以 $1/\sqrt{3}$ 倍进行判定

### 2. 时间控制功能

间隔	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 设定会对最大保存项目数有影响
时间控制	OFF、定时器、实际时间 定时器时 . . . . . 10 s ~ 9999h 59 m 59 s (1 s 单位) 实际时间时 . . . 开始时间与停止时间 (1min 单位)

### 3. 保持功能

#### (1) 保持

功能	停止所有测量值与波形的显示更新, 固定当前的显示内容 但时钟与峰值超出显示继续进行显示更新 累积与平均等内部运算继续进行 不能并用峰值保持功能
数据更新	按下保持键时、间隔时以及检测外部同步信号时进行数据更新 按内部数据更新速率为 50 ms 时的数据进行更新 (与显示更新速率不同) 波形与噪音数据在运算结束时进行更新
输出数据	D/A 输出与 CF 保存数据也输出正在保持的数据 (但继续进行波形输出) 间隔时的自动保存输出刚刚更新之前的数据
显示	保持期间, 画面中的保持标记点亮
备份	无 (恢复供电之后功能为 OFF 状态)

#### (2) 峰值保持

功能	按测量值的最大值对所有测量值进行显示更新 但波形显示与累积值继续进行瞬时值显示更新 带符号的项目以绝对值进行比较 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
数据更新	按下保持键时、间隔时以及检测外部同步信号时进行数据清除 按内部数据更新速率为 50 ms 时的数据进行更新 (与显示更新速率不同)
输出数据	峰值保持期间的 D/A 输出与 CF 保存数据输出峰值保持期间的数据 但波形输出继续进行 间隔时的自动保存输出刚刚清除之前的数据
显示	峰值保持期间, 画面中的峰值保持标记点亮
备份	无 (恢复供电之后功能为 OFF 状态)

### 4. 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
方式	rms/mean (可根据各接线的电压与电流进行选择)

#### (2) 转换比

VT (PT) 比	OFF/0.01 ~ 9999.99 (不能将 VT $\times$ CT 设为 1.0E+06 以上)
CT 比	OFF/0.01 ~ 9999.99 (不能将 VT $\times$ CT 设为 1.0E+06 以上)
显示	转换比时, 在画面中显示标记

## (3) 平均

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、温度与噪音值除外） 平均操作期间，适用保存数据的所有平均数据
方式	指数化平均（适用于 50 ms 的数据更新速率） 对电压 (U)、电流 (I) 与功率 (P) 进行平均处理，并根据平均值求出运算值。 为谐波的有效值与含有率时，对瞬时值进行平均处理， 相位角根据 FFT 后的将实部与虚部进行平均处理的结果进行计算 相位差、失真率与不平衡率根据上述平均处理之后的数据进行计算 纹波率根据±峰值之差的平均数据进行计算
响应时间	OFF、FAST、MID、SLOW (输入从 0%f.s. 变为 100%f.s. 时，进入精度范围内的时间) 响应时间为 0.2 s、1.0 s、5 s
显示	平均期间，画面中显示平均设定

## (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 $\eta$ [%] 与损耗 Loss [W]
运算项目	各通道与接线的有功功率值 (P) 安装 9791 与 9793 马达分析选件时的马达功率 (Pm)
运算精度	代入到公式中的项目的测量值按 32bit 浮点小数计算 对功率量程不同的接线之间进行运算时，采用较大一方的量程
运算速度	按数据更新速率 50 ms 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 3 个运算公式
运算公式	在下述格式的 Pin 与 Pout 中指定运算项目 $\eta = 100 \times \text{IPout} / \text{IPin}$ 、 $\text{Loss} = \text{IPin} - \text{IPout}$

(5)  $\Delta$  - Y 运算

功能	3P3W3M 接线时，利用假想中点将线电压波形转换为相电压波形 包括电压有效值等谐波在内的所有电压参数均用相电压计算
运算公式	$U1s = (U1s - U3s) / 3$ ， $U2s = (U2s - U1s) / 3$ ， $U3s = (U3s - U2s) / 3$

## (6) 选择运算公式

功能	选择用于计算 3P3W3M 接线时的视在功率、无功功率的运算公式 仅对测量值 S123、Q123、 $\phi$ 123、 $\lambda$ 123 有影响
运算公式	TYPE1 / TYPE2（仅在接线为 3P3W3M 时有效）

## 5. 显示功能

## (1) 接线确认画面

功能	显示选中测量线路图案的接线图与电压电流矢量 矢量显示中显示正确接线时的范围，可确认接线
起动时模式	起动时必须可选择接线确认画面（起动时画面设定）
简易设置	将各接线的电压电流设为 AUTO 量程，将各种设定值设为典型值 在累积期间与保持期间不可进行简易设置

## (2) 各接线显示画面

功能	1 ~ 4 通道功率测量值与谐波测量值的显示 根据接线组合的测量线路图案进行显示
DMM	基本测量项目画面、电压测量项目画面、电流测量项目画面、功率测量项目画面
谐波	柱状图画面、清单画面、矢量画面

## (3) 选择显示

功能	可从全部基本测量项目中任意选择 4、8、16、32 个测量项目进行显示
显示模式	可按 4 个项目、8 个项目、16 个项目、32 个项目或按画面独立进行设定

## (4) 效率与损耗画面

功能	用数值显示按运算公式设定的效率与损耗
显示模式	效率 3 项，损耗 3 项

## (5) 波形 &amp; Noise 画面

功能	将 500 kHz 下采样的电压、电流波形与噪音测量结果压缩在 1 个画面中进行显示				
触发	谐波同步源的同步时序				
记录长度	1000 点 / 5000 点 / 10000 点 / 50000 点 × 所有电压与电流通道				
压缩比	1/1、1/2、1/5、1/10、1/25、1/50 (Peak-Peak 压缩) 画面扫描时再次进行 Peak-Peak 压缩, 以便进入到 500 dot 范围内				
Noise 采样速度	500 kS/s、250 kS/s、100 kS/s、50 kS/s、25 kS/s、10 kS/s (对应于压缩比)				
记录时间	采样 / 记录长度	1000 点	5000 点	10000 点	50000 点
	500kS/s	2 ms	10 ms	20 ms	100 ms
	250kS/s	4 ms	20 ms	40 ms	200 ms
	100kS/s	10 ms	50 ms	100 ms	500 ms
	50kS/s	20 ms	100 ms	200 ms	1000 ms
	25kS/s	40 ms	200 ms	400 ms	2000 ms
	10kS/s	100 ms	500 ms	1000 ms	5000 ms

## (6) X-Y 绘制画面

功能	从基本测量项目中选择横轴与纵轴项目并进行 X-Y 图显示 以数据更新速率进行 dot 绘制, 不保存数据 有绘制数据清除功能
横轴选项	1 个项目 (有量规显示)
纵轴选项	2 个项目 (有量规显示)

## (7) 马达画面 (仅配备 9791 与 9793 马达分析选件时)

功能	显示马达分析选件的测量值
显示模式	4 项数值显示

## 6. 自动保存功能

功能	按间隔将当时的各测量值保存到 CF 卡中 有基于定时器与实际时间控制的时间控制
保存处	OFF、CF 卡 (不可保存到 U 盘中) 可指定保存处文件夹
保存项目	可从包括谐波与噪音值在内的所有测量值中任意选择
最大保存项目数	因间隔设定而异
数据格式	CSV 文件格式
文件名	根据开始时的时间自动生成, 扩展名为 CSV

## 7. 手动保存功能

## (1) 测量数据

功能	利用 SAVE 键将当时的各测量值保存到保存处 最初保存时生成新文件, 第 2 次以后添加到同一文件中
保存处	U 盘 / CF 卡 可指定保存处文件夹
保存项目	可从包括谐波与噪音值在内的所有测量值中任意选择
数据格式	CSV 文件格式
文件名	自动生成, 扩展名为 CSV

## (2) 画面硬拷贝

功能	利用 COPY 键 (SHIFT+ SAVE) 键将当时的画面保存到保存处
保存处	打印机、U 盘与 CF 卡 (仅在 RS 连接处中选择打印机时才可指定打印机) 指定 U 盘或 CF 卡时, 可指定保存处文件夹
数据格式	压缩 BMP 格式 (彩色 256 色), 打印机时为单色
文件名	自动生成, 扩展名为 BMP

## (3) 设定数据

功能	在 FILE 画面中将各种设定信息作为设定文件保存到保存处 另外, 可在 FILE 画面中读取已保存的设定文件, 恢复原来设定 但语言设定与通讯设定除外
保存处	U 盘 /CF 卡 可指定保存处文件夹
文件名	设定的文件名, 扩展名为 SET

## 8. 同步控制功能

功能	利用同步电缆连接设为主机的 3390 与设为副机的 3390, 进行同步测量 时钟与数据更新速率在打开设为副机的 3390 的电源时实现同步 此后按 1 秒时钟进行补偿 (副机起动时, 或主机电源为 OFF, 均属无效) 间隔设定一致时, 可实现同步并进行自动保存
同步项目	时钟、数据更新速率 (FFT 运算除外)、累积 START/ STOP、DATA RESET、事件
事件项目	保持、手动保存、画面拷贝
同步时序	时钟与数据更新速率..... 设为副机的 3390 电源 ON 之后 10 秒以内 START/ STOP、DATA RESET、设为事件主机的 3390 的按键与通讯操作时
同步延迟	每 1 个连接最大 5 $\mu$ s, 事件最大 +50 ms

## 9. 温度测量功能

功能	利用连接到 RS-232C 接口上的温度计取得温度测量值 不设定单位等, 直接使用温度计返回的数值数据
适用温度计	可利用 RS-232C 进行通讯的 HIOKI 温度计
通道数	1 个通道
量程	$\pm 500.00$ 度 (不依据温度计的设定, 为单一量程)
温度单位	$^{\circ}\text{C}$
数据获取速率	约 1 秒 (实际数据更新依据温度计)

## 10. 外部打印机输出功能

功能	向连接到 RS-232C 接口的打印机进行画面拷贝
对应打印机	HIOKI 9670
输出内容	画面的硬拷贝
打印机设定	在设定画面中利用键操作自动设定打印机

## 11. 其他功能

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	$\pm 3$ s/天以内 ( $25^{\circ}\text{C}$ )
传感器识别	自动识别所连接的电流传感器 检测传感器量程与传感器插拔状态, 并显示警告对话框
警告显示	检测到输入通道的电压与电流峰值超出时, 未检测到同步源时 可在 MEAS 画面的任意页面中显示所有通道的警告标记
按键锁定	按住 ESC 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	将仪器的设定恢复为初始状态 但不变更语言与通讯设定
引导键复位	如果在打开电源时按下 DATA RESET 键, 则将仪器设定恢复为出厂设定状态 包括语言设定与通讯设定在内的所有功能均被初始化
文件操作	媒介内数据汇总显示、媒介的格式化、新文件夹的生成、 文件夹与文件删除、媒介之间的文件复制

## 10.3 设定规格

### 1. 输入设置

接线		CH1	CH2	CH3	CH4
模式 1		1P2W	1P2W	1P2W	1P2W
模式 2		1P3W		1P2W	1P2W
模式 3		3P3W2M		1P2W	1P2W
模式 4		1P3W		1P3W	
模式 5		3P3W2M		1P3W	
模式 6		3P3W2M		3P3W2M	
模式 7		3P3W3M			1P2W
模式 8		3P4W			1P2W

同步源 U1 ~ U4、I1 ~ I4、Ext (在安装马达分析选项的状态下, CH B 为脉冲设定时)  
DC (50 ms/100 ms) 可根据接线进行选择

电压量程 AUTO、1500 V、600 V、300 V、150 V、60 V、30 V、15 V

电压整流方式 RMS/MEAN (用于视在功率、无功功率与功率因数运算的电压值)

电流量程  
AUTO、20 A、8 A、4 A、2 A (9272-10 20 A 时)  
AUTO、20 A、8 A、4 A、2 A、0.8 A、0.4 A (9277 时)  
AUTO、200 A、80 A、40 A、20 A、8 A、4 A (9272-10 200A、9278、CT6863 时)  
AUTO、50 A、20 A、10 A、5 A、2 A、1 A (CT6862 时)  
AUTO、500 A、200 A、100 A、50 A、20 A、10 A (9279 与 9709 时)

电流整流方式 RMS/MEAN (用于视在功率、无功功率与功率因数运算的电流值)

VT (PT) 比 OFF/0.01 ~ 9999.99 (不能将 VT × CT 设为 1.0E+06 以上)

CT 比 OFF/0.01 ~ 9999.99 (不能将 VT × CT 设为 1.0E+06 以上)

LPF OFF、500 Hz、5 kHz、100 kHz

测量下限频率 0.5 Hz、1 Hz、2 Hz、5 Hz、10 Hz、20 Hz

频率测量 针对 f1、f2、f3、f4, 分别从 U/I 中选择

累积模式 RMS/DC

### 2. 运算与记录设定

平均	OFF、FAST、MID、SLOW
间隔	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
时间控制	定时器 / 实际时间 定时器时 .....OFF、10 s ~ 9999 h 59 m 59 s (1 s 单位) 实际时间时 .....OFF、开始时间与停止时间 (年月日时分 1 min 单位)
零点抑制	OFF、0.1%/0.5%f.s.
零交叉滤波	OFF/ 弱 / 强
AUTO 量程范围	宽 / 窄
效率运算公式	3 项 (从所有有功功率值中选择) $\eta = 100 \times I_{Pout}/I_{Pin}$
损耗运算公式	3 项 (从所有有功功率值中选择) $Loss = I_{Pin} - I_{Pout}$
$\Delta$ -Y 转换	OFF/ON

### 3. 谐波设定

谐波同步源	U1 ~ U4、I1 ~ I4、Ext (在安装马达分析选项的状态下, CH B 为脉冲设定时) DC (50 ms/100 ms) 所有通道通用设定
THD 运算	THD-F/THD-R

### 4. 噪音分析设定

测量通道	从 1 ~ 4 通道中选择 1 个通道
窗函数	Rectangular、Hanning、Flat top
噪音下限频率	0 kHz ~ 10 kHz

## 5. D/A 输出设定（安装 D/A 输出选件 9792 或 9793 时）

波形输出	OFF/ON（有关 ON 时的输出项目，请另行参照 9793 产品规格）
输出项目	按输出通道从基本测量项目中选择 1 项 波形输出为 ON 时，仅可选择 9 ~ 16 通道 (1 ~ 8 通道固定为波形输出)
频率满量程	100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz（与马达测量设定的测量最大频率设定共用）
累计满量程	1/10、1/2、1/1、5、10、50、100、500、1000、5000、10000 × 量程

## 6. 马达测量设定（安装马达分析选件 9791 或 9793 时）

同步源	U1 ~ U4、I1 ~ I4、Ext（CH B 为脉冲设定时）、DC（50ms/100ms） CH A/CH B 通用
CHA 输入	模拟 DC/ 频率
CHA 量程	± 1 V、± 5 V、± 10 V（仅模拟 DC 时）
频率量程	设定 $f_c \pm f_d$ [Hz] 的 $f_c$ 与 $f_d$ （仅限频率时） 1 kHz ~ 98 kHz、1 kHz 单位（其中， $f_c + f_d < 100$ kHz 且 $f_c - f_d > 1$ kHz）
CHA 转换比	0.01 ~ 9999.99（仅模拟 DC 时）
额定扭矩	1 ~ 999（仅限频率时）
CHA 单位	模拟 DC 时..... V、N · m、mN · m、kN · m 频率时..... Hz、N · m、mN · m、kN · m
CHB 输入	模拟 DC/ 脉冲
CHB 量程	± 1 V、± 5 V、± 10 V（仅模拟 DC 时）
马达极数	2 ~ 98
测量最大频率	100 Hz、500 Hz、1 kHz、5 kHz（仅限脉冲时） 与 D/A 输出设定的频率满量程通用
CHB 转换比	0.01 ~ 9999.99（仅模拟 DC 时）
脉冲数	在 1 ~ 60000 的范围内为马达极数 1/2 的整数倍（仅限脉冲时）
CHB 单位	模拟 DC 时..... V、Hz、r/min 脉冲时..... Hz、r/min
CHZ 输入	OFF/Z 相/B 相（仅限脉冲时）
输入频率源	f1 ~ f4（转差率运算用）
LPF	OFF/ON

## 7. 接口设定

同步控制	主机 / 副机
同步事件项目	HOLD、SAVE、COPY
记录数据	选择要记录的测量项目（会因间隔设定而有上限项目数限制）
自动保存	OFF/ON（CF 卡）
数据保存处	选择文件夹
手动保存处	U 盘、CF 卡（选择文件夹）
RS 连接处	打印机、温度计
RS 通讯速度	2400bps、9600bps、19200bps、38400bps（仅设定温度计时才可选择 2400bps）
IP 地址	0 ~ 255 之间的 3 位数 × 4
子网掩码	0 ~ 255 之间的 3 位数 × 4
默认网关	0 ~ 255 之间的 3 位数 × 4
温度单位设定	摄氏

## 8. 系统设定

显示语言	Japanese、English、Chinese
按键音	OFF/ON
画面颜色	Color1、Color2、Color3、Color4、Mono
起动画面选择	接线画面 / 上次结束时的画面（但仅为测量画面）
LCD 背光	ON、1 min、5 min、10 min、30 min、60 min
时钟设定	年月日时分设定，零秒调节
系统复位	复位
制造编号信息	制造编号显示
版本信息	显示软件版本

## 10.4 测量项目详细规格

## 1. 基本测量项目

测量项目		标记	单位	模式 1 1P2W+1P2W +1P2W+1P2W	模式 2,3 1P3W/3P3W2M +1P2W+1P2W	模式 4、5、6 1P3W/3P3W2M +1P3W/3P3W2M	模式 7、8 3P3W3M/3P4W +1P2W	显示范围		极性 (+/-)
频率		f	Hz	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.5000 ~ 5.0000k	
电压	有效值	Urms	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	U 量程的	zero ~ 120%	
	平均值整流有效值 换算值	Umn	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	zero ~ 120%	
	交流成分	Uac	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 120%	
	单纯平均值	Udc	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 120%	●
	基波成分	Ufnd	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 120%	
	波形峰值 +	Upk+	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 300%	●
	波形峰值 -	Upk-	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 300%	●
	总谐波失真率 / 纹波率 *6	Uthd Urf	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00 ~ 500.00	
不平衡率	Uunb	%				123		0.00 ~ 100.00		
电流	有效值	Irms	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	I 量程的	zero ~ 120%	
	平均值整流有效值 换算值	Imn	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	zero ~ 120%	
	交流成分	Iac	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 120%	
	单纯平均值	Idc	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 120%	●
	基波成分	Ifnd	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 120%	
	波形峰值 +	Ipk+	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 300%	●
	波形峰值 -	Ipk-	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 300%	●
	总谐波失真率 / 纹波率 *6	Ithd Irf	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00 ~ 500.00	
不平衡率	Iunb	%				123		0.00 ~ 100.00		
有功功率	P	W	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	P 量程的	zero ~ 120%	●	
视在功率	S	VA	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	zero ~ 120%		
无功功率	Q	var	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	↓	zero ~ 120%	●	
功率因数	λ		1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	0.00 ~ 180.00	0.0000 ~ 1.0000	●	
相位角	电压相位角	θU	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00 ~ 180.00	●
	电流相位角	θI	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00 ~ 180.00	●
	功率相位角	φ	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0.00 ~ 180.00	●
累积	正向电流 *1	Ih+	Ah	1, 2, 3, 4	3, 4		4	I 量程的	zero ~ 100% *5	
	负向电流 *1	Ih-	Ah	1, 2, 3, 4	3, 4		4	↓	zero ~ 100% *5	△
	正负向电流量和	Ih	Ah	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	↓	zero ~ 100% *5	●
	正向功率量	WP+	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	P 量程的	zero ~ 100% *5	
	负向功率量	WP-	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	↓	zero ~ 100% *5	△
	正负向功率量和	WP	Wh	1, 2, 3, 4	3, 4, 12	12, 34	4, 123	↓	zero ~ 100% *5	●
效率	η	%	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3		0.00 ~ 200.00		
损耗	Loss	W	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	1, 2, 3	P 量程的	zero ~ 120%	●	
温度 *2	Temp	°	-----	-----	-----	-----		0.00 ~ 500.00	●	
马达 *3	扭矩	CH A	*4	-----	-----	-----	-----	A 量程的	zero ~ 120%	●
	转数	CH B	*4	-----	-----	-----	-----	B 量程的	zero ~ 120%	●
	马达功率	Pm	W	-----	-----	-----	-----	Pm 量程的	zero ~ 120%	●
	转差率	Slip	%	-----	-----	-----	-----		0.00 ~ 100.00	●

\*1: 仅在累积模式为 DC 模式时

\*2: 仅在温度 (Temp) 的 RS 连接处设定为“温度计”时

\*3: 仅在安装马达分析选项 9791 或 9793 时

\*4: 可在单位设定中变更为频率与脉冲设定时, 没有零点抑制

\*5: 正、负、正负为同一量程, 以可显示的位数显示各最大值

\*6: 累积模式为 RMS 时为 THD、为 DC 时变为 rf

zero 表示零点抑制设定值, zero 以下时进行零点抑制

有关 P 量程, 请参照 -4. 功率量程构成

Pm 量程为 A 量程 × B 量程 / 10 (此外, mN · m 时为 × 1/1000, kN · m 时为 × 1000)

chA 为频率时的 A 量程是额定扭矩设定值

chB 为脉冲时的 B 量程是测量最大频率设定值 [Hz]

## 2. 谐波测量项目

测量项目	标记	单位	模式 1	模式 2,3	模式 4、5、6	模式 7,8	显示范围		极性 (+/-)
			1P2W+1P2W +1P2W+1P2W	1P3W/3P3W2M +1P2W+1P2W	1P3W/3P3W2M +1P3W/3P3W2M	3P3W3M/3P4W +1P2W	U 量程的		
谐波电压	Uk	V	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	U 量程的	0 ~ 120%	
谐波电压相位角	θUk	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00 ~ 180.00	●
谐波电流	Ik	A	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	I 量程的	0 ~ 120%	
谐波电流相位角	θIk	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00 ~ 180.00	●
谐波有功功率	Pk	W	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123	P 量程的	0 ~ 120%	●
谐波电压电流相位差	θk	°	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0.00 ~ 180.00	●
谐波电压含有率	HDUk	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00 ~ 500.00	
谐波电流含有率	HDIk	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4		0.00 ~ 500.00	
谐波功率含有率	HDPk	%	1, 2, 3, 4	1, 2, 3, 4, 12	1, 2, 3, 4, 12, 34	1, 2, 3, 4, 123		0.00 ~ 500.00	●

## 3. 噪音测量项目

测量项目	标记	单位	显示范围	
电压噪音	Unf	Hz	0 ~ 最高频率设定	按 Un 从大到小的顺序, 10 个
	Un	V	0 ~ 120% of U range	
电流噪音	Inf	Hz	0 ~ 最高频率设定	按 In 从大到小的顺序, 10 个
	In	A	0 ~ 120% of I range	

## 4. 功率量程构成

(1) 为 20A 传感器时

电流 / 接线 / 电压		15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.5000 kV
400.00 mA	1P2W	6.0000	12.000	24.000	60.000	120.00	240.00	600.00
	1P3W 3P3W(2M/3M)	12.000	24.000	48.000	120.00	240.00	480.00	1.2000 k
	3P4W	18.000	36.000	72.000	180.00	360.00	720.00	1.8000 k
800.00 mA	1P2W	12.000	24.000	48.000	120.00	240.00	480.00	1.2000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	24.000	48.000	96.00	240.00	480.00	0.9600 k	2.4000 k
	3P4W	36.000	72.000	144.00	360.00	720.00	1.4400 k	3.6000 k
2.0000 A	1P2W	30.000	60.000	120.00	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	60.000	120.00	240.00	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k
	3P4W	90.00	180.00	360.00	0.9000 k	1.8000 k	3.6000 k	9.000 k
4.0000 A	1P2W	60.000	120.00	240.00	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	120.00	240.00	480.00	1.2000 k	2.4000 k	4.8000 k	12.000 k
	3P4W	180.00	360.00	720.00	1.8000 k	3.6000 k	7.2000 k	18.000 k
8.0000 A	1P2W	120.00	240.00	480.00	1.2000 k	2.4000 k	4.8000 k	12.000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	240.00	480.00	0.9600 k	2.4000 k	4.8000 k	9.600 k	24.000 k
	3P4W	360.00	720.00	1.4400 k	3.6000 k	7.2000 k	14.400 k	36.000 k
20.000 A	1P2W	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	30.000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k	12.000 k	24.000 k	60.000 k
	3P4W	0.9000 k	1.8000 k	3.6000 k	9.000 k	18.000 k	36.000 k	90.00 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]

## 10.4 测量项目详细规格

## (2) 50 A 传感器时

电流 / 接线 / 电压		15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.5000 kV
1.0000 A	1P2W	15.000	30.000	60.000	150.00	300.00	600.00	1.5000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	30.000	60.000	120.00	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k
	3P4W	45.000	90.00	180.00	450.00	0.9000 k	1.8000 k	4.5000 k
2.0000 A	1P2W	30.000	60.000	120.00	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	60.000	120.00	240.00	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k
	3P4W	90.00	180.00	360.00	0.9000 k	1.8000 k	3.6000 k	9.000 k
5.0000 A	1P2W	75.000	150.00	300.00	750.00	1.5000 k	3.0000 k	7.5000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	150.00	300.00	600.00	1.5000 k	3.0000 k	6.0000 k	15.000 k
	3P4W	225.00	450.00	0.9000 k	2.2500 k	4.5000 k	9.000 k	22.500 k
10.000 A	1P2W	150.00	300.00	600.00	1.5000 k	3.0000 k	6.0000 k	15.000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	30.000 k
	3P4W	450.00	0.9000 k	1.8000 k	4.5000 k	9.000 k	18.000 k	45.000 k
20.000 A	1P2W	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	30.000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k	12.000 k	24.000 k	60.000 k
	3P4W	0.9000 k	1.8000 k	3.6000 k	9.000 k	18.000 k	36.000 k	90.00 k
50.000 A	1P2W	750.00	1.5000 k	3.0000 k	7.5000 k	15.000 k	30.000 k	75.000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	1.5000 k	3.0000 k	6.0000 k	15.000 k	30.000 k	60.000 k	150.00 k
	3P4W	2.2500 k	4.5000 k	9.000 k	22.500 k	45.000 k	90.00 k	225.00 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]

## (3) 200 A 传感器时

电流 / 接线 / 电压		15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.5000 kV
4.0000 A	1P2W	60.000	120.00	240.00	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	120.00	240.00	480.00	1.2000 k	2.4000 k	4.8000 k	12.000 k
	3P4W	180.00	360.00	720.00	1.8000 k	3.6000 k	7.2000 k	18.000 k
8.0000 A	1P2W	120.00	240.00	480.00	1.2000 k	2.4000 k	4.8000 k	12.000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	240.00	480.00	0.9600 k	2.4000 k	4.8000 k	9.600 k	24.000 k
	3P4W	360.00	720.00	1.4400 k	3.6000 k	7.2000 k	14.400 k	36.000 k
20.000 A	1P2W	300.00	600.00	1.2000 k	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	30.000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k	12.000 k	24.000 k	60.000 k
	3P4W	0.9000 k	1.8000 k	3.6000 k	9.000 k	18.000 k	36.000 k	90.00 k
40.000 A	1P2W	600.00	1.2000 k	2.4000 k	6.0000 k	12.000 k	24.000 k	60.000 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	1.2000 k	2.4000 k	4.8000 k	12.000 k	24.000 k	48.000 k	120.00 k
	3P4W	1.8000 k	3.6000 k	7.2000 k	18.000 k	36.000 k	72.000 k	180.00 k
80.000 A	1P2W	1.2000 k	2.4000 k	4.8000 k	12.000 k	24.000 k	48.000 k	120.00 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	2.4000 k	4.8000 k	9.600 k	24.000 k	48.000 k	96.00 k	240.00 k
	3P4W	3.6000 k	7.2000 k	14.400 k	36.000 k	72.000 k	144.00 k	360.00 k
200.00 A	1P2W	3.0000 k	6.0000 k	12.000 k	30.000 k	60.000 k	120.00 k	300.00 k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	6.0000 k	12.000 k	24.000 k	60.000 k	120.00 k	240.00 k	600.00 k
	3P4W	9.000 k	18.000 k	36.000 k	90.00 k	180.00 k	360.00 k	0.9000M

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]

## (4) 500 A 传感器时

电流 / 接线 / 电压		15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.5000 kV
10.000 A	1P2W	150.00	300.00	600.00	1.5000 k	3.0000 k	6.0000 k	15.000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k
	3P4W	450.00	0.9000k	1.8000k	4.5000k	9.000k	18.000k	45.000k
20.000 A	1P2W	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k
	3P4W	0.9000k	1.8000k	3.6000k	9.000k	18.000k	36.000k	90.00k
50.000 A	1P2W	750.00	1.5000k	3.0000k	7.5000k	15.000k	30.000k	75.000k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	1.5000k	3.0000k	6.0000k	15.000k	30.000k	60.000k	150.00k
	3P4W	2.2500k	4.5000k	9.000k	22.500k	45.000k	90.00k	225.00k
100.00 A	1P2W	1.5000k	3.0000k	6.0000k	15.000k	30.000k	60.000k	150.00k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k	60.000k	120.00k	300.00k
	3P4W	4.5000k	9.000k	18.000k	45.000k	90.00k	180.00k	450.00k
200.00 A	1P2W	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k	60.000k	120.00k	300.00k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k	120.00k	240.00k	600.00k
	3P4W	9.000k	18.000k	36.000k	90.00k	180.00k	360.00k	0.9000M
500.00 A	1P2W	7.5000k	15.000k	30.000k	75.000k	150.00k	300.00k	750.00k
	1P3W 3P3W(2M/3M)	15.000K	30.000k	60.000k	150.00k	300.00k	600.00k	1.5000M
	3P4W	22.500K	45.000k	90.00k	225.00k	450.00k	0.9000M	2.2500M

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) 1000 A 传感器 (CT6865) 时, 仅 CT 比的设置为 2 时

电流 / 接线 / 电压		15.000 V	30.000 V	60.000 V	150.00 V	300.00 V	600.00 V	1.5000 kV
20.000A (10.000A)	1P2W	300.00	600.00	1.2000k	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k
	3P4W	0.9000k	1.8000k	3.6000k	9.000k	18.000k	36.000k	90.00k
40.000A (20.000A)	1P2W	600.00	1.2000k	2.4000k	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	1.2000k	2.4000k	4.8000k	12.000k	24.000k	48.000k	120.00k
	3P4W	1.8000k	3.6000k	7.2000k	18.000k	36.000k	72.000k	180.00k
100.00A (50.000A)	1P2W	1.5000k	3.0000k	6.0000k	15.000k	30.000k	60.000k	150.00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k	60.000k	120.00k	300.00k
	3P4W	4.5000k	9.000k	18.000k	45.000k	90.00k	180.00k	450.00k
200.00A (100.00A)	1P2W	3.0000k	6.0000k	12.000k	30.000k	60.000k	120.00k	300.00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k	120.00k	240.00k	600.00k
	3P4W	9.000k	18.000k	36.000k	90.00k	180.00k	360.00k	0.9000M
400.00A (200.00A)	1P2W	6.0000k	12.000k	24.000k	60.000k	120.00k	240.00k	600.00k
	1P3W 3P3W (2M/3M)	12.000k	24.000k	48.000k	120.00k	240.00k	480.00k	1.2000M
	3P4W	18.000k	36.000k	72.000k	180.00k	360.00k	720.00k	1.8000M
1.0000kA (500.00A)	1P2W	15.000k	30.000k	60.000k	150.00k	300.00k	600.00k	1.5000M
	1P3W 3P3W (2M/3M)	30.000k	60.000k	120.00k	300.00k	600.00k	1.2000M	3.000M
	3P4W	45.000k	90.00k	180.00k	450.00k	0.9000M	2.4000M	4.5000M

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

## 1. 基本测量项目的运算公式

接线设定 项目	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
电压有效值	$Urms(i) = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U(i)s)^2}$	$Urms_{12} = \frac{1}{2}(Urms_1 + Urms_2)$ $Urms_{34} = \frac{1}{2}(Urms_3 + Urms_4)$		$Urms_{123} = \frac{1}{3}(Urms_1 + Urms_2 + Urms_3)$	
电压平均值 整流有效值 换算值	$Umn(i) = \frac{\pi}{2\sqrt{2}M} \sum_{s=0}^{M-1}  U(i)s $	$Umn_{12} = \frac{1}{2}(Imn_1 + Imn_2)$ $Umn_{34} = \frac{1}{2}(Imn_3 + Imn_4)$		$Umn_{123} = \frac{1}{3}(Umn_1 + Umn_2 + Umn_3)$	
电压交流成分	$Uac(i) = \sqrt{(Urms(i))^2 - (Udc(i))^2}$				
电压单纯平均值	$Udc(i) = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} U(i)s$				
电压基波成分	谐波运算公式的谐波电压 $U1(i)$				
电压峰值	$Upk+(i) = U(i)s \quad M \text{ 个中的最大值}$ $Upk-(i) = U(i)s \quad M \text{ 个中的最小值}$				
电压总谐波 失真率	谐波运算公式的 $Uthd(i)$				
电压纹波率	$\frac{ (Upk+(i) - Upk-(i)) }{(2 \times  Udc(i) )} \times 100$				
电压不平衡率				$Uunb_{123} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{U_{12}^4 + U_{23}^4 + U_{31}^4}{(U_{12}^2 + U_{23}^2 + U_{31}^2)^2}$ <small><math>U_{12}</math>、<math>U_{23}</math>、<math>U_{31}</math> 使用根据谐波运算结果得到的基波电压有效值（线电压）。 为 3P4W 时，利用相电压进行检测，但要转换为线电压后进行换算。</small>	

 $(i)$  : 测量通道 $M$  : 同步时序之间的采样数 $s$  : 采样点数

接线设定 项目	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
电流有效值	$I_{rms(i)} = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (I(i)s)^2}$	$I_{rms12} = \frac{1}{2}(I_{rms1} + I_{rms2})$ $I_{rms34} = \frac{1}{2}(I_{rms3} + I_{rms4})$		$I_{rms123} = \frac{1}{3}(I_{rms1} + I_{rms2} + I_{rms3})$	
电流平均值 整流有效值 换算值	$I_{mn(i)} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}M} \sum_{s=0}^{M-1}  I(i)s $	$I_{mn12} = \frac{1}{2}(I_{mn1} + I_{mn2})$ $I_{mn34} = \frac{1}{2}(I_{mn3} + I_{mn4})$		$I_{mn123} = \frac{1}{3}(I_{mn1} + I_{mn2} + I_{mn3})$	
电流交流成分	$I_{ac(i)} = \sqrt{(I_{rms(i)})^2 - (I_{dc(i)})^2}$				
电流单纯平均值	$I_{dc(i)} = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} I(i)s$				
电流基波成分	谐波运算公式的谐波电压 $I(i)$				
电流峰值	$I_{pk+(i)} = I(i)s \quad \text{M 个中的最大值}$ $I_{pk-(i)} = I(i)s \quad \text{M 个中的最小值}$				
电流总谐波 失真率	谐波运算公式的 $I_{thd(i)}$				
电流纹波率	$\frac{ (I_{pk+(i)} - I_{pk-(i)}) }{(2 \times  I_{dc(i)} )} \times 100$				
电流不平衡率				$I_{unb123} = \frac{\sqrt{1 - \sqrt{3 - 6\beta}}}{\sqrt{1 + \sqrt{3 - 6\beta}}} \times 100$ $\beta = \frac{I_{12}^4 + I_{23}^4 + I_{31}^4}{(I_{12}^2 + I_{23}^2 + I_{31}^2)^2}$ $I_{12}、I_{23}、I_{31}$ 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: 同步时序之间的采样数

s: 采样点数

接线设定 项目	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
有功功率	$P(i) = \frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} (U(i)s \times I(i)s)$	$P_{12} = P_1 + P_2$ $P_{34} = P_3 + P_4$		$P_{123} = P_1 + P_2 + P_3$	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>3P3W3M 与 3P4W 接线时, 电压波形 <math>U(i)s</math> 使用相电压。 (3P3W3M: <math>U1s=(U1s-U3s)/3</math>、<math>U2s=(U2s-U1s)/3</math>、<math>U3s=(U3s-U2s)/3</math>)</li> <li>有功功率 <math>P</math> 的极性符号: 消耗时利用 (+<math>P</math>) 表示功率的潮流方向, 再生时利用 (-<math>P</math>) 表示功率的潮流方向。</li> </ul>				
视在功率	$S(i) = U(i) \times I(i)$	$S_{12} = S_1 + S_2$ $S_{34} = S_3 + S_4$	$S_{12} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_1 + S_2)$ $S_{34} = \frac{\sqrt{3}}{2}(S_3 + S_4)$	选择运算公式 Type1 时 $S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$ 选择运算公式 Type2 时 $S_{123} = \frac{\sqrt{3}}{3}(U_1 \times I_1 + U_2 \times I_2 + U_3 \times I_3)$	$S_{123} = S_1 + S_2 + S_3$
	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>U(i)</math> 与 <math>i(i)</math> 从 rms/mn 中选择</li> <li>运算公式为 Type1 时的 3P3W3M 与 3P4W 接线时, 电压 <math>U(i)</math> 使用相电压</li> </ul>				
无功功率	$Q(i) = si(i) \sqrt{S(i)^2 - P(i)^2}$	$Q_{12} = Q_1 + Q_2$ $Q_{34} = Q_3 + Q_4$		选择运算公式 Type1 时 $Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$ 选择运算公式 Type2 时 $Q_{123} = si_{123} \sqrt{S_{123}^2 - P_{123}^2}$	$Q_{123} = Q_1 + Q_2 + Q_3$
	<ul style="list-style-type: none"> <li>无功功率 <math>Q</math> 的极性符号 <math>si</math> 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)。</li> <li>极性符号 <math>si(i)</math> 取自各测量通道 (<math>i</math>) 的电压波形 <math>U(i)s</math> 与电流波形 <math>I(i)s</math> 的超前与滞后。 运算公式为 Type1 时的 3P3W3M 与 3P4W 接线时, 电压波形 <math>U(i)</math> 使用相电压。 (3P3W3M: <math>U1s=(U1s-U3s)/3</math>、<math>U2s=(U2s-U1s)/3</math>、<math>U3s=(U3s-U2s)/3</math>)</li> <li>运算公式为 Type2 的 3P3W3M 时, <math>S_{123}</math> 使用运算公式 Type2 的 <math>S_{123}</math>, 极性符号 <math>si_{123}</math> 取自运算公式 Type1 的 <math>Q_{123}</math> 的符号。</li> </ul>				
功率因数	$\lambda(i) = si(i) \left  \frac{P(i)}{S(i)} \right $	$\lambda_{12} = si_{12} \left  \frac{P_{12}}{S_{12}} \right $ $\lambda_{34} = si_{34} \left  \frac{P_{34}}{S_{34}} \right $		$\lambda_{123} = si_{123} \left  \frac{P_{123}}{S_{123}} \right $	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>功率因数 <math>\lambda</math> 的极性符号 <math>si</math> 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)。</li> <li>极性符号 <math>si(i)</math> 取自各测量通道 (<math>i</math>) 的电压波形 <math>U(i)s</math> 与电流波形 <math>I(i)s</math> 的超前与滞后。 <math>si_{12}</math>、<math>si_{34}</math>、<math>si_{123}</math> 分别取自 <math>Q_{12}</math>、<math>Q_{34}</math>、<math>Q_{123}</math> 的符号。</li> </ul>				
功率相位角	$\phi(i) = si(i) \cos^{-1}  \lambda(i) $	$\phi_{12} = si_{12} \cos^{-1}  \lambda_{12} $ $\phi_{34} = si_{34} \cos^{-1}  \lambda_{34} $		$\phi_{123} = si_{123} \cos^{-1}  \lambda_{123} $	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>极性符号 <math>si(i)</math> 取自各测量通道 (<math>i</math>) 的电压波形 <math>U(i)s</math> 与电流波形 <math>I(i)s</math> 的超前与滞后。 <math>si_{12}</math>、<math>si_{34}</math>、<math>si_{123}</math> 分别取自 <math>Q_{12}</math>、<math>Q_{34}</math>、<math>Q_{123}</math> 的符号。</li> </ul>				

( $i$ ): 测量通道

$M$ : 同步时序之间的采样数

$s$ : 采样点数

2. 马达分析选件的运算公式

项目	设定单位	运算公式	
chA	V (DC 电压)	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} A_s$	
	N·m、mN·m、kN·m 通用 (扭矩)	模拟 DC 时	A [V] × chA 转换比设定值
		频率时	$\frac{(\text{测量频率} - f_c \text{ 设定值}) \times \text{额定扭矩设定值}}{f_d \text{ 设定值}}$
<i>M</i> : 同步时序之间的采样数, <i>S</i> : 采样点数			
chB	V (DC 电压)	$\frac{1}{M} \sum_{s=0}^{M-1} B_s$	
	Hz (频率)	模拟 DC 时	B [V] × chB 转换比设置值
		脉冲输入时	$s_i \frac{\text{极数设置值} \times \text{脉冲频率}}{2 \times \text{脉冲数值设置值}} * 1$
			极性符号 <i>s<sub>i</sub></i> 取自 A 相脉冲与 B 相脉冲的上升沿 / 下降沿以及逻辑电平 (High/Low)。
	r/min (转数)	模拟 DC 时	B [V] × chB 转换比设定值
脉冲输入时		$\frac{2 \times 60 \times \text{频率 [Hz]}}{\text{极数设定值}} (*1 \text{ 的运算值})$	
Pm	N·m (chA 的单位)	(chA 的显示值) × $\frac{2 \times \pi \times (\text{chB 的显示值})}{60}$	
	mN·m (chA 的单位)	(chA 的显示值) × $\frac{2 \times \pi \times (\text{chB 的显示值})}{60 \times 1000}$	
	kN·m (chA 的单位)	(chA 的显示值) × $\frac{2 \times \pi \times (\text{chB 的显示值}) \times 1000}{60}$	
	chA 的单位为上述以外或 chB 的单位为 r/min 以外时, 不可进行运算		
Slip	Hz (chB 的单位)	$100 \times \frac{\text{输入频率} - \text{lchB 的显示值}  }{\text{输入频率}}$	
	r/min (chB 的单位)	$100 \times \frac{2 \times 60 \times \text{输入频率} - \text{lchB 的显示值}   \times \text{极数设定}}{2 \times 60 \times \text{输入频率}}$	
	输入频率从 <i>f</i> <sub>1</sub> ~ <i>f</i> <sub>4</sub> 中选择		

## 3. 谐波测量项目的运算公式

接线设定 项目	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
谐波电压	$U_{k(i)} = \sqrt{(U_{kr(i)})^2 + (U_{ki(i)})^2}$				
谐波电压 相位角	$\theta U_{k(i)} = \tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$				
谐波电流	$I_{k(i)} = \sqrt{(I_{kr(i)})^2 + (I_{ki(i)})^2}$				
谐波电流 相位角	$\theta I_{k(i)} = \tan^{-1} \left( \frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}} \right)$				
谐波 有功功率	$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$			$P_{k1} = \frac{1}{3}(U_{kr1} - U_{kr3}) \times I_{kr1} + \frac{1}{3}(U_{ki1} - U_{ki3}) \times I_{ki1}$ $P_{k2} = \frac{1}{3}(U_{kr2} - U_{kr1}) \times I_{kr2} + \frac{1}{3}(U_{ki2} - U_{ki1}) \times I_{ki2}$ $P_{k3} = \frac{1}{3}(U_{kr3} - U_{kr2}) \times I_{kr3} + \frac{1}{3}(U_{ki3} - U_{ki2}) \times I_{ki3}$ $P_{k4} = U_{kr4} \times I_{ki4} + U_{ki4} \times I_{kr4}$	与 1P2W 相同
	-----	$P_{k12} = P_{k1} + P_{k2}$ $P_{k34} = P_{k3} + P_{k4}$		$P_{k123} = P_{k1} + P_{k2} + P_{k3}$	
谐波 无功功率 (仅用于 内部运算)	$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$			$Q_{k1} = \frac{1}{3}(U_{kr1} - U_{kr3}) \times I_{ki1} - \frac{1}{3}(U_{ki1} - U_{ki3}) \times I_{kr1}$ $Q_{k2} = \frac{1}{3}(U_{kr2} - U_{kr1}) \times I_{ki2} - \frac{1}{3}(U_{ki2} - U_{ki1}) \times I_{kr2}$ $Q_{k3} = \frac{1}{3}(U_{kr3} - U_{kr2}) \times I_{ki3} - \frac{1}{3}(U_{ki3} - U_{ki2}) \times I_{kr3}$ $Q_{k4} = U_{kr4} \times I_{ki4} - U_{ki4} \times I_{kr4}$	与 1P2W 相同
	-----	$Q_{k12} = Q_{k1} + Q_{k2}$ $Q_{k34} = Q_{k3} + Q_{k4}$		$Q_{k123} = Q_{k1} + Q_{k2} + Q_{k3}$	
谐波电压 电流相位角	$\theta_{k(i)} = \theta I_{k(i)} - \theta U_{k(i)}$				
	-----	$\theta_{k12} = \tan^{-1} \left( \frac{Q_{k12}}{P_{k12}} \right)$ $\theta_{k34} = \tan^{-1} \left( \frac{Q_{k34}}{P_{k34}} \right)$		$\theta_{k123} = \tan^{-1} \left( \frac{Q_{k123}}{P_{k123}} \right)$	

(i): 测量通道

k: 分析次数

r: FFT 后的实数部

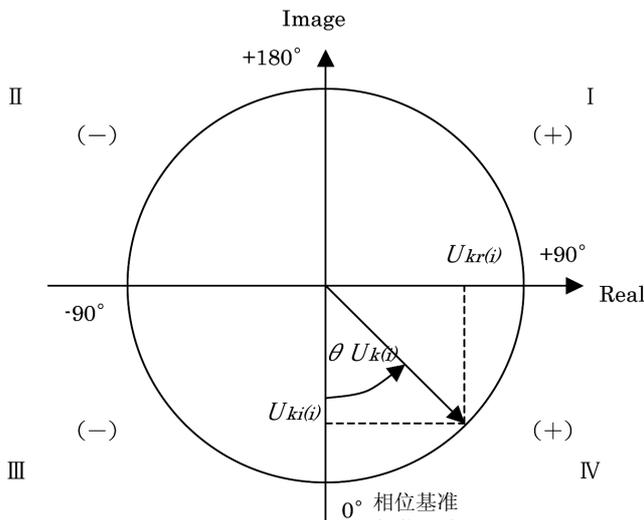
i: FFT 后的虚数部

高频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的基波补偿为 0。

(但谐波同步源为 Ext 时除外)

接线设定	1P2W	1P3W	3P3W2M	3P3W3M	3P4W
项目					
谐波电压含有率	$Uhd_{k(i)} = \frac{U_k}{U_1} \times 100$				
谐波电流含有率	$Ihd_{k(i)} = \frac{I_k}{I_1} \times 100$				
谐波功率含有率	$Phd_{k(i)} = \frac{P_k}{P_1} \times 100$				
总谐波电压失真率	$Uthd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{U_1} \times 100 \quad (\text{THD-F 设定时}) \text{ 或 } \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (U_k)^2}} \times 100 \quad (\text{THD-R 设定时})$				
总谐波电流失真率	$Ithd_{(i)} = \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{I_1} \times 100 \quad (\text{THD-F 设定时}) \text{ 或 } \frac{\sqrt{\sum_{k=2}^K (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^K (I_k)^2}} \times 100 \quad (\text{THD-R 设定时})$				

(i) : 测量通道  
 k : 分析次数  
 K : 最大分析次数 (因同步频率而异)

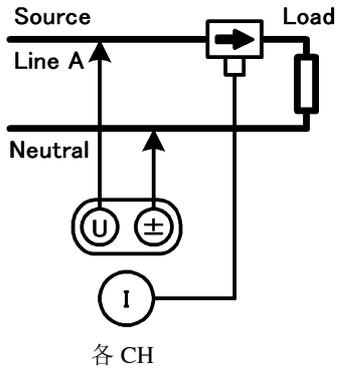


(例) 谐波电压时

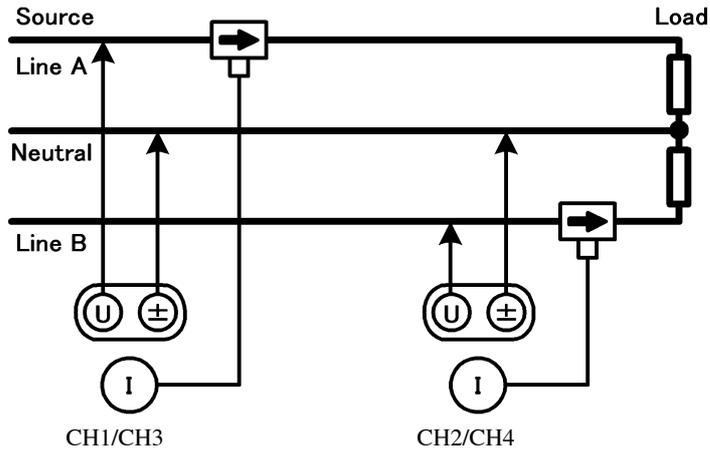
I	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) + 180^\circ$
II、III	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right)$
IV	$\tan^{-1} \left( \frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}} \right) - 180^\circ$
$U_{kr(i)} = 0, U_{kr(i)} < 0$	$+90^\circ$
$U_{kr(i)} = 0, U_{kr(i)} > 0$	$-90^\circ$
$U_{kr(i)}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

### 4. 接线图

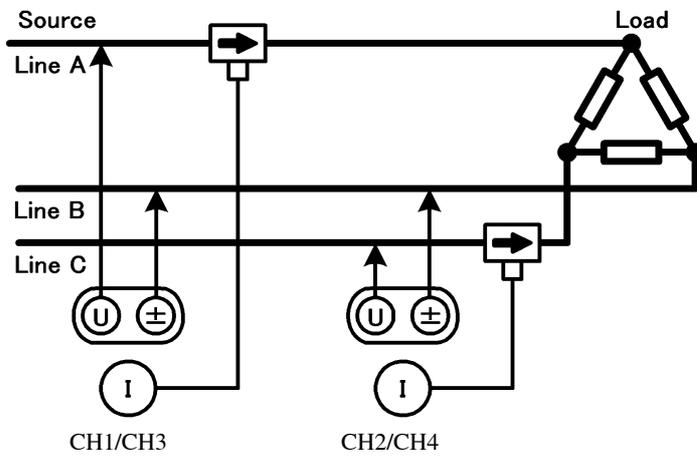
单相 2 线 (1P2W)



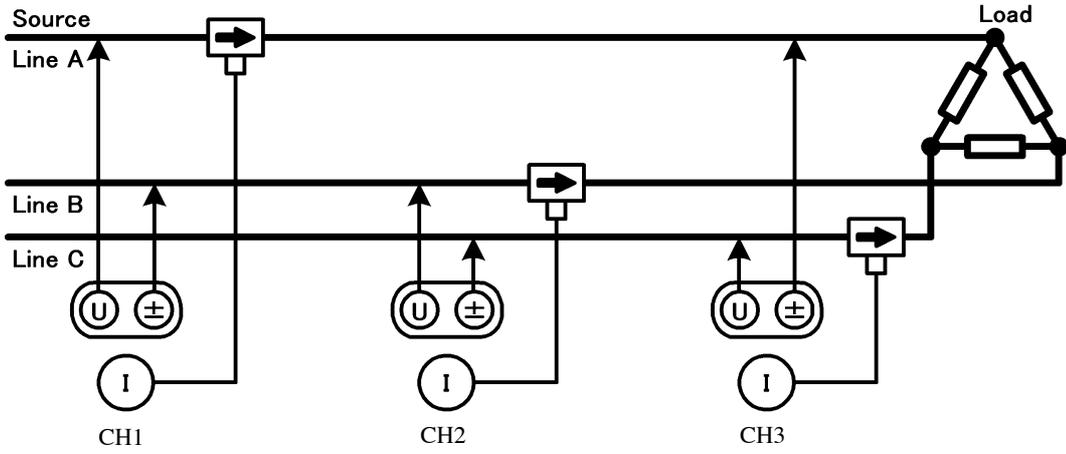
单相 3 线 (1P3W)



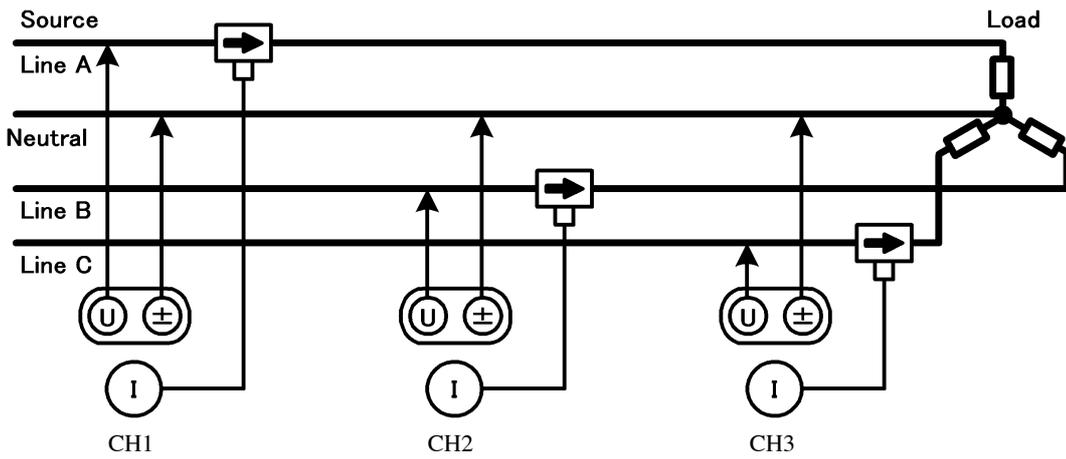
三相 3 线 (3P3W2M)



三相 3 线 (3P3W3M)



三相 4 线 (3P4W)





# 维护和服务

# 第 11 章

## 11.1 清洁

- 注记**
- 去除本仪器的脏污时，请用柔软的布蘸少量的水或中性洗涤剂之后，轻轻擦拭。请绝对不要使用汽油、酒精、丙酮、乙醚、甲酮、稀释剂、以及含汽油类的洗涤剂。否则可能会产生变形和变色。
  - 请用干燥的软布轻轻擦拭 LCD 显示区。

## 11.2 有问题时

委托修理和检查之前，请确认“送去修理前”（⇒ 第 178 页）与“11.3 错误显示”（⇒ 第 180 页）。

### 修理和检查



### 警告

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



### 注意

本仪器的保护功能失效时，请注明因不能使用而进行废弃，或不了解本仪器进行操作的具体原因。本仪器内置有用于备份的锂电池。备份电池的使用寿命约为 10 年。接通电源时，如果日期和时间出现较大偏差，则表明电池已达到使用寿命（应予以更换）。请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

### 注记

- 认为有故障时，请确认“送去修理前”（⇒ 第 178 页）后与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。  
但在出现下述状态时，请立即停止使用，拔下电源线，并与代理店或距您最近的营业所联系。
  - 可明显确认到损坏时
  - 不可以进行测量时
  - 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）
- 不能保存测量条件时，请送往本公司进行修理。

### 运输本仪器时

请用运输时不会破损的包装，同时写明故障内容。对于运输所造成的破损我们不加以保证。

## 更换部件和寿命

寿命会因使用环境和使用频度而异。不对下述时间的操作作任何保证。  
更换时，请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

部件	使用寿命	备注
电解电容器	约 10 年	电解电容器的使用寿命因使用环境而有很大差异。 需要定期进行更换。
锂电池	约 10 年	本仪器内置有用于备份的锂电池。备份电池的使用寿命约为 10 年。接通电源时，如果日期和时间出现较大偏差或自测试中出现备份错误，则表明电池已达到使用寿命（应予以更换）。请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。
风扇马达	约 50,000 小时	需要定期进行更换。
LCD 背光（亮度减半）	约 50,000 小时	需要定期进行更换。

## 送去修理前

请确认以下项目。

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
即使接通电源开关也不显示画面。	电源线是否松脱？ 连接是否正确？	请确认电源线正确连接。 参照：“3.4 连接电源线”（⇒ 第 27 页）
按键无效。	是否处于按键锁定状态？	请按下  3 秒钟以上，解除按键锁定状态。
不能打印。	是否正确装入记录纸？ 打印机设定是否适当？（通讯速度、接口等） 本仪器与打印机之间是否用适当的电缆进行正确连接？	参照：“8.1 连接打印机（打印画面的硬拷贝）” （⇒ 第 125 页）
不能变更设置。	是否处于累计操作期间还是累计停止期间？	请进行累计值复位 (DATA RESET)。 参照：“4.3 查看累积值”（⇒ 第 53 页）
<b>MENU</b> 键点亮，但画面中没有显示	已设为 LCD 背光在经过一定时间之后自动熄灭。 “LCD 背光”（⇒ 第 102 页）	请按下任意键。
不显示电压和电流测量值	电压线、电流传感器的连接有无错误？	请确认连接与接线。 参照：“3.6 连接电压线”（⇒ 第 28 页）～“3.11 确认接线是否正确（接线检查）”（⇒ 第 36 页）
	输入通道与显示通道是否弄错？（例：输入通道为 CH1，但显示的页面却不是 <b>[CH1]</b> ）	请利用   键变更为输入通道页面。 参照：“4.2 查看功率测量值，变更测量条件”（⇒ 第 41 页）
不显示有功功率	电压电流量程的设置或强制归零的设置是否正确？	请适当设置电压与电流量程。 输入相对于量程较小时，请将强制归零设为 0.1% 或 OFF。 参照：“4.2.2 设定量程”（⇒ 第 43 页） 参照：“第 6 章变更系统设定”（⇒ 第 101 页）
不能测量频率 测量值不稳定	输入频率是否处在 0.5 Hz ~ 5 kHz 的范围内？	请使用噪音测量功能确认输入频率。 参照：“4.6 查看噪音测量值（FFT 功能）”（⇒ 第 72 页）
	输入频率是否低于设定？	请设定测量下限频率设定值。 参照：“4.2.4 进行频率测量设定”（⇒ 第 49 页）
	同步源的输入是否正确？同步源的输入量程是否过大？	请确认同步源的设定。 参照：“4.2.3 设定同步源”（⇒ 第 47 页）、“4.2.2 设定量程”（⇒ 第 43 页）
	被测对象是否为 PWM 波形等严重失真的波形？	请将零交叉滤波设为“强”。 参照：“4.2.3 设定同步源”（⇒ 第 47 页）
测量的三相电压较低	是否利用 Δ - Y 转换功能测量相电压？	请将 Δ - Y 转换功能设为 OFF。 参照：“5.5Δ-Y 转换功能”（⇒ 第 98 页）

症状	检查项目或原因	处理方法和参阅内容
功率测量值异常。	接线是否弄错？	请确认接线是否正确。 参照：“3.11 确认接线是否正确（接线检查）”（⇒ 第 36 页）
	整流方式或 LPF 的设置是否正确？	请正确设置整流方式。 设置 LPF 时，请设为 OFF。 参照：“4.2.5 设定整流方式”（⇒ 第 50 页） 参照：“4.2.7 设定低通滤波（LPF）”（⇒ 第 52 页）
无输入时，电流不为零	是否在通用钳式 CT 中使用了低电流量程？ 可能是电流传感器自带的高频噪音产生的影响。	请将 LPF 的设置设为 100kHz，然后执行调零。 参照：“4.2.7 设定低通滤波（LPF）”（⇒ 第 52 页） 参照：“3.10 连接到测量线路上（调零）”（⇒ 第 34 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 显示的电压值较高	整流方式与其它测量仪器是否一致？	请将整流方式调节为与其它测量仪器一致。 参照：“4.2.5 设定整流方式”（⇒ 第 50 页）
	可能是运算公式不同。	请将运算公式设为 TYPE2。 参照：“5.6 选择运算公式”（⇒ 第 99 页）
无法测量马达转数	脉冲输出是否为电压输出？ 无法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。 参照：10.1.6 (3)(⇒ 第 155 页)
	脉冲输出中是否混入噪音？	请确认电缆配线。 请将进行脉冲输出的编码器接地。 如果将信号的公共端子侧接地，则可能会好转。
记录了已保存数据中不可能有的较大数值	是否发生超出量程错误？	请设为适当的量程。 参照：“4.2.2 设定量程”（⇒ 第 43 页） 参照：“附录2 测量值的保存数据格式”（⇒ 附录2页）

### 原因不明时

请试着进行系统复位。

全部设定变为出厂时的初始设定状态。

参照：“6.1 对本仪器进行初始化（系统复位）”（⇒ 第 103 页）

## 11.3 错误显示

发生某些错误时，画面中会显示错误。任何情况下，都请确认处理方法。要删除错误显示时，请按下  键。

错误显示	原因	处理方法和参阅位置
FPGA 初始化错误。	不能引导 FPGA。	需要修理。 请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。
Sub CPU 初始化错误。	不能引导辅助 CPU。	
DRAM 错误。	DRAM 异常。	
SRAM 错误	SRAM 异常。	
FLASH SUM 错误。	程序 FLASH 的校验和不匹配。	
调整值 SUM 错误。	调节值的校验和不匹配。	
备份错误。	已备份的系统变量异常或相互矛盾。	
Sub CPU DRAM 错误。	辅助 CPU 侧 DRAM 异常。	
累积中。	要在累积期间进行设定变更。	请停止累积，在累积值复位之后变更设定。
等待累积中或停止中。	要在累积待机期间或停止期间进行设定变更。	参照：“4.3 查看累积值”（⇒ 第 53 页）
保持中。	要在保持期间进行设定变更。	请在解除保持或峰值保持之后变更设定。
峰值保持中。	要在峰值保持期间进行设定变更。	参照：“5.3 保持 / 峰值保持功能”（⇒ 第 94 页）
此操作只可在测量画面中执行。	要在设定画面或文件操作画面中进行累积 / 保存的开始 / 停止、数据复位、保持、峰值保持等操作。	请切换到测量画面之后执行。
程序读取失败。	版本升级时没有版本升级文件。或者即使有，校验和也不匹配。	可能是版本升级文件已损坏。请重新复制版本升级文件之后再次执行。
无法更改接线方式。 同一接线内有不同型号电流传感器存在。	由于传感器的组合不正确，因此不能变更为所选择的接线。	请确认电流传感器的连接。 参照：“3.9 设定接线模式”（⇒ 第 30 页）
有无法统一设置的通道。	[全 CH 统一设置] 中存在不能变更的通道。	请设定各通道的电流量程、VT 比、CT 比与累积模式。
无法更改 VT 比。 VT × CT 已超过 1.0E+06	要在 VT 比变更期间设为超出 VT × CT 限值的 VT 比。	请设为不超出 VT × CT 限值 (1.0E+06) 的值。 参照：“4.2.6 设定转换比（使用 VT(PT) 或 CT 时）”（⇒ 第 51 页）
无法更改 CT 比。 VT × CT 已超过 1.0E+06	要在 CT 比变更期间设为超出 VT × CT 限值的 CT 比。	
无法追加记录项目。 已超出记录项目数的上限。	要在记录项目设定期间为由超出间隔时间设定值确定上限的项目数。	请延长间隔时间的设定。 参照：“5.1 时间控制功能”（⇒ 第 91 页）
无法更改输出次数。 已超出记录项目数的上限。	要在设定记录项目中的谐波输出次数、最大次数与最小次数设定期间设为超出上限项目数的次数。	
无法更改记录间隔。 最大记录项目数将超过现在的记录项目数。	要在间隔设定期间设为上限项目数少于当前记录项目数的间隔时间。	请减少记录项目数。 参照：“7.5.3 要保存测量项目的设定”（⇒ 第 114 页）
无法更改 NOISE 下限频率。 NOISE 的下限频率根据采样速度的设置而受制约。	要将噪音下限频率设定为大于由噪音采样速度确定的最高频率。	请加快噪音采样速度的设定或将噪音下限频率设为小于最高频率。 参照：“4.6.2 设定采样频率与点数”（⇒ 第 73 页） “4.6.3 设定噪音下限频率”（⇒ 第 74 页）
无法更改 NOISE 采样速度。 NOISE 的采样速度根据 NOISE 下限频率的设置而受制约。	要将由噪音采样速度确定的最高频率设为小于噪音下限频率。	请降低噪音下限频率的设定值。 参照：“4.6.3 设定噪音下限频率”（⇒ 第 74 页）
从动模式时无法更改此设置。	要在设为副机时变更时钟设定、定时器与实际时间。	设为副机时，不能变更时钟设定、定时器与实际时间。 参照：“8.3 连接多台 3390（同步测量）”（⇒ 第 132 页）

错误显示	原因	处理方法和参阅位置
单相 3 线及三相接线时无法更改此设置。	要在 1P2W 以外的接线通道中将累积模式设为 DC。	仅在 1P2W 接线设定中连接 AC/DC 电流传感器时才可设定累积模式 DC。
AC 专用传感器无法无法设置为 DC。	要在连接 AC 专用电流传感器的通道中将累积模式设为 DC。	参照：“4.3.2 设定累积模式” (⇒ 第 56 页)
CF 卡容量不足。	因 CF 卡容量不足而不能进行文件操作。	请删除不需要的文件或更换为新媒介。(请将要更换的 CF 卡进行格式化)
U 盘容量不足。	因 U 盘容量不足而不能进行文件操作。	
无法创建文件 / 文件夹。 可能已超过根目录内的文件 / 文件夹数量的限制。	可能是路径内的文件 / 文件夹数超出限制。	请删除不需要的文件 / 文件夹，或在文件夹中指定文件的生成目标位置与复制目标位置。 参照：“7.4 关于保存操作” (⇒ 第 109 页) “7.10 文件与文件夹的操作” (⇒ 第 120 页)
找不到 CF 卡。	CF 卡未被识别。	请确认 CF 卡、U 盘是否确实插入。
找不到 U 盘。	U 盘未被识别。	参照：“7.1 媒介的插拔” (⇒ 第 106 页)
文件夹名称中有本机无法使用文字。	因已在计算机上进行操作等原因而存在名称不能在本仪器中使用的文件夹且要进行该操作。	请在计算机上进行操作。
文件名中有本机无法使用文字。	因已在计算机上进行操作等原因而存在名称不能在本仪器中使用的文件且要进行该操作。	
跳过文件名中有本机无法使用文字存在的文件的复制。	复制文件夹时，文件夹内存在名称不能在本仪器中使用的文件。	该文件的复制被跳过。 请在计算机上执行该文件的复制。
无法读取文件夹。	要存取的文件夹已不存在。	-
无法读取文件。	要存取的文件夹已不存在。	-
文件名无法自动生成。	不能自动生成更多字符的文件名。	请指定其他保存目标位置文件夹或新建文件夹，并保存在该文件夹下。或删除不需要的文件，或更换为新媒介。(请将要更换的 CF 卡进行格式化) 参照：“7.10 文件与文件夹的操作” (⇒ 第 120 页)
无法打开不在根目录下的文件夹。	要打开通过在计算机上操作生成的第 2 层以后的文件夹。	请在计算机上进行操作。
跳过了不在根目录下的文件夹的复制。	复制文件夹时，文件夹中已存在文件夹。	该文件夹的复制被跳过。 请在计算机上执行该文件夹的复制。
仅可在根目录下创建文件夹。	要在根目录以外生成文件夹。	请在路径之下生成文件夹。 参照：“7.10.1 生成文件夹” (⇒ 第 120 页)
无法复制不在根目录下的文件夹。	要复制根目录以外的文件夹。	
无法删除不在根目录下的文件夹。	要删除根目录以外的文件夹。	请在计算机上进行操作。
文件夹中有文件夹存在所以无法删除。	要删除内部还有文件夹的文件夹。	
跳过了有本机无法使用文字的文件及不在根目录下的文件夹的复制。	复制文件夹时，文件夹中存在名称不能在本仪器中使用的文件与文件夹。	该文件与文件夹的复制被跳过。 请在计算机上执行该文件与文件夹的复制。
请输入名称。	未在输入文件名、文件夹名处输入字符串。	请输入文件名与文件夹名。 参照：“第 7 章数据保存和文件操作” (⇒ 第 105 页)
不是有效的设置文件。	将光标对准设定文件以外文件并按下了“读取设定文件”。 或未使用设定文件的内容。(选件不同等)	请选择要使用的设定文件。 选件等的组合不同时，不能执行“读取设定文件”。 参照：“7.9 读入设定条件数据” (⇒ 第 119 页)
根目录内无升级文件。	要进行版本升级时，却没有版本升级文件。	请将版本升级文件复制到媒介根目录下，然后再次执行。

错误显示	原因	处理方法和参阅位置
无法找到 CF 卡或 U 盘。	复制文件 / 文件夹时，CF 卡或 U 盘未被识别。	请确认是否确实插入媒介。 参照：“7.1 媒介的插拔” (⇒ 第 106 页)
无法复制文件夹。 有同名文件夹存在。	复制文件夹时，文件夹的移动目标位置已存在与复制源文件夹同名的“文件”时	请变更为其他文件名或文件夹名。 参照：“7.10.4 更改文件名与文件夹名” (⇒ 第 124 页)
文件夹中有本机无法使用的文字，所以无法删除。	因已在计算机上进行操作等原因而要删除含有名称不能在本仪器中使用的文件的文件夹。	请在计算机上进行操作。
无法创建文件 / 文件夹。 与文件同名的文件夹存在。	生成设定文件或复制文件时，已存在与文件同名的文件夹。	请变更为其他文件名或文件夹名。 参照：“7.10.4 更改文件名与文件夹名” (⇒ 第 124 页)
同名的文件夹存在。 请更改文件夹名称后复制。	复制文件夹时，复制目标位置的媒介根目录中已存在与要复制文件夹同名的文件夹。	请变更为其他文件夹名。 参照：“7.10.4 更改文件名与文件夹名” (⇒ 第 124 页)
无法找到 CF 卡。 保存失败。	保存时，CF 卡未被识别，因此不能保存。	请确认 CF 卡、U 盘是否确实插入。 参照：“7.1 媒介的插拔” (⇒ 第 106 页)
无法找到 U 盘。 保存失败。	保存时，U 盘未被识别，因此不能保存。	
自动保存中无法打开文件画面。	要在自动保存期间打开文件操作画面。	自动保存期间不能打开文件操作画面。请在自动保存结束之后打开文件操作画面。
因为正在自动保存，所以无法执行。	要在自动保存期间进行手动保存、波形保存与画面硬拷贝保存等操作。	自动保存期间，不能进行手动保存、波形保存与画面硬拷贝保存。请在自动保存结束之后执行。
输出处理中。 无法执行。	要在打印机输出期间打印画面的硬拷贝。	请在打印机输出结束之后执行。
复制失败。 或者有无法复制的文件。	复制期间发生故障。	请在计算机上进行操作。
传感器种类不同所以无法更改设定文件的接线方式。	读入了不能对应的设定文件。	选件等的组合、保存项目设定不同时，不能执行“读取设定文件”。 参照：“7.9 读入设定条件数据” (⇒ 第 119 页)
D/A 选件不同。	读入了不能对应的设定文件。	
马达选件不同。	读入了不能对应的设定文件。	
保存项目相矛盾。	读入了不能对应的设定文件。	
此 CF 卡与本机不兼容。无法使用。	使用了不对应的 CF 卡。	请使用本公司选件 CF 卡。 参照：“第 7 章数据保存和文件操作” (⇒ 第 105 页)
此 U 盘与本机不兼容。无法使用。	使用了不对应的 U 盘。	请保存到本公司选件 CF 卡中。 参照：“第 7 章数据保存和文件操作” (⇒ 第 105 页)
保存失败。	媒介写入保存失败。	请再次执行。
读取失败。	从媒介读取失败。	
因为正在创建波形文件，所以无法保存文件。	在波形生成期间进行了波形保存。	请在波形数据生成结束（时钟标记消失）之后再次执行。
未能创建文件。	因某些原因不能生成文件。	请再次执行。
未能创建文件夹。	因某些原因不能生成文件夹。	
打印机错误。	要在打印机处于未连接的状态或打印机电源处于 OFF 状态时执行“打印机自动设定”。	请确认打印机是否连接或打印机电源是否为 ON。 参照：“8.1.1 打印机的准备与连接” (⇒ 第 126 页)
无法检测同步信号	设为副机时，不能检测来自主机的同步信号。	请用同步电缆连接主机，然后确认主机的电源是否为 ON。 参照：“8.3 连接多台 3390 (同步测量)” (⇒ 第 132 页) 不使用同步功能时，请将同步控制设置为“主机”。
未知错误。	发生意想不到的错误。	按下 1 次 <b>SHIFT</b> 键、 <b>SAVE</b> 键以外的任何键即可解除该错误，但异常操作仍然持续时，请垂询销售店（代理店）或距您最近的营业所。

确认为有故障时，请与销售店（代理店）或距您最近的营业所联系。

**注记**

如果在接通本仪器之前被测对象的线路已通电，则可能会导致本仪器故障，或在接通电源时发生错误显示。

请务必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。

## 11.4 本仪器的废弃

本仪器使用锂电池作为电源以保存测量条件。  
废弃本仪器时，请取出锂电池，按照各地区的规定进行处理。  
其他选件类也请按指定的方法进行废弃。

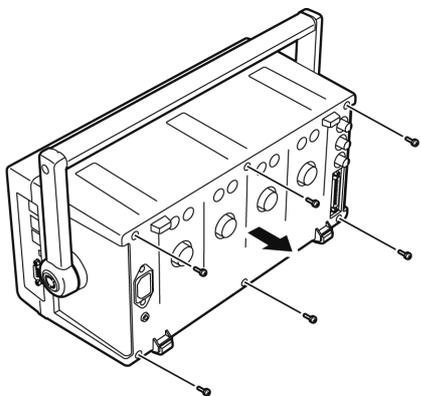


### 警告

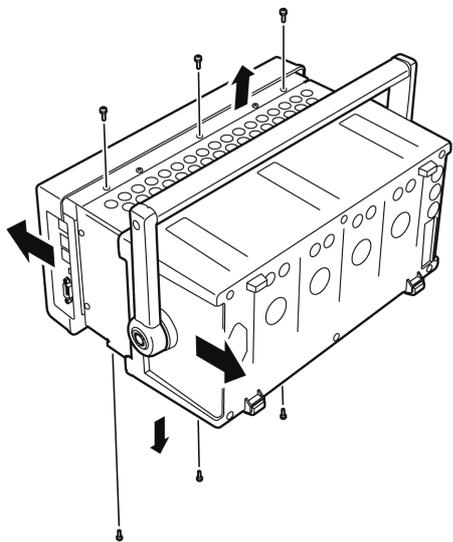
- 为了避免触电事故，请关闭电源开关，在拔下电源线和测试电缆之后，取出锂电池。
- 请勿将用完的电池进行短路、充电、拆开或投入火中。否则可能会导致破裂，非常危险。
- 取出电池时，请将电池保管在儿童够不到的地方以防止意外吞入。

### 锂电池的拆卸方法

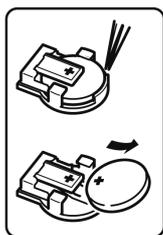
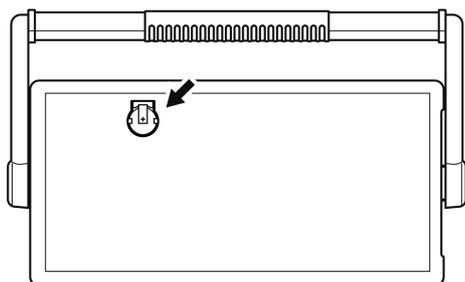
准备物件：十字螺丝刀 (No.2) 1 把  
：小镊子 1 把



- 1** 关闭主机的电源开关。
- 2** 连接电流传感器、电压线与电源线等电线类时，请将其拆下。
- 3** 用十字螺丝刀拆下主机背面的 6 个螺丝，向后滑动后盖，将其拆下。



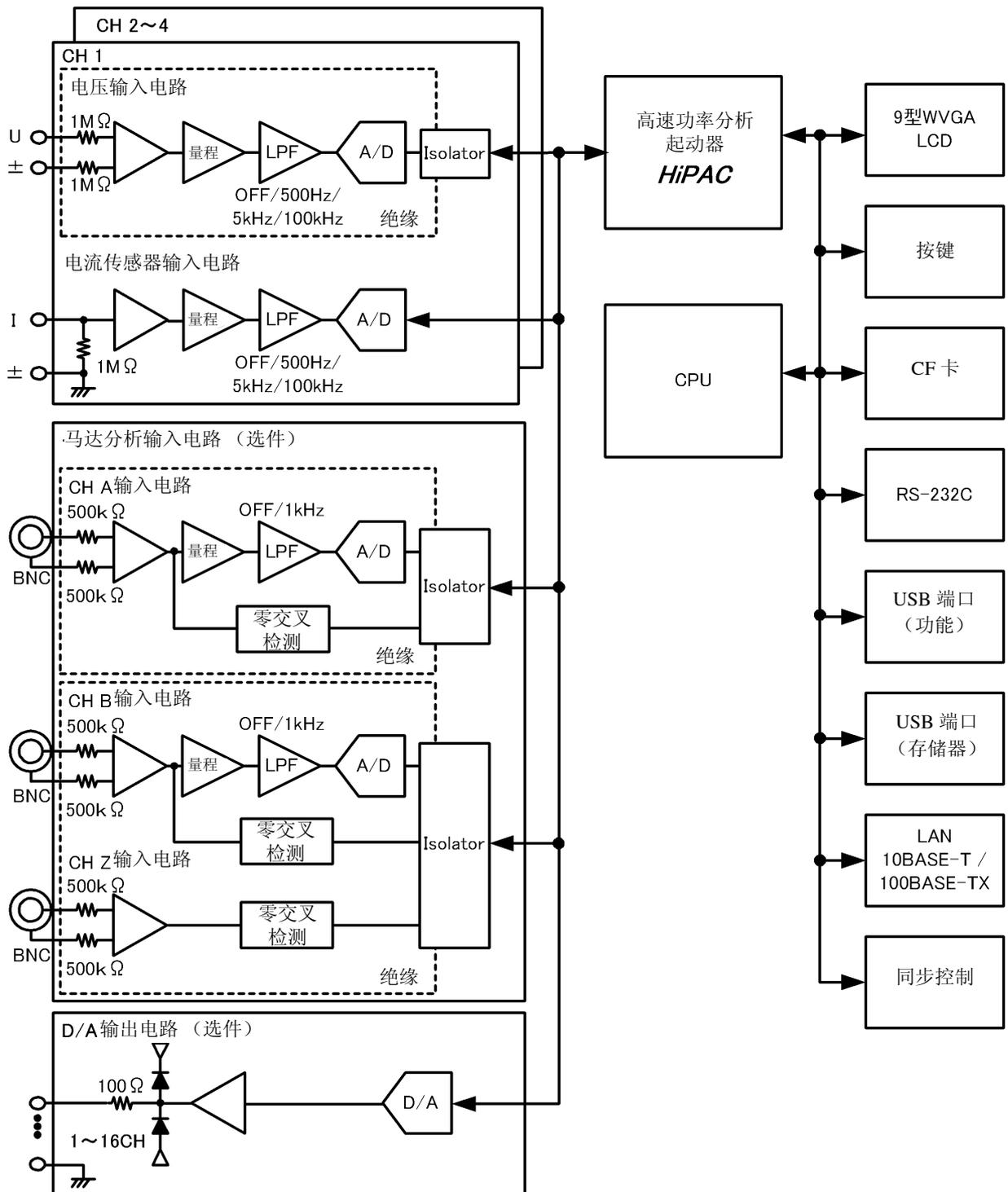
- 4** 用十字螺丝刀拆下固定前面板的 6 个螺丝，拆下前面板。



- 5** 将小镊子插入位于内部电路板上的电池座与电池之间，向上拔出电池并将其取出。

# 附录

## 附录 1 程序段图



## 附录 2 测量值的保存数据格式

### 信息头构成

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

- 从表的上部开始依次输出从左到右选中的项目。
- 自信息头的下一行开始按照信息头的顺序输出测量数据。
- 与项目选择无关，必须输出开头 3 个项目（Date、Time、Status）。

输出项目		信息头与其他内容			
年月日		Date			
时间		Time			
状态		Status			
经过时间		Laptime			
经过时间 (ms)		Laptime(ms)			
电压	有效值	Urms1 ~ Urms4	Urms12	Urms34	Urms123
	平均值整流	Umn1 ~ Umn4	Umn12	Umn34	Umn123
	交流成分	Uac1 ~ Uac4			
	单纯平均值	Udc1 ~ Udc4			
	基波成分	Ufnd1 ~ Ufnd4			
	波形峰值 +	PUpk1 ~ PUpk4			
	波形峰值 -	MUPk1 ~ MUPk4			
	总谐波失真率 / 纹波率	Uthd1 ~ Uthd4 / Urf1 ~ Urf4			
不平衡率	Uunb123				
电流	有效值	Irms1 ~ Irms4	Irms12	Irms34	Irms123
	平均值整流	Imn1 ~ Imn4	Imn12	Imn34	Imn123
	交流成分	Iac1 ~ Iac4			
	单纯平均值	Idc1 ~ Idc4			
	基波成分	Ifnd1 ~ Ifnd4			
	波形峰值 +	PIpk1 ~ PIpk4			
	波形峰值 -	MIpk1 ~ MIpk4			
	总谐波失真率 / 纹波率	Ithd1 ~ Ithd4 / Irf1 ~ Irf4			
不平衡率	Iunb123				
有功功率	P1 ~ P4	P12	P34	P123	
视在功率	S1 ~ S4	S12	S34	S123	
无功功率	Q1 ~ Q4	Q12	Q34	Q123	
功率因数	PF1 ~ PF4	PF12	PF34	PF123	
相位角	DEG1 ~ DEG4	DEG12	DEG34	DEG123	
频率	FREQ1 ~ FREQ4				
累积	正向电流	PIH1 ~ PIH4	PIH12	PIH34	PIH123
	负向电流	MIH1 ~ MIH4	MIH12	MIH34	MIH123
	正负向电流量和	IH1 ~ IH4	IH12	IH34	IH123
	正向累积电量	PWP1 ~ PWP4	PWP12	PWP34	PWP123
	负向累积电量	MWP1 ~ MWP4	MWP12	MWP34	MWP123
	正负累积电量总和	WP1 ~ WP4	WP12	WP34	WP123
效率	Eff1 ~ Eff3				
损耗	Loss1 ~ Loss3				
温度	Temp				
马达	ExtA	ExtB	Pm	Slip	
谐波测量项目					
谐波频率	HFREQ				
电平	电压 0 次	HU1L000 ~ HU4L000	HU12L000	HU34L000	HU123L000
	电流 0 次	HI1L000 ~ HI4L000	HI12L000	HI34L000	HI123L000
	功率 0 次	HP1L000 ~ HP4L000	HP12L000	HP34L000	HP123L000

含有率	电压 0 次	HU1D000 ~ HU4D000	HU12D000	HU34D000	HU123D000	
	电流 0 次	HI1D000 ~ HI4D000	HI12D000	HI34D000	HI123D000	
	功率 0 次	HP1D000 ~ HP4D000	HP12D000	HP34D000	HP123D000	
相位角	电压 0 次	HU1P000 ~ HU4P000	HU12P000	HU34P000	HU123P000	
	电流 0 次	HI1P000 ~ HI4P000	HI12P000	HI34P000	HI123P000	
	功率 0 次	HP1P000 ~ HP4P000	HP12P000	HP34P000	HP123P000	
...	n 次	末尾 3 位为 n				
电平	电压 100 次	HU1L100 ~ HU4L100	HU12L100	HU34L100	HU123L100	
	电流 100 次	HI1L100 ~ HI4L100	HI12L100	HI34L100	HI123L100	
	功率 100 次	HP1L100 ~ HP4L100	HP12L100	HP34L100	HP123L100	
含有率	电压 100 次	HU1D100 ~ HU4D100	HU12D100	HU34D100	HU123D100	
	电流 100 次	HI1D100 ~ HI4D100	HI12D100	HI34D100	HI123D100	
	功率 100 次	HP1D100 ~ HP4D100	HP12D100	HP34D100	HP123D100	
相位角	电压 100 次	HU1P100 ~ HU4P100	HU12P100	HU34P100	HU123P100	
	电流 100 次	HI1P100 ~ HI4P100	HI12P100	HI34P100	HI123P100	
	功率 100 次	HP1P100 ~ HP4P100	HP12P100	HP34P100	HP123P100	
噪音测量项目						
噪音	电压	UNf01	UN01	~	UNf10	UN10
	电流	INf01	IN01	~	INf10	IN10

### 关于 Status 数据

状态信息表示保存测量数据时的测量状态，用 32 位的 16 进制数值表达。  
32 位中的各个位的内容如下所示。

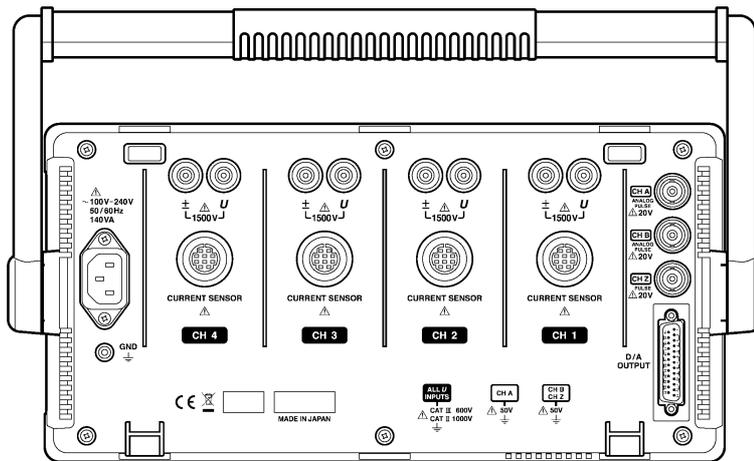
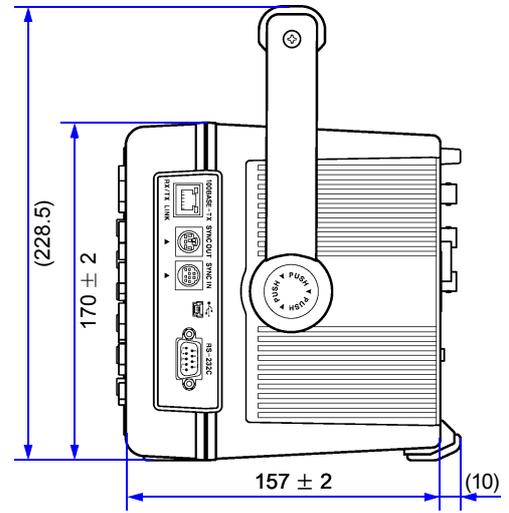
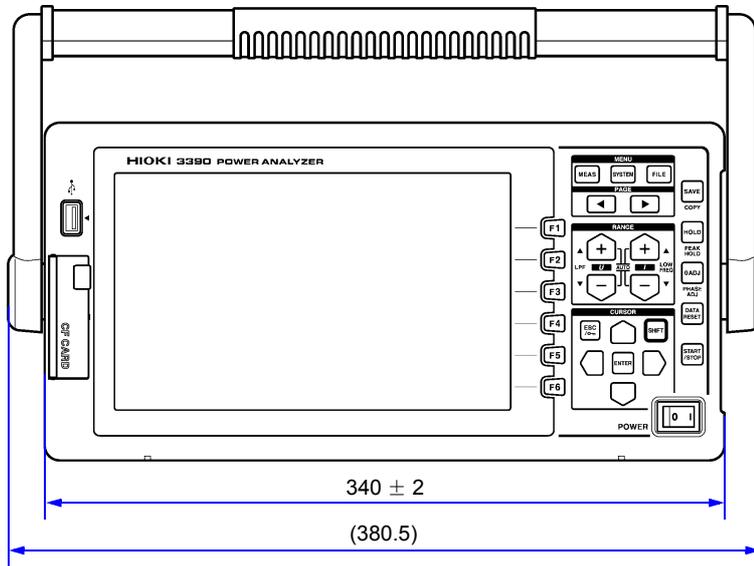
31 位	30 位	29 位	28 位	27 位	26 位	25 位	24 位
HM4	HM3	HM2	HM1	MRB	MRA	MPB	MPA
23 位	22 位	21 位	20 位	19 位	18 位	17 位	16 位
ULM	---	UCU	HUL	UL4	UL3	UL2	UL1
15 位	14 位	13 位	12 位	11 位	10 位	9 位	8 位
R14	R13	R12	R11	RU4	RU3	RU2	RU1
7 位	6 位	5 位	4 位	3 位	2 位	1 位	0 位
PI4	PI3	PI2	PI1	PU4	PU3	PU2	PU1

- HMx : 谐波参数无效 (谐波未取得同步时等)
- MRx : 超出马达分析选件 A、B 量程
- MPx : 超出马达分析选件 A、B 峰值
- ULM : 马达分析选件 A、B 同步解除
- UCU : 不能运算 (量程变更之后测量数据无效时等)
- HUL : 谐波同步解除
- ULx : 各通道同步解除
- R1x : 超出各通道电流量程
- RUx : 超出各通道电压量程
- PIx : 超出各通道电流峰值
- PUx : 超出各通道电压峰值
- (在 x 处输入通道编号)

### 测量值的数据格式

一般测量值	± □□□□□□E ± □□ 含小数的有效数部分 6 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 ± □□ 含小数的有效数部分 7 位 指数部分 2 位 (有效数部分省略开头的 + 与前面的 0)
时间	年月日           □□□□/□□/□□ 时分秒           □□:□□:□□ 经过时间       □□□□:□□:□□ 经过时间 (ms)   □□□
错误时	输入超出       +9999.9E+99

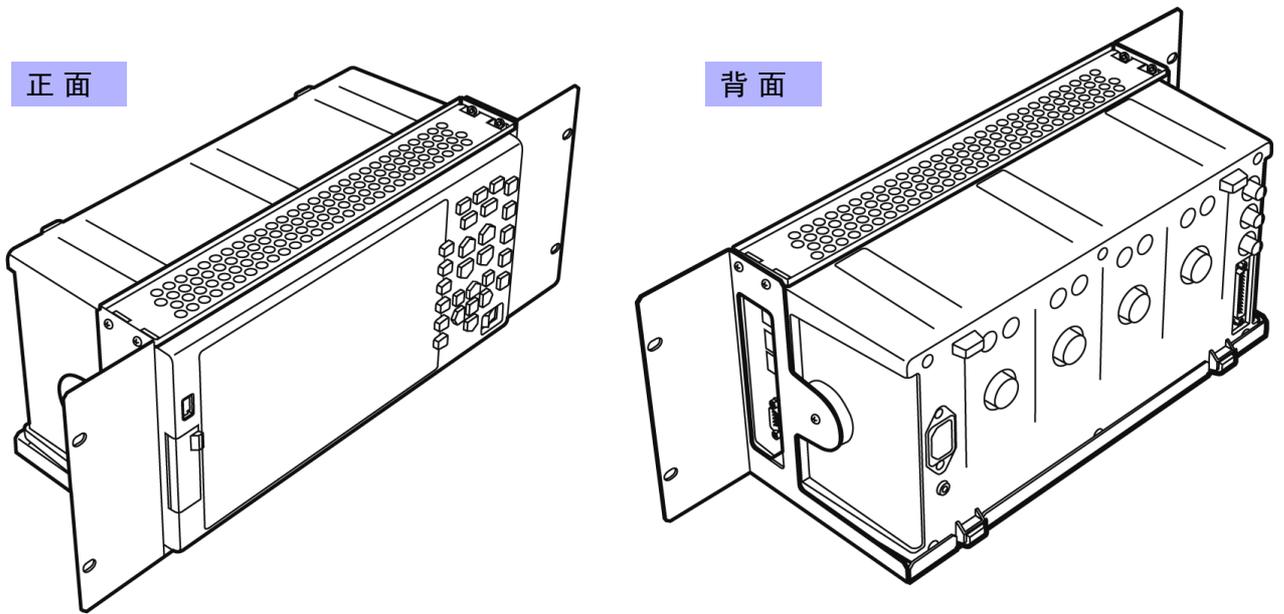
附录 3 外观图



(单位: mm)

## 附录 4 支架安装

准备下图所示的支架安装件。  
详情请垂询销售店（代理店）或距您最近的营业所。



# 附 6

## 附录 4 支架安装

---

---

## 索引

## 符号

$\Delta$ -Y 转换 .....	98
$\Phi$ .....	139
$\eta$ .....	77, 139
$\theta$ .....	164

## A

AUTO 量程 .....	43, 46
按键锁定 .....	17
按键音 .....	102

## B

把手 .....	13
保持 .....	17, 94, 133
保存操作 .....	109
标签 .....	24
波形保存 .....	116
波形及 Noise .....	44, 69, 72, 116
波形输出 .....	138
波形显示 .....	10, 67, 74, 94, 96, 154, 158
波形显示的 ON/OFF .....	70
不平衡率 .....	42, 93

## C

CF 卡 .....	105, 106, 108
CH A .....	84
CH A 单位 .....	86
CH A 量程 .....	84
CH A 输入 .....	84
CH A 转换 .....	85
CH B .....	86
CH B 单位 .....	86, 87
CH B 量程 .....	86
CH B 输入 .....	86
CH B 转换比 .....	86
CH Z .....	88, 141
CT .....	28, 51
采样频率 .....	56, 73
测量分类 .....	4
测量画面显示 .....	18
测量条件 .....	41
测量通道 (谐波) .....	65
测量通道 (噪音分析) .....	76
测量下限频率 .....	18, 49, 50
测量最大频率 (马达) .....	87
程序段图 .....	1
出厂时的设定 .....	104

初始化 .....	103
窗函数 .....	76
错误显示 .....	180

## D

D/A 输出 .....	135, 137
D/A 输出举例 .....	140
DC100 ms .....	47, 67, 83
DC50 ms .....	47, 67, 83
DC 模式 .....	56
dgt. ....	4
DMAG .....	34
打印机 .....	2, 125, 126, 128
低通滤波 .....	18, 52
低通滤波 (马达) .....	83
电流基波成分 .....	42
电流传感器 .....	2, 24, 28, 35, 36
电气角 .....	88, 89
点数 .....	71, 74, 76
电压基波成分 .....	42
调零 .....	34
定时器 .....	60, 91, 92, 113

## E

额定扭矩 .....	84, 85, 86
Ext .....	47, 67, 83, 88

## F

f.s. ....	4
FAST .....	93
FFT .....	72
FILE 键 .....	14, 21
Flat top .....	76
放置方法 .....	5
废弃 .....	184
峰值保持 .....	17, 95, 96
峰值超出 .....	40, 46
副机 .....	132
附件 .....	1

## G

格式 .....	108
更换部件和寿命 .....	178
功率因数 .....	41, 53
功能接地端子 .....	27
固定时钟 .....	67
关于本仪器的放置 .....	5

# 索 2

## 索引

---

### H

Hanning	76
HTTP 服务器	148
含有率	63, 64
画面的硬拷贝	117, 129
画面颜色	102

### I

IP 地址	145
-------	-----

### J

基波成分	164
记录数据	114
记录纸	126
检查	177
间隔	58, 91, 92, 113, 114
简易设定	35
接地型插座	27
接口	17
接线检查	36
接线模式	30
接线图	31
精度	162

### K

可显示范围	40
-------	----

### L

LAN 接口	144, 157
LAN 连接	147
LCD 背光	102
Linear	63
LOG	72
Log	63
Loss	77, 78
LOW FREQ 键	18, 49
累积的开始与停止	54
累积满量程	138, 140
累积模式	56
累积值	53
累积值复位	54
连接之前	8
零点补偿	82, 88, 153, 155
零点补偿 (马达)	82
零交叉滤波	48
螺旋管	24

### M

MANUAL 量程	43, 44
MEAN	50
mean	41
MEAS 键	14, 19
MID	93
马达	164

马达分析选件	81, 141
马达功率	77, 81, 86, 141
马达极数	87
马达同步源	83
脉冲数	87, 88
媒介使用状况显示	17
模拟 DC	84, 86
模拟输出	137, 138
默认网关	145

### N

Noise 采样速度	75
扭矩	81, 84
扭矩表	80, 142
扭矩输入	84

### P

PHASE ADJ	88
Pm	81, 86, 87
PT	28, 51
频率测量源	49
频率量程 fc	85
频率量程 fd	85
频率满量程	138, 163
平均	93

### Q

启动画面选择	103
强制归零	103
清除	180
清洁	177
全 CH 统一设置	16

### R

RANGE 键	43, 44
rdg.	4
Rect	76
RF	56
RMS	50
RMS 模式	56
RS 连接处	128, 131
RS 通讯速度	128
RUN 标记	17

### S

SHIFT 键	14
Slip	81
SLOW	93
START/STOP 键	14
Status 数据	附 3
STOP 标记	17
SYSTEM	20
SYSTEM 键	14, 20
设定条件	118, 119

- 升级 ..... 108  
 剩余可保存时间 ..... 112  
 实际时间 12, 17, 53, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 91, 92, 94, 96, 104, 113, 133, 158, 160, 161, 162  
 实际时间控制累积 ..... 55, 61  
 时间控制功能 ..... 91, 96  
   定时器时间控制 ..... 91  
   间隔时间控制 ..... 91  
   实际时间控制 ..... 91  
 时间设置 ..... 103  
 时间轴 (波形) ..... 71  
 矢量 ..... 36, 44, 65, 98  
 视在功率 ..... 41, 50  
 失真率 ..... 93  
 手动保存 ..... 105, 107, 109, 110  
 手动累积 ..... 57, 58  
 输出次数 ..... 115  
 输出速率 ..... 139  
 数据保存 ..... 109  
 数据格式 ..... 105  
 输入频率源 ..... 83  
 输入线标签 ..... 1, 24  
 瞬时值 ..... 93, 94, 95, 138, 158, 159  
 损耗 ..... 77
- T**
- THD ..... 68  
 THD-F ..... 68  
 THD-R ..... 68  
 同步测量 ..... 132  
 同步电缆 ..... 132  
 同步事件 ..... 133  
 同步 Unlock ..... 48  
 同步源 ..... 47  
 通用画面显示 ..... 17
- U**
- U 盘 ..... 105, 106  
 USB 接口 ..... 150  
 USB 连接 ..... 143  
 Uunb ..... 42
- V**
- VT(PT) ..... 28, 51
- W**
- 外部同步信号 ..... 67  
 外部同步源 ..... 67  
 外观图 ..... 附 4  
 网线 ..... 146, 147  
 纹波率 ..... 56  
 温度计 ..... 130  
 文件 ..... 21, 105, 107, 120, 121, 123, 124  
 文件夹 ..... 120, 121, 122, 123, 124
- 无功功率 ..... 41, 50
- X**
- 系统复位 ..... 103, 179  
 X-Y 绘制 ..... 97  
 X-Y 图 ..... 97  
 显示内容 (谐波) ..... 63, 64  
 显示项目 ..... 38, 64  
 显示语言 ..... 102  
 显示最大次数 ..... 63, 64  
 相位调零 ..... 88  
 相位角 ..... 附 2, 附 3  
 响应时间 ..... 93  
 消磁 (DMAG) ..... 34  
 效率 ..... 77, 78  
 谐波清单 ..... 64  
 谐波矢量 ..... 65  
 谐波条形图 ..... 62  
 谐波同步源 ..... 67, 88  
 谐波柱状图 ..... 64  
 信息头构成 ..... 附 2  
 选件 ..... 2  
 选择 ..... 38  
 旋转信号输入 ..... 86
- Y**
- 引导键复位 ..... 103  
 有功功率 ..... 41, 53, 56, 62, 64  
 有效测量范围 ..... 40  
 有效值 41, 42, 50, 53, 56, 69, 93, 153, 154, 156, 159, 164, 168, 169, 附 2  
 预热 ..... 12, 29, 34  
 运算公式规格 ..... 168
- Z**
- 噪音 ..... 27, 72  
 噪音下限频率 ..... 74  
 增量型旋转编码器 ..... 142  
 振幅值 ..... 63  
 整流方式 ..... 50  
 支架安装 ..... 10  
 指数化平均 ..... 93  
 主机 ..... 132  
 主页 ..... 148  
 转差率 ..... 81, 84  
 转换比 ..... 51  
 转数 ..... 81, 86  
 专用应用程序 ..... 143  
 状态信息 ..... 附 3  
 自测试 ..... 26  
 自动保存 ..... 112, 113  
 自动更新显示 ..... 149  
 自动量程 ..... 138  
 子网掩码 ..... 145

# 索 4

## 索引

---

---

总谐波失真率 .....	42, 68
最大次数 .....	115
最大纪录项目数 .....	114
最小次数 .....	115

## 电子信息产品污染控制指示表

## 【3390, 3390-10 功率分析仪】

	有毒有害物质及元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr <sup>6+</sup> )	多溴联苯 (PBB)	多溴联苯醚 (PBDE)
<b>主机部分</b>						
实装电路板	×	○	○	○	○	○
连接器	×	○	○	○	○	○
显示单元	×	×	○	○	○	○
风扇	×	○	○	○	○	○
端子金属零件	×	○	○	○	○	○
开关电源	×	○	○	○	○	○
电源线	×	○	○	○	○	○
前面的面板	×	○	○	○	○	○
插入的金属零件	×	○	○	○	○	○
<b>其它</b>						
D/A 输出选件 9792	×	○	○	○	○	○
马达分析选件&输出选件 9793	×	○	○	○	○	○
钳式传感器 9272-10	×	○	○	○	○	○
通用钳式 CT9277	×	○	○	○	○	○
通用钳式 CT9278	×	○	○	○	○	○
通用钳式 CT9279	×	○	○	○	○	○
AC/DC 电流传感器 9709	×	○	○	○	○	○
电压线 L9438-50	×	○	○	○	○	○
连接线 L9217	×	○	○	○	○	○
抓状夹 9243	×	○	○	○	○	○
连接电缆(同步)9683	×	○	○	○	○	○
○：对应部件的所有均质材料中，相对应的有毒有害物质的含量均低于 SJ/T 11363-2006 标准规定的限值。 ×：至少此部件的均质材料中，相对应的有毒有害物质的含量高于 SJ/T 11363-2006 标准规定的限值。						

## 环境保护使用期限



此标志中的年数，列于 2006 年 2 月 28 日公布的【电子信息产品污染防治管理办法】，是基于 SJ/T 11364-2006【电子信息产品污染控制标识要求】，在中华人民共和国制造进口的电子信息产品适用的环境保护使用期限。只要遵守使用说明书上记载的、此产品安全与使用方面的注意事项，从制造日算起的此年限内，就不会发生由于使用产品引起有害物质外泄、突然变异，而对使用者身体及财产造成严重影响的事件。

【环境保护使用期限】不是安全使用期限。

产品不适合继续使用，需要废弃时，请遵守电子信息产品回收·再利用相关的法律·规定，感谢您的配合。

注：此年数为【环境保护使用期限】，并非产品的品质保证期限。与电池等附属品一同包装的情况下，产品与附属品的环境保护使用期限可能会有所不同。

3390B998-01 12-08





# HIOKI

---

日置電機株式会社

总部

邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

电话: +81-268-28-0562 传真: +81-268-28-0568

电子邮件: os-com@hioki.co.jp

日置(上海)商贸有限公司

邮编: 200021 上海市淮海中路93号 大上海时代广场1608-1610室

电话: 021-63910090/63910092 传真: 021-63910360

电子邮件: info@hioki.com.cn

北京分公司(电子邮件: info-bj@hioki.com.cn)

广州分公司(电子邮件: info-gz@hioki.com.cn)

深圳分公司(电子邮件: info-sz@hioki.com.cn)

**<http://www.hioki.cn/>**

联系方式可能会有变动, 最新的联系方式请参考本公司网页。

1303

---

日置电机株式会社技术支持处编辑出版

- 在手册编写中所有合理的建议都会被采纳。  
如果您发现哪里不清楚或有错误, 请联系您的供应商或日置(上海)商贸有限公司。
- 考虑到产品的发展, 此手册的内容会修改。
- 本手册内容涉及著作权保护, 禁止非法转载、复制及更改。

日本印刷