LR8101
LR8102

使用说明书

数据采集仪
DATA LOGGER

使用说明书的最新版本

使用前请阅读
请妥善保管

保留备用

CN

Mar. 2025 Revised edition 2
LR8102A962-02 (A960-02)
600659732

目　录

4 测量数据的获取 169

5 触发功能 185

6 数据的保存和读入 213

7 报警（报警输出） 239

8 标记功能 259

9 数值运算与波形运算 263

10 系统环境的设置 279

15 维护和服务 439

指令索引 457

前言

感谢您选择 HIOKI LR8101、LR8102数据采集仪。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。
LR8102数据采集仪是在LR8101中配置有下述功能的机型。

- 主机之间采样同步功能
- LAN2端口的测量值输出功能
- CAN端口的测量值输出功能

使用说明书的最新版本

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

产品用户注册

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

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

类型	记载内容	打印版	DVD版
使用注意事项	安全使用本仪器的信息	✓	-
启动指南	使用注意事项、连接方法、基本操作	✓	✓
使用说明书 详细篇（本手册）	控制本仪器的通讯命令、功能、操作的详细说明、规格、知识	-	✓
Logger Utility *1 使用说明书	PC应用软件的安装与操作方法	-	✓

*1. 有关PC应用软件“Logger Utility”的安装方法与操作方法，请参照附带的DVD（应用程序光盘）中的“Logger Utility使用说明书”。

使用说明书的对象读者

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

商标

- Microsoft、Excel、Microsoft Edge、Visual Basic与Windows是Microsoft集团公司的商标。
- SD、SDHC 标识是 SD-3C LLC 的商标。
- Intel Core 是 Intel Corporation 或其子公司的商标。

关于因特网连接

本仪器不能直接连接到电气通讯公司（移动通讯公司、固定通讯公司、因特网提供商等）的通讯线路（包括公共无线LAN）上。要将本仪器连接到因特网时，请务必经由路由器等进行连接。

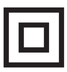
关于标记

安全相关标记

本说明书将风险等级进行如下分类与标记。

⚠危 险	表示如果不回避，则极有可能会导致人员死亡或重伤的危险情形。
⚠警 告	表示如果不回避，则可能会导致人员死亡或重伤的潜在情形。
⚠注 意	表示如果不回避，则可能会导致人员轻伤或中等程度伤害的危险情形或对象产品（或其它财产）损坏的潜在风险。
重要事项	表示必须事先了解的操作与维护作业方面的信息或内容。
	表示存在高电压危险。如果疏于安全确认或错误使用，则可能会导致触电、烫伤甚至死亡。
	表示被禁止的行为。
	表示必须进行的行为。

仪器上的符号

	表示存在潜在的危险。 请参照使用说明书中的“使用注意事项”（第13页）、各使用说明开头记载的警告信息以及附带的“使用注意事项”。
	表示通过双重绝缘或强化绝缘进行全体保护的仪器。
	表示可打开/关闭电源的按钮开关。
	表示接地端子。
	表示直流电 (DC)。
	表示交流电 (AC)。

与标准有关的符号

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

其它标记

Tips	表示应事先了解的便利功能或建议。
*	表示下部记载有说明。
☑	表示设置项目的初期设置值。初始化之后，恢复为该值。
（第 页）	表示参阅内容页码编号。
粗体	表示画面上的名称以及按键。
[ ]	画面上的用户接口名称以方括号 (**[ ]**) 进行标记。
Windows	未特别注明时，Windows 7、Windows 8、Windows 10、Windows 11均记为“Windows”。
S/s	本仪器以samples per second (S/s) 为单位，表示对模拟输入信号进行数字化的每秒次数。 例：“20 MS/s” (20 megasamples per second) 表示每秒钟进行20 × 10^6 次数字化。

精度标记

利用读数 (reading)、量程 (range)、满量程 (full scale) 与数位分辨率 (digits) 以及与测量值相同的单位规定误差极限值，来表示测量仪器的精度。

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

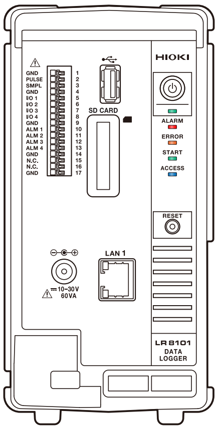
装箱内容确认

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。万一有损坏或不能按照参数规定工作时，请与销售店或最近的HIOKI营业据点联系。

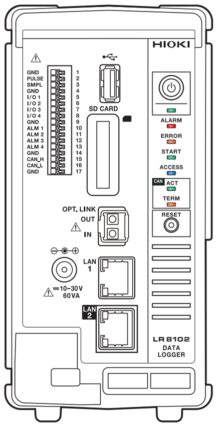
请确认装箱内容是否正确。

主机

☐ LR8101数据采集仪

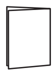


☐ LR8102数据采集仪

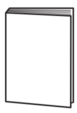


附件

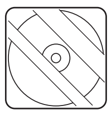
☐ 使用注意事项 (0990A903)



☐ 启动指南



☐ 数据采集仪应用程序光盘
Logger Application Disc (DVD)*1
- 启动指南
- 使用说明书 详细篇
- Logger Utility
- Logger Utility使用说明书
- CAN单元设置软件
- CAN单元设置软件使用说明书
- GENNECT One



*1. 可从本公司网站下载最新版本。

选件（另售）

本仪器可选购下述选件。参照：“1.3 选件”（第33页）
购买时，请与销售店或最近的HIOKI营业据点联系。
选件可能会随时变更。请通过本公司网站确认最新信息。

M7100	电压·温度模块（15通道）
M7102	电压·温度模块（30通道）
M7103	功率测量模块（3通道）
M1100	交流电源模块
Z1016	AC适配器（带单相三头电源线）
L1012	电源线（末端未加工）
Z4001	SD存储卡 2 GB
Z4003	SD存储卡 8 GB
Z4006	U盘 16 GB
9642	LAN电缆
L6101	光连接线 (1 m)
L6102	光连接线 (10 m)

关于安全

本仪器与测量模块是按照国际标准IEC 61010进行设计，并在出厂前的检查中已确认其安全性。如果不遵守本使用说明书记载的事项，则可能会损坏本仪器的安全性功能。
在使用本仪器与测量模块前，请认真阅读下述与安全有关的注意事项。

⚠危 险

■ **请充分理解使用说明书的内容后使用本仪器。**

如果弄错使用方法，则可能会导致重大人身事故或本仪器损坏。

⚠警 告

■ **如果是初次使用电气测量仪器，则请在资深电气测量人员的监督下进行测量。**

否则可能会导致使用人员触电。
另外，也可能会导致发热、火灾以及因短路而导致的电弧放电等。

■ **穿戴绝缘保护用品。**

本仪器是在带电状态下进行测量的。如果未穿戴保护用品，则可能会导致使用人员触电。
法律已规定需要穿戴绝缘保护用品。

关于测量分类

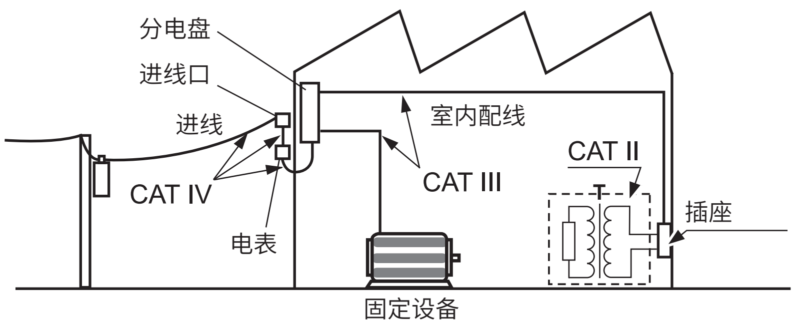
为了安全地使用测量仪器，IEC 61010规定了测量分类。根据主电源电路的类型，将计划连接到主电源上的测试电路与测量电路划分为3个分类。

⚠危险

- **请勿使用测量仪器测量超出测量仪器额定测量分类范围的主电源电路。**
- **请勿使用测量仪器测量未规定额定测量分类的主电源电路。**

否则可能会导致重大人身事故或测量仪器/设备损坏。

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



使用注意事项

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

使用前的确认

⚠危 险

■ **使用之前检查本仪器，确认本仪器运作正常。**

如果在本仪器发生故障的状态下继续使用，则可能会导致重大人身事故。
如果有故障或损坏，请与销售店或最近的HIOKI营业据点联系。
有关检查，请参照“2.1 进行使用前的检查”（第43页）。

本仪器的放置

⚠警 告

■ **请勿将本仪器放置在下述场所中。**

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

否则可能会导致本仪器损坏或进行误动作，造成人身事故。

■ **设置时，请在本仪器周围留出充分的空间，以便插拔电源线的插头。**

如果未在周围留出充分的空间，紧急时则无法立即切断供电。这可能会导致人身事故、火灾或本仪器损坏。

⚠注 意

■ **不要将本仪器放置在不稳定的台座上或倾斜的地方。**

如果本仪器掉落或翻倒，则可能会导致人身事故或本仪器损坏。

■ **请勿在0°C或0°C以下的环境中弯曲或拉拽电缆。**

电缆会变硬。可能会导致电缆断线、外皮损坏或使用人员触电。

⚠注 意

■通讯期间请勿拔掉通讯电缆。

否则可能会导致本仪器损坏。

■装卸通讯电缆之前，切断本仪器与 PC 的电源。

否则可能会导致本仪器损坏或进行误动作。

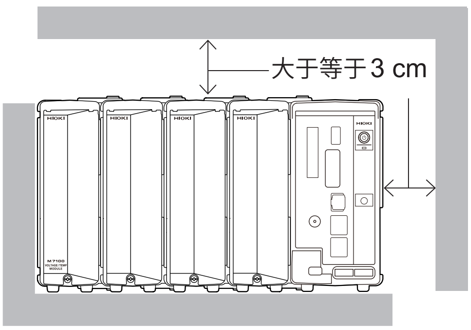
■将本仪器与 PC 连接到共用地线上。

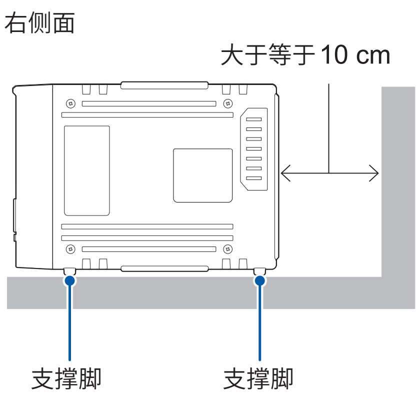
如果在本仪器的 GND 与 PC 的 GND 之间存在电位差的状态下连接通讯电缆，则可能会导致本仪器损坏或进行误动作。

重要事项

- 请勿使测量模块端子板附近的环境温度发生变化。如果换气扇或空调等的吹风直接吹到端子板，则会导致热电偶的温度测量产生测量误差。
- 环境温度变化较大时，请放置稳定 60 分钟或更长的时间，然后再进行测量。

- 请勿堵塞通风口。（为了防止本仪器温度上升，放置时，应确保上面与右侧面保持大于等于 3 cm 的距离；背面保持大于等于 10 cm 的距离）
- 请勿上下重叠放置本仪器。
- 请务必按下图所示，在可通过支撑脚承受载荷的方向上放置本仪器。





本仪器的使用

⚠注 意

■搬运或使用本仪器时，请勿向本仪器施加振动或冲击。

■请勿使本仪器掉落在地面等上面。

否则可能会导致本仪器损坏。

■运输注意事项

当连接了大量模块时，本仪器会变得很重。 请遵守劳动安全规定，否则可能造成人身伤害或本仪器损坏。

参考重量

- LR8102、M7103 ×4、M7100 ×6、M1100：約 17.4 kg
- LR8102、M7100 ×10：約 14.5 kg

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

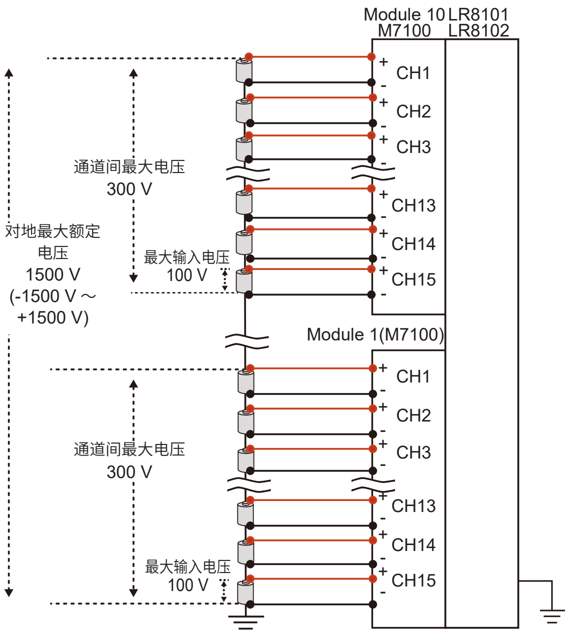
测量注意事项

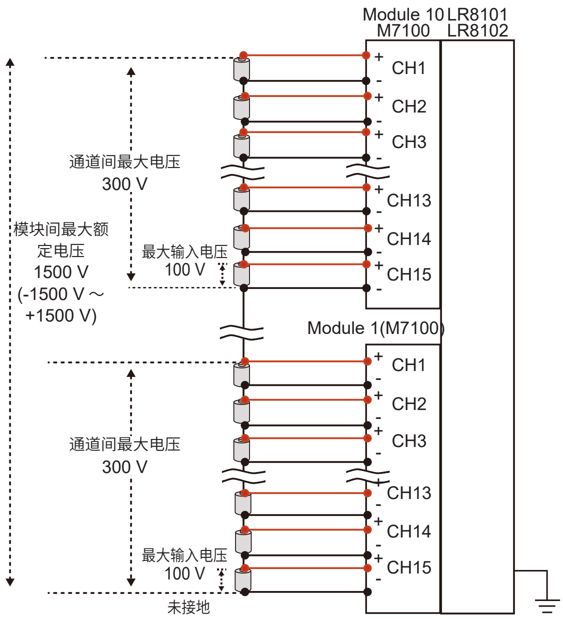
⚠危险

■ 请勿在各通道之间输入超出测量模块的最大输入电压、对地最大额定电压、通道间最大额定电压或模块间最大额定电压的电压。

- 最大输入电压：输入+-之间
- 通道间最大电压：同一模块内的任意通道之间
- 对地最大额定电压：GND 电位与输入端子之间
- 模块间最大额定电压：其它模块的通道之间

否则可能会导致重大人身事故或本仪器损坏。这些额定电压会因测量模块而异。请通过“13 规格”（第347页）进行确认。





针对电池组等串联连接的被测对象混用模块间最大额定电压不同的模块时，适用模块间最大额定电压较低一方的模块规格。

例：将M7100、M7103与M7102混合，测量电池组时，由于模块间最大输入电压被限制为DC 600 V，因此不能用于大于等于600 V的电池组测量。

Tips **通道间最大电压的补充**

通道间最大电压为300 V时，请将包括邻接通道间在内的所有通道相互之间产生的电位差控制在300 V以内。
比如，不仅是CH1与CH2之间的电位差，CH1与CH15之间的电位差也必须处在300 V以内。

⚠危 险

- **处于带电状态时，请勿触摸VT (PT)、CT及本仪器的输入端子。**

  否则可能会导致重大人身事故。

- **请勿在超出本仪器额定值或规格范围的状态下使用。**

  否则可能会导致本仪器损坏或发热，造成重大人身事故。

- **请勿将本仪器与测量模块用于主电源电路的测量。**

  测量模块M7100、M7102的共模电压对应于CAT II，但不能进行CAT II、CAT III或CAT IV的测量。
  切勿在测量端子之间输入CAT II、CAT III或CAT IV的电压。
  否则可能会导致使用人员触电或本仪器损坏。

- **请勿用传感器顶端的金属部分使测量线路的2线之间发生短路。**

  否则可能会因发生弧光而导致重大人身事故、本仪器或其它仪器损坏。

⚠警 告

- **请勿淋湿本仪器。**

- **请勿用湿手操作本仪器。**

  否则可能会导致使用人员触电。

- **可靠地将测试电缆类连接到输入端子上。**

  如果端子松动，接触电阻则会增大，可能会导致本仪器发热，造成人身事故、本仪器烧毁或引发火灾。

- **不连接测量模块时，请安装连接器盖。**

  否则可能会导致使用人员触电或本仪器与测量模块损坏。

Tips **感应电压的影响**

无输入时，显示值可能会因感应电压而出现不稳定的情况，但这不属于故障。

K型与T型热电偶有其固有的称之为SRO (short range ordering) 的不可避误差的物理现象，可能会在250°C ～ 600°C的温度范围内无法正确地进行测量。
请向所用热电偶制造商进行确认，然后选择传感器。

运输注意事项

- 开箱之后，请保管包装材料。运输本仪器时，请使用送货时的包装材料。
- 为了安全地运输本仪器，请使用送货时使用的包装箱和缓冲材料。不过，一旦包装箱发生破裂或变形，缓冲材料有压扁现象时，请勿使用。如果送货时使用的包装箱和缓冲材料无法使用，请与销售店或最近的HIOKI营业据点联系。本公司将发送专用的包装箱与缓冲材料。
- 将本仪器封箱时，请务必把电源线类从仪器上拔掉。
- 运输期间请注意，勿使机器落下或遭受剧烈碰撞。

光盘使用注意事项

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

本手册的查看方法

设置所需的命令。
如果以示例所示的格式发送命令，则会将设置反映到本仪器中。

设置查询所需的命令。
如果以示例所示的格式发送命令，则可以（响应）格式获取设置或测量值。

设置项目与说明
可设置的项目与说明。

5 设置是否重复记录动作。

设置		
语法	命令	:TRIGger:MODE A$
例	:TRIGger:MODE REPEat	
查询		
语法	查询	:TRIGger:MODE?
	响应	A$
例	:TRIGger:MODE? （响应）:TRIGGER:MODE REPEAT（标头为ON时）	
参数		
A$ = SINGle, REPEat		

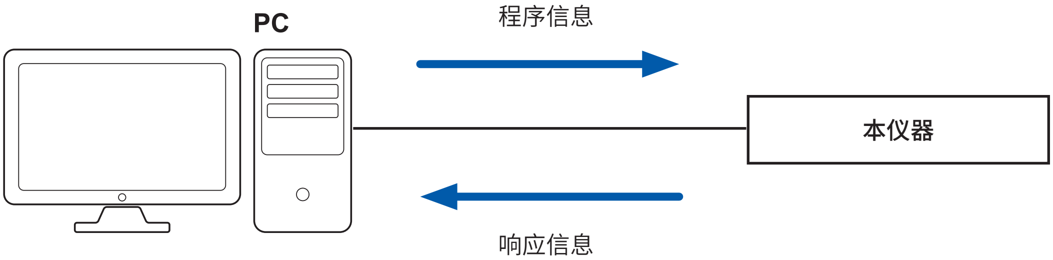
SINGle	重复记录OFF 1次记录之后结束测量。
REPEat	重复记录ON 重复进行记录。 STOP如果执行STOP命令，则会结束测量。

通讯方法

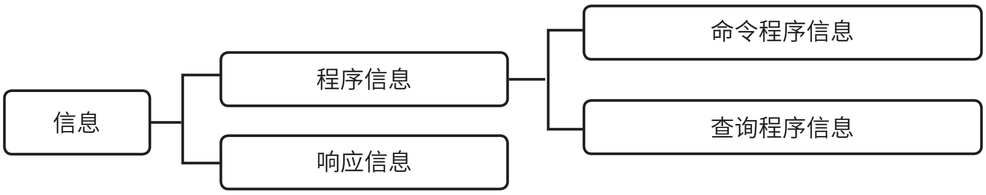
命令

为了使用接口控制本仪器，配备了各种通讯命令。

通讯命令分为从PC向本仪器传输的程序・信息和从本仪器向PC传输的响应信息。



与通讯设备之间进行接收、发送的数据称为信息。
按下图所示对信息进行分类。



程序信息	是从控制器发送到仪器的信息。
响应信息	是从仪器发送到控制器的信息。该信息是在接收到查询程序信息并检查完语法时生成的。
命令程序信息	是仪器的设置、复位等控制仪器的命令。
查询程序信息	是查询仪器动作结果、测量结果或设置状态的命令。

命令程序信息与查询程序信息统称为命令。（命令为HIOKI固有的SCPI语言）

信息格式

程序信息

程序信息可以分为命令程序信息和查询程序信息。

(1) 命令程序信息

仪器的设置、复位等的控制仪器的命令

例： 标头设置命令

```
:HEADer ON
```

标头区　空格　数据区

(2) 查询程序信息

查询操作结果、测量结果或仪器设置状态的命令

例： 查询当前标头设置的命令

```
:HEADer?
```

标头区　问号

参照：“标头”（第 21 页）、“分隔符”（第 22 页）、“数据区”（第 23 页）

响应信息

是在接收到查询信息，检查完语法时生成响应信息的。
接收到查询信息时，如果发生了错误，对于该查询信息不会生成响应信息。

命令语法

命令包括下述2种记述格式。
• 可联想功能的长名
• 缩短的短名
在本手册中，短名部分使用大写字符，剩余部分以小写字符记述。不论大写字符还是小写字符，都可以受理。

:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress	本手册中的表述
:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS	OK（长名）
:SYST:COMM:LAN:IPAD	OK（短名）
:SYST:COMM:LAN:IPADD	发生命令错误。
:SYST:COMM:LAN:IPA	发生命令错误。

来自本仪器的响应信息以大写字母的长名回复。

标头

程序信息必须具备标头。

(1) 命令程序标头

包括下述3种类型。

命令的类型	例	说明
单纯命令型标头	:HEADer ON	由英文字母开头的1个单词组成的标头
复合命令型标头	:SYSTem:DATE 24,1,2	以冒号（:）分隔的，由多个单纯命令型标头构成的标头
共通命令型标头	*RST	由表示共通命令的星号（*）开头的标头（IEEE 488.2规定的标头）

(2) 查询程序标头

用于查询本仪器的设置状态或查询测量值。
如下例所示，程序标头之后如果有（?），则被认为是查询。

命令的类型	例	说明
单纯命令型标头	:HEADer?	由英文字母开头的1个单词组成的标头
复合命令型标头	:SYSTem:DATE?	以冒号（:）分隔的，由多个单纯命令型标头构成的标头
共通命令型标头	*IDN?	由表示共通命令的星号（*）开头的标头（IEEE 488.2规定的标头）

信息终止符

本仪器接受下述内容作为终止符。

LAN1	LF、CR+LF

另外，响应信息的终止符被固定为CR+LF。

分隔符

(1) 信息单位分隔符

多个信息使用分号 (;) 连接，可以在1行内记述。

例： `:HEADer ON;*OPC?`

分号

接在信息后面记述时，如果语句中有错误，则从此以后至终止符的信息不会被执行。

(2) 标头分隔符

通过使用空格，可将带有标头和数据的信息分成标头区和数据区。

例： `:HEADer ON`

空格

(3) 数据分隔符

信息带有多个数据时，数据之间必须用逗号 (,) 分开。

例： `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1`

逗号

数据区

在本仪器中，数据区使用“字符数据”和“10进制数值数据”，根据命令区分使用。

数据栏如下进行标记。

符号	含义	例
A$	字符串数据	OFF、ON
module$	模块数据	MODULE1 ～ MODULE10 PLS&ALM、CALC、CALC1、CALC2[*4]
ch$	通道数据	CH1_1 ～ CH10_30[*1] PLS1 LOG ALM1 ～ ALM4 ALARM[*2] W1 ～ W30 M1URMS1 ～ M4HST3[*3]
pls$	脉冲通道数据	PLS1
alm$	报警通道数据	ALM1 ～ ALM4
w$	波形运算通道数据	W1 ～ W30
A, B, C,…	数值数据	10、-20、1.5E+05、0.1
A<NR1>	整数数据	+15、-20、25
A<NR2>	固定小数点数据	+1.23、-4.57、7.89
A<NR3>	浮动小数点数据	+10.0E-03、-2.3E+03、5E+03

通过数值设置，接受<NR1 ～ 3>的所有格式。
*1. M7100、M7102的通道数据
*2. 以报警功能自身为对象。
*3. M7103的通道数据（第139页）
*4. CALC1为W1 ～ W15的总和，CALC2为W16 ～ W30的总和。

(1) 字符数据

必须由英文字母起首，并以英文字母和数字构成的数据。字符数据能接受大写字母和小写字母，但本仪器的响应信息必须以大写字母回复。
与命令语法一样，也包括长名和短名，两种都可以受理。

例： `:TRIGger:MODE SINGle`

(2) 10进制数值数据

数值数据的格式有NR1、NR2、NR3三种类型。能接受各种带符号数值或无符号数值。无符号数值作为正数值处理。
另外，本仪器无法处理的小数位中记述有数值时，对该位进行四舍五入处理。

- NR1整数数据（例：+12、-23、34）
- NR2小数点数据（例：+1.23、-23.45、3.456）
- NR3浮动小数点指数表示数据（例：+1.0E-2、-2.3E+4）

包含以上3种类型的格式，称之为“NRf格式”。

本仪器接受NRf格式的数值。
在响应数据方面，则按照各命令指定的格式传输。

NR1格式示例：	`:SYSTem:THINOut 10`
NR2格式示例：	`:CONFigure:SAMPle 0.1`
NR3格式示例：	`:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,+1.0E-3`

(3) 字符串数据

- 字符串数据前后用引号围起。
- 是由8位ASCII字符构成的数据。但注释设置等部分命令时，收发均为Shift_JIS。
- 主机无法处理的字符会被置换为下划线 (_)。
- 发送侧只接受双引号 (")，但接收侧则双引号与单引号 (')均可接受。
- 可使用单引号 (') 替代命令中的双引号 (")。

特殊字符的输入如下所示。

PC	^2	^3	~u	~o	~e	~c	~+	~,	~;	^^	~~
LR8101、LR8102	2	3	μ	Ω	ε	°	±	'	"	^	～

例：
```
:COMMent:TITLe 'HIOKI'
:COMMent:TITLe "HIOKI"
:COMMent:TITLe "~o"
```

复合命令型标头的省略

复合命令中开头部分是共用的，只限于继续记述时，可省略命令的共用部分。
该共用部分称之为“现行路径”，在这以后的命令都会判断为“省略了现行路径的命令”进行分析，直至清除。

下例所述为现行路径的使用方法。

通常标记

```
:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1;:SYSTem:COMMunicate:
LAN:SMASk 255,255,255,0
```

省略标记

```
:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,1;SMASk 255,255,255,0
```

变为现行路径，可在下一个命令中省略。

在下述情况下现行路径会被清除。
- 接通电源时
- 传输开头输入冒号 (:) 或星号 (*) 的命令时
- 检测到信息终止符时

单纯命令型标头和复合命令型标头的开头不需要加冒号 (:)。但是为了防止与省略型发生混淆而产生误动作，建议在命令的开头加上 (:)。

输出提示与输入缓冲区

(1) 输出提示

输出提示有200K字节。
响应信息被存放在此处，并由控制器读出。
如果响应信息超出200K字节，则会发生查询错误。

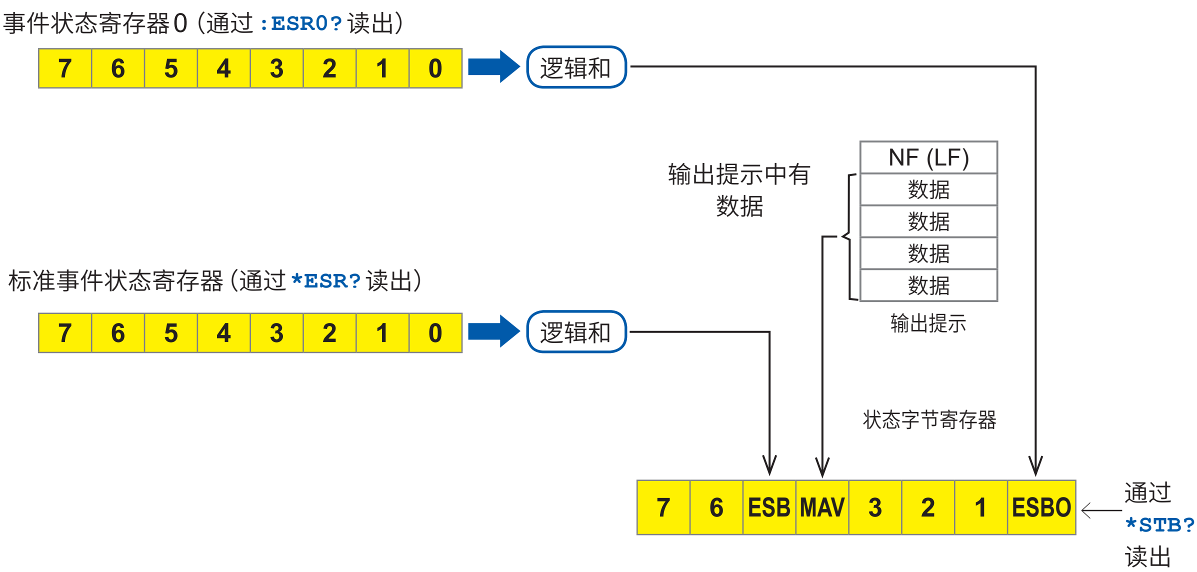
输出提示会在以下情况下被清除。
- 控制器读出响应信息时
- 重新接通电源时
- 本仪器接收下述处理对象的信息时

(2) 输入缓冲区

输入缓冲区为200K字节。
已接收信息会被输入到该缓冲区中并被依次执行。
但在接收 :ABORT 命令时会被执行。

寄存器

如下图所示，本仪器带有IEEE 488.2规定的寄存器。
- 标准事件状态寄存器
- 状态字节寄存器
- 事件状态寄存器0



(1) 状态字节

状态字节的各个位为对应于该位的事件寄存器的逻辑和。

状态栏	内容
7位	未使用：0
6位	未使用：0
5位 (ESB)	事件逻辑和位 表示标准事件状态寄存器的逻辑和。
4位 (MAV)	信息可用 表示输出提示内含有信息。
3位	未使用：0
2位	未使用：0
1位	未使用：0
0位 (ESB0)	事件逻辑和位0 表示事件状态寄存器0的逻辑和。

使用下述命令读出状态字节。

状态字节的读出	*STB?

(2) 标准事件状态寄存器 (SESR)

该寄存器的逻辑和被设为状态字节的第5位。
标准事件状态寄存器的内容在下述情形下会被清除。

- 接收 *CLS 命令时
- 因 *ESR? 查询而读出内容时
- 重新接通电源时

标准事件状态寄存器 (SESR)	内容
7位 (PON)	重新接通电源 可能最后读出该寄存器，然后电源被关闭。接通电源时为1。
6位 (URQ)	用户请求 未使用 (0)
5位 (CME)	命令错误 接收的命令有错误。语法方面错误、含义方面错误。
4位 (EXE)	执行错误 仪器正在执行的命令有错误。 量程错误、模式错误
3位 (DDE)	仪器相关错误
2位 (QYE)	查询错误 提示为空、数据丢失（提示的溢出）
1位 (RQC)	控制器控制权的要求（不使用） 未使用 (0)
0位 (OPC)	操作完成 仅针对 *OPC 命令设置。

使用下述命令读出标准事件状态寄存器。

标准事件状态寄存器	*ESR?

(3) 事件状态寄存器0 (ESR0)

该寄存器的逻辑和被设为状态字节的第0位。
事件状态寄存器的内容在下述情形下会被清除。

- 接收 *CLS 命令时
- 因 :ESR0? 查询而读出内容时
- 重新接通电源时

事件状态寄存器0 (SESR0)	内容
7位	未使用：0
6位	未使用：0
5位	未使用：0
4位	未使用：0
3位	未使用：0
2位	等待触发结束（如果进行触发，则会被设置）
1位	START处理结束（如果停止，则会被设置）
0位	发生错误或警告

使用下述命令读出状态字节。

事件状态寄存器的读出	:ESR0?

返回到初始状态的项目

如下所述为对本仪器进行初始化之后返回到初始状态的项目。
有关设备固有功能的初始化，请参照“14.8 初始化（系统复位）后的设置”（第404页）。

✓：返回到初始状态、–：未返回到初始状态

寄存器	接通电源时	*RST 命令	*CLS 命令
设备固有的功能（测量条件、补偿值等）	-	✓	-
输出提示	✓	-	-
输入缓冲区	✓	-	-
状态字节寄存器	✓	-	✓ *1
事件寄存器	✓ *2	-	✓
有效寄存器	✓	-	-
现行路径	✓	-	-

*1. 清除MAV位以外的位。
*2. 除去PON位（7位）。

1 概要

1.1 产品概要和特点

本仪器是可与测量模块组合以记录温度、电压等物理量的多通道数据采集仪。

LR8101、LR8102通用

可根据用途选择的测量模块

特点	模块
对地最大额定电压为1500 V且以5 ms间隔记录电压	M7100电压・温度模块
30通道的温度记录	M7102电压・温度模块
高精度记录功率	M7103 功率测量模块 (主机固件需为V1.50以后版本)

可连接最多10个测量模块

1台主机可连接最多10个测量模块。
但1台主机可连接最多4个M7103。
1台主机可连接1个电源模块。

仅限LR8102

基于UDP数据输出

以最快5 ms的间隔逐1采样并实时输出测量数据。
可用于HILS等要求进行实时处理的情况。

多主机同步进行测量

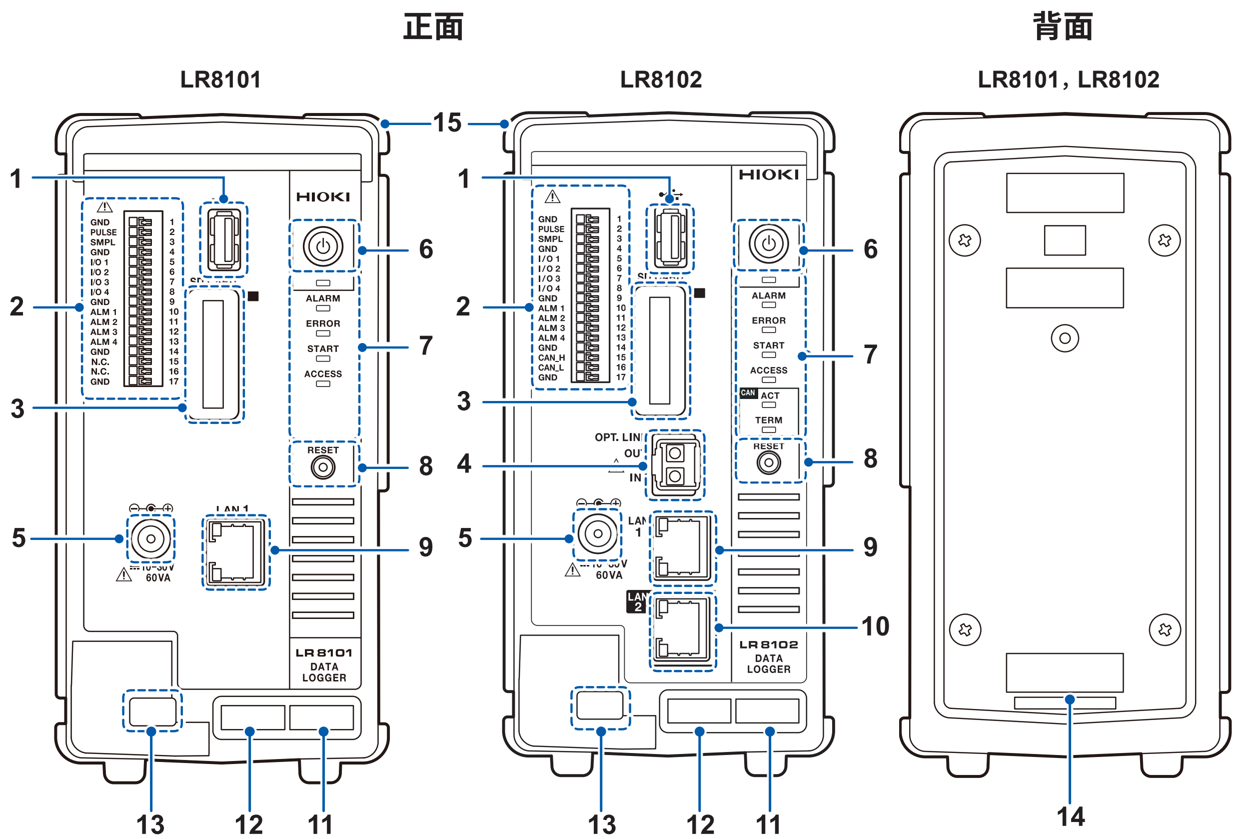
可利用选件L6101光连接线 (1 m) 或L6102光连接线 (10 m) 进行同步测量。
可通过主机仪器的LAN2输出已同步的所有本仪器测量数据。

基于CAN的数据输出

可通过CAN (Controller Area Network) 输出测量值。
可用于同电池管理系统 (BMS) 等车载设备信息的数据整合。

1.2 各部分的名称与功能

LR8101、LR8102数据采集仪



编号	名称	功能	参照
1	**USB连接器**	可连接U盘（选件）。	第70页
2	**外部控制端子**	可通过外部信号控制本仪器。 可输出报警信号。	第57页
3	**SD存储卡插槽**	可插入SD存储卡（选件）。	第69页
4	**光同步连接器*1**	可连接光连接线（选件）。	第61页
5	**供电端子**	可连接Z1016 AC适配器（选件）。 可连接外部电源 (DC 10 V ～ 30 V)。	第46页
6	**POWER键**	可将电源设为ON或OFF。	第66页
7	**LED**	请参照下一页	第31页
8	**RESET键**	可进行设置初始化。 可解除警告状态。	第32页
9	**LAN1端口**	可连接LAN电缆。(100BASE-TX/1000BASE-T)	第80页
10	**LAN2端口*1**	可连接LAN电缆。(100BASE-TX/1000BASE-T)	
11	**MAC地址 (LAN1)**	表示分配给LAN1的MAC地址。出于管理方面所需，请勿剥下。	-

*1. 仅限LR8102

编号	名称	功能	参照
12	序列号	请在我司网站上确认最新信息。 出于管理方面所需，请勿剥下。 与销售店联系时，请告知该编号。	-
13	电缆钩扣	用于穿过AC适配器的电缆，以防止AC适配器脱落。	第44页
14	MAC地址 (LAN2)*1	表示分配给LAN2的MAC地址。出于管理方面所需，请勿剥下。	-
15	连接部分盖板	不连接模块时，请盖上盖子使用。	第44页

*1. 仅限LR8102

LED

LED	名称	功能	参照
	POWER	电源为ON时点亮。	第66页
ALARM	ALARM	发生报警时点亮。	第239页
ERROR	ERROR	发生错误时会闪烁，发生警告时会点亮。	第443页
START	START	测量期间点亮。	第164页
ACCESS	ACCESS	存取SD存储卡或U盘时会点亮。	第67页
CAN ACT	ACT *1	CAN输出动作时会闪烁。	第59页
TERM	TERM *1	CAN终端电阻为ON时会点亮。	

*1. 仅限LR8102

- 启动结束之前，各LED会依次点亮。
  ALARM → ERROR → START → ACCESS
- 进行本仪器版本升级时，各LED会根据进度依次点亮。
  ALARM → ERROR → START → ACCESS
- 进行本仪器ROMRAM检查时，各LED会根据进度依次闪烁。
  ALARM → ERROR → START → ACCESS

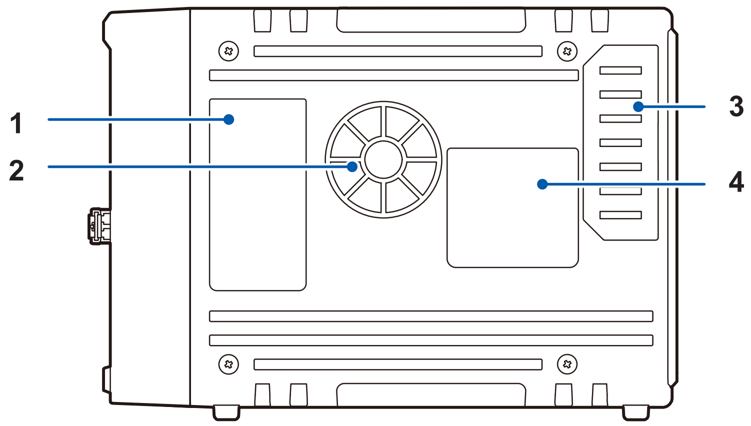
主机键操作

按键	功能	操作	参照
POWER键	关机	如果按下1次，LED则会开始闪烁（约5秒钟）。如果在闪烁期间再按下1次，则会切断电源。	-
RESET键	初始化（全复位）	启动时，通过长按该按钮，对本仪器进行全复位。请按住键，直至LED进行闪烁并鸣响蜂鸣音。	第288页
	警告状态清除	如果在警告（ERROR LED点亮）状态下按下1次，则会解除警告状态。	第446页
	报警保持清除	如果在报警保持期间按下1次，则会解除保持状态。	第239页

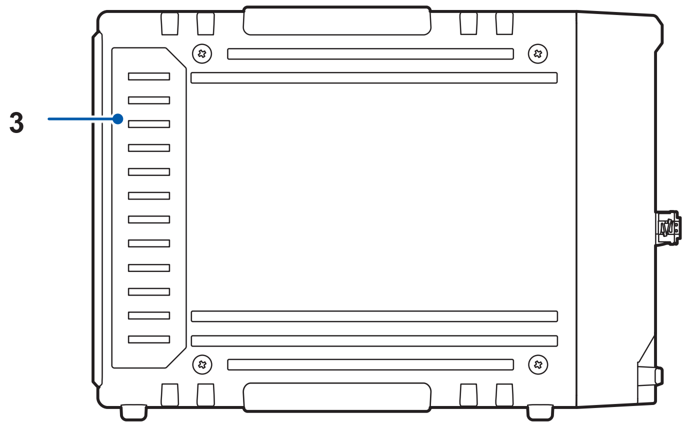
侧面

LR8101、LR8102

右侧面



左侧面



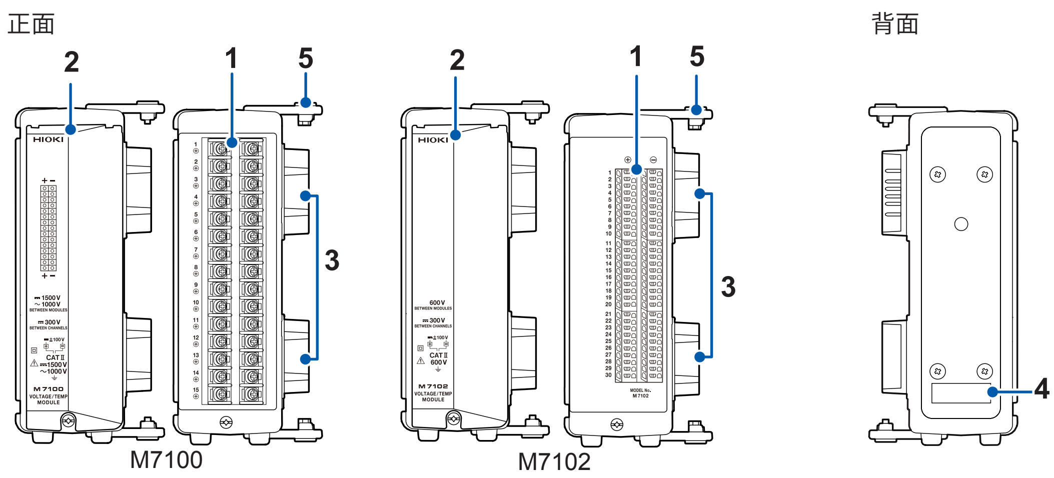
编号	名称	功能	参照
1	**LED说明**	下面所示为本仪器正面LED的动作。	第31页
2	**通风口**	用于通风，以防止本仪器的内部温度过度上升。	第13页
3	**连接器盖**	盖子里面有用于连接模块的连接器。 不连接模块时，请盖上盖子使用。	第44页
4	**警告**	记载了本仪器的重要信息。	-

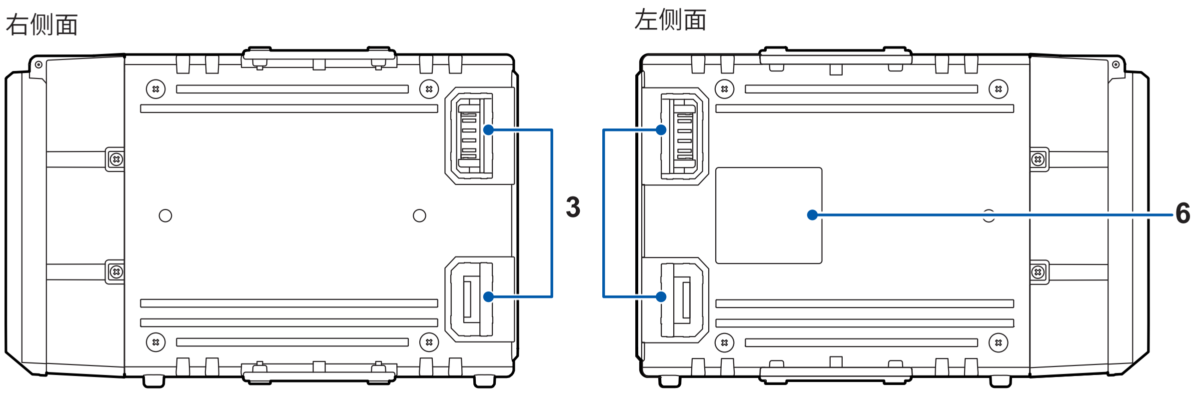
1.3 选件

产品名称		被测对象	通道数	最高采样间隔
M7100	电压 · 温度模块	电压、温度（热电偶）	15	5 ms*1
M7102	电压 · 温度模块	电压、温度（热电偶）	30	10 ms*2
M7103	功率测量模块	功率（电压、电流）	3	5 ms*3

*1. 仅限模块内的使用通道小于等于8通道且使用电压量程时
*2. 模块内的使用通道小于等于15通道
*3. 谐波运算除外

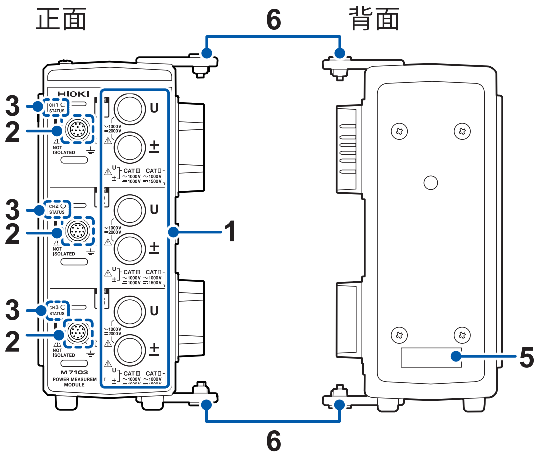
M7100、M7102 电压 · 温度模块

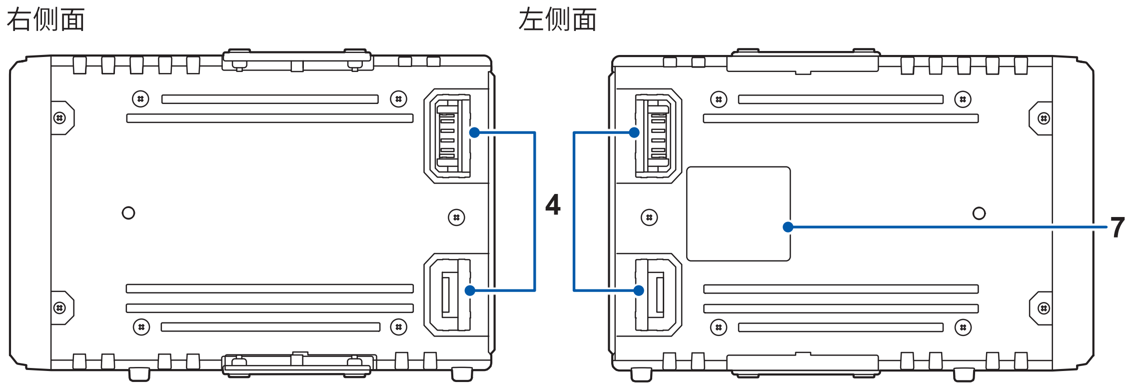




编号	名称	功能
1	**输入端子**	为各通道的输入端子。数字表示通道编号。
2	**端子板盖**	为端子板的保护盖。测量时，请合上盖子。
3	**连接器**	为测量模块扩展用连接器。请在未使用的连接器侧安装连接器盖。
4	**序列号**	请在我司网站上确认最新信息。 出于管理方面所需，请勿剥下。 与销售店联系时，请告知该编号。
5	**连接板**	为测量模块连接用连接板。连接模块之后，请利用螺钉固定。
6	**警告标签**	记载了本仪器的重要信息。

M7103 功率测量模块





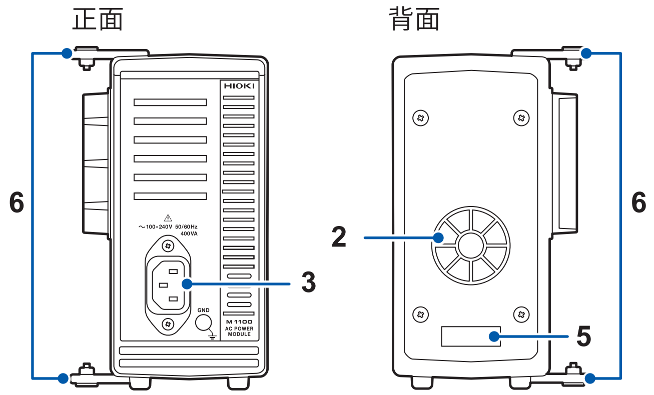
编号	名称	功能
1	**电压输入端子**	用于连接本公司选件电压线。
2	**电流传感器端子**	用于连接电流探头、CT 等电压输出型传感器。
3	**状态 LED**	用于显示本仪器的运作状态。(第 35 页)
4	**连接器**	为测量模块扩展用连接器。请在未使用的连接器侧安装连接器盖。
5	**序列号**	请在我司网站上确认最新信息。 出于管理方面所需，请勿剥下。 与销售店联系时，请告知该编号。
6	**连接板**	为测量模块连接用连接板。连接模块之后，请利用螺钉固定。
7	**警告**	记载了本仪器的重要信息。

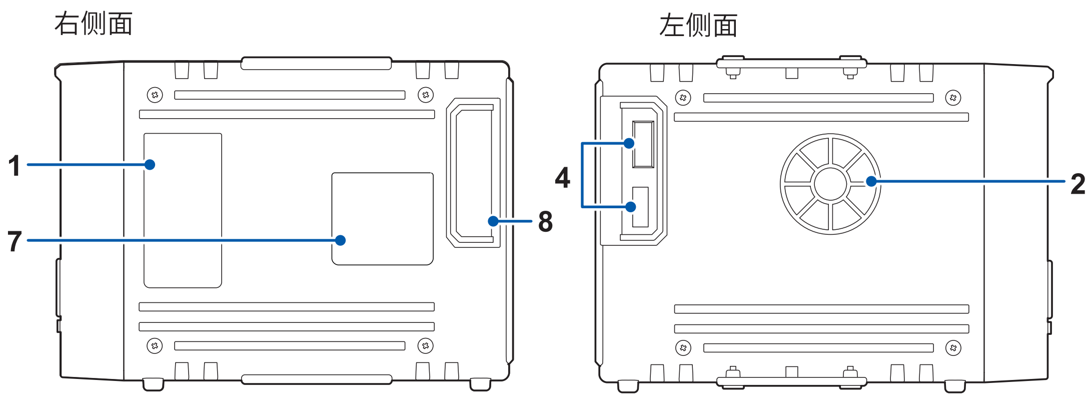
关于状态LED

LED 状态	对象部位	通知概要	处理方法
STATUS 红色 高速闪烁 *[1]	所有通道	FAN 错误	请确认错误信息与警告信息。 参照：第445页、第446页
STATUS 红色 低速闪烁 *[2]	各通道	电流传感器错误	
STATUS 红色 点亮	各通道	• 超出电流与电压峰值 • 电流与电压过载 • 功率过载	
STATUS 绿色 高速闪烁 *[1]	各通道	无法准确测量谐波测量项目。 • 谐波同步解锁 • 谐波偏离频率量程范围	请确认输入信号的频率是否在规格范围内。
STATUS 绿色 低速闪烁 *[2]	各通道	同步解锁	• 请确认同步源的设置。 • 请确认电压量程与电流量程的设置。 • 请确认零交叉滤波的设置。 • 请确认LPF的设置。
STATUS 绿色 点亮	各通道	正常	-

*1. 1秒钟重复闪烁5次。
*2. 1秒钟重复闪烁2次。

M1100 交流电源模块





编号	名称	功能
1	**LED 说明**	表示 LR8101 或 LR8102 正面的 LED 的运作。
2	**通风口**	用于通风，以防止本仪器的内部温度过度上升。
3	**电源输入口**	用于连接附带的电源线。
4	**连接器**	为主机连接用连接器。
5	**序列号**	请在我司网站上确认最新信息。 出于管理方面所需，请勿剥下。 与销售店联系时，请告知该编号。
6	**连接板**	为测量模块连接用连接板。连接模块之后，请利用螺钉固定。
7	**警告标签**	记载了本仪器的重要信息。
8	**开口部分**	安装 LR8101 或 LR8102 的连接器盖。

其它选件

Z1016 AC适配器

可通过工频电源驱动本仪器。（AC 驱动）

- 额定电源电压 (AC 100 V ～ 240 V)
- 额定电源频率 (50 Hz/60 Hz)

L1012 电源线

可通过 DC 电源驱动本仪器。

Z4001 SD存储卡 (2 GB)
Z4003 SD存储卡 (8 GB)
Z4006 U盘 (16 GB)

可将测量数据或设置条件保存到SD存储卡或U盘中。使用非本公司选件的SD存储卡或U盘时，无法保证动作。

L6101 光连接线 (1 m)
L6102 光连接线 (10 m)

多台LR8102同步时需要。

9713-01 CAN 电缆

为LR8102的选件。
用于CAN输出。
长度：2.0 m

电压测量选件

可将ϕ4 mm的安全香蕉插头连接到本仪器的电压输入端子上。请根据用途准备电压线。

产品名称		最大额定电压 最大额定电流	电缆长度 (约)	备注
L1025	电压线	CAT II DC 1500 V、 AC 1000 V、1 A CAT III 1000 V、1 A	3 m	香蕉头-香蕉头 (红/黑×各1) 附带鳄鱼夹 
L9438-50	电压线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	3 m	香蕉头-香蕉头 (红/黑×各1) 附带鳄鱼夹 
L1000	电压线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	3 m	香蕉头-香蕉头 (红/黄/蓝/灰×各1、黑×4) 附带鳄鱼夹 
L1021-01	转接线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	0.5 m	电压输入分支用 香蕉头分支-香蕉头 (红×1) 
L1021-02	转接线	CAT III 1000 V、10 A CAT IV 600 V、10 A	0.5 m	电压输入分支用 香蕉头分支-香蕉头 (黑×1) 
L9243	抓状夹	CAT II 1000 V、1 A	-	红/黑×各1 
PW9000	接线转换器	CAT III 1000 V, 1 A CAT IV 600 V, 1 A	-	三相3線用 
PW9001	接线转换器	CAT III 1000 V, 1 A CAT IV 600 V, 1 A	-	三相4線用 
VT1005	AC/DC高压分压器	5000 V、±7100 V peak CAT III 1500 V CAT II 2000 V	-	用于测量大于等于1000 V的电压 

电流测量选件（ME15W连接器）

详情请参照电流传感器附带的使用说明书。

✓：适用　–：不适用

<table>
<tr><th>电流传感器
类型</th><th>自动识别
功能</th><th>产品型号</th><th>额定电流
rms</th><th>频率特性</th><th>基本精度
（振幅）</th><th>可测量
导体直径</th><th>通道数
电缆长度（约）</th><th>使用温度范围</th></tr>
<tr><td rowspan="2">超高精度直连
</td><td>✓</td><td>PW9100A-3</td><td rowspan="2">50 A</td><td rowspan="2">DC～3.5 MHz</td><td rowspan="2">±0.02% rdg
±0.005% f.s.</td><td rowspan="2">测量端子
M6螺钉</td><td>3通道</td><td rowspan="2">0°C～40°C</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>PW9100A-4</td><td>4通道</td></tr>
<tr><td>超高精度贯通
</td><td>✓</td><td>CT6904A</td><td>500 A</td><td>DC～4 MHz</td><td>±0.02% rdg
±0.007% f.s.</td><td>ϕ32 mm</td><td>3 m</td><td>-10°C～50°C</td></tr>
<tr><td rowspan="12">高精度贯通
</td><td>-</td><td>CT6862-05</td><td rowspan="3">50 A</td><td>DC～1 MHz</td><td>±0.05% rdg
±0.01% f.s.</td><td rowspan="6">ϕ24 mm</td><td rowspan="2">3 m</td><td>-30°C～85°C</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6872</td><td rowspan="2">DC～10 MHz</td><td rowspan="2">±0.03% rdg
±0.007% f.s.</td><td rowspan="2">-40°C～85°C</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6872-01</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td>-</td><td>CT6863-05</td><td rowspan="3">200 A</td><td>DC～500 kHz</td><td>±0.05% rdg
±0.01% f.s.</td><td rowspan="2">3 m</td><td>-30°C～85°C</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6873</td><td rowspan="2">DC～10 MHz</td><td rowspan="2">±0.03% rdg
±0.007% f.s.</td><td rowspan="8">-40°C～85°C</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6873-01</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6875A</td><td rowspan="2">500 A</td><td>DC～2 MHz</td><td rowspan="6">±0.04% rdg
±0.008% f.s.</td><td rowspan="4">ϕ36 mm</td><td>3 m</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6875A-1</td><td rowspan="2">DC～1.5 MHz</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6876A</td><td rowspan="2">1000 A</td><td>3 m</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6876A-1</td><td>DC～1.2 MHz</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6877A</td><td rowspan="2">2000 A</td><td rowspan="2">DC～1 MHz</td><td rowspan="2">ϕ80 mm</td><td>3 m</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6877A-1</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高精度钳式
</td><td>✓</td><td>CT6830</td><td>2 A</td><td rowspan="2">DC～100 kHz</td><td>±0.3% rdg
±0.05% f.s.</td><td rowspan="2">ϕ5 mm</td><td rowspan="2">约4 m
（传感器 - 中继盒之间）
约0.2 m
（中继盒 - 输出连接器之间）</td><td rowspan="2">传感器部分：
-40°C～85°C
中继盒：
-25°C～50°C</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6831</td><td>20 A</td><td>±0.3% rdg
±0.01% f.s.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">高精度钳式
</td><td>✓</td><td>CT6833</td><td rowspan="2">200 A</td><td rowspan="4">DC～50 kHz</td><td rowspan="4">±0.07% rdg
±0.007% f.s.</td><td rowspan="4">ϕ20 mm</td><td>5 m</td><td rowspan="4">传感器部分、电缆：
-40°C～85°C
中继盒：
-25°C～50°C</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6833-01</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6834</td><td rowspan="2">500 A</td><td>5 m</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6834-01</td><td>10 m</td></tr>
<tr><td rowspan="5">高精度钳式
</td><td>✓</td><td>CT6841A</td><td>20 A</td><td>DC～2 MHz</td><td rowspan="5">±0.2% rdg
±0.01% f.s.</td><td rowspan="3">ϕ20 mm</td><td rowspan="6">3 m</td><td rowspan="5">-40°C～85°C</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6843A</td><td>200 A</td><td>DC～700 kHz</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6844A</td><td rowspan="2">500 A</td><td>DC～500 kHz</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6845A</td><td>DC～200 kHz</td><td rowspan="2">ϕ50 mm</td></tr>
<tr><td>✓</td><td>CT6846A</td><td>1000 A</td><td>DC～100 kHz</td></tr>
<tr><td>通用钳式 *1
</td><td>-</td><td>9272-05</td><td>20 A
200 A</td><td>1 Hz～100 kHz</td><td>±0.3% rdg
±0.01% f.s.</td><td>ϕ46 mm</td><td>0°C～50°C</td></tr>
</table>

*1：工频频带测量用

电流测量选件（PL14连接器）

详情请参照电流传感器附带的使用说明书。
连接M7103时，需要CT9920转换线。

✓：适用　–：不适用

<table>
<tr><th>电流传感器类型</th><th>自动识别功能</th><th>型号</th><th>额定电流rms</th><th>频率特性</th><th>基本精度（振幅）</th><th>可测量导体直径</th><th>电缆长度（约）</th><th>使用温度范围</th></tr>
<tr><td rowspan="2">支持大电流电流传感器
</td><td>-</td><td>CT7742</td><td rowspan="2">2000 A</td><td>DC～5 kHz</td><td rowspan="2">±1.5% rdg
±0.5% f.s.</td><td rowspan="2">ϕ55 mm</td><td rowspan="2">2.5 m</td><td rowspan="5">-25°C～65°C</td></tr>
<tr><td>-</td><td>CT7642</td><td>DC～10 kHz</td></tr>
<tr><td rowspan="3">柔性电流钳
</td><td>-</td><td>CT7044</td><td rowspan="3">6000 A</td><td rowspan="3">10 Hz～50 kHz</td><td rowspan="3">±1.5% rdg
±0.25% f.s</td><td>ϕ100 mm</td><td rowspan="3">2.3 m</td></tr>
<tr><td>-</td><td>CT7045</td><td>ϕ180 mm</td></tr>
<tr><td>-</td><td>CT7046</td><td>ϕ254 mm</td></tr>
</table>

电流测量选件（其它）

<table>
<tr><th colspan="3">产品名称</th><th>备注</th></tr>
<tr><td></td><td>CT9557</td><td>传感器单元</td><td>带4通道规格、加法功能与RMS输出的电源</td></tr>
<tr><td></td><td>CT9904</td><td>连接线</td><td>ME15W（12针）- ME15W（12针）1 m
CT9557连接用</td></tr>
<tr><td></td><td>CT9920</td><td>转换线</td><td>通过电流传感器连接器PL14转换为ME15W（12针）</td></tr>
</table>

下述产品属于订制品。

<table>
<tr><th colspan="2">产品名称</th><th>备注</th></tr>
<tr><td></td><td>PW9100A-3　AC/DC电流盒</td><td>3通道、5 A额定规格</td></tr>
<tr><td></td><td>PW9100A-4　AC/DC电流盒</td><td>4通道、5 A额定规格</td></tr>
</table>

1.4 测量流程

如下所示为本仪器的测量流程。
本书按照通过PC发送命令的方法说明4. ～ 6.。
有关命令操作的详细说明或命令以外的操作，请参照“与PC机（运算机）的通讯”（第303页）。

1. 设备的准备

参照：“2 连接（测量准备）”（第43页）

- 将测量模块安装到本仪器上。
- 连接AC适配器。

2. 设备的准备

参照：“2.6 连接电缆”（第51页）

- 将LAN电缆连接到本仪器上。
- 将热电偶等的电缆连接到测量模块的端子板上。

3. 接通电源

参照：“2.7 接通/切断电源”（第66页）

- 按下POWER键，打开本仪器电源。

4. LAN的设置与连接

参照：“2.10 进行LAN的设置与连接”（第80页）

5. 本仪器的设置

参照：“3.3 设置测量条件”（第102页）

- 开始测量之前，通过通讯命令设置测量条件。
  参照：“3.1 利用通讯命令进行控制”（第97页）
- 设置记录间隔（采样间隔）与记录时间。

参照：“3.4 进行电压・温度模块设置”（第114页）

- 设置电压、热电偶等的输入类型或量程。

6. 测量的开始/停止

参照：“3.10 开始和停止测量”（第164页）

- 如果发送`STARt`命令，则会开始测量。
- 如果发送`STOP`命令，则会停止测量。

7. 波形数据的获取

参照：“4 测量数据的获取”（第169页）

参照：“4.2 实时数据的获取”（第174页）

Tips **根据用途选择数据获取方法。**
参照：“4.7 实时数据获取比较”（第183页）

2 连接（测量准备）

本章节说明开始测量之前的准备。
使用AC适配器、外部电源、M1100交流电源模块之一进行供电。
请根据被测对象安装模块与电缆，然后进行接线。
存储媒体可选择SD存储卡或U盘。

2.1 进行使用前的检查

⚠危 险

■ **使用之前，请确认测试电缆的外皮有无破损或金属露出。**

■ **使用之前，请检查本仪器并确认其动作。**

如果使用破损的测试电缆或本仪器，则可能会导致重大人身事故。有损伤时，请换上本公司指定的型号。

打开本仪器的电源之前，请进行检查，确认没有因保存和运输造成的故障。
确认为有故障时，请与销售店或最近的HIOKI营业据点联系。

外围设备的检查

连接的测试电缆类的外皮没有破损或金属露出。
有损坏时，请勿使用该测试电缆。否则可能会导致使用人员触电。请更换为指定型号。

本仪器的检查

- 本仪器没有损坏。
  有损坏时请委托修理。
- 打开本仪器的电源，POWER LED会点亮。
  不点亮时，可能是电源线断线或本仪器发生故障。请委托修理。

2.2 连接测量模块

1台本仪器最多可连接10个测量模块（选件）。
1台主机最多连接10个M7100、M7102模块。
1台主机最多连接4个M7103模块。
使用M7103时，需要M1100 交流电源模块。（第48页）
请根据测量所需的通道数连接测量模块。

⚠警 告

■ **不连接测量模块时，请勿拆下连接器盖。**

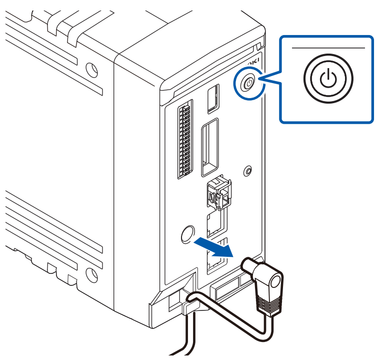
否则可能会导致使用人员触电或本仪器与测量模块损坏。

■ **装卸测量模块之前，请切断本仪器的电源，然后拆下电缆类。**

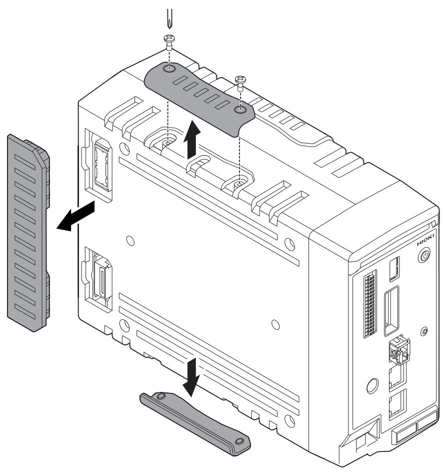
否则可能会导致使用人员触电或本仪器与测量模块损坏。

将测量模块连接到本仪器上

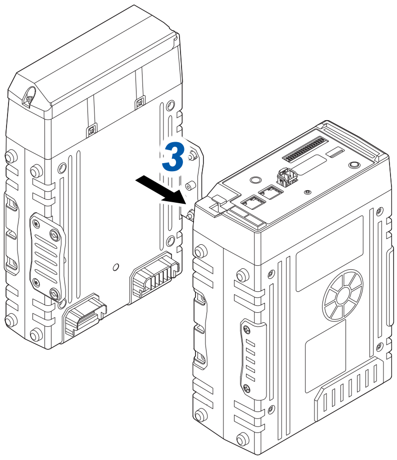
对象模块：M7100、M7102、M7103
准备物件：十字螺丝刀（2号）



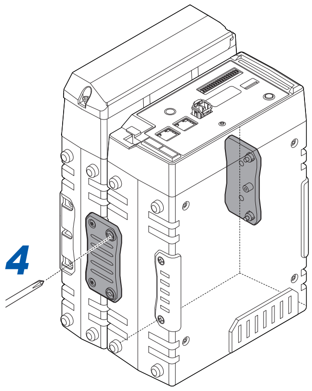
1 切断本仪器电源，然后拆下AC适配器。



2 拆下连接器盖。

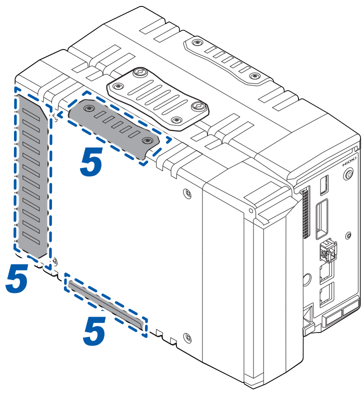


3 将测量模块连接到本仪器的连接器上。



4 拧紧防脱落螺钉。（**4** 处）

请以0.6 N•m的扭矩紧固螺钉。



5 安装 **2** 拆下的连接器盖。

请以0.6 N•m的扭矩紧固螺钉。

增设测量模块

可在测量模块的左侧增设其它测量模块。
请按照与连接到本仪器时的相同方式进行连接。
不能在M7103与本仪器之间连接M7100或M7102。

重要事项
模块构成发生变化时，通道设置可能会被初始化。请确认设置。

2.3 连接AC适配器

将电源线连接到AC适配器上，然后接至插座。
AC适配器请务必使用选件Z1016 AC适配器（带单相三头电源线）。
连接之前，请务必阅读“电线或电缆类的使用”（第51页）。
另外，请在切断本仪器的电源之后插拔AC适配器。

⚠警 告

■ **要通过工频电源向本仪器供电时，请使用选件Z1016 AC适配器（带单相三头电源线）。**

■ **请在额定电源电压与额定电源频率之下使用AC适配器。**

额定电源电压：AC 100 V ～ 240 V（电压波动范围±10%以内）
额定电源频率：50 Hz/60 Hz

■ **将AC适配器连接到本仪器与工频电源之前，请切断本仪器的电源。**

否则可能会导致使用人员触电。

■ **将AC适配器的电源线连接到单相三头插座上。**

如果将电源线连接到无法接地的插座上，则可能会导致使用人员触电。

⚠注 意

■ **使用交流电源模块时，请勿使用AC适配器或外部电源。**

否则可能会导致本仪器损坏。

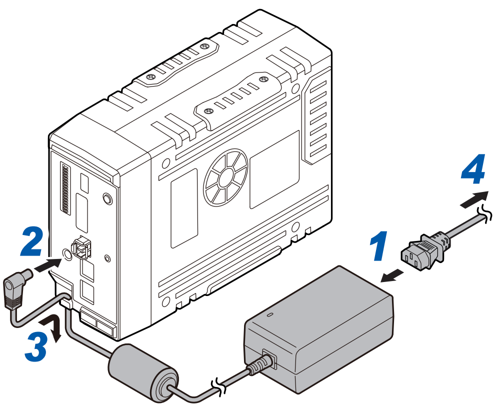
■ **请在将插头连接到插座之前，将AC适配器的输出插头连接到本仪器上。**

否则可能会导致本仪器损坏。

■ **将电源线从插座或本仪器拔出时，请握住插入部分（电源线以外）拔出。**

否则可能会导致电缆断线或输出端子损坏。

利用AC适配器向本仪器供电（AC驱动）



1 将电源线连接到Z1016 AC适配器上。

2 将AC适配器的输出插头连接到本仪器的供电端子上。

3 为了防止插头脱落，请将AC适配器的输出线压入到本仪器的电缆钩扣中。

4 将电源线的插头插进插座。

2.4 连接外部电源

可将DC电源用作本仪器的外部电源。
电源线请务必使用L1012电源线(选件)。
连接之前，请务必阅读“电线或电缆类的使用”(第51页)。
另外，请在切断本仪器的电源之后插拔电源线。

⚠注 意

■**使用交流电源模块时，请勿使用AC适配器或外部电源。**

否则可能会导致本仪器损坏。

■**请在额定电源电压下使用外部电源。**

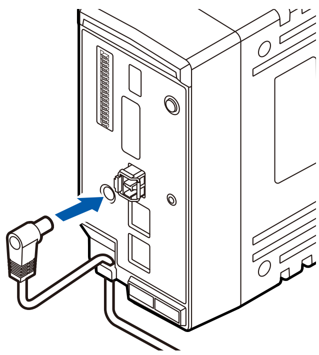
额定电源电压：DC 10 V ~ 30 V

■**要连接电源线时，请切断本仪器的电源。**

■**请注意电源线末端的极性，确保正确连接。**

否则可能会导致本仪器损坏。

向本仪器供给外部电源(DC驱动)



1 将电源线的插头连接到本仪器的供电端子上。

2 为了防止插头脱落，请将电源线压入到本仪器的电缆钩扣中。

3 请注意极性，将电源线连接到DC电源上。

重要事项
连接长于3 m的电源线时，可能会受到外来噪声等EMC环境的影响。

2.5 连接交流电源模块

将选件M1100 交流电源模块安装到本仪器上。
仅使用M7103功率测量模块时需要。
连接之前，请务必阅读“电线或电缆类的使用”（第51页）。
另外，请在切断本仪器的电源之后连接交流电源模块。

⚠警 告

■ **请在额定电源电压与额定电源频率之下使用交流电源模块。**

额定电源电压：AC 100 V ～ 240 V（电压波动范围±10%以内）
额定电源频率：50 Hz/60 Hz

■ **将交流电源模块连接到本仪器与工频电源之前，切断本仪器的电源。**

否则可能会导致使用人员触电。

■ **将交流电源模块的电源线连接到单相三头插座上。**

如果将电源线连接到无法接地的插座上，则可能会导致使用人员触电。

⚠注 意

■ **使用交流电源模块时，请勿使用AC适配器或外部电源。**

否则可能会导致本仪器损坏。

■ **请在将插头连接到插座之前，将交流电源模块的输出插头连接到本仪器上。**

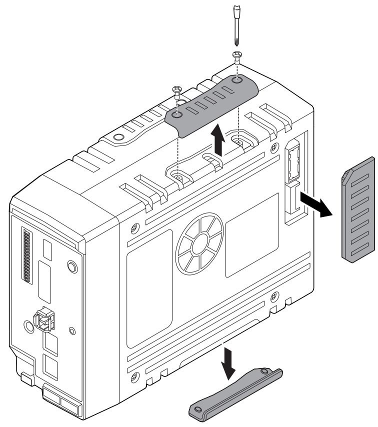
否则可能会导致本仪器损坏。

■ **将电源线从插座或本仪器拔出时，请握住插入部分（线以外）拔出。**

否则可能会导致电缆断线或输出端子损坏。

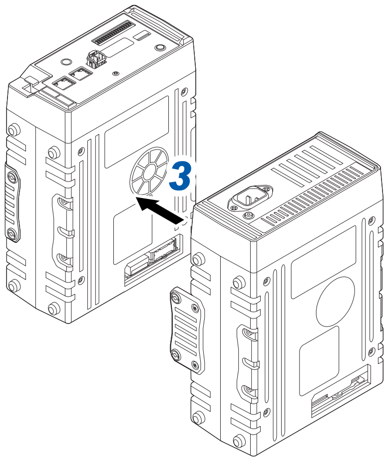
将交流电源模块连接到本仪器上

对象模块：M1100
准备物件：十字螺丝刀（2号）

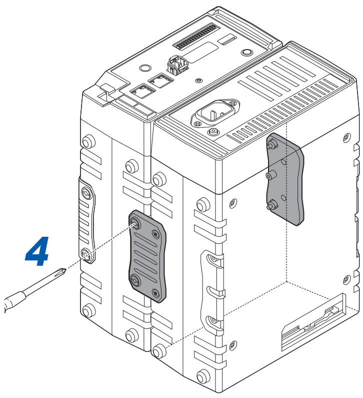


1 拆下连接器盖。

2 松动防脱落螺钉。（4处）

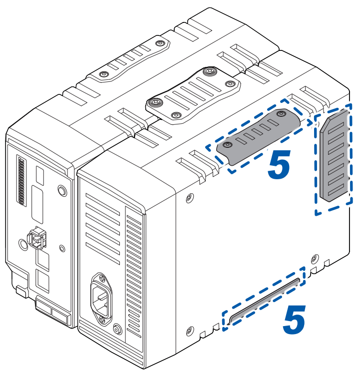


3 将交流电源模块连接到本仪器的连接器上。



4 紧固防脱落螺钉。（4处）

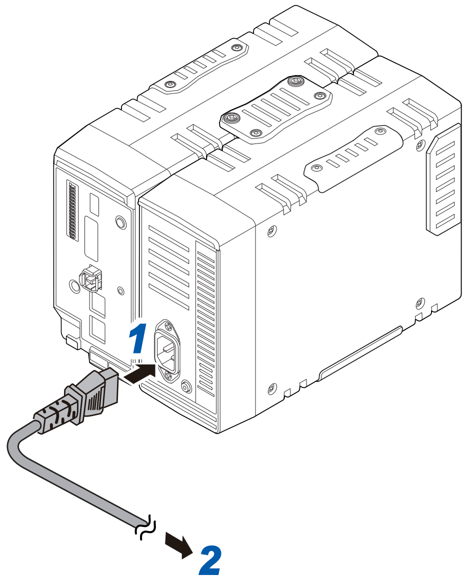
请以0.6 N•m的扭矩紧固螺钉。



5 安装在 *1* 拆下的连接器盖。

请以0.6 N•m的扭矩紧固螺钉。

利用 M1100 交流电源模块向本仪器供电（AC 驱动）



1 将附带的电源线连接到交流电源模块的电源输入口上。

2 将电源线的插头插进插座。

2.6 连接电缆

电线或电缆类的使用

⚠警 告

■ **请将测试电缆类下垂到低于本仪器的位置。**

否则，水或液体可能会通过测试电缆类进入到本仪器的内部，导致本仪器损坏并引发人身事故。

■ **连接测量端子或接通本仪器电源之前，请执行下述步骤。**

1. 切断测量线路的电源。
2. 切断各设备的电源。
3. 从被测对象上拆下。
4. 合上端子板盖。

■ **使用指定的配线材料。或使用在耐电压和电流容量方面有充足余量的配线材料。**

否则可能会导致触电事故或短路事故。

■ **可靠地将测试电缆类连接到输入端子上。**

如果端子松动，接触电阻则会增大，可能会导致本仪器发热，造成人身事故、本仪器烧毁或引发火灾。

⚠注 意

■ **请勿将电线类夹在其它物体之间或对其进行踩踏。**

否则可能会导致外皮损坏，导致使用人员触电。

■ **请勿在通道之间施加超出规格的电压。**

测量模块的通道之间使用半导体继电器进行绝缘。如果被施加雷击产生的电涌等超出规格的电压，则可能会导致半导体继电器发生短路故障。

重要事项

- 连接长于3 m的电缆时，可能会受到外来噪声等EMC环境的影响。进行电缆配线时，请远离电源线和地线。
- 如果将电缆并联到其它仪器上，测量值则可能会出现偏差。并联时，请务必在确认操作之后再使用。

连接到输入端子时

⚠危 险

■ **在可能会发生超出耐电压的电涌的环境下，请不要一直连接输入线类。**

否则可能会导致本仪器损坏，造成重大人身事故。

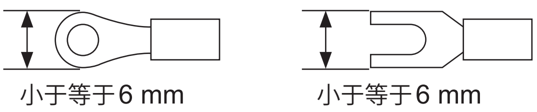
⚠警 告

■ **在输入端子上进行配线之前，请执行下述步骤。**

1. 切断本仪器与连接设备的电源。
2. 除去身体上的静电。

否则可能会导致使用人员触电或本仪器损坏。

配线使用压接端子时，请使用下述尺寸的M3螺钉专用绝缘端子。



在对外部控制端子进行配线时

⚠警 告

■ **在对外部控制端子进行配线之前，请执行下述步骤。**

1. 切断本仪器与连接设备的电源。
2. 除去身体上的静电。
3. 确认信号没有超出外部输入输出的额定值。
4. 对连接的设备和装置进行适当的绝缘。

否则可能会导致使用人员触电或本仪器损坏。

⚠注 意

■ **请勿短接输出部分或输入电压。**

否则可能会导致本仪器损坏。

■ **确保外部控制端子的GND与连接对象的GND之间没有电位差。**

否则可能会导致连接对象与本仪器损坏。
外部控制端子的GND与本仪器的GND共用，在它们之间未进行绝缘。

测试电缆使用双绞线时，请注意不要接触邻接的测试电缆或端子。

电压线、热电偶的接线

连接到螺纹式端子板上

⚠警 告

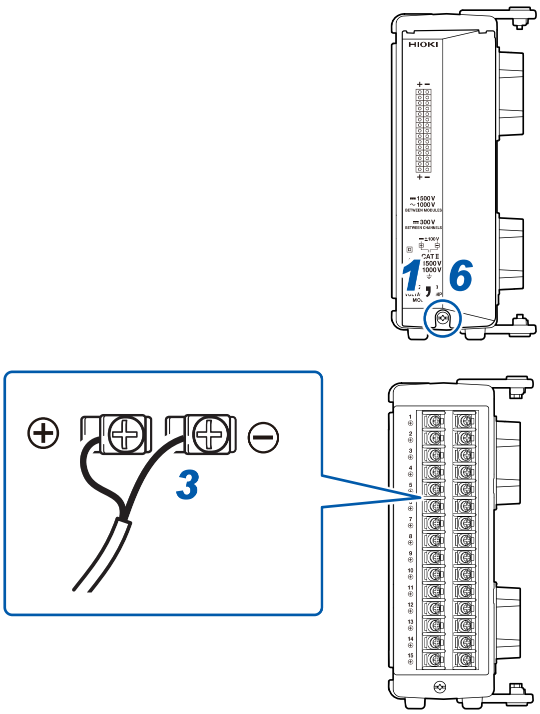
■ **螺纹式端子板利用专用螺钉进行固定。**

如果使用非专用螺钉，则可能会导致使用人员触电或本仪器损坏。

对象模块：M7100
准备物件：十字螺丝刀（2号）、输入电缆或热电偶

推荐线径

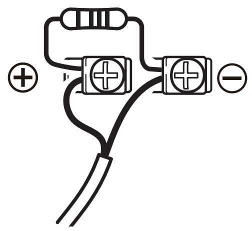
单线	ϕ0.2 mm ～ ϕ1.29 mm (AWG32-16)
绞线	0.03 mm² ～ 1.38 mm² (AWG32-16)
标准裸线长度	10 mm



1. 拆下端子板盖的螺钉。
2. 打开端子板盖。
3. 松动端子板的螺钉，按图所示插入电缆顶端并紧固螺钉。
   请以0.5 N·m的扭矩紧固端子板的螺钉。
   电缆外皮颜色因国家或制造商而异。请在确认之后进行连接。
4. 将电缆连接到被测对象上。
5. 合上端子板盖。
6. 固定端子板盖的螺钉。

测量仪表用仪器（进行4-20 mA的电流输入）时，请按下图所示连接250 Ω的分流电阻。有关仪表用仪器的测量，请参照“测量仪表用仪器时”（第115页）。

分流电阻
250 Ω



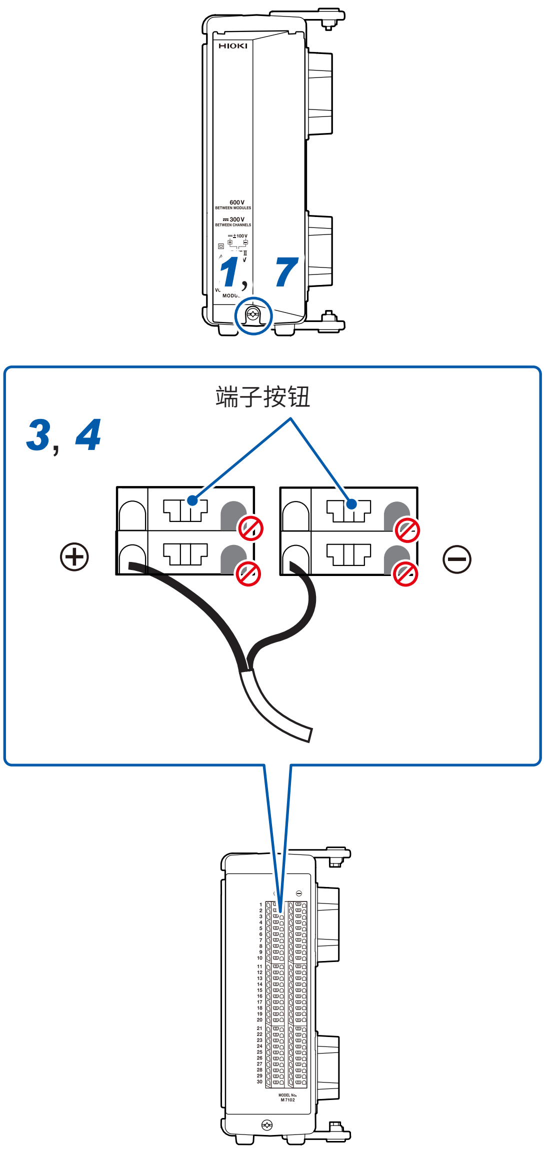
重要事项
请务必固定端子板盖的螺钉。
未合上端子板盖时，可能会对测量值产生影响。

连接到按钮式端子板上

对象模块：M7102
准备物件：一字螺丝刀（刀尖宽度 2.6 mm）、输入电缆或热电偶

推荐线径

单线	ϕ0.32 mm ～ ϕ1.29 mm (AWG26-16)
绞线	0.2 mm^2 ～ 0.52 mm^2 (AWG24-20)
标准裸线长度	9 mm



1. 拆下端子板盖的螺钉。
2. 打开端子板盖。
3. 用一字螺丝刀按下端子按钮，并将电缆顶端插入端子孔中。
   电缆外皮颜色因国家或制造商而异。请在确认之后进行连接。
4. 在按钮上松开一字螺丝刀。
   电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。
5. 将电缆连接到被测对象上。
6. 合上端子板盖。
7. 固定端子板盖的螺钉。

重要事项
请务必固定端子板盖的螺钉。
未合上端子板盖时，可能会对测量值产生影响。

脉冲输入的接线

将电缆连接到外部控制端子上。

准备物件：一字螺丝刀（刀尖宽度 2.6 mm）、输入电缆（脉冲测量）

推荐线径

单线	ϕ0.32 mm ～ ϕ0.81 mm (AWG28-20)
绞线	0.08 mm^2 ～ 0.32 mm^2 (AWG28-20)
标准裸线长度	10 mm

1 **将本仪器正面的外部控制端子朝向前方。**

2 **用一字螺丝刀按下 PULSE 端子的按钮。**

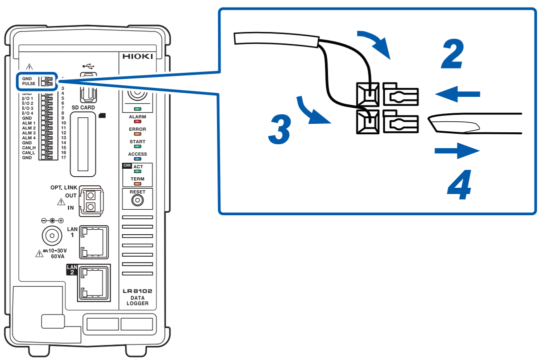
3 **在按下按钮的状态下，将十字 (+) 电缆插入端子孔。**

4 **在按钮上松开一字螺丝刀。**
电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。

5 **用一字螺丝刀按下 GND 端子的按钮。**
备有 5 个 GND 端子。可连接到任一 GND 端子上。

6 **在按下按钮的状态下，将一字 (-) 电缆插入端子孔。**

7 **在按钮上松开一字螺丝刀。**
电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。



报警输出的接线

将电缆连接到外部控制端子上。

准备物件：一字螺丝刀（刀尖宽度 2.6 mm）、输出电缆（报警输出）

推荐线径

单线	ϕ0.32 mm ～ ϕ0.81 mm (AWG28-20)
绞线	$0.08\ mm^2$ ～ $0.32\ mm^2$ (AWG28-20)
标准裸线长度	10 mm

1 **将本仪器正面的外部控制端子朝向前方。**

2 **用一字螺丝刀按下 ALM 1（或 ALM 2 ～ ALM 4）端子的按钮。**

3 **在按下按钮的状态下，将电缆插入端子孔。**

4 **在按钮上松开一字螺丝刀。**

电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。

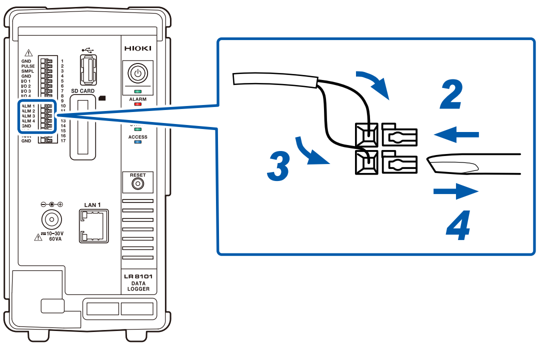
5 **用一字螺丝刀按下 GND 端子的按钮。**

备有 5 个 GND 端子。可连接到任一 GND 端子上。

6 **在按下按钮的状态下，将电缆插入端子孔。**

7 **在按钮上松开一字螺丝刀。**

电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。



外部控制的接线

将电缆连接到外部控制端子上。

- 外部输入：可控制测量的开始或停止或输入触发信号。
  参照：“5.6 通过外部进行触发”（第208页）、
  “11.2 进行外部输入/输出端子 (I/O) 设置”（第297页）
- 外部输出：已发生触发时，可输出信号。
  参照：“11.2 进行外部输入/输出端子 (I/O) 设置”（第297页）

准备物件：一字螺丝刀（刀尖宽度 2.6 mm）、输入电缆（脉冲测量）

推荐线径

单线	ϕ0.32 mm ～ ϕ0.81 mm (AWG28-20)
绞线	0.08 mm^2 ～ 0.32 mm^2 (AWG28-20)
标准裸线长度	10 mm

1 **将本仪器正面的外部控制端子朝向前方。**

2 **用一字螺丝刀按下I/O 1（或I/O 2 ～ I/O 4）端子的按钮。**

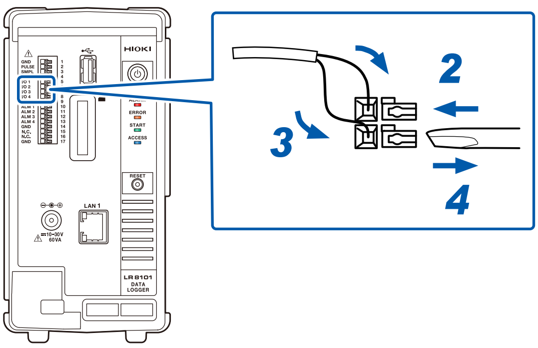
3 **在按下按钮的状态下，将电缆插入端子孔。**

4 **在按钮上松开一字螺丝刀。**
电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。

5 **用一字螺丝刀按下GND端子的按钮。**
备有5个GND端子。可连接到任一GND端子上。

6 **在按下按钮的状态下，将电缆插入端子孔。**

7 **在按钮上松开一字螺丝刀。**
电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。



2 连接（测量准备）

外部采样的接线

将电缆连接到外部控制端子上。

准备物件：一字螺丝刀（刀尖宽度 2.6 mm）、输入电缆（脉冲测量）

推荐线径

单线	ϕ0.32 mm ～ ϕ0.81 mm (AWG28-20)
绞线	0.08 mm^2 ～ 0.32 mm^2 (AWG28-20)
标准裸线长度	10 mm

1 **将本仪器正面的外部控制端子朝向前方。**

2 **用一字螺丝刀按下 SMPL 端子的按钮。**

3 **在按下按钮的状态下，将十字 (+) 电缆插入端子孔。**

4 **在按钮上松开一字螺丝刀。**

电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。

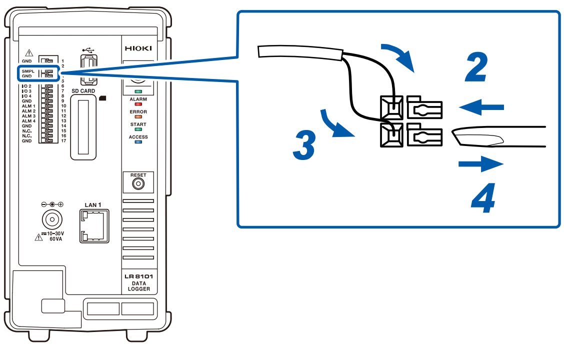
5 **用一字螺丝刀按下 GND 端子的按钮。**

备有 5 个 GND 端子。可连接到任一 GND 端子上。

6 **在按下按钮的状态下，将一字 (-) 电缆插入端子孔。**

7 **在按钮上松开一字螺丝刀。**

电缆即被锁定。轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。



CAN 电缆的接线（仅限 LR8102）

准备物件：一字螺丝刀（刀尖宽度 2.6 mm）、9713-01 CAN 电缆

⚠警 告

■ **装卸接口连接器之前，请关闭各设备的电源。**

否则可能会导致使用人员触电。

⚠注 意

■ **通讯期间请勿拔掉输入电缆。**

否则可能会导致 CAN 总线发生无法预期的错误。

1 将本仪器正面的外部控制端子朝向前方。

2 用一字螺丝刀按下端子按钮，并将电缆顶端插入端子孔中。

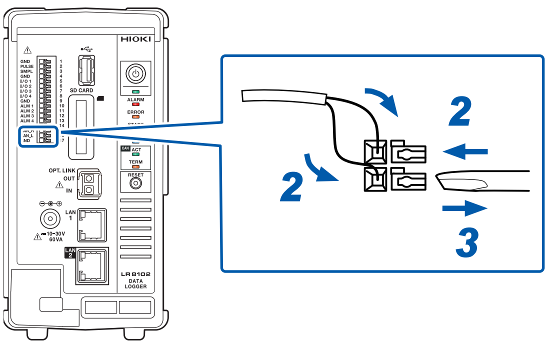
端子	电缆
CAN_H	CAN_H（红色）
CAN_L	CAN_L（绿色）
GND	CAN_GND（黑色）

备有 5 个 GND 端子。可连接到任一 GND 端子上。

3 在按钮上松开一字螺丝刀。

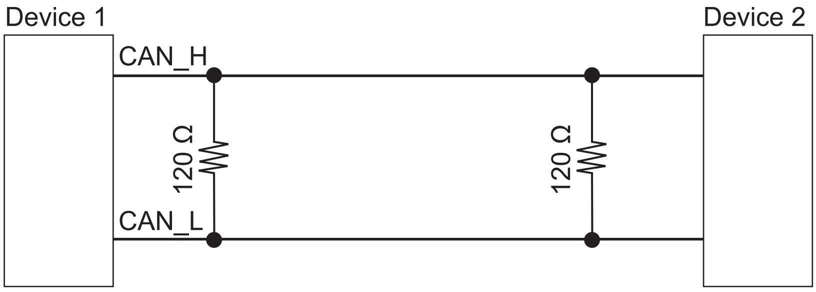
电缆即被锁定。

4 轻轻拉拽电缆，确认其不会脱落。



终端电阻的设置

- 需要在CAN通讯系统总线的两端连接120 Ω的终端电阻。



- 如果将终端电阻的设置设为ON，120 Ω的电阻则会被插入到LR8102内部CAN总线的差分信号之间。
  参照：“14.11 输入电路的构成”（第411页）

LED的动作说明

可通过LED确认CAN的动作状态。

LED	状态
ACT LED	• 闪烁：正常接收输出信号时 *1 • 熄灭：不存在输出对象时 *2
TERM LED	• 点亮：终端为ON时 • 熄灭：终端为OFF时

*1. 已设置的CAN通讯中即使有1个按条件进行动作，也会进行闪烁。
参照：CAN单元设置软件 使用说明书“6.3 CAN数据接收”

*2. 可能是CAN通讯条件不一致或CAN总线未正确地连接到CAN端口上。
参照：CAN单元设置软件使用说明书“5.4 CAN单元的通讯设置”

请确认是否有输出为ON的通道。
参照：CAN单元设置软件使用说明书“7.5 设置要输出的通道”

光连接线的接线（仅限LR8102）

⚠注 意

■**请勿在接通本仪器电源的状态下装卸连接器。**

否则可能会导致本仪器损坏。

■**请勿弯曲或拉拽光连接线。**

否则可能会导致电缆断线、外皮损坏或本仪器无法正常动作。

通过利用选件L6101或L6102光连接线对本仪器进行菊花链连接，最多可进行10台同步测量。

由于不使用电气信号而使用光纤进行同步，因此，即使是接地电位不同的本仪器之间，也可以正常地进行连接。

重要事项

- 最多可进行10台同步。不能进行大于等于11台的同步。
- 只能连接到本仪器上。如果连接到其它设备上，则可能会导致误动作。

准备物件：本仪器（2～10台）、L6101或L6102光连接线（数量与本仪器台数相同）

1 **请确认本仪器的电源处于关闭状态。**

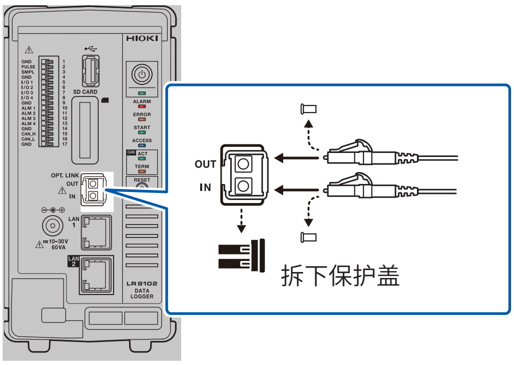
2 **利用光连接线连接主机光同步连接器的OUT端子与副机光同步连接器的IN端子。**

3 （存在多台副机时）

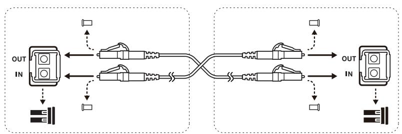
利用光连接线连接副机光同步连接器的OUT端子与其它副机光同步连接器的IN端子。

重复执行该步骤，直至完成所有副机光同步连接器的IN端子连接。

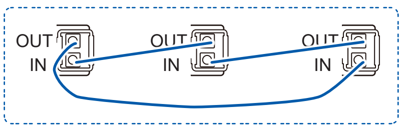
4 **连接未连接光连接线的副机光同步连接器的OUT端子与主机光同步连接器的IN端子。**



连接2台时



连接3台时



重要事项

- 同步控制期间，切勿拔掉电缆。否则可能会导致无法同步。
- 主机或副机的电源为OFF时，会发生同步错误。
- 请使用相同版本的主机与副机。版本不同时，会发生同步错误。
- 进行本仪器的设置时，即使已连接同步电缆，所有的本仪器也必须都连接LAN电缆。

电压线的连接

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

⚠危 险

- **请勿用电压线线夹顶端的金属部分使测量线路的 2 线之间发生短路。**

  否则可能会因发生弧光而导致重大人身事故、本仪器或其它仪器损坏。

⚠警 告

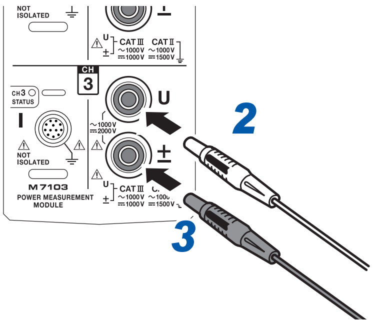
- **使用本仪器时，请使用本公司指定的连接线。**

  如果使用非指定连接线，则可能会导致人身事故或短路事故。

  参照：“电压测量选件”（第 37 页）

重要事项

请将电压线可靠地插到底，以便正确地进行测量。



1. 关闭本仪器的电源。
2. 将红色电压线插入到电压输入端子的 U 中。
3. 将黑色电压线插入到电压输入端子的 ± 中。

电流传感器的连接（电流输入）

将电流传感器连接到电流传感器端子上。

⚠危 险

- **不能将电流传感器用于超出对地最大额定电压*1 的电路的测量。**
- **勿用于裸导体。**

否则可能会导致重大人身事故或短路事故。

*1：有关电流传感器的对地最大额定电压，请参照电流传感器附带的使用说明书。

⚠警 告

- **连接诸如CT6875之类的贯通型电流传感器之前，切断各仪器的电源。**

否则可能会导致使用人员触电或引起短路。

⚠注 意

- **在接通本仪器电源的状态下，不装卸连接器。**

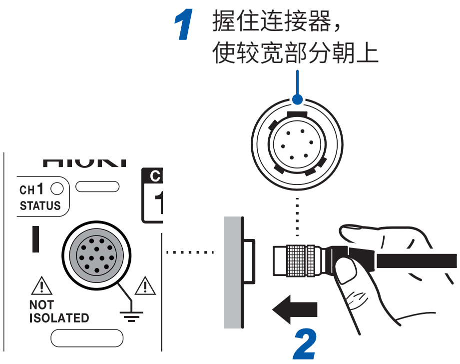
否则可能会导致传感器损坏。

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

否则可能会导致BNC连接器或接合部分损坏。

为金属制连接器时

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

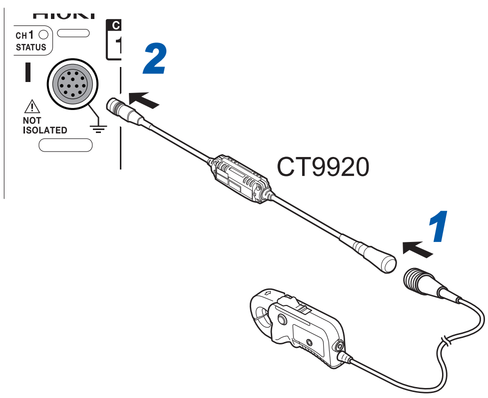


1 切断本仪器的电源，然后，将电流传感器的连接器定位头位置对准本仪器侧。

2 握住连接器的树脂部分笔直地插入，直至锁定。
本仪器会自动识别电流传感器的类型。

为树脂制连接器时

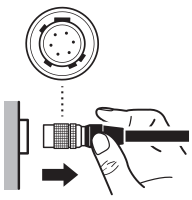
为 9709、CT6860 系列、CT6840 系列时，可使用选件 CT9920 转换线连接到电流传感器端子上。



1 切断本仪器的电源，然后，将电流传感器的连接器定位头位置对准 **CT9920** 转换线侧进行连接。

2 笔直地插入 **CT9920** 的连接器直至锁定。

连接器的拆卸方法



1 握住连接器的金属部分向电缆侧滑动，即可解除锁定。

2 拔出连接器。

超出测量范围时（使用VT、CT）

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

参照："转换比（使用VT (PT) 或CT时）"（第128页）

⚠危险

- **处于带电状态时，请勿触摸VT (PT)、CT及本仪器的输入端子。**

  否则可能会导致重大人身事故。

⚠警告

- **使用外挂VT (PT) 时，勿使次级侧形成短路。**

  如果在短路状态下向初级侧施加电压，则会导致次级侧流过大电流，造成烧毁或火灾事故。

- **使用外挂CT时，勿使次级侧形成开路。**

  如果初级侧在开路状态下流过电流，次级侧则会产生高电压，这可能会导致使用人员触电。

重要事项

外挂VT (PT) 和CT的相位差可能会使功率测量产生较大误差。要进行更正确的功率测量时，请使用在所用电路频带中相位差较小的VT (PT)、CT。

2.7 接通/切断电源

使用M1100时，也利用LR8101、LR8102的POWER键进行电源的ON/OFF操作。

⚠警 告

■ **在接通电源前，请确认要使用的电源电压处在指定的电源电压范围内。**

如果供给偏离指定范围的电压，则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。

⚠注 意

■ **在切断本仪器电源的状态下，请勿向输入端子输入电压。**

否则可能会导致本仪器损坏。

重要事项

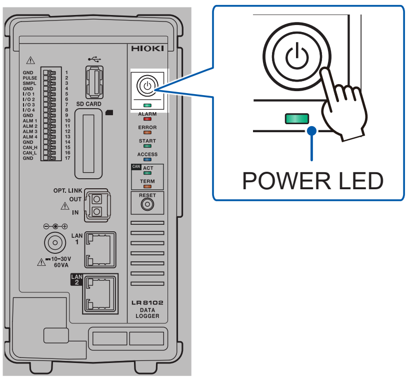
- 使用之后，请务必切断本仪器的电源。
- 发生超出40 ms的瞬时停电时，本仪器可能会被切断电源并产生误动作。请确认供电电源的状况。

电源的接通方法

按下POWER键，接通本仪器电源。POWER LED会点亮为绿色。

电源的切断方法

如果按下POWER键，各LED则进行5秒钟闪烁。
如果在闪烁期间再按下1次POWER键，则会切断电源。
POWER LED熄灭。



2.8 SD 存储卡 /U 盘

可将本仪器的测量数据或设置条件保存到 SD 存储卡或 U 盘中。
另外，可将已保存的数据读入到本仪器中进行再现。

请使用下述本公司选件保存数据。
Z4001 SD 存储卡 (2 GB)、Z4003 SD 存储卡 (8 GB)、
Z4006 U 盘 (16 GB)

⚠警 告

■ **请勿对 SD 存储卡与 U 盘进行改造、拆卸或修理。**

否则可能会导致人身事故或火灾。

■ **保管在儿童够不到的地方。**

否则可能会导致儿童意外吞入 SD 存储卡或 U 盘。

⚠注 意

■ **请勿在 SD 存储卡上粘贴标签等。**

否则可能会导致 SD 存储卡发热，造成使用人员烫伤或引起火灾。

■ **请勿使 SD 存储卡或 U 盘的端子部分附着水滴。**

■ **请勿触摸 SD 存储卡的端子部分或连接面。请勿接触金属。**

■ **请勿弯曲 SD 存储卡或使其掉落。请勿施加冲击。**

■ **本仪器正在存取 SD 存储卡或 U 盘时，请勿向本仪器施加振动或冲击。请勿切断本仪器的电源。请勿从本仪器上拔出 SD 存储卡或 U 盘。**

■ **请确认 SD 存储器卡中没有文件等所需信息之后再对其进行初始化。**

否则可能会导致内部数据损坏或消失。

■ **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 SD 存储卡、U 盘或本仪器损坏。

■ **请勿在连接 U 盘的状态下移动本仪器。**

否则可能会导致 U 盘或本仪器损坏。

⚠注 意

■**请采取相应措施，以免SD存储卡或U盘被施加静电。**

否则可能会导致SD存储卡或U盘故障并导致本仪器误动作。

■**请在指定的温湿度范围内使用U盘。**

否则可能会导致U盘损坏。

■**建议对重要数据进行备份并保管在安全场所。**

由于SD存储卡与U盘使用闪存，因此有一定的使用寿命。长时间或频繁使用之后，会无法保存或读入数据。在这种情况下，请购买新品。无论故障或损失的内容和原因如何，本公司对SD存储卡或U盘内保存的数据不进行任何赔偿。

■**要利用PC对SD存储卡或U盘进行格式化时，请选择FAT/FAT32格式。**

如果以除此之外的格式（NTFS等）进行格式化，本仪器则无法识别。

■**要使用SD存储卡或U盘时，请先除去身体的静电。**

■**请在打开本仪器电源之后，将SD存储卡或U盘插入到本仪器中。**

否则可能会导致SD存储卡或U盘损坏或本仪器误动作。另外，本仪器可能会不启动。

重要事项

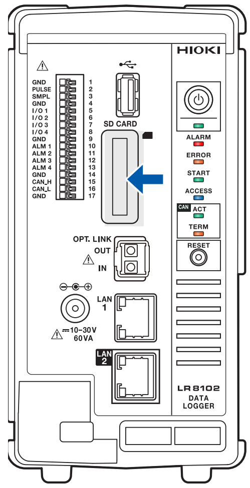
- 仅限使用本公司选件SD存储卡与U盘时，方可保证动作。使用除此之外的存储媒体的话，则不能保证运作。
- 请利用本仪器对新SD存储卡与U盘进行格式化。如果利用PC进行格式化，则可能会导致来不及进行实时保存。
- 请确认SD存储卡的写入保护（禁止写入）是否被解除。
- 请按下述步骤从本仪器中拔出SD存储卡与U盘。

SD存储卡的安装/拆除

SD存储卡的安装

1 请将**SD**存储卡带有▲标记的表面朝向左侧，然后插入到**SD**卡插槽中。

2 插入**SD**存储卡，直至听到咔嗒的锁定声。



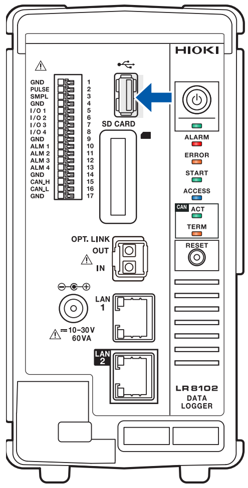
SD存储卡的拆除

1 请确认本仪器没有进行**SD**存储卡存取（保存与读入等）操作。
请确认ACCESS LED熄灭。

2 按下**SD**存储卡，在卡被稍微按出之后，捏住拔出。

U盘的安装/拆除

U盘的安装



1 确认U盘与USB连接器的连接部位。

2 将U盘插到底。

U盘的拆除

1 请确认本仪器没有进行U盘存取（保存与读入等）操作。
请确认ACCESS LED熄灭。

2 拔出U盘。

2.9 将功率测量模块连接到测量线路上

接线模式与电流传感器的设置

根据测量线路设置接线模式。
要进行多通道组合时（进行多相系统的测量时），请将同一电流传感器连接到要组合的所有通道上。
仅可在同一模块内的通道之间进行接线设置。
按模块选择接线模式。

1P2W（单相2线）	测量DC线路时也选择该接线。 电流传感器的连接处不管是Source侧还是Ground侧，均可进行测量。 接线图记载了这2种样式。 参照：“接线图”（第78页）
1P3W（单相3线）	-
3P3W2M（三相3线）	是使用三相三角接线线路的2个通道按2瓦表法进行测量的方法。即使因不平衡而导致失真的波形，也可以正确地测量其有功功率。 不平衡线路的视在功率、无功功率或功率因数的值可能会与其它测量仪器不同。在这种情况下，请使用3V3A或3P3W3M。
3V3A（三相3线）	是使用三相三角接线线路的3个通道按2瓦表法进行测量的方法，用于重视与本公司的3193等原来的功率计之间的兼容性的情况。 即使是不平衡的线路，不仅可正确地测量有功功率，还可以正确地测量视在功率、无功功率或功率因数。
3P3W3M（三相3线）	是使用三相三角接线线路的3个通道按3瓦表法进行测量的方法。即使在PWM变频器测量中高频成分的泄漏电流较大并且3V3A条件下出现误差的情况下，也可以正确地测量，因此适合测量马达功率。
3P4W（三相4线）	是使用三相Y (Star) 接线线路的3个通道按3瓦表法进行测量的方法。

设置		
语法	命令	`:POWer:MODule[n:1 ～ 4]:WIRing A$`
例	`:POWer:MODule1:WIRing TYPE5`	
查询		
语法	查询	`:POWer:MODule[n:1 ～ 4]:WIRing?`
	响应	`A$`
例	`:POWer:MODule1:WIRing?` （响应）`:POWER:MODULE1:WIRING TYPE5`（标头为ON时）	
参数		

`A$` = TYPE1,TYPE2,TYPE3,TYPE4,TYPE5,TYPE6

TYPE1☑	1P2W × 3
TYPE2	1P3W+1P2W
TYPE3	3P3W2M+1P2W
TYPE4	3V3A
TYPE5	3P3W3M
TYPE6	3P4W

测量线路组合中包含的功率通道设置项目
• TYPE2、TYPE3时，CH2被统一为CH1。
• TYPE4、TYPE5、TYPE6时，CH2与CH3被统一为CH1。

电流传感器自动识别功能

M7103 功率测量模块自动获取所连接电流传感器的额定电流、相位补偿值等。
可大幅缩短测量前的设置时间，利用正确的传感器信息测量功率。
（仅限于带存储器的电流传感器）

下述情况时，M7103 仅识别所连接电流传感器的额定电流。
- 将不带存储器的电流传感器连接到 M7103 时
- M7103 无法读入电流传感器的相位补偿值等情况下
- 为利用 CT9920 转换线连接的电流传感器时

选件电流传感器

参照：“电流测量选件”（第 364 页）

1 获取传感器类型、额定值与序列号。

查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:ID?
	响应	<传感器类型>,<传感器额定值>,<传感器序列号>
例	:POWer:MODule1:SENSor1:ID?	
	（响应）	:POWER:MODULE1:SENSOR1:ID CT6872,50A_ACDC,123456789 （标头为 ON 时）
		:POWER:MODULE1:SENSOR1:ID Probe1,50A_ACDC,- （标头为 ON 时）
		:POWER:MODULE1:SENSOR1:ID Probe2,1mV/A,- （标头为 ON 时）

参数

<传感器类型> = 传感器型号名称, Probe1, Probe2

传感器型号	ME15W 连接器：带存储器的电流传感器
Probe1	ME15W 连接器：不带存储器的电流传感器
Probe2	PL14 连接器：为利用 CT9920 转换线连接的电流传感器时

<传感器额定值>

传感器型号，Probe1 时	（AC 传感器） 1A_AC、2A_AC、5A_AC、10A_AC、20A_AC、50A_AC、100A_AC、200A_AC、500A_AC、1kA_AC、2kA_AC、5kA_AC、 （AC DC 传感器） 1A_ACDC、2A_ACDC、5A_ACDC、10A_ACDC、20A_ACDC、50A_ACDC、100A_ACDC、200A_ACDC、500A_ACDC、1kA_ACDC、2kA_ACDC、5kA_ACDC
Probe2 时	当前的输出率 (0.1mV/A、1mV/A、10mV/A、100mV/A、1V/A)

<传感器序列号> = 9 位 NR1 数值

附注

为无法获取序列号的传感器时，返回连字符 (-)。
未连接 Probe1 传感器时，传感器额定值为“50A_ACDC”。
选择 Probe2 时，会获取已设置的输出率，与传感器连接状况无关。
电源启动时与测量开始时，会自动识别电流传感器。
要手动识别时，请执行 :POWer:SENSor:CHECk。

2 获取传感器调整日。

查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:ADATE?
	响应	YYYY,MM,DD
例	:POWer:MODule1:SENSor1:ADATE? （响应）:POWER:MODULE1:CURRENT1:ADATE 2024,6,28（标头为 ON 时）	
参数		
YYYY<NR1>	年	2021 ～ 2037
MM<NR1>	月	1 ～ 12
DD<NR1>	日	1 ～ 31
附注		
电源启动时与测量开始时，会自动识别电流传感器。 要手动识别时，请执行 :POWer:SENSor:CHECk。		

3 获取传感器校准日。

查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:SENSor[ch:1~3]:CDATE?
	响应	YYYY,MM,DD
例	:POWer:MODule1:SENSor1:CDATE? （响应）:POWER:MODULE1:CURRENT1:CDATE 2024,6,28（标头为 ON 时）	
参数		
YYYY<NR1>	年	2021 ～ 2037
MM<NR1>	月	1 ～ 12
DD<NR1>	日	1 ～ 31
附注		
电源启动时与测量开始时，会自动识别电流传感器。 要手动识别时，请执行 :POWer:SENSor:CHECk。		

执行电流传感器的识别

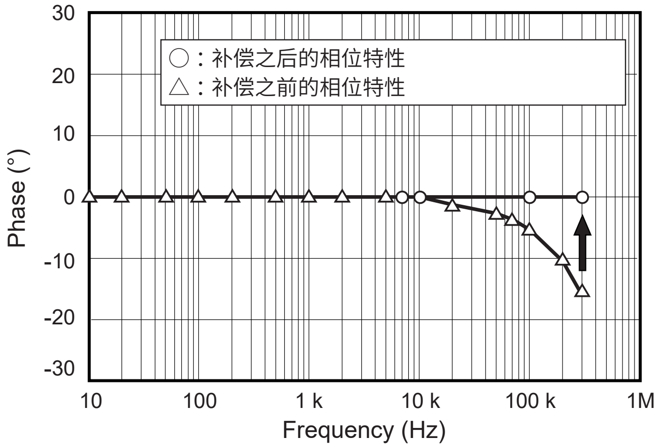
该命令用于识别连接到 M7103 功率测量模块上的电流传感器的类型。
要手动识别时使用。电源启动时与测量开始时，会自动识别。

设置		
语法	命令	:POWer:SENSor:CHECk
例	:POWer:SENSor:CHECk :POWer:MODule1:SENSor1:ID? :POWer:MODule1:SENSor2:ID? :POWer:MODule1:SENSor3:ID?	

电流传感器的相位补偿

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

示意图



> **Tips** **带存储器的电流传感器的相位补偿**
>
> 使用带存储器的电流传感器时，会自动补偿电流传感器的相位。

相位补偿值的确认方法

电流传感器相位补偿频率的获取

查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:FREQuency?
	响应	A<NR2>
例	:POWer:MODule1:CURRent1:FREQuency? （响应）:POWER:MODULE1:CURRENT1:FREQUENCY 100000 （标头为ON时）	
参数		
A = 0.1 ～		
附注		
电源启动时与测量开始时，会自动识别电流传感器。 要手动识别时，请执行:POWer:SENSor:CHECk。		

电流传感器相位补偿相位差的获取

查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:DEGRee?
	响应	A<NR2>
例	:POWer:MODule1:CURRent1:DEGRee? （响应）:POWER:MODULE1:CURRENT1:DEGREE -1.41（标头为ON时）	
参数		
A = -180.0 ～ 180.0		
附注		
电源启动时与测量开始时，会自动识别电流传感器。 要手动识别时，请执行:POWer:SENSor:CHECk。		

输出率的设置

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RATE A$
例	:POWer:MODule1:CURRent1:RATE 1mV/A	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RATE?
	响应	A$
例	:POWer:MODule1:CURRent1:RATE? （响应）:POWER:MODULE1:CURRENT1:RATE 1mV/A（标头为ON时）	
参数		
A$ = 0.1mV/A、1mV/A、10mV/A、100mV/A、1V/A		

0.1mV/A☑	400 A、800 A、2 kA、4 kA、8 kA、20 kA量程构成
1mV/A	40 A、80 A、200 A、400 A、800 A、2 kA量程构成
10mV/A	4 A、8 A、20 A、40 A、80 A、200 A量程构成
100mV/A	0.4 A、0.8 A、2 A、4 A、8 A、20 A量程构成
1V/A	0.04 A、0.08 A、0.2 A、0.4 A、0.8 A、2 A量程构成

附注
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。

2

连接（测量准备）

调零与消磁 (DMAG)

接线之前，应在未输入电压与电流的状态下执行调零。会针对所有输入通道的所有量程同时执行调零。另外，将可测量AC/DC的电流传感器连接到M7103功率测量模块时，也会同时执行电流传感器的消磁 (DMAG)。

1 **在打开电源的状态下保持30分钟或以上的预热时间。**

2 **将电流传感器与电压线连接到M7103上。**

电流测量值必须通过电流传感器进行补偿。

3 **将可调零的电流传感器连接到本仪器时，应在电流传感器侧进行调零。**

电流传感器中某些型号可利用旋钮等进行调零。

4 **设置接线模式与电流传感器。**

5 **执行调零。**

设置		
语法	命令	:POWer:DEMAg
例	:POWer:DEMAg	
查询		
语法	查询	:POWer:DEMAg?
	响应	A$
例	:POWer:DEMAg? （响应）:POWER:DEMAG OK（标头为ON时）	
参数		

A$ = NONE、BUSY、OK、ERROR

NONE	启动后、未实施
BUSY	调零执行期间
OK	正常结束
ERROR	调零失败

完成调零的执行约需15秒。
请在:POWer:DEMAg?的响应返回OK或ERROR之后，传输下述命令。

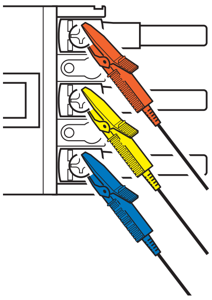
如果蜂鸣音设置为ON，成功时则会鸣响1次蜂鸣音，失败时则会鸣响2次蜂鸣音。
参照：“蜂鸣音”（第281页）

6 **连接到测量线路上。**

连接到测量线路上

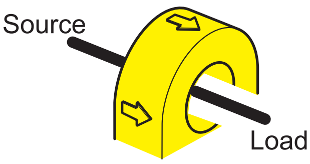
执行调零之后，根据接线图，将电压线与电流传感器连接到测量线路上。
为了正确地进行测量，请根据接线图 (第 78 页) 进行接线。

电压线

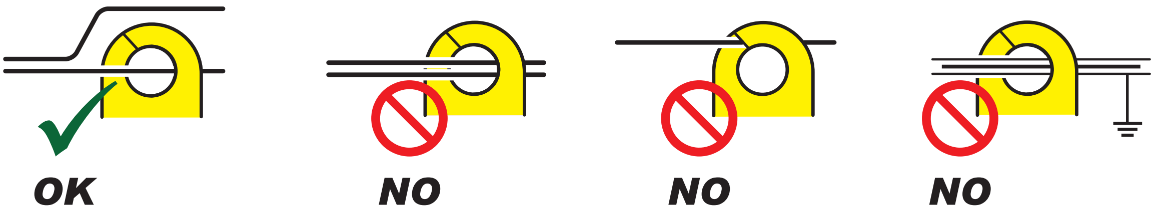


可靠地将电压线夹在电源侧螺钉、配线条等金属部分上。

电流传感器



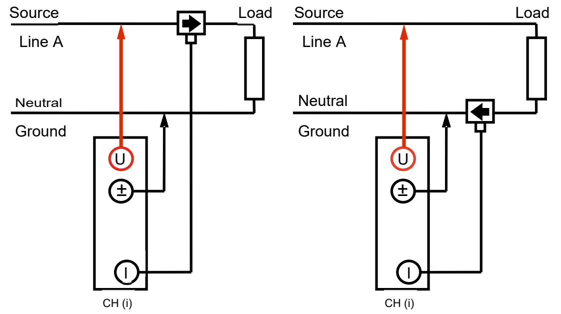
将电流传感器的电流方向标记朝向负载侧，然后将传感器夹在电线上。



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

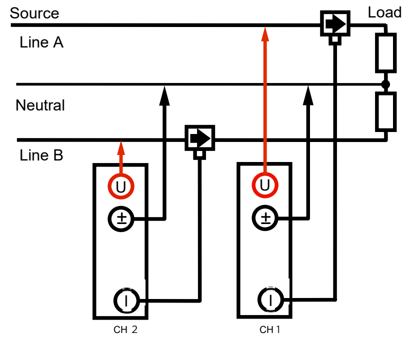
接线图

单相2线 (1P2W)

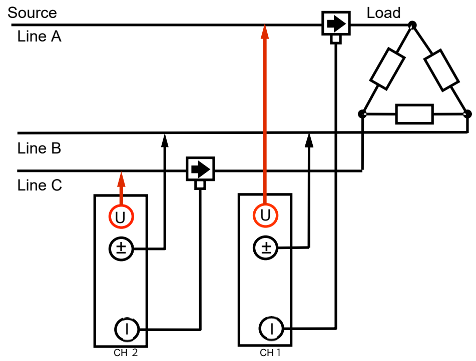


(i)：测量功率通道

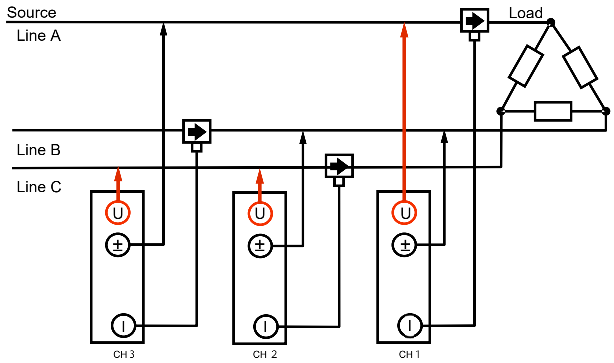
单相3线 (1P3W)



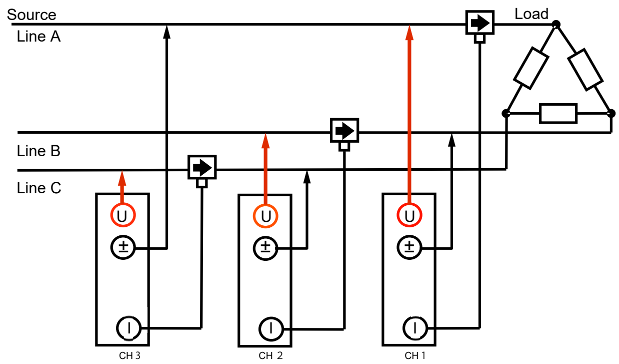
三相3线 (3P3W2M)



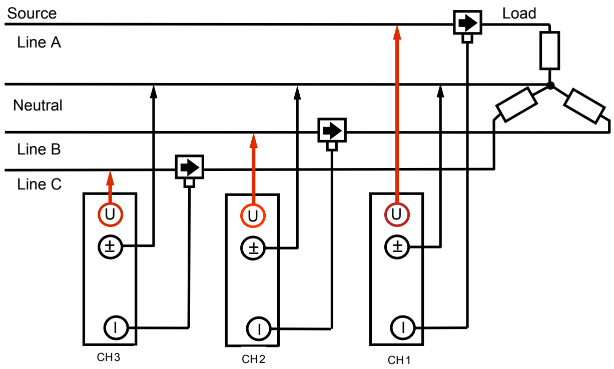
三相3线 (3V3A)



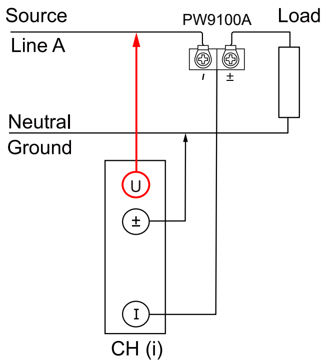
三相3线 (3P3W3M)



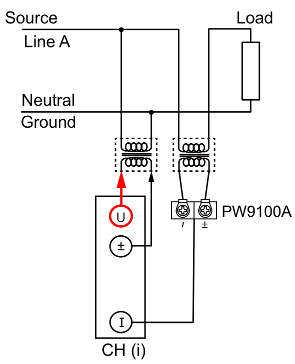
三相4线 (3P4W)



使用PW9100A时的普通接线



使用PW9100A、PT、CT时



接线确认

根据测量值，确认电压线与电流传感器的连接是否正确。
在3P3W2M与3V3A的线路中，各通道的有功功率P的测量值也可能为负值。

在下述情况下，	原因
电压测量值过高。 电压测量值过低。	• 电压线未可靠地插入本仪器的电压输入端子中。 • 电压线未正确连接。
电流测量值不适当。	• 电流传感器未可靠地插入本仪器的电流输入端子中。 • 电流传感器未正确连接。
有功功率测量值为负值。	• 电压线未正确连接。 • 接线时，电流传感器的电流方向标记（箭头）未朝向负载侧。

参照：“连接到测量线路上”（第77页）

2.10 进行LAN的设置与连接

可利用LAN电缆连接本仪器与PC。

LAN1可进行的操作

- 可使用Logger Utility设置本仪器、记录测量数据或进行观测。(第303页)
- 可通过Microsoft Edge等常规浏览器进行本仪器的远程操作(设置、数据获取、画面监视)。(HTTP服务器)(第305页)
- 可通过PC将存储媒体(SD存储卡或U盘)中的文件下载到PC中。(FTP服务器)(第316页)
- 可自动将本仪器存储媒体中保存的波形数据发送到网络或远程PC的FTP服务器中。(FTP客户端)(第318页)
- 可利用通讯命令控制本仪器。(第97页)
- 可通过XCP on Ethernet (TCP)控制本仪器。(第332页)

LAN2可进行的操作(仅限LR8102)

- 可按UDP输出测量数据。(第340页)
- 可通过XCP on Ethernet (UDP)控制本仪器。(第332页)

重要事项
请务必在连接到网络之前进行LAN设置。如果在保持连接到网络的状态下变更设置，IP则可能会与LAN上的其它仪器重复，从而导致非法地址信息流入。

连接之前的确认

将本仪器连接到现有网络或1对1连接本仪器与PC时，设置内容是不同的。

将本仪器连接到现有的网络时

网络系统管理员（部门）需事先分配下述项目。请务必不要与其它仪器的IP地址重复。

DHCP服务器	是否使用DHCP服务器：ON/OFF
主机名 **IP地址** **子网掩码**	主机名 IP地址 子网掩码：____.____.____.____ （使用DHCP服务器时，不需要IP地址与子网掩码）
端口编号	**LAN1** 使用的TCP/IP的端口号：___X（初始设置为880x） 指定大于等于4位或5位的上3位，下1位供本仪器使用、预约 （下1位 0：Logger Utility、2：通信命令、5：XCP on Ethernet） 不能使用初始设置8800 ～ 8809时指定 **端口编号示例（初始设置880x时）** 通讯命令：　8802 （命令控制请使用该端口） Logger Utility：　8800 XCP on Ethernet：8805 **LAN2** 要使用UDP/IP的端口号：___X（初始设置为880X） 指定大于等于4位或5位的上3位，下1位供本仪器使用、预约 （下1位：测量数据输出、5：XCP on Ethernet） 不能使用初始设置8800 ～ 8809时设置 **端口编号示例（初始设置880x时）** 测量数据输出：　8801 XCP on Ethernet：　8805
网关	是否使用网关：ON/OFF IP地址（使用时）：　____.____.____.____ （由于使用DHCP服务器时，是从服务器获取数据的，因此无需设置）
DNS	是否使用DNS：ON/OFF IP地址（使用时）：　____.____.____.____ （由于使用DHCP服务器时，是从服务器获取数据的，因此无需设置）

1对1连接本仪器与PC时（未连接到外部的本地网络）

在没有管理员并且自行设置等情况下，建议使用下述地址。
设置示例

DHCP服务器		OFF
主机名		任意设置（但应各不相同）
IP地址	PC	192.168.1.1
	第1台数据采集仪	192.168.1.2
	第2台数据采集仪	192.168.1.3（进行连号编排）
	↓	↓
子网掩码		255.255.255.0
端口号		880X
网关		OFF
DNS		OFF

设置项目

使用**DHCP服务器** (Dynamic Host Configuration Protocol)	DHCP是仪器自动获取自身IP地址等并进行设置的方法。 如果将DHCP服务器设为有效，服务器与本仪器在同一网络内进行操作时，则可自动获取并设置IP地址、子网掩码与网关。
主机名	是在网络上表示本仪器的名称。设置时，请勿与其它仪器重复。 由于本仪器不支持动态DNS，因此不会将设置的主机名注册到DNS中。
IP地址	是用于识别网络上连接的各仪器的地址。 设置时，请勿与其它仪器重复。另外，DHCP服务器有效时，通过服务器自动进行设置。
子网掩码	是将IP地址分为表示网络地址部分与仪器地址部分的设置。 请设置为与同一网络内的仪器相同的子网掩码。另外，DHCP服务器有效时，通过服务器自动进行设置。
网关 **IP地址**	• 网络连接时 如果使用的PC（进行通讯的设备）与连接本仪器的网络位于不同的网络，则设为 **[ON]**，并指定作为网关的设备。 PC处于同一网络时，一般设为与PC设置的默认网关相同。 • 1对1连接本仪器与PC时 连接到相同的集线器时，设为 **[OFF]**。 DHCP服务器有效时，从服务器获取。
DNS (Domain Name System)	如果将DNS设为有效，则可用名称而非IP地址指定通讯对方。（IP地址为数字罗列，难以记住。如果利用名称（而非IP地址）指定仪器，则易于记忆和理解） 在网络内，从名称寻求IP地址的服务器正在操作时，可向该服务器查询，通过名称调查IP地址。DHCP服务器有效时，从服务器获取。

PC的网络设置

1对1连接本仪器与PC时，以及通过集线器连接PC与多台本仪器时，设置方法完全相同。

在这里假设下述网络。
- IP地址：192.168.1.0/24（网络地址）
  或192.168.1.1（专用IP地址*1）
- 子网掩码：255.255.255.0

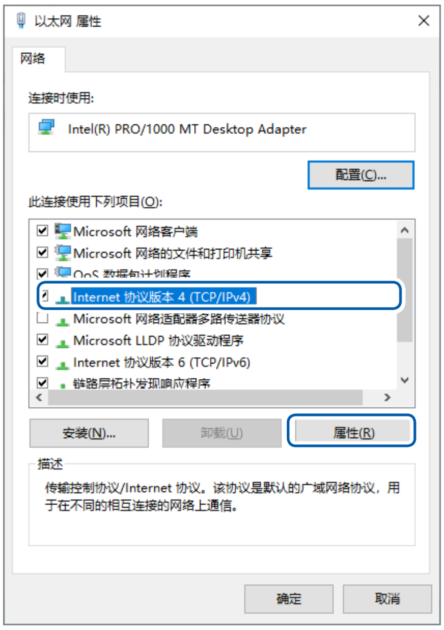
*1. 可任意设置IP地址，但建议使用专用IP地址。

为 Windows 10 或 Windows 11时

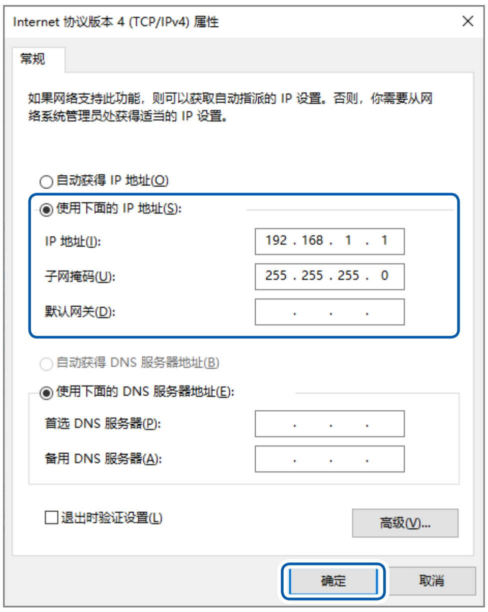
1 在[控制面板] > [网络与共享中心] > [更改适配器设置]中显示网络连接。

2 右键单击要用于通讯的适配器图标（带有[本地连接]、[以太网]等名称），选择[属性]。

3 选择[Internet协议版本4 (TCP/IPv4)]，然后单击[属性]。

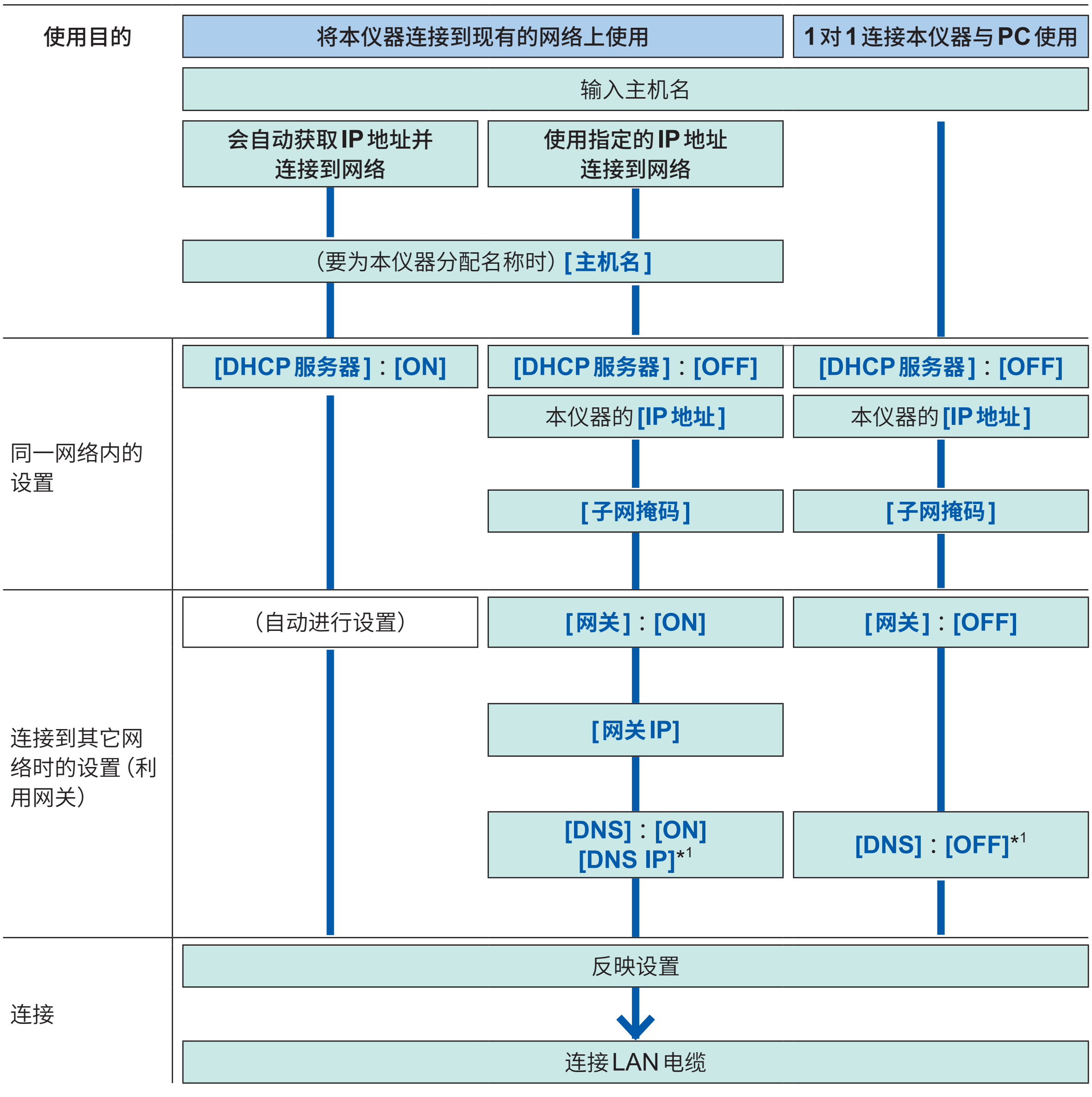


4 输入[IP地址]与[子网掩码]，然后单击[OK]。



2
连接（测量准备）

LAN设置流程



*1. 仅限LAN1

LAN1各项目的设置

要进行LAN通讯时，请进行下述设置。(第97页)

反映LAN1的设置。

重要事项
执行该命令之前，并不会反映LAN1的设置。
请在LAN1的设置完成后执行该命令。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	
附注		
通过LAN进行的通讯连接被切断。		

DHCP服务器

如果将DHCP服务器设为ON，则可自动获取IP地址或子网掩码。
PREParation?用于返回反映LAN1设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP A$
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP ON :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP? :SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP:PREParation?
	响应	A$
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DHCP? (响应) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:DHCP ON (标头为ON时)	
参数		
A$ = OFF,ON		

OFF☑	将DHCP功能设为无效。
ON	将DHCP功能设为有效。

主机名

PREParation?用于返回反映LAN1设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "A$"
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname "LOGGER" :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname? :SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname:PREParation?
	响应	"A$"
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:HOSTname? (响应) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:HOSTNAME "LOGGER" (标头为ON时)	
参数		
A$ = 主机名字符串(最多12个半角字符)		

IP 地址

是用于识别网络上连接的各仪器的地址。设置时，请勿与其它仪器重复。另外，DHCP服务器有效时，通过服务器自动进行设置。
`PREParation?`用于返回反映LAN1设置前的设置。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,100` `:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?` `:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress:PREParation?`
	响应	`ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?` （响应）`:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS 192,168,1,100`（标头为ON时）	
参数		

ip1	0～255
ip2	0～255
ip3	0～255
ip4	0～255

子网掩码

是将IP地址分为表示网络地址部分与仪器地址部分的设置。
请设置为与同一网络内的仪器相同的子网掩码。另外，DHCP服务器有效时，通过服务器自动进行设置。
`PREParation?`用于返回反映LAN1设置前的设置。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk` `mask1,mask2,mask3,mask4`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0` `:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?` `:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk:PREParation?`
	响应	`mask1<NR1>mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1>`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?` （响应）`:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:SMASK 255,255,255,0`（标头为ON时）	
参数		

mask1	0～255
mask2	0～255
mask3	0～255
mask4	0～255

端口编号

下1位供LAN1系统使用。
例：即使指定8800～8809中的某个，8802也为通讯命令端口。
（下1位 0：Logger Utility、2：通信命令、5：XCP on Ethernet）
PREParation?用于返回反映LAN1设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol no
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol 8800 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol? :SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol:PREParation?
	响应	no
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:CONTrol? （响应）:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:CONTROL 8800（标头为ON时）	
参数		
no = 1020～65520		
附注		
比如，即使设置8800～8809中的某个设置也会返回8800。		

网关IP

将DHCP服务器设为ON时，会自动进行设置。
如果设置0,0,0,0，使用网关会变为OFF状态。
PREParation?用于返回反映LAN1设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway ip1,ip2,ip3,ip4
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway 192,168,1,100 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? :SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway:PREParation?
	响应	ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:GATeway? （响应）:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:GATEWAY 192,168,1,100（标头为ON时）	
参数		

参数	范围
ip1	0～255
ip2	0～255
ip3	0～255
ip4	0～255

DNS

通过设置0,0,0,0，使用DNS会变为OFF状态。
PREParation?用于返回反映LAN1设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS ip1,ip2,ip3,ip4
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS 192,168,1,100 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS? :SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS:PREParation?
	响应	ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:DNS? (响应) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:DNS 192,168,1,100（标头为ON时）	
参数		

ip1	0～255
ip2	0～255
ip3	0～255
ip4	0～255

设置示例

• 1对1连接本仪器与PC时

设置	本仪器	PC
DHCP服务器	OFF	OFF
主机名	LOGGER	PC
IP地址	192.168.1.2	192.168.1.1
子网掩码	255.255.255.0	255.255.255.0
端口编号	880X	*1
网关	OFF	192.168.1.200
DNS	OFF	OFF

*1. 本仪器的设置为 **[880X]** 时，请将PC的连接处端口设为 **[8802]**。

• 通过集线器连接PC与多台本仪器时
下面说明没有连接到外部的本地网络的情况。
IP地址建议使用专用IP地址。
请按如下所述进行设置，勿使主机名IP地址重复。
第1台本仪器

主机名	LOGGER
IP地址	192.168.1.2

第2台本仪器

主机名	LOGGER2
IP地址	192.168.1.3

第3台本仪器

主机名	LOGGER3
IP地址	192.168.1.4

通用设置

DHCP服务器	OFF
子网掩码	255.255.255.0
端口编号	880X
网关	OFF

通过LAN连接本仪器与PC

用LAN电缆连接本仪器与PC。

⚠注 意

■**通讯期间请勿拔掉LAN电缆。**

否则可能会导致本仪器或PC损坏。

■**装卸LAN电缆之前，切断本仪器与PC的电源。**

否则可能会导致本仪器/PC损坏或进行误动作。

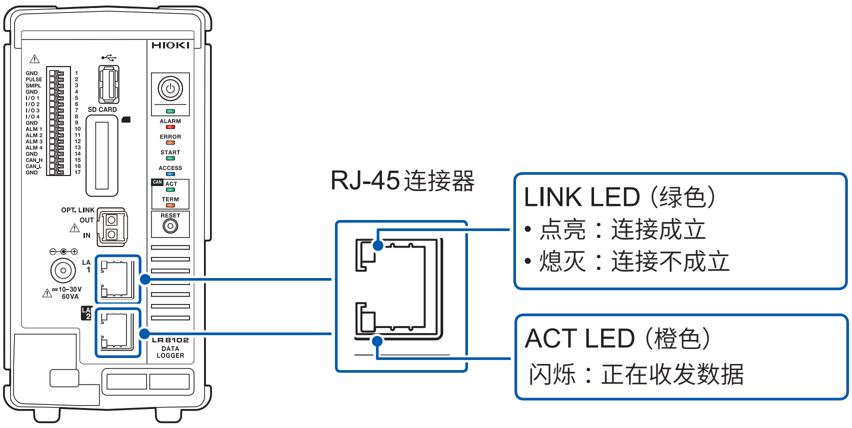
■**将本仪器与PC连接到共用地线上。**

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

■**如果将LAN电缆配置在室外或使用30 m以上的LAN电缆进行配线，则请采取诸如安装LAN用浪涌电流防护装置等措施。**

由于易受雷电感应的影响，因此，可能会导致本仪器损坏。

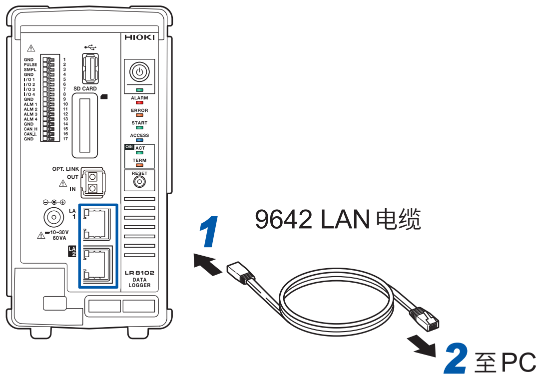
本仪器的LAN端口

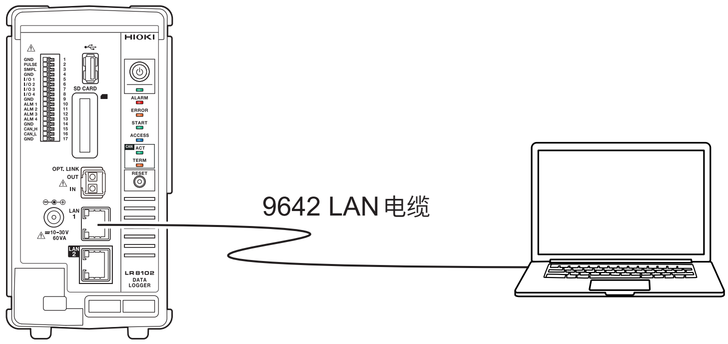


正常连接到网络上且可使用时，LINK LED会点亮。LED未点亮时，可能是本仪器或连接设备发生故障或LAN电缆断线等。

1对1连接本仪器与PC时

准备物件：9642 LAN电缆（1条）



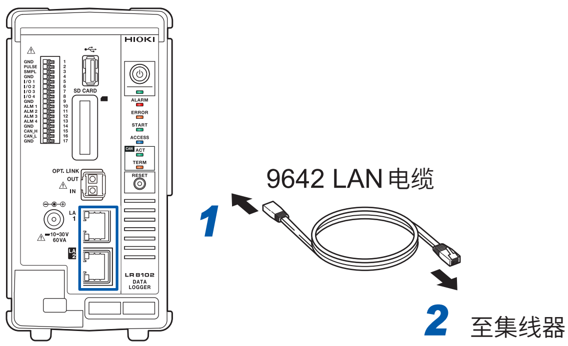


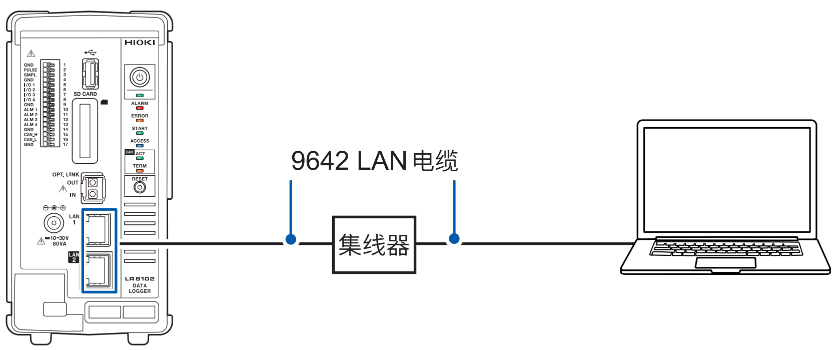
1 将**9642 LAN**电缆连接到本仪器的**LAN1**端口或**LAN2**端口上。

2 将**9642 LAN**电缆连接到**PC**的**LAN**连接器上。

通过集线器连接PC与多台本仪器时

准备物件：9642 LAN电缆（2条）、集线器





1 将**9642 LAN**电缆连接到本仪器的**LAN1**端口或**LAN2**端口上。

2 将**9642 LAN**电缆连接到集线器的**LAN**连接器上。

LAN1的初始连接设置

本仪器LAN1的IP地址初始设置为192.168.1.2。
可使用下述3种方法变更本仪器LAN1的IP地址与通讯设置。

- 使用HTTP服务器
- 使用通讯命令
- 使用Logger Utility

要通过HTTP服务器变更设置时

参照：“12.2 利用HTTP服务器进行远程操作”（第305页）

利用通讯命令变更设置时

例：1对1连接本仪器，并按所需最低限度的设置进行连接

准备物件：9642 LAN电缆（1条）、可变更IP地址的PC

将PC的IP地址变更为192.168.1.1
通过PC发送下述通讯命令（通讯命令端口8802）

1 设置本仪器的IP地址。

是用于识别网络上连接的各仪器的地址。设置时，请勿与其它仪器重复。另外，DHCP服务器有效时，通过服务器自动进行设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress 192,168,1,100 :SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress?
	响应	ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN:IPADdress? （响应）:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:IPADDRESS 192,168,1,100（标头为ON时）	
参数		
ip1	0～255	
ip2	0～255	
ip3	0～255	
ip4	0～255	

2 设置LAN1的子网掩码.

是将IP地址分为表示网络地址部分与仪器地址部分的设置。
请设置为与同一网络内的仪器相同的子网掩码。另外，DHCP服务器有效时，通过服务器自动进行设置。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk mask1,mask2,mask3,mask4`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk 255,255,255,0` `:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?`
	响应	`mask1<NR1>,mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1>`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:SMASk?` （响应）`:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN:SMASK 255,255,255,0`（标头为ON时）	
参数		

mask1	0～255
mask2	0～255
mask3	0～255
mask4	0～255

3 更新并反映LAN1的设置。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN:UPDate`	

4 变更要使用的PC或PC的IP。（根据需要）

- PC只能设置本仪器的IP地址时，请变更PC。
- 设置本仪器的IP地址后，导致也需要变更PC侧IP地址时，请进行变更。

利用Logger Utility变更设置时

准备物件：：9642 LAN电缆（1条）、可安装Logger Utility的PC

1 将Logger Utility安装到PC中。

请参照附带DVD内的“Logger Utility使用说明书”（PDF文件）。

2 启动Logger Utility。

单击[所有程序] > [HIOKI] > [Logger Utility]。

3 单击[设置]。

显示设置画面。

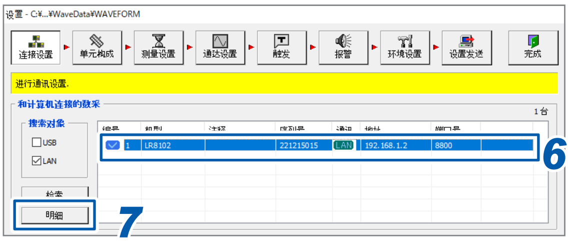
4 勾选[LAN]复选框。

5 单击 **[检索]**。

6 选择对象本仪器。

7 单击 **[明细]**。

此时会显示 **[详细信息]** 对话框。



8 进行网络设置，然后单击 **[发送]**。

9 变更 PC 的 IP 地址。（根据需要）

> **重要事项**
>
> 如果在DHCP服务器未运作的环境中本仪器的DHCP设置（第85页）为ON，则不能通过Logger Utility检索本仪器。请连接到DHCP服务器运作的环境中或对本仪器进行全复位（第288页）。

无法进行LAN通讯时

电缆未正确连接

- 可能会导致连接器接触不良。请尝试拔下再插上LAN电缆。
- 如果正确连接，本仪器**LAN1**端口或**LAN2**端口的LINK LED则会点亮。

PC的IP地址错误

可调查PC网络接口的IP地址、子网掩码与网关地址。

1 同时按下**Windows**键与**R**键。
此时会显示**[指定文件名运行]**对话框。

2 输入“**CMD**”并按下**Enter**键。
此时**[CMD.exe]**窗口会打开。

3 光标闪烁时，输入**[ipconfig/all]**，然后按下**Enter**。

本仪器与PC之间无法进行通讯

本仪器与PC的IP地址正确设置时，使用ping协议调查从运算机的传输是否送达本仪器。

1 同时按下**Windows**键与**R**键。
此时会显示**[指定文件名运行]**对话框。

2 输入“**CMD**”并按下**Enter**键。
此时**[CMD.exe]**窗口会打开。

3 光标闪烁时，输入**[ping XXX.XXX.X.X]**（要确认主机的**IP**地址），然后按下**Enter**键。
在DNS正常发挥作用的环境中，也可以使用主机名。
比如，本仪器的IP地址为**[192.168.1.2]**时，输入**[ping 192.168.1.2]**。

4 确认**PC**的画面显示。
如果在PC画面中进行如下显示，则属正常。time表示通讯所需的时间。
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time<10ms TTL=32
Reply from 192.168.1.2: bytes=32 time=1ms TTL=32

进行如下显示时，表示通讯错误。请确认LAN电缆的连接。
Pinging 192.168.1.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.2: Host is down.
Reply from 192.168.1.2: Host is down.
Reply from 192.168.1.2: Host is down.
Reply from 192.168.1.2: Host is down.

3 设置与操作

3.1 利用通讯命令进行控制

开始测量之前，通过通讯命令设置测量条件。
可通过 PC 发送通讯命令，控制本仪器或获取本仪器的状态。
参照：“通讯方法”（第 19 页）

用 LAN 电缆连接本仪器与 PC。
参照：“通过 LAN 连接本仪器与 PC”（第 90 页）、“2.10 进行 LAN 的设置与连接”（第 80 页）

通讯协议为 TCP/IP。
连接期间已被其它 PC 连接时，请先切断已连接的 PC，然后连接到随后连接的 PC 上。

IEEE 488.2规定的共通命令

1 清除状态字节与相关提示（输出提示除外）。

清除对应状态字节寄存器各位的事件寄存器。
也清除状态字节寄存器。
由于未清除输出提示，因此不会影响状态字节的MAV（4位）。

设置		
语法	命令	*CLS
例	*CLS	

2 进行标准事件状态寄存器 (SESR) 的读出和清除。

查询		
语法	查询	*ESR?
	响应	A<NR1>
例	*ESR? （响应）*ESR 0（标头为ON时）	
参数		
A = 0 ～ 255 以NR1返回SESR内容，并清除SESR。		

3 查询仪器ID（识别码）。

查询		
语法	查询	*IDN?
	响应	A$,B$,C$,D$
例	*IDN? （响应）*IDN HIOKI,LR8101,123456789,V1.00（标头为ON时）	
参数		
A$ = 制造商名 B$ = 型号 C$ = 序列号 D$ = 软件版本		

4 所有动作结束后设置SESR的LSB。

在已发送的命令中，*OPC命令之前的命令处理结束时，设置SESR（标准事件状态寄存器）的LSB（0位）。
等待处理结束的对象命令如下所示。

- 测量的停止 (:STOP)
  要等待测量停止时，需要发送2次:STOP命令。
- 保持数据的读入 (:MEMory:GETReal)
- 仪器的初始化 (*RST)

设置		
语法	命令	*OPC
例	A$;*OPC 命令A$的处理结束后，会执行*OPC。	

5 **所有动作结束后，会响应ASCII的1。**

在已发送的命令中，在*OPC?命令之前的命令处理结束时，会响应ASCII的1。
等待处理结束的对象命令如下所示。

- 测量的停止（:STOP）
  要等待测量停止时，需要发送2次:STOP命令。
- 保持数据的读入（:MEMory:GETReal）
- 仪器的初始化（*RST）

查询		
语法	查询	*OPC?
	响应	A<NR1>
例	A$;*OPC? 命令A$处理结束后，会响应ASCII的1。 （响应）*OPC 1（标头为ON时）	
参数		
A = 1		

6 **查询仪器的选件装备。**

返回已配备的模块类型。从模块1开始依次返回响应。

查询		
语法	查询	*OPT?
	响应	A<NR1>
例	A$;*OPT? （响应）*OPT 1,1,1,1,1,3,3,3,3,3（标头为ON时）	
参数		
Ax = 0, 1, 3, 4		

0	无模块
1	M7100电压・温度模块
3	M7102电压・温度模块
4	M7103功率测量模块

7 **对仪器进行初始化。**

不会清除与LAN通讯相关的内容。
（事件寄存器、输入缓冲区、输出提示）
*RST命令的处理需要一些时间。

设置		
语法	命令	*RST
例	*RST	

8 **读出状态字节。**

查询		
语法	查询	*STB?
	响应	A<NR1>
例	*STB? （响应）*STB? 128（标头为ON时）	
参数		
A = 0～255		

9 执行简易ROM/RAM检查并查询结果。

查询		
语法	查询	*TST?
	响应	A<NR1>
例	*TST? （响应）*TST 0（标头为ON时）	
参数		
Ax = 0, 1 以NR1数值返回主机的简易ROM/RAM检查结果。 0 = 正常 1 = 异常		

要进行更详细的检查时，
参照：“自检（自诊断）”（第289页）

10 在动作结束后执行后续命令。

处理结束待机对象命令如下所示。

- 测量的停止 (:STOP)
  要等待测量停止时，需要发送2次:STOP命令。
- 保持数据的读入 (:MEMory:GETReal)
- 仪器的初始化 (*RST)

设置		
语法	命令	*WAI
例	A$;*WAI;*IDN?	

11 进行事件状态寄存器0 (ESR0) 的读出和清除。

查询		
语法	查询	:ESR0?
	响应	A<NR1>
例	:ESR0? （响应）:ESR0? 0（标头为ON时）	
参数		
A = 0～255 进行事件状态寄存器0 (ESR0) 的读出。 以NR1返回ESR0的内容，并清除ESR0。		

3.2 基本动作与查询

1 查询本仪器的状态。

查询		
语法	查询	:STATUS?
	响应	A<NR1>
例	:STATUS? （响应）:STATUS 3（标头为ON时）	
参数		

A$ = 0 ～ 63

以NR1数值返回本仪器的状态。比如，响应为3时，表示正在记录与正在开始。

Bit0	正在开始
Bit1	正在记录
Bit2	等待触发
Bit3	等待预触发
Bit4	（预约）
Bit5	正在存取文件

2 查询本仪器的错误。

查询		
语法	查询	:ERRor?
	响应	A$
例	:ERRor? （响应）:ERROR ERR_SY01（标头为ON时）	
参数		

A$ = 错误编号

返回主机发生的错误或警告编号。
刚发生错误之后发送查询 :ERRor? 时，可能会返回1个较早信息的响应。在这种情况下，请再次发送 :ERRor? 查询。
参照：“错误信息”（第443页）

3 设置标头。

设置		
语法	命令	:HEADer A$
例	:HEADer ON	
查询		
语法	查询	:HEADer?
	响应	A$
例	:HEADer? （响应）:HEADER ON（标头为ON时）	
参数		

A$ = OFF, ON

OFF☑	不在查询与命令的响应数据中附加标头。
ON	在查询与命令的响应数据中附加标头。

3.3 设置测量条件

进行记录间隔、记录时间等基本测量设置。
设置内容会因记录模式而异。

正常采样

按照与数据采集仪内部时钟同步的时序进行采样，并记录数据。

1 **将记录模式设为NORMAL。**

设置		
语法	命令	:CONFigure:SAMPKind A$
例	:CONFigure:SAMPKind NORMal	
查询		
语法	查询	:CONFigure:SAMPKind?
	响应	A$
例	:CONFigure:SAMPKind? （响应）:CONFIGURE:SAMPKIND NORMAL（标头为ON时）	
参数		
A$ = NORMal, EXT		

NORMal☑	与内部时钟同步记录数据。
EXT	与外部时钟同步记录数据。

2 **设置数据的读入间隔。**

例：如果设为10 ms，则会以10 ms间隔（1秒钟100次）读入数据。

设置		
语法	命令	:CONFigure:SAMPle A
例	:CONFigure:SAMPle 1E-2	
查询		
语法	查询	:CONFigure:SAMPle?
	响应	A<NR3>（小数点以下1位）
例	:CONFigure:SAMPle? （响应）:CONFIGURE:SAMPLE 1.0E-02（标头为ON时）	
参数		
A = 5.0E-3 ～ 3.6E+3（秒）		

5 ms*1、10 ms、20 ms、50 ms、100 ms、200 ms、500 ms、 1 s、2 s、5 s、10 s、20 s、30 s、 1 min、2 min、5 min、10 min、20 min、30 min 1h

*1. 仅使用M7100、M7103时可设置

附注
指定未设置的值时，如果存在比要设置的值更高的量程，则会设为最近的量程。 使用外部采样时，以测量ON通道所在模块的最快更新间隔返回。

3 设置记录时间。（最长500天）

可设置的最长时间因使用通道数、记录间隔而异。
设置连续记录时，执行 **STOP** 命令之前会持续进行测量。
也可以通过触发停止测量。
参照：“设置触发成立时的动作。”（第187页）
如果超出内部缓存的最大容量，则会在删除内部缓存中的过去数据之后继续进行测量。不会保留已删除的数据，因此，建议选择自动保存。
参照：“自动保存（实时保存）”（第218页）

设置		
语法	命令	`:CONFigure:RECTime day,hour,min,sec`
例	`:CONFigure:RECTime 0,0,0,10`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:RECTime?`
	响应	`day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>`
例	`:CONFigure:RECTime?` （响应）`:CONFIGURE:RECTIME 0,0,0,10`（标头为ON时）	
参数		

`day`	0～500（天）
`hour`	0～23（时）
`min`	0～59（分）
`sec`	0～59（秒）

以NR1格式的数值返回当前的记录时间设置。
参照：“数据区”（第23页）
所有参数均为0时，会进行连续记录。

4 进行测量停止设置。

可按指定日期时间停止测量。在测量停止的同时停止记录。
在测量开始与停止之间，根据触发条件开始或停止记录。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:STOP A$`
例	`:CONFigure:STOP MANUAL`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:STOP?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:STOP?` （响应）`:CONFIGURE:STOP MANUAL`（标头为ON时）	
参数		

`A$` = MANUAL, TIME

`MANUAL`☑	通过 **STOP** 命令或EXT. I/O停止测量。
`TIME`	按指定日期时间停止测量。（第104页） 年-月-日 时：分 如果在测量期间执行 **STOP** 命令，则即使已设置结束时间，也会停止测量。

使用外部采样时，仅可进行MANUAL设置。

5 **设置测量停止时间。**

不能设置测量开始时间之前的时间。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:STOPTime year,month,day,hour,minute`
例	`:CONFigure:STOPTime 24,1,2,12,34`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:STOPTime?`
	响应	`year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>hour<NR1>,minute<NR1>`
例	`:CONFigure:STOPTime?` （响应）`:CONFIGURE:STOPTIME 24,1,2,12,34`（标头为ON时）	
参数		

`year`	21 ～ 37（年）
`month`	1 ～ 12（月）
`day`	1 ～ 31（天）
`hour`	0 ～ 23（时）
`minute`	0 ～ 59（分）

外部采样

按照与外部时钟同步的时序进行采样，并记录数据。

使用外部采样时，下述功能无效或设置变为固定状态。

- 数据更新设置：0（自动）不可设置
- 停止测量：仅限于MANUAL
- 脉冲通道、逻辑通道：不可测量
- 同步运行：不可设置
- 自动保存 文件夹分割：仅限于OFF（无分割）
- 自动保存 文件分割：不起作用
- 横轴（时间值）显示：仅限于SCALE（数据数）
- 预触发：不起作用
- 报警类型：仅限于电平与窗口
- 数值运算 时间分割：仅限于OFF（无分割）
- 波形运算 复位时间：仅限于OFF（无分割）
- CAN测量值输出、CAN端子输出：不进行时间输出

1 **设置记录模式。**

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SAMPKind A$`
例	`:CONFigure:SAMPKind EXT`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SAMPKind?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SAMPKind?` （响应）`:CONFIGURE:SAMPKIND EXT`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = NORMal, EXT		

`NORMal`☑	与内部时钟同步记录数据。
`EXT`	与外部时钟同步记录数据。

2 设置采样数。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:EXTRECSamp A`
例	`:CONFigure:EXTRECSamp 100`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:EXTRECSamp?`
	响应	`A<NR1>`
例	`:CONFigure:EXTRECSamp?` （响应）`:CONFIGURE:EXTRECSAMP 100`（标头为 ON 时）	
参数		
`A` = 1 ～ 1000000000		

参照：“11.3 进行外部采样 (SMPL) 设置”（第 302 页）

Tips **要在外部采样中未指定采样数的状态下连续进行测量时**

请利用下述命令设置连续记录。

```
:CONFigure:RECTime 0,0,0,0
```

采样数的设置被忽略。

记录模式通用设置

1 输入标题注释。（任意）

参照：“标题注释”（第 161 页）、“(3) 字符串数据”（第 24 页）

设置		
语法	命令	`:COMMent:TITLe "A$"`
例	`:COMMent:TITLe “HIOKI”`	
查询		
语法	查询	`:COMMent:TITLe?`
	响应	`"A$"`
例	`:COMMent:TITLe?` （响应）`:COMMENT:TITLE "HIOKI"`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = 注释字符串（最多 20 个全角字符或 40 个半角字符）		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，不输入最大字符数以后的字符。		

3 设置与操作

2 设置是否重复进行记录动作。

设置		
语法	命令	**:TRIGger:MODE A$**
例	**:TRIGger:MODE REPEat**	
查询		
语法	查询	**:TRIGger:MODE?**
	响应	**A$**
例	**:TRIGger:MODE?** （响应）**:TRIGGER:MODE REPEAT**（标头为ON时）	
参数		
A$ = SINGle, REPEat		
SINGle☑	重复记录OFF 1次记录之后结束测量。	
REPEat	重复记录ON 重复进行记录。 如果执行**STOP**命令，则会结束测量。	
附注		
通过变更设置，间隔触发的设置可能会被变更。		

3 进行测量开始设置。

可按指定日期时间开始测量。测量开始之后，根据触发设置开始记录。
在测量开始与停止之间，根据触发条件开始或停止记录。

- 测量开始：开始测量并等待触发的状态
- 记录开始：进行触发并开始记录的状态

设置		
语法	命令	**:CONFigure:STARt A$**
例	**:CONFigure:STARt MANUAL**	
查询		
语法	查询	**:CONFigure:STARt?**
	响应	**A$**
例	**:CONFigure:STARt?** （响应）**:CONFIGURE:START MANUAL**（标头为ON时）	
参数		
A$ = MANUAL, TIME		
MANUAL☑	通过**STARt**命令或EXT. I/O开始测量。	
TIME	按指定日期时间开始测量。 年-月-日 时：分 利用**STARt**命令等待测量开始，直至到达指定日期时间。 如果执行**STARt**命令时已经过指定日期时间，则会开始测量。	

4 **设置测量开始时间。**

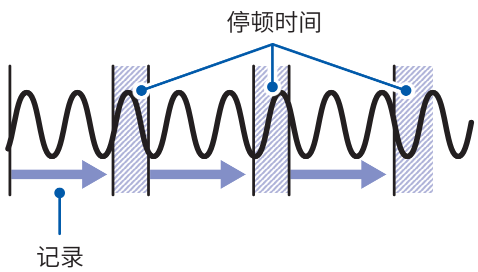
不能设置测量停止时间之后的时间。(第 104 页)

设置		
语法	命令	`:CONFigure:STARTTime year,month,day,hour,minute`
例	`:CONFigure:STARTTime 24,1,2,12,34`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:STARTTime?`
	响应	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>,hour<NR1>,minute<NR1>
例	`:CONFigure:STARTTime?` (响应) `:CONFIGURE:STARTTIME 24,1,2,12,34` (标头为 ON 时)	
参数		

year	21 ～ 37 (年)
month	1 ～ 12 (月)
day	1 ～ 31 (天)
hour	0 ～ 23 (时)
minute	0 ～ 59 (分)

重复记录为 ON 时

进行指定时间部分的记录之后，到开始下一记录之前需要一定的内部处理时间 (停顿时间)。这段时间内不进行记录。



Tips 正常采样时，如果将记录时间设为连续记录并在有文件分割的状态下进行自动保存，则可进行无停顿记录。可按任意时间分割要保存的数据文件。

进行同步端子设置

可使用多台本仪器进行同步运行。
要进行同步运行时，实施“光连接线的接线（仅限LR8102）”（第61页）。
可将多台本仪器的采样时钟同步（多台本仪器按相同时序进行记录）。
使用外部采样时，不能进行同步运行设置。

1 设置同步运行。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SYNC:SET A$`
例	`:CONFigure:SYNC:SET PRIMary`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SYNC:SET?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SYNC:SET?` （响应）`:CONFIGURE:SYNC:SET PRIMARY` （标头为ON时）	
参数		

`A$` = OFF, PRIMary, CPRimary, SECondary

`OFF`☑	不进行同步运行
`PRIMary`	采样同步用主机
`CPRimary`	功率运算同步用主机
`SECondary`	副机

下表所述为PRIMary与CPRIMary之间的差异。

同步运行	PRIMary	CPRIMary
主机仪器与副机仪器测量开始/停止的同步	✓	✓
主机仪器与副机仪器的采样同步	✓	✓
通过主机仪器传送副机仪器的数据（参照：第342页）	✓	-
主机仪器与副机仪器的功率运算同步（参照：第123页）	-	✓

附注

- 仅可将多台本仪器中的1台设为采样同步或功率运算同步用主机仪器。请将主机以外的本仪器设为副机。
- 带有功率测量模块时，可设置CPRimary。
- 存在下述设置的M7103运算同步源时，用作全体的同步源。
  1. 本仪器的设置为CPRIMary
  2. 上述1内的M7103设置为PRimary

  此时，上述2以外的M7103会被设为SECondary。

  例：下述情况时，使用带有下划线的M7103运算同步源，不带下划线的M7103会被设为SECondary。
  LR8102（CPRimary）：M7103（OFF *1）、M7103（PRIMary *1）
  LR8102（SECondary）：M7103（SECondary *1）、M7103（PRIMary *1）
  *1. 针对任意模块设置同步源共享状态。（参照：第124页）

- 由于同步错误，副机仪器中 M7103 的运算区间可能与主机仪器的运算区间不一致，从而可能导致测量错误。
- 为副机仪器的M7103时，交流测量时的测量开始后，可能会在最初的测量数据中产生测量误差。
- 也可以使用原来的命令。（第434页）

2 进行光连接线的接线检查。

查询		
语法	查询	`:CONFigure:SYNC:CHECk?`
	响应	`A<NR1>`
例	`:CONFigure:SYNC:CHECk?` （响应）`:CONFIGURE:SYNC:CHECK 1`（标头为ON时）	
参数		

`A$` = 0 ～ 255
以NR1数值返回下述接线检查结果。
比如返回1时，表示本仪器的设置不是主机。

`Bit0`	同步运行设置不是主机时，该位会生效。
`Bit4`	副机可能超出9台时，该位会生效。
`Bit7`	光连接线可能脱落时，该位会生效。

其它bit固定为0。

重要事项
- 请通过主机仪器进行测量开始/停止操作。不能利用副机仪器进行测量的开始/停止操作。
- 使用开始触发时，请对所有设备设置开始触发。
- 同步运行期间检测到同步信号异常常时，会自动停止同步运行。

测量模块的数据更新间隔

除了本仪器的记录间隔之外，还可按测量模块设置数据更新间隔。

数据更新间隔 ▶	测量模块更新测量数据的间隔
记录间隔 ▶	本仪器从测量模块读入数据的间隔（第102页）

1 设置数据更新间隔。

如下所述为根据对象模块设置的数据更新间隔。

模块类型	M7100		M7102	
测量通道数	1 ～ 8 CH	9 ～ 15 CH	1 ～ 15 CH	16 ～ 30 CH
• 仅限于电压测量	5 ms ～	10 ms ～	10 ms ～	20 ms ～
• 有热电偶测量 • 断线检测OFF	10 ms ～			
• 有热电偶测量 • 断线检测ON	20 ms ～		20 ms ～	50 ms ～

请参考下述内容设置M7103功率测量模块的更新间隔。
已将大于等于2台的功率测量模块连接到本仪器时，需要将所有功率测量模块的数据更新间隔设为共用。要同步运行时，需要将要同步的所有功率测量模块的数据更新间隔设为共用。

5 ms	要测量高速功率变动时选择。 即使选择5 ms，也按50 ms进行谐波分析操作。
50 ms	通常选择50 ms。 这是兼顾速度与精度的选择。
200 ms	波动激烈且50 ms条件下的测量值不稳定时选择。 谐波测量时使用IEC模式的情况下也选择该项。

用数值（单位s）设置指定模块的数据更新间隔。
A = 0时，会自动设置数据更新间隔。

设置		
语法	命令	`:MODule:DATARate module$,A`
例	`:MODule:DATARate MODULE1,1.0E+00`	
查询		
语法	查询	`:MODule:DATARate? module$`
	响应	`A`
例	`:MODule:DATARate? MODULE1` （响应）`:MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00`（标头为ON时）	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10 `A` = 0（自动）, 5.0E-3 ～ 1.0E+1（秒） 0（自动）☑、5 ms、10 ms、20 ms、50 ms*1、100 ms、200 ms、500 ms、1 s、2 s、5 s、10 s *1. 功率测量模块的初始值 通常选择0（自动）。如果选择自动，则会根据记录间隔，按模块设置最短的数据更新间隔。 为自动以外时：可设置大于等于记录间隔的值。记录间隔大于等于10 s时，固定为10 s。		
附注		
可设置的数据更新间隔会因使用模块与断线检测设置而异。 指定未设置的值时，如果存在比要设置的值更高的速率，则会设为最近的速率。 为功率测量模块时，不能设置0（自动）。 以功率测量模块为对象： 如果执行`:MODule:DATARate`，连接到本仪器的所有功率测量模块的数据更新间隔则会被一起变更。 使用外部采样时，不能设置0（自动）。		

可利用下述命令确认滤波器的截止频率。

为M7100与M7102时，滤波器的截止频率会因数据更新间隔的设置而异。
用数值返回针对指定模块设置的滤波器截止频率。

查询		
语法	查询	`:MODule:DFILter? module$`
	响应	`module$,A<NR3>`
例	`:MODule:DFILter? MODULE1` （响应）`:MODULE:DFILTER MODULE1,+7.4E+02`（标头为ON时）	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10		

可利用下述命令设置电源频率滤波器。

使用M7100或M7102时，为了最大程度发挥数字滤波器的效果，请设置滤波器。
建议设为与使用地区电源频率相同的频率（50 Hz或60 Hz）。

设置		
语法	命令	`:MODule:FILTer A$`
例	`:MODule:FILTer 50HZ`	
查询		
语法	查询	`:MODule:FILTer?`
	响应	`A$`
例	`:MODule:FILTer?` （响应）`:MODULE:FILTER 50HZ`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = 50HZ, 60HZ		

`50HZ`	使用适用于50 Hz地区的数字滤波器。
`60HZ`☑	使用适用于60 Hz地区的数字滤波器。

Tips
- 将数据更新间隔设为自动以外项时，建议设为更长的时间。
  数字滤波器的截止频率较低的话，也可以除去低频噪声。
- 如果设置滤波器为50 Hz或60 Hz的数据更新间隔，则可除去电源频率噪声。

可利用下述命令获取指定位置的模块信息。

查询		
语法	查询	`:MODule:IDN? Module$`
	响应	`module$,A$,B$,C$,D$`
例	`:MODule:IDN? MODULE1` （响应）`:MODULE:IDN MODULE1,M7100,100000000,V 100,V 100` （标头为ON时）	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10 `A$` = 产品型号名称 `B$` = 序列号 `C$` = 模块的版本 `D$` = 模块的FPGA版本		
附注		
指定了不存在模块的位置时，响应会变为UNKNOWN。		

数据更新间隔与记录间隔的关系

- 测量模块按数据更新间隔向本仪器发送数据。
- 本仪器按记录间隔接收测量模块的数据。
- 即使测量模块的数据更新间隔较短，但如果本仪器的记录间隔较长，则也无法记录波形峰值。

	数据更新间隔		记录间隔	
	短	长	短	长
工频电源滤波器的强度	弱	强	-	-
数据量	-	-	增加	减少
波形峰值	易于捕捉 *1	难以捕捉	易于捕捉 *1	难以捕捉

*1. 数据更新间隔与记录间隔较短时

- M7100或M7102模块时，数据更新间隔越长，数字滤波器的截止频率越低，噪声除去效果越好。有关截止频率，请参照“模块规格”（第357页）中的各模块数字滤波器项目。
- 数据更新间隔大于记录间隔的模块时，最初的2个数据为连续数据，因此会产生延迟。

设置示例

要进行的操作	数据更新间隔	记录间隔
记录变化较快的信号（电气信号等）	缩短	缩短
记录变化较慢的信号（温度等）	延长	延长
同时记录快信号与慢信号	测量快信号的模块时，会缩短 测量慢信号的模块时，会延长	缩短

可按模块设置数据更新间隔，因此，可采取下述使用方法。
- 利用热电偶进行温度测量时，为了减轻噪声的影响，可将模块1的数据更新间隔设为2 s，以除去电源噪声。
- 将模块2的数据更新间隔设为10 ms，以记录电池的电压波动。
- 将模块3的数据更新间隔设为5 ms，以便以最快的速度记录控制信号的变化。
- 根据最短的数据更新间隔，将本仪器的记录间隔设为5 ms。
  本仪器以5 ms间隔记录模块1 ～模块3的数据。

本仪器的记录间隔小于模块的数据更新间隔时，会将该模块的数据记录为相同值。
例：记录间隔为10 ms、数据更新间隔为1 s时，会记录100个相同数据。

有关模块标识符，请参照（第162页）。

脉冲的数据更新间隔

按数据更新间隔更新脉冲数据。
根据输入类型，自动设置脉冲的数据更新间隔。

输入类型		数据更新间隔
累积		5 ms
旋转速度	r/s 或 r/min（平滑处理：1 s）	10 ms
	r/min（平滑处理：2 s ～ 60 s）	50 ms

- 脉冲计数处理不受数据更新间隔的影响。
- 记录间隔小于数据更新间隔时，即使脉冲与测量模块的数据更新间隔相同，各数据被更新的时序也会不一致。

3.4 进行电压 · 温度模块设置

将M7100与M7102电压 · 温度模块的输入通道设为电压测量或温度测量等。

通道	▶	将测量通道设为有效。
输入	▶	设置被测对象的类型。 电压、热电偶等
量程	▶	设置输入信号的大小。

根据需要设置转换比和注释。

电压测量

下面说明测量电压时的设置方法。

设置方法

1 将测量通道设为有效。

设置		
语法	命令	:MODule:STORe ch$,A$
例	:MODule:STORe CH1_1,ON	
查询		
语法	查询	:MODule:STORe? ch$
	响应	ch$,A$
例	:MODule:STORe? CH1_1 （响应）:MODULE:STORE CH1_1,ON（标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） A$ = OFF, ON		

2 将输入类型设为电压。

设置		
语法	命令	`:MODule:INMOde ch$,A$`
例	`:MODule:INMOde CH1_1,VOLTAGE`	
查询		
语法	查询	`:MODule:INMOde? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MODule:INMOde? CH1_1` (响应) `:MODULE:INMODE CH1_1,VOLTAGE` (标头为ON时)	
参数		

`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30
`A$` = VOLTAGE, TC

`VOLTAGE`☑	电压
`TC`	热电偶

3 设为适合被测对象的量程。
(M7100或M7102时)

设置		
语法	命令	`:MODule:RANGe ch$,A`
例	`:MODule:RANGe CH1_1,1E-1`	
查询		
语法	查询	`:MODule:RANGe? ch$`
	响应	`ch$,A<NR3>` (小数点以下1位)
例	`:MODule:RANGe? CH1_1` (响应) `:MODULE:RANGE CH1_1,+1.0E-01` (标头为ON时)	
参数		

`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30
`A` = 纵轴量程

10 mV☑、20 mV、100 mV、200 mV、1 V、2 V、6 V、10 V、20 V、60 V、100 V、1-5 V

附注

指定未设置的值时，如果存在更高的量程，则会变为该量程。
设为电压量程1-5 V时，请设置A = 15。

测量仪表用仪器时

- 测量4-20 mA的电流时，请在输入端子的正端子与负端子之间连接250 Ω的电阻。
  参照：“电压线、热电偶的接线”（第53页）
- 测量4-20 mA仪表用仪器的输出时，1-5 V量程非常便利。

Tips 如果使用转换比功能，则可将测量的电压值转换为任意值。
参照：“3.7 使用转换比功能”（第154页）

温度（热电偶）测量

下面说明利用热电偶测量温度时的设置方法。
对象模块：M7100、M7102

1 将测量通道设为有效。

设置		
语法	命令	:MODule:STORe ch$,A$
例	:MODule:STORe CH1_1,ON	
查询		
语法	查询	:MODule:STORe? ch$
	响应	ch$,A$
例	:MODule:STORe? CH1_1 （响应）:MODULE:STORE CH1_1,ON（标头为 ON 时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第 139 页） A$ = OFF, ON		

2 将输入类型设为热电偶。

设置		
语法	命令	:MODule:INMOde ch$,A$
例	:MODule:INMOde CH1_1,TC	
查询		
语法	查询	:MODule:INMOde? ch$
	响应	ch$,A$
例	:MODule:INMOde? CH1_1 （响应）:MODULE:INMODE CH1_1,TC（标头为 ON 时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30 A$ = VOLTAGE, TC		

VOLTAGE☑	电压
TC	热电偶

3 设为适合测量温度的量程。

设置		
语法	命令	`:MODule:RANGE ch$,A`
例	`:MODule:RANGE CH1_1,1E+2`	
查询		
语法	查询	`:MODule:RANGE? ch$`
	响应	`ch$,A<NR3>`（小数点以下1位）
例	`:MODule:RANGE? CH1_1` （响应）`:MODULE:RANGE CH1_1,1.0E+02`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30 `A` = 纵轴量程 100°C ☑、500°C、2000°C		
附注		
不能在100°C量程与500°C量程下选择热电偶B。 要使用热电偶B时，请首先将量程设为2000°C量程。 指定未设置的值时，如果存在更高的量程，则会变为该量程。		

4 设置使用热电偶的类型。

设置		
语法	命令	`:MODule:SENSor ch$,A$`
例	`:MODule:SENSor CH1_1,K`	
查询		
语法	查询	`:MODule:SENSor? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MODule:SENSor? CH1_1` （响应）`:MODULE:SENSOR CH1_1,K`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30 `A$` = K, J, E, T, N, R, S, B, C K ☑、J、E、T、N、R、S、B*1、C *1. 为2000°C量程时可选择B。 参照：“温度测量范围”（第119页）		

5 设置断线检测。

设置		
语法	命令	`:MODule:WIRE module$,A$`
例	`:MODule:WIRE MODULE1,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:WIRE? module$`
	响应	`module$,A$`
例	`:MODule:WIRE? MODULE1` （响应）`:MODULE:WIRE MODULE1,ON`（标头为 ON 时）	
参数		

`module$` = MODULE1 ～ MODULE10
`A$` = OFF, ON

`OFF`☑	不检测热电偶的断线。 热电偶发生断线时，值会出现偏差。
`ON`	热电偶温度测量时，检测热电偶的断线。 断线时的数据为特殊值。 参照：请参照“14.12 数据处理”（第 413 页） 可设置的数据更新间隔存在限制。 参照：“热电偶的断线检测”（第 119 页）

6 设置基准接点补偿的方式。

设置		
语法	命令	`:MODule:RJC ch$,A$`
例	`:MODule:RJC CH1_1,INT`	
查询		
语法	查询	`:MODule:RJC? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MODule:RJC? CH1_1` （响应）`:MODULE:RJC CH1_1,INT`（标头为 ON 时）	
参数		

`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30
`A$` = INT, EXT

`INT`☑	在测量模块内部进行基准接点补偿。 直接将热电偶（或补偿导线）连接到本仪器时设置。 测试精度为温度测量精度与基准接点补偿精度之和。
`EXT`	不在测量模块内部进行基准接点补偿。 在外部连接零接点补偿器（0°C 的冰水等）时设置。 测试精度仅规定为温度测量精度。

温度测量范围

温度测量范围因热电偶类型而异。

热电偶	温度测量范围
K	-200°C ～ 1350°C
J	-200°C ～ 1200°C
E	-200°C ～ 1000°C
T	-200°C ～ 400°C
N	-200°C ～ 1300°C
R	0°C ～ 1700°C
S	0°C ～ 1700°C
B*1	400°C ～ 1800°C
C	0°C ～ 2000°C

*1. 为2000°C量程时可选择。即使选择B，虽然也会记录0°C ～ 400°C的温度，但无法保证精度。

热电偶的断线检测

- 利用热电偶测量温度时，按数据更新间隔流入微弱电流以检测断线。
- 由于按与测量不同的时序检测断线，因此不会影响测量值。
- 如果数据更新间隔相同，断线检测设为ON时的截止频率比为OFF时位于更高频带，导致噪声除去效果减弱。
  请在 “13.2 模块规格”（第357页）的各模块 “数字滤波器” 中确认截止频率。
- 如果热电偶的电阻基本上超出下述值，则会视为断线。

热电偶	量程		
	100°C f.s.	500°C f.s.	2000°C f.s.
K	3570 Ω	3430 Ω	8330 Ω
J	3350 Ω	5010 Ω	5680 Ω
E	3140 Ω	3280 Ω	4480 Ω
T	3530 Ω	3460 Ω	3460 Ω
N	510 Ω	4120 Ω	1570 Ω
R	920 Ω	580 Ω	3550 Ω
S	920 Ω	620 Ω	760 Ω
B	-	-	1133 Ω
C	770 Ω	390 Ω	1190 Ω

将断线检测设为ON并使用较长的热电偶时，请使用直径较粗的线，以免导致误检测。

3.5 进行功率测量模块设置

M7103带有功率通道与功率运算通道。
请在实施测量之前进行各项设置。

功率通道	将1组来自U/I端子的输入作为1通道进行处理。（功率通道1～3）
功率运算通道	将Urms等各测量的运算结果作为1通道进行处理。 （功率运算通道Urms1 ～ HarmStatus3）（第139页）

将M7103功率测量模块的功率通道设为功率测量、谐波测量等。

功率量程的设置

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

AUTO量程与MANUAL量程

选择MANUAL量程或AUTO量程。组合1P2W以外的多个通道进行接线时，组合的各通道强制变为同一量程。

电压AUTO量程的设置

设置		
语法	命令	`:POWer:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:AUTO A$`
例	`:POWer:MODule1:VOLTage1:AUTO OFF`	
查询		
语法	查询	`:POWer:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:AUTO?`
	响应	`A$`
例	`:POWer:MODule1:VOLTage1:AUTO?` （响应）`POWER:MODULE1:VOLTAGE1:AUTO OFF`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF、ON		
`OFF`☑	在MANUAL量程下测量电压。	
`ON`	在AUTO量程下测量电压。	
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。		

电流AUTO量程的设置

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:AUTO A$
例	:POWer:MODule1:CURRent1:AUTO OFF	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:AUTO?
	响应	A$
例	:POWer:MODule1:CURRent1:AUTO? （响应）POWER:MODULE1:CURRENT1:AUTO OFF（标头为ON时）	
参数		
A$ = OFF、ON		
OFF☑	在MANUAL量程下测量电流。	
ON	在AUTO量程下测量电流。	
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。		

AUTO量程的切换条件

Δ-Y转换功能为ON时，电压量程变更根据量程乘以$1/\sqrt{3}$倍（约0.57735倍）进行判定。
参照：“Δ-Y转换”（第136页）

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

Tips

量程未立即切换时

确认输入同步，然后将下限频率设为1 Hz或1 Hz以上。可通过同步解锁指示灯未点亮为黄色的方式，确认输入同步。

量程频繁切换时

建议选择Manual量程。
参照：“功率量程的设置”（第120页）

电压量程的设置

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:RANGe A
例	:POWer:MODule1:VOLTage1:RANGe 6	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:RANGe?
	响应	A<NR2>
例	:POWer:MODule1:VOLTage1:RANGe? （响应）POWER:MODULE1:VOLTAGE1:RANGE 6（标头为ON时）	
参数		
A = 6、15、30、60、150、300、600、1500		
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。		

电流量程的设置

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RANGe A
例	:POWer:MODule1:CURRent1:RANGe 1	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:RANGe?
	响应	A<NR2>
例	:POWer:MODule1:CURRent1:RANGe? （响应）POWER:MODULE1:CURRENT1:RANGE 1 （标头为ON时）	
参数		

A = 参照以下内容（因连接的传感器而异）

0.04、0.08、0.2、0.4、0.8、2	2 A传感器
0.4、0.8、2、4、8、20	20 A传感器
4、8、20、40、80、200	200 A传感器
40、80、200、400、800、2000	2000 A传感器
0.1、0.2、0.5、1、2、5	5 A传感器
1、2、5、10、20、50	50 A传感器
10、20、50、100、200、500	500 A传感器
20、40、100、200、400、1000	1000 A传感器
400、800、2000、4000、8000、20000	0.1 mV/A时
40、80、200、400、800、2000	1 mV/A时
4、8、20、40、80、200	10 mV/A时
0.4、0.8、2、4、8、20	100 mV/A时
0.04、0.08、0.2、0.4、0.8、2	1 V/A时

附注

测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。

同步源

按接线设置用于确定作为各种运算之根本的周期（零交叉之间）的源。
采取通常的使用方法时，在交流测量通道中选择测量通道的电压，在直流测量通道中选择DC。

同一模块内的同步源的设置

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:SOURce[ch:1~3] A$
例	:POWer:MODule1:SOURce1 U1	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:SOURce[ch:1~3]?
	响应	A$
例	:POWer:MODule1:SOURce1? （响应）:POWER:MODULE1:SOURCE1 UI （标头为ON时）	
参数		
A$ = U1、I1、U2、I2、U3、I3、DC		
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。 选择IEC测量模式时，仅可选择U或I。		

- 各通道的电压与电流被设为相同的同步源。
- 各通道的谐波测量也使用相同的同步源。
- 在测量交流的通道中，将与测量通道频率相同的频率输入选为同步源。在同步源中选择的目标频率与测量通道的频率存在明显差异时，可能会显示与输入不同的频率，而且测量值会变得不稳定。
- 选择DC时的区段与数据更新间隔一致。
  (5 ms、50 ms、200 ms) 如果按DC的设置测量交流输入，显示值则会产生波动，导致无法正确地进行测量。
- 同步源不是DC时，如果在其同步源中输入低于下限频率设置的频率或高于零交叉滤波设置的频率，测量值会变得不稳定。
- 将输入直流通道的同步源设为电压或电流时，无法获得零交叉期间。应将频率下限的约1周期作为同步频率进行运作。
- 为频率下限设置前后的频率时，会发生同步解锁，可能会导致测量值不稳定。

模块内的同步源共享设置

可根据需要，在连接到本仪器的多个M7103之间共享同步源。

1 针对任意模块设置同步源共享状态。

设置		
语法	命令	`:POWer:MODule[n:1~4]:SYNC:CONTrol A$`
例	`:POWer:MODule1:SYNC:CONTrol PRIMary`	
查询		
语法	查询	`:POWer:MODule[n:1~4]:SYNC:CONTrol?`
	响应	`A$`
例	`:POWer:MODule1:SYNC:CONTrol?` （响应）`:POWER:MODULE1:SYNC:CONTROL PRIMARY`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF、PRIMary、SECondary		

`OFF`☑	将同步源共享功能设为OFF。
`PRIMary`	将指定模块指定为主机仪器。
`SECondary`	将指定模块指定为副机仪器。

附注

可设为主机的模块仅为1台。
谐波测量时，指定为副机仪器的模块会变为无效状态。

为指定为副机仪器的模块时，通过`:POWER:MODule[n:1~3]:SOURce[n:1~3] A$`设置的内容会变为无效状态。

2 在同步源中设置任意通道。

设置同步源共享功能的同步源通道。主机仪器的同步源会被副机仪器共享。

设置		
语法	命令	`:POWer:MODule[n:1~4]:SYNC:SOURce A$`
例	`:POWer:MODule1:SYNC:SOURce CH1`	
查询		
语法	查询	`:POWer:MODule[n:1~4]:SYNC:SOURce?`
	响应	`A$`
例	`:POWer:MODule1:SYNC:SOURce?` （响应）`:POWER:MODULE1:SYNC:SOURce CH1`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = CH1、CH2、CH3		

> Tips　LR8102間で同期ソースを共有するにはLR8102の同期機能を使用します。
> 参照 ：“进行同步端子设置”（第108页）

关于同步解锁

无法与同步源同步的通道处于同步解锁状态，导致不能进行正确的测量。
请确认同步源的输入。

低通滤波器 (LPF)

本仪器具有限制频带的低通滤波器功能。
如果使用该滤波器，则可进行除去超出已设置频率的高频成分以及不需要的外来噪音成分的测量。
建议通常在将低通滤波器设为 OFF 的状态下进行测量。

LPF 的设置

设置		
语法	命令	`:POWer:MODule[n:1~4]:LPF[ch:1~3] A$`
例	`:POWer:MODule1:LPF1 OFF`	
查询		
语法	查询	`:POWer:MODule[n:1~4]:LPF[ch:1~3]?`
	响应	`A$`
例	`:POWer:MODule1:LPF1?` （响应）`:POWER:MODULE1:LPF1 OFF`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = OFF、500Hz、5kHz		
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。		

零交叉滤波与测量频率下限（频率测量范围的设置）

本仪器可同时测量多个系统的频率。频率测量包括测量频率下限与零交叉滤波（可变更截止频率的LPF）的设置，可按接线限制要测量的频率。测量类似PWM波形的基本频率与载波频率那样的具有多种频率成分的波形时，请根据要测量的输入频率进行设置。

零交叉滤波的设置

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:FREQuency[ch:1~3]:UPPer A$
例	:POWer:MODule1:FREQuency1:UPPer 100Hz	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:FREQuency[ch:1~3]:UPPer?
	响应	A$
例	:POWer:MODule1:FREQuency1:UPPer? （响应）:POWER:MODULE1:FREQUENCY1:UPPER 100Hz （标头为ON时）	
参数		
A$ = 100Hz、500Hz、5kHz、200kHz		
100Hz	主要在测量一般交流电源设备 (50 Hz、60 Hz) 或将变频器次级侧的基波（小于等于100 Hz）作为同步信号时设置。	
500Hz☑	主要在测量一般交流电源设备 (50 Hz、60 Hz、400 Hz) 或将变频器次级侧的基波作为同步信号时设置。	
5kHz	要将500 Hz以上的频率输入作为同步信号时设置。	
200kHz	要将5 kHz以上的频率输入作为同步信号时设置。	
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。 零交叉滤波与频率量程是联锁的。 不能进行频率测量时，也请变更该零交叉滤波的设置。		

测量频率下限的设置

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:FREQuency[ch:1~3]:LOWer A$
例	:POWer:MODule1:FREQuency1:LOWer 10Hz	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:FREQuency[ch:1~3]:LOWer?
	响应	A$
例	:POWer:MODule1:FREQuency1:LOWer? （响应）:POWER:MODULE1:FREQUENCY1:LOWer 10Hz （标头为ON时）	
参数		
A$ = 0.1Hz、1Hz、10Hz		
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。		

整流方式

选择运算视在功率、无功功率与功率因数所使用的电压值与电流值的整流方式。
可根据各接线电压或电流选择整流方式。

电压 / 电流整流方式的设置

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:MEAN A$（电压） :POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:MEAN A$（电流）
例	:POWer:MODule1:VOLTage1:MEAN OFF	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:VOLTage[ch:1~3]:MEAN?（电压） :POWer:MODule[n:1~4]:CURRent[ch:1~3]:MEAN?（电流）
	响应	A$
例	:POWer:MODule1:VOLTage1:MEAN? （响应）:POWER:MODULE1:VOLTAGE1:MEAN OFF（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = OFF、ON		

OFF☑	RMS	真有效值 通常选择该项。
ON	MEAN	平均值整流有效值换算值 通常仅在利用变频器次级侧的 PWM 波形测量线电压时使用。

附注
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。

转换比（使用VT (PT) 或CT时）

设置使用外挂VT (PT) 或CT时的比率（VT比、CT比）。

VT比的设置

VT比用于在同一接线内的各通道中设置通用值。

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:VT A
例	:POWer:MODule1:SCALe1:VT 1.00	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:VT?
	响应	A<NR2>
例	:POWer:MODule1:SCALe1:VT? （响应）:POWER:MODULE1:SCALE1:VT 1.00（标头为ON时）	
参数		
A = 0.01 ～ 9999.99		
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。		

CT比的设置

CT比用于在同一接线内的各通道中设置单独值。

设置		
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:CT A
例	:POWer:MODule1:SCALe1:CT 1.00	
查询		
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:SCALe[ch:1~3]:CT?
	响应	A<NR2>
例	:POWer:MODule1:SCALe1:CT? （响应）:POWER:MODULE1:SCALE1:CT 1.00（标头为ON时）	
参数		
A = 0.01 ～ 9999.99		
附注		
测量线路组合中包含的其它通道设置也会被变更。		

不能将VT × CT设为大于1.0E + 06。
如果设置VT比，包括电压峰值、谐波、波形等在内的所有电压测量项目，以及使用电压进行运算的功率测量项目的测量值，都按乘以设置的比率进行运算。
如果设置CT比，包括电流峰值、谐波、波形等在内的所有电流测量项目，以及使用电流进行运算的功率测量项目的测量值，都按乘以设置的比率进行运算。
设为OFF时，设置1.00000。

强制归零

如果设为ON，则会将量程的0.5% 以下的值作为零处理。

设置		
语法	命令	`:POWer:ZEROsp A$`
例	`:POWer:ZEROsp ON`	
查询		
语法	查询	`:POWer:ZEROsp?`
	响应	`A$`
例	`:POWer:ZEROsp?` （响应）`:POWER:ZEROSP ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF、ON		

`OFF`☑	不设置强制归零。
`ON`	将针对量程为0.5% f.s.的值设为零。

累积测量 累积模式

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

累积模式的设置

设置		
语法	命令	`:POWer:MODule[n:1~4]:INTEGrate:MODE[ch:1~3] A$`
例	`:POWer:MODule1:INTEGrate:MODE1 RMS`	
查询		
语法	查询	`:POWer:MODule[n:1~4]:INTEGrate:MODE[ch:1~3]?`
	响应	`A$`
例	`:POWer:MODule1:INTEGrate:MODE1?` （响应）`:POWER:MODULE1:INTEGRATE:MODE1 RMS`（标头为ON时）	
参数		
A$ = DC、RMS		

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

谐波测量的生效

下面说明测量谐波时的设置方法。
如下所述为谐波测量的流程。

1. 谐波测量的生效

参照：谐波测量的生效（第 131 页）

- 选择要作为谐波运算对象的功率通道与运算项目。
- 有效的谐波测量参数因选择的对象而异。

2. 功率运算通道的选择

参照："功率运算通道一览"（第 139 页）

- 在功率运算通道中选择谐波测量。
- 仅可选择在 1. 中生效的谐波测量项目参数。
- 如果进行本设置后发送 `:POWer:MODule[n]:HARMonic:U/I/P`，设置则会被更新。*1

3. 触发、报警、数值运算与波形运算的设置

参照："选择要作为谐波测量对象的功率通道与运算项目。"（第 131 页）

- 根据需要，在触发、报警、数值运算与波形运算中指定功率运算通道。
- 仅可选择在 2. 中生效的谐波测量项目参数。
- 如果进行本设置后发送 `:POWer:MODule[n]:HARMonic:U/I/P`，设置则会被更新。*2

4. 测量开始 / 停止

参照："3.10 开始和停止测量"（第 164 页）

- 如果发送 `STARt` 命令，则开始测量。
- 如果发送 `STOP` 命令，则停止测量。

5. 测量数据的获取

参照："4 测量数据的获取"（第 169 页）

参照："4.2 实时数据的获取"（第 174 页）

- 仅可选择在 2. 中生效的谐波测量项目参数。

重要事项

每实施一次 1. 的"谐波测量的生效"，都会实施 2. 以后的设置。

*1. 已在 :MODule:STORe之后变更分析对象通道与项目选择
(:POWer:MODule[n]:HARMonic:U/I/P)时，会自动调换为变更后的参数。
例：

:POWer:MODule1:HARMonic:U CH2,CONTENT	（可指定M1HU2D000～M1HU2D050）
:MODule:STORe M1HU2D000,ON	M1HU2D000的测量变为ON
:POWer:MODule1:HARMonic:U CH1,RMS	（M1HU2D000被调换为M1HU1L000 = M1HU1L000的测量生效）

*2. 已在 :TRIGger:POWer:NO之后变更分析对象通道与项目选择
(:POWer:MODule[n]:HARMonic:U/I/P)时，会自动调换为变更后的参数。
例：

:POWer:MODule1:HARMonic:U CH2,CONTENT	（可指定M1HU2D000～M1HU2D050）
:TRIGger:POWer:NO NO1, M1HU2D000	功率触发NO1的对象通道为M1HU2D000
:POWer:MODule1:HARMonic:U CH1,RMS	（M1HU2D000被置换为M1HU1L000 = 功率触发NO1的对象通道为M1HU1L000）

选择要作为谐波测量对象的功率通道与运算项目。

设置			
语法	命令	:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:U A$,B$	（电压）
		:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:I A$,B$	（电流）
		:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:P A$,B$	（功率）
例	:POWer:MODule1:HARMonic:U CH1,RMS		
	:POWer:MODule1:HARMonic:I CH2,RMS		
	:POWer:MODule1:HARMonic:P SUM,RMS		
查询			
语法	查询	:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:U?	（电压）
		:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:I?	（电流）
		:POWer:MODule[n:1~4]:HARMonic:P?	（功率）
	响应	A$,B$	
例	:POWer:MODule1:HARMonic:U? （响应）:POWER:MODULE1:HARMONIC:U CH1,RMS（标头为ON时）		
	:POWer:MODule1:HARMonic:I? （响应）:POWER:MODULE1:HARMONIC:I CH2,RMS（标头为ON时）		
	:POWer:MODule1:HARMonic:P? （响应）:POWER:MODULE1:HARMONIC:P SUM,RMS（标头为ON时）		

参数

A$ = CH1、CH2、CH3、SUM（仅限于P）
B$ = RMS、CONTent、PHASe

RMS☑	电压有效值、电流有效值、有功功率
CONTent	电压含有率、电流含有率、功率含有率
PHASe	电压相位角、电流相位角、电压/电流相位角

附注

最多可分别选择1个电压、电流、功率的功率通道。
最多可分别选择1个电压、电流、功率的运算项目。
接线设置为TYPE1（1P2W×3）时，无法选择SUM。

表1. 可针对 **:POWer:MODule[n]:HARMonic:U A$, B$** 选择的谐波参数

		B$		
		RMS	CONTent	PHASe
A$	CH1	M1HU1L000 ～ M1HU1L050	M1HU1D000 ～ M1HU1D050	M1HU1P000 ～ M1HU1P050
	CH2	M1HU2L000 ～ M1HU2L050	M1HU2D000 ～ M1HU2D050	M1HU2P000 ～ M1HU2P050
	CH3	M1HU3L000 ～ M1HU3L050	M1HU3D000 ～ M1HU3D050	M1HU3P000 ～ M1HU3P050
仅上述9种类型中的1种可选择谐波电压。 不能在同一模块内同时进行HU1L000与HU2L000的测量。				

表2. 可针对 **:POWer:MODule[n]:HARMonic:I A$, B$** 选择的谐波参数

		B$		
		RMS	CONTent	PHASe
A$	CH1	M1HI1L000 ～ M1HI1L050	M1HI1D000 ～ M1HI1D050	M1HI1P000 ～ M1HI1P050
	CH2	M1HI2L000 ～ M1HI2L050	M1HI2D000 ～ M1HI2D050	M1HI2P000 ～ M1HI2P050
	CH3	M1HI3L000 ～ M1HI3L050	M1HI3D000 ～ M1HI3D050	M1HI3P000 ～ M1HI3P050
仅上述9种类型中的1种可选择谐波电流。 不能在同一模块内同时进行HU1L000与HU2L000的测量。				

表3. 可针对 **:POWer:MODule[n]:HARMonic:P A$, B$** 选择的谐波参数

		B$		
		RMS	CONTent	PHASe
A$	CH1	M1HP1L000 ～ M1HP1L050	M1HP1D000 ～ M1HP1D050	M1HP1P000 ～ M1HP1P050
	CH2	M1HP2L000 ～ M1HP2L050	M1HP2D000 ～ M1HP2D050	M1HP2P000 ～ M1HP2P050
	CH3	M1HP3L000 ～ M1HP3L050	M1HP3D000 ～ M1HP3D050	M1HI3P000 ～ M1HI3P050
	SUM	M1HP0L000 ～ M1HP0L050	M1HP0D000 ～ M1HP0D050	M1HP0P000 ～ M1HP0P050
仅上述9种类型中的1种可选择谐波功率。 不能在同一模块内同时进行HU1L000与HU2L000的测量。				

谐波测量的详细设置

1 设置谐波测量模式。

设置		
语法	命令	:POWer:HARMonic:MODE A$
例	:POWer:HARMonic:MODE WIDE	
查询		
语法	查询	:POWer:HARMonic:MODE?
	响应	A$
例	:POWer:HARMonic:MODE? （响应）:POWER:HARMONIC:MODE WIDE（标头为ON时）	
参数		
A$ = IEC、WIDE		

IEC	为IEC标准模式。 测量线路的频率为50 Hz或60 Hz时，进行基于IEC61000-4-7:2002+A1:2008标准的谐波测量。 数据更新间隔设置为5 ms或50 ms时，也按约200 ms更新谐波测量值。 要测量的频率偏离45 Hz ～ 66 Hz的范围时，绿色LED会在偏离频率范围时高速闪烁。 分析次数最多为50次。
WIDE☑	为宽频带模式。 可在0.1 Hz ～ 30 kHz之间的宽广频率范围内使用。 分析次数因要测量的频率而异。 数据更新间隔为5 ms时，按50 ms更新谐波测量值。

2 设置分组。

选择针对谐波测量值的中间谐波的运算方法。

设置		
语法	命令	:POWer:HARMonic:GROUp A$
例	:POWer:HARMonic:GROUp TYPE1	
查询		
语法	查询	:POWer:HARMonic:GROUp?
	响应	A$
例	:POWer:HARMonic:GROUp? （响应）:POWER:HARMONIC:GROUP TYPE1（标头为ON时）	
参数		
A$ = OFF、TYPE1、TYPE2		

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

3

设置与操作

3 设置THD运算次数。

THD运算次数：总谐波运算次数的上限次数

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

设置		
语法	命令	`:POWer:HARMonic:ORDer A`
例	`:POWer:HARMonic:ORDer 50`	
查询		
语法	查询	`:POWer:HARMonic:ORDer?`
	响应	`A<NR1>`
例	`:POWer:HARMonic:ORDer?` （响应）`:POWER:HARMONIC:ORDER 50`（标头为ON时）	
参数		
`A` = 2～50		

4 选择总谐波畸变率THD的运算公式。

该设置对所有通道的所有电压与电流的谐波测量有效。

设置		
语法	命令	`:POWer:HARMonic:THD A$`
例	`:POWer:HARMonic:THD F`	
查询		
语法	查询	`:POWer:HARMonic:THD?`
	响应	`A$`
例	`:POWer:HARMonic:THD?` （响应）`:POWER:HARMONIC:THD F`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = F、R		

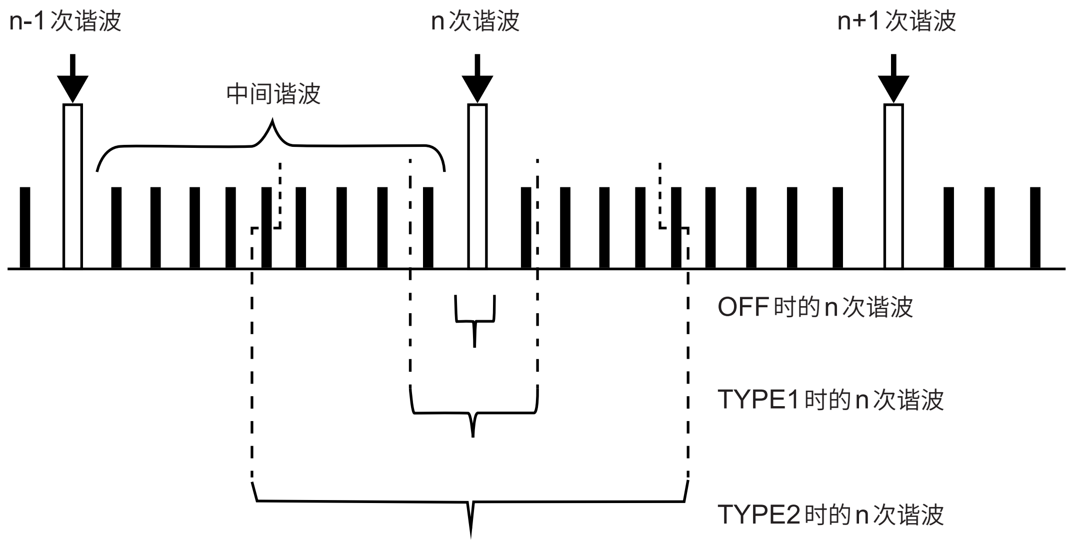
`F`☑	基波的总谐波比例 是IEC标准等当中常用的设置。
`R`	含基波总谐波的总谐波比例 波形严重失真时，为低于THD-F的值。

什么是THD？

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

什么是分组?

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



一般来说，将TYPE1的范围称为“谐波子组”，将TYPE2的范围称为“谐波组”，通过将范围内的输出针进行二次方平方根的方式进行计算。

中间谐波不存在时，或在宽带模式下，窗口波数如果为1波，不论选择哪种分组方式，测量值都保持一致。中间谐波存在时，谐波测量值通常具有“OFF < TYPE1 < TYPE2”的关系。

平均功能

是对测量值进行平均化并加以显示的功能。测量值发生波动并且显示偏差较大时，如果使用该功能，则可稳定地读入显示值。

平均设置

用于对从最新数据到回溯平均次数部分的数据进行平均化。

设置		
语法	命令	`:POWer:AVEraging:TIMEs A`
例	`:POWer:AVEraging:TIMEs 40`	
查询		
语法	查询	`:POWer:AVEraging:TIMEs?`
	响应	`A<NR1>`
例	`:POWer:AVEraging:TIMEs?` （响应）`:POWER:AVERAGING:TIMES 40`（标头为ON时）	
参数		
`A` = 1、10、20、40、100 `A` = 1为平均OFF。		

Δ转换功能

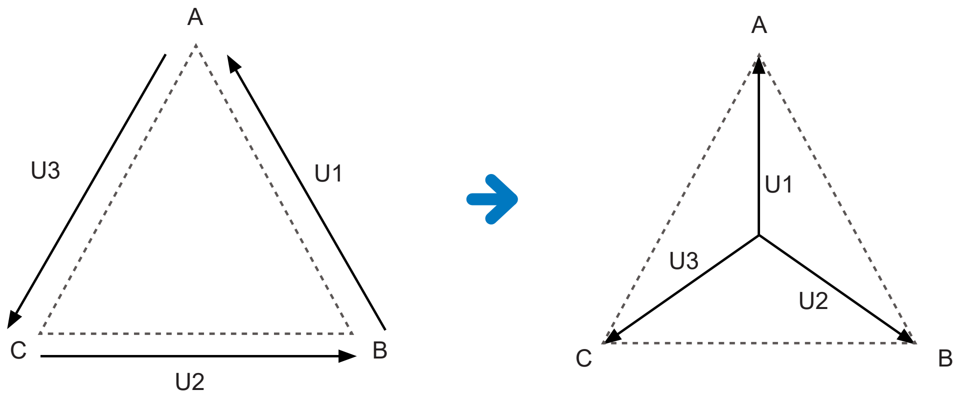
是指相互转换三相测量线路的三角接线与Y接线（星形接线）进行测量的功能。根据通过不同通道之间的500 kHz进行采样的电压波形数据，按照运算公式进行转换。

Δ-Y转换

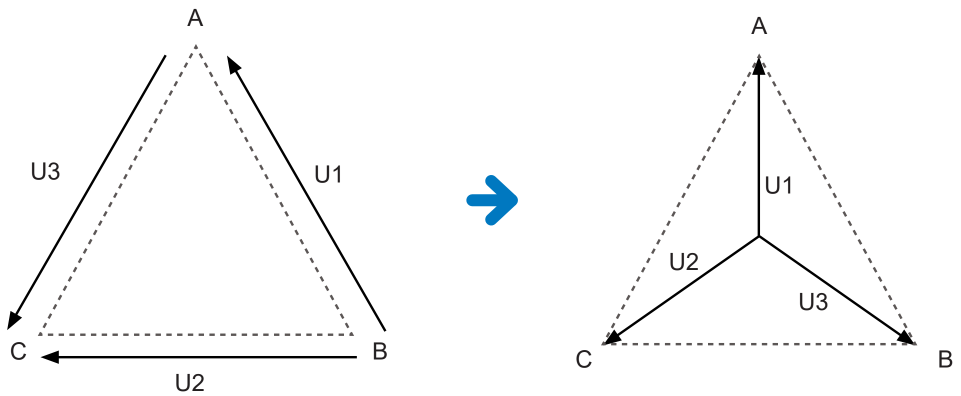
接线为3P3W3M或3V3A时，可将该功能设为ON。
在内部为Y接线的马达中，不取出马达中点，即使在三角接线的状态下，也可以利用施加在Y接线的马达线圈上的相电压进行测量。
虽然电压波形、各种电压测量值与谐波电压均作为线电压输入，但却按相电压进行运算。

Δ-Y转换示意图

为3P3W3M时



为3V3A时



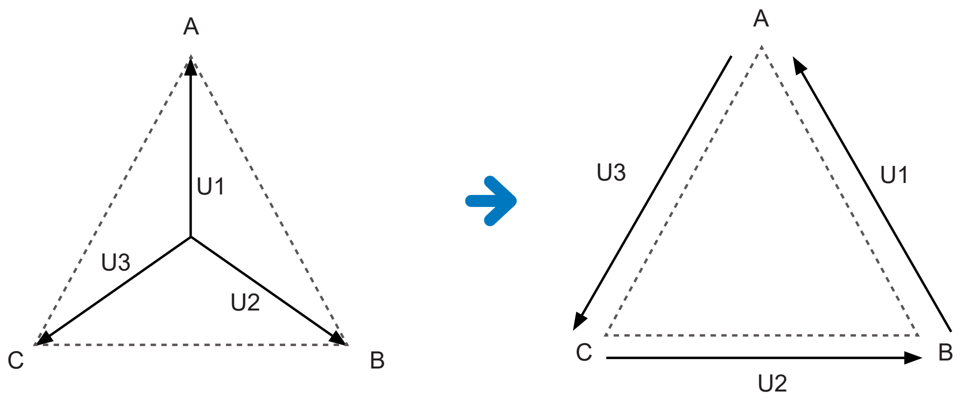
- Δ-Y转换利用假想中点将电压波形转换为矢量后进行分析。
- 可能会与实际的相电压不同。
- 接线画面中的矢量图与3P4W的矢量图相同。为3V3A时，仅相序相反。
- 3V3A接线的有功功率采用双功率计法，转换之后采用3功率计法测量。
- 使用转换之前的值判定是否超出峰值。
- 电压量程为AUTO量程时，根据量程乘以1/√3倍（约0.57735倍）来判定电压的量程变更。

Y-Δ 转换

接线为 3P4W 时，可将该功能设为 ON。
在按 Y 接线形态输入电压的状态下，可作为线电压进行测量。
虽然电压波形、各种电压测量值与谐波电压均作为相电压输入，但却按线电压进行运算。

Y-Δ 转换示意图

为 3P4W 时



- 使用转换之前的值判定是否超出峰值与电压峰值的显示范围。
- 电压量程为 AUTO 量程时，根据转换之后的测量值判定电压的量程变更。

转换设置

为 3V3A、3P3W3M、3P4W 时可设置。为其它接线时，强制设为 OFF。
3V3A、3P3W3M：ON → Δ-Y 转换设置
3P4W：ON → Y-Δ 转换设置

设置		
语法	命令	**:POWer:MODule[n:1~4]:DELTay A$**
例	**:POWer:MODule1:DELTay ON**	
查询		
语法	查询	**:POWer:MODule1:DELTay1?**
	响应	**A$**
例	**:POWer:MODule1:DELTay?** （响应）**:POWER:MODULE1:DELTAY ON**（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = OFF、ON		

OFF☑	不进行 Δ 转换。
ON	进行 Δ 转换。

功率运算公式

是根据本公司原来机种选择功率的无功功率、功率因数、功率相位角运算公式的功能。
由于不存在对失真波形的三相交流视在功率与无功功率的运算公式的统一定义，因此，运算公式因测量仪器而异。可根据机种从3个选项中选择，以提高与原来机种的兼容性。
参照："6. 运算公式规格"（第382页）

设置		
语法	命令	`:POWer:MATH A`
例	`:POWer:MATH 1`	
查询		
语法	查询	`:POWer:MATH?`
	响应	`A<NR1>`
例	`:POWer:MATH?` （响应）`:POWER:MATH 1`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = 1、2、3		

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

> **重要事项**
> TYPE1、TYPE2、TYPE3与本公司PW8001功率分析仪各运算公式的TYPE兼容。

没有对象机种或不知道选择哪种类型时，请选择`TYPE1`。
由于是直接根据电压与电流波形的采样值求出有功功率，因此，波形失真时，也不会因运算公式而产生差异。

功率运算通道的选择

将功率测量模块的功率运算通道设为有效。

设置		
语法	命令	`:MODule:STORe ch$,A$`
例	`:MODule:STORe CH1_1,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:STORe? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MODule:STORe CH1_1?` （响应）`:MODULE:STORE CH1_1,ON`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1～CH10_30、PLS1、LOG、ALARM、W1～W30、M1URMS1～M4HST3（第139页） `A$` = OFF、ON		

功率运算通道一览

基本测量项目参数

如下所述为基本测量项目参数所表示的内容。

M1URMS1

1　2　3

1	模块编号	表示M7103的模块编号。
2	运算项目	表示测量项目。
3	运算对象	1～3时，表示作为对象的功率通道。 0时，表示多相接线功率通道的总和。

也就是说，M1URMS1参数用于将下述功率运算通道指定为任意命令的对象。

模块编号：　1
测量项目：　电压有效值
运算对象：　功率通道1

测量项目	本仪器标记	参数列表			
电压有效值	Urms	M1URMS1	M1URMS2	M1URMS3	M1URMS0
电压平均值整流有效值换算值	Umn	M1UMN1	M1UMN2	M1UMN3	M1UMN0
电压简单平均值	Udc	M1UDC1	M1UDC2	M1UDC3	
电压交流成分有效值	Uac	M1UAC1	M1UAC2	M1UAC3	
电压波形峰值+	Upk+	M1UPKP1	M1UPKP2	M1UPKP3	
电压波形峰值-	Upk-	M1UPKM1	M1UPKM2	M1UPKM3	
电压频率	fU	M1UFREQ1	M1UFREQ2	M1UFREQ3	
电压纹波率	Urf	M1URF1	M1URF2	M1URF3	
基波电压有效值	Ufnd	M1UFND1	M1UFND2	M1UFND3	
总谐波电压畸变率	Uthd	M1UTHD1	M1UTHD2	M1UTHD3	
电压相位角	θU	M1UDEG1	M1UDEG2	M1UDEG3	
电压不平衡率	Uunb	M1UUNB			
电流有效值	Irms	M1IRMS1	M1IRMS2	M1IRMS3	M1IRMS0
电流平均值整流有效值换算值	Imn	M1IMN1	M1IMN2	M1IMN3	M1IMN0
电流简单平均值	Idc	M1IDC1	M1IDC2	M1IDC3	
电流交流成分有效值	Iac	M1IAC1	M1IAC2	M1IAC3	
电流波形峰值+	Ipk+	M1IPKP1	M1IPKP2	M1IPKP3	
电流波形峰值-	Ipk-	M1IPKM1	M1IPKM2	M1IPKM3	
电流频率	fI	M1IFREQ1	M1IFREQ2	M1IFREQ3	
电流纹波率	Irf	M1IRF1	M1IRF2	M1IRF3	
基波电流有效值	Ifnd	M1IFND1	M1IFND2	M1IFND3	
总谐波电流畸变率	Ithd	M1ITHD1	M1ITHD2	M1ITHD3	
电流相位角	θI	M1IDEG1	M1IDEG2	M1IDEG3	
电流不平衡率	Iunb	M1IUNB			

测量项目	本仪器标记	参数列表			
有功功率	P	M1P1	M1P2	M1P3	M1P0
视在功率	S	M1S1	M1S2	M1S3	M1S0
无功功率	Q	M1Q1	M1Q2	M1Q3	M1Q0
功率因数	λ	M1PF1	M1PF2	M1PF3	M1PF0
功率相位角	ϕ	M1PDEG1	M1PDEG2	M1PDEG3	M1PDEG0
基波有功功率	Pfnd	M1PFND1	M1PFND2	M1PFND3	M1PFND0
基波视在功率	Sfnd	M1SFND1	M1SFND2	M1SFND3	M1SFND0
基波无功功率	Qfnd	M1QFND1	M1QFND2	M1QFND3	M1QFND0
基波功率因数 (PF)	λfnd	M1PFFND1	M1PFFND2	M1PFFND3	M1PFFND0
电流积分值+	Ih+	M1IHP1	M1IHP2	M1IHP3	
电流积分值-	Ih-	M1IHM1	M1IHM2	M1IHM3	
电流积分值总和	Ih	M1IH1	M1IH2	M1IH3	
有功功率累积值+	WP+	M1WPP1	M1WPP2	M1WPP3	M1WPP0
有功功率累积值-	WP-	M1WPM1	M1WPM2	M1WPM3	M1WPM0
有功功率累积值总和	WP	M1WP1	M1WP2	M1WP3	M1WP0
累积经过时间（小时单位）	Thour	M1THOUR			
累积经过时间（分钟单位）	Tmin	M1TMIN			
累积经过时间（秒钟单位）	Tsec	M1TSEC			
累积经过时间（毫秒单位）	Tms	M1TMS			
模块状态	StatusM	M1STATUS			
基本测量状态	Status	M1ST1	M1ST2	M1ST3	

谐波测量项目参数

如下所述为谐波测量项目参数所表示的内容。

$$\underbrace{\text{M1}}_{1}\underbrace{\text{HU}}_{2}\underbrace{\text{1}}_{3}\underbrace{\text{L}}_{4}\underbrace{\text{000}}_{5}$$

1	模块编号	表示M7103的模块编号。
2	通道类别	HU： 表示以电压为对象的谐波。 HI： 表示以电流为对象的谐波。 HP： 表示以功率为对象的谐波。
3	运算对象	1～3时，表示作为对象的功率通道。 0时，表示多相接线功率通道的总和。
4	运算项目	L： 有效值 D： 含有率 P： 相位角或相位差
5	次数	末尾3位表示0～50次的次数。

也就是说，M1URMS1 参数用于将下述功率运算通道指定为任意命令的对象。

模块编号：　1
通道类别：　以电压为对象的谐波
运算对象：　功率通道 1
运算项目：　有效值
次数：　0 次

测量项目		本仪器标记	参数列表			
0 次	电压有效值	Uk	M1HU1L000	M1HU2L000	M1HU3L000	
	电压含有率	HDUk	M1HU1D000	M1HU2D000	M1HU3D000	
	电压相位角	θUk	M1HU1P000	M1HU2P000	M1HU3P000	
	电流有效值	Ik	M1HI1L000	M1HI2L000	M1HI3L000	
	电流含有率	HDIk	M1HI1D000	M1HI2D000	M1HI3D000	
	电流相位角	θIk	M1HI1P000	M1HI2P000	M1HI3P000	
	有功功率	Pk	M1HP1L000	M1HP2L000	M1HP3L000	M1HP0L000
	功率含有率	HDPk	M1HP1D000	M1HP2D000	M1HP3D000	M1HP0D000
	电压电流相位差	θk	M1HP1P000	M1HP2P000	M1HP3P000	M1HP0P000
n 次	（中略）					
50 次	电压有效值	Uk	M1HU1L050	M1HU2L050	M1HU3L050	
	电压含有率	HDUk	M1HU1D050	M1HU2D050	M1HU3D050	
	电压相位角	θUk	M1HU1P050	M1HU2P050	M1HU3P050	
	电流有效值	Ik	M1HI1L050	M1HI2L050	M1HI3L050	
	电流含有率	HDIk	M1HI1D050	M1HI2D050	M1HI3D050	
	电流相位角	θIk	M1HI1P050	M1HI2P050	M1HI3P050	
	有功功率	Pk	M1HP1L050	M1HP2L050	M1HP3L050	M1HP0L050
	功率含有率	HDPk	M1HP1D050	M1HP2D050	M1HP3D050	M1HP0D050
	电压电流相位差	θk	M1HP1P050	M1HP2P050	M1HP3P050	M1HP0P050
谐波测量状态		HarmStatus	M1HST1*[1]	M1HST2*[1]	M1HST3*[1]	

*1. 格式与基本测量项目参数相同

关于状态

状态表示测量数据的测量状态，用32位的16进制数值表达。

模块状态	表示M7103功率测量模块的状态。
基本测量状态	表示基本功率运算的测量状态。
谐波测量状态	表示谐波运算的测量状态。

模块状态

参照：“基本测量项目参数”（第139页）

例：模块1时，为M1STATUS

位	内容
3～31位	未使用：0
2位	零交叉同步错误
1位	风扇状态
0位	风扇错误

基本测量状态

参照：“基本测量项目参数”（第139页）

例：模块1、功率通道2时，为M1ST2

位	内容	
28～31位	电流量程	
24～27位	电压量程	
19～23位	未使用：0	
18位	基波无效数据	
17位	无效数据	设置变更之后测量数据无效等
16位	功率运算	同步解锁
15位	电流频率	同步解锁
14位	电压频率	同步解锁
13位	功率运算	无数据更新（复制上次数据）
12位	电流频率	无数据更新（复制上次数据）
11位	电压频率	无数据更新（复制上次数据）
8～10位	未使用：0	
7位	功率	过载（电压与电流的OR）
6位	电流	过载
5位	电压	过载
4位	电流	峰值超出
3位	电压	峰值超出
1～2位	未使用：0	
0位	电流传感器组合错误或读出错误	

谐波测量状态

参照：“谐波测量项目参数”（第140页）

例：模块1、功率通道2时，为M1HST2

位	内容
24～31位	谐波量程信息
16～23位	谐波最大值分析有效次数
7～15位	未使用：0
6位	存储数据异常
5位	存储数据废弃
4位	频率不同
3位	谐波量程更新后
2位	偏离频率量程范围
1位	无效数据　　　　　　　　　设置变更后
0位	同步解锁

简易测量开始(M7103功率测量模块用)

测量开始

要在获取测量值的同时变更设置或要使用自动量程功能时，利用下述测量开始命令使其生效。

设置			
语法	命令	`:STARt:PWCHeck`	

例	`:STARt:PWCHeck`
	`:POWer:MODule1:VOLTage1:RANGe 6`
	`:POWer:MODule1:CURRent1:RANGe 1`
	`:POWer:UPDate:SETTing`
			(测量开始)
			(电压量程变更)
			(电流量程变更)
			(设置更新)

附注			
仅M7103功率测量模块有效。 传输设置变更命令之后，利用`:POWer:UPDate:SETTing`命令重新开始测量。 累积期间不允许设置变更，因此，利用该命令开始测量时，累积功能无效。 要将累积功能设为有效时，请利用`:START`命令开始测量。 如果利用`:STARt:PWCHeck`开始测量，则会将下述设置设为无效并开始测量。 • 自动保存：OFF • 触发：OFF • 测量开始：手动 • 测量停止：手动 • 记录时间：连续记录 同步运行设置仅`:CONFigure:SYNC:SET`为OFF的情况下才能执行。			

设置更新

要将传输到主机的设置命令传输到M7103功率测量模块中并更新设置时有效。
要在传输多个设置命令之后集中更新设置时或`:STARt:PWCHeck`测量开始时有效。

设置			
语法	命令	`:POWer:UPDate:SETTing`	

例	`:STARt:PWCHeck`
	`:POWer:MODule1:VOLTage1:RANGe 6`
	`:POWer:MODule1:CURRent1:RANGe 1`
	`:POWer:UPDate:SETTing`
			(测量开始)
			(电压量程变更)
			(电流量程变更)
			(设置更新)

附注			
仅M7103功率测量模块有效。 传输设置变更命令之后，利用`:POWer:UPDate:SETTing`命令重新开始测量。 在`:POWer:UPDate:SETTing`之后，可能会因设置变更项目而返回无效的数据。在更新设置之后，请使用`:WAITNextsmpl?`确认存在有效的数据。			

Tips

为LR8101/LR8102时，按执行`:STARt`的时机向各模块传输设置。
为M7103时，在变更设置之后，可能会出现测量值变为无效、测量值稳定之前需要一定时间等现象。如果在`:STARt`之前传输`:POWer:UPDate:SETTing`，在开始测量前M7103的设置会被更新，因此可能会改善该现象。

3.6 进行脉冲通道与逻辑通道设置

脉冲累积

可对从累积功率计或流量计等输出的脉冲数进行累积测量。
下面说明累积测量时的设置方法。
外部控制端子：脉冲输入端子 (PULSE)
使用外部采样时，不能使用脉冲通道。

1 将输入类型设为累积。

量程固定为 1000 Mc。

设置		
语法	命令	`:MODule:PINMOde pls$,A$`
例	`:MODule:PINMOde PLS1,COUNT`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PINMOde? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PINMOde? PLS1` (响应) `:MODULE:PINMODE PLS1,COUNT` (标头为 ON 时)	
参数		
`pls$` = PLS1 `A$` = COUNT, REVOLVE, LOGIC		

`COUNT`☑	累积
`REVOLVE`	旋转速度
`LOGIC`	逻辑

2 将测量通道设为有效。

设置		
语法	命令	`:MODule:STORe ch$,A$`
例	`:MODule:STORe PLS1,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:STORe? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MODule:STORe? PLS1` (响应) `:MODULE:STORE PLS1,ON` (标头为 ON 时)	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3 (第 139 页) `A$` = OFF, ON		
附注		
不能将脉冲输入类型设置为逻辑的脉冲通道设为测量 ON。		

3 设置累积方法。

设置		
语法	命令	`:MODule:PCOMOde pls$,A$`
例	`:MODule:PCOMOde PLS1,ADD`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PCOMOde? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PCOMOde? PLS1` （响应）`:MODULE:PCOMODE PLS1,ADD`（标头为ON时）	
参数		

`pls$` = PLS1
`A$` = ADD, INST

`ADD`☑	加法 累积从开始测量之后输入的脉冲数。
`INST`	瞬时值 累积在记录间隔内输入到本仪器的脉冲数。按记录间隔进行脉冲数复位。

4 设置进行计数的斜率。

设置		
语法	命令	`:MODule:PSLOPe pls$,A$`
例	`:MODule:PSLOPe PLS1,UP`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PSLOPe? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PSLOPe? PLS1` （响应）`:MODULE:PSLOPE PLS1,UP`（标头为ON时）	
参数		

`pls$` = PLS1
`A$` = UP, DOWN

`UP`☑	累积脉冲从Low电平变为High电平（上升沿）的次数。
`DOWN`	累积脉冲从High电平变为Low电平（下降沿）的次数。

5 设置进行计数的电平。

设置		
语法	命令	`:MODule:PTHRe pls$,A$`
例	`:MODule:PTHRe PLS1,1V`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PTHRe? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PTHRe? PLS1` （响应）`:MODULE:PTHRE PLS1,1V`（标头为ON时）	
参数		

`pls$` = PLS1
`A$` = 1V, 4V

`1V`☑	将大于等于1.0 V的判断为High电平，将0 V ～ 0.5 V判断为Low电平。
`4V`	将大于等于4.0 V的判断为High电平，将0 V ～ 1.5 V判断为Low电平。

6 设置是否使用防震颤滤波器。

如果设为ON，则可针对机械式接点（继电器）输出，防止因震颤（间歇电震）而导致错误计数。

设置		
语法	命令	`:MODule:PFILTer pls$,A$`
例	`:MODule:PFILTer PLS1,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PFILTer? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PFILTer? PLS1` （响应）`:MODULE:PFILTER PLS1,ON`（标头为ON时）	
参数		
`pls$` = PLS1 `A$` = OFF, ON		

7 设置进行计数复位的时序。

设置		
语法	命令	`:MODule:PCOSTart pls$,A$`
例	`:MODule:PCOSTart PLS1,START`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PCOSTart? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PCOSTart? PLS1` （响应）`:MODULE:PCOSTART PLS1,START`（标头为ON时）	
参数		
`pls$` = PLS1 `A$` = STARt, TRIGger		

`STARt`☑	开始 开始测量时将计数设为0。
`TRIGger`	触发 开始测量时以及触发成立时将计数设为0。 触发点中会记录复位前的值。

8 设置累积值上溢时的动作。

设置		
语法	命令	`:MODule:PRESet pls$,A$`
例	`:MODule:PRESet PLS1,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PRESet? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PRESet? PLS1` （响应）`:MODULE:PRESET PLS1,ON`（标头为ON时）	
参数		
`pls$` = PLS1 `A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	停止计数。
`ON`	复位计数值，从0开始重新计数。

> **Tips**
> - 如果使用转换比功能，则可将累积脉冲数转换为被测对象的物理量（Wh、VA 等）进行记录。
>   参照：“3.7 使用转换比功能”（第 154 页）
> - 可测量的上限为 1,000,000,000 脉冲。存在超出该值的可能性时，建议将累积模式设为瞬时值进行测量，然后，利用 Excel 等累积脉冲。

转速的测量

可测量旋转编码器、转数表等输出的脉冲。
对 1 秒钟内的脉冲数进行计数，并求出旋转速度。
外部控制端子：脉冲输入端子 (PULSE)
使用外部采样时，不能使用脉冲通道。

1 将输入类型设为旋转速度。

设置		
语法	命令	`:MODule:PINMOde pls$,A$`
例	`:MODule:PINMOde PLS1,REVOLVE`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PINMOde? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PINMOde? PLS1` （响应）`:MODULE:PINMODE PLS1,REVOLVE`（标头为 ON 时）	
参数		
`pls$` = PLS1 `A$` = COUNT, REVOLVE, LOGIC		

`COUNT`☑	累积
`REVOLVE`	旋转速度
`LOGIC`	逻辑

2 将测量通道设为有效。

设置		
语法	命令	`:MODule:STORe ch$,A$`
例	`:MODule:STORe PLS1,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:STORe? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MODule:STORe? PLS1` （响应）`:MODULE:STORE PLS1,ON`（标头为 ON 时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第 139 页） `A$` = OFF, ON		
附注		
不能将脉冲输入类型设置为逻辑的脉冲通道设为测量 ON。		

3 设置计数的基准时间。

设置		
语法	命令	:MODule:PRANGe pls$,A$
例	:MODule:PRANGE PLS1,RPM	
查询		
语法	查询	:MODule:PRANGe? pls$
	响应	pls$,A$
例	:MODule:PRANGe? PLS1 （响应）:MODULE:PRANGE PLS1,RPM（标头为 ON 时）	
参数		
pls$ = PLS1 A$ = RPS, RPM		

RPS☑	r/s（每 1 秒钟的转数） 对 1 秒钟内的脉冲数进行计数，并运算旋转速度。
RPM	r/min（每 1 分钟的转数） 对在平滑处理设置的时间内的脉冲数进行计数，并求出旋转速度。（第 150 页）

附注
脉冲输入类型（第 148 页）为旋转速度以外时，会发生命令错误。

4 设置编码器或转数表输出的每圈脉冲数。

设置		
语法	命令	:MODule:PCOUnt pls$,A
例	:MODule:PCOUnt PLS1,1	
查询		
语法	查询	:MODule:PCOUnt? pls$
	响应	pls$,A<NR1>
例	:MODule:PCOUnt? PLS1 （响应）:MODULE:PCOUNT PLS1,1（标头为 ON 时）	
参数		
pls$ = PLS1 A = 1 ～ 1000		

5 设置进行计数的斜率。

设置		
语法	命令	:MODule:PSLOPe pls$,A$
例	:MODule:PSLOPe PLS1,UP	
查询		
语法	查询	:MODule:PSLOPe? pls$
	响应	pls$,A$
例	:MODule:PSLOPe? PLS1 （响应）:MODULE:PSLOPE PLS1,UP（标头为 ON 时）	
参数		
pls$ = PLS1 A$ = UP, DOWN		

UP☑	累积脉冲从 Low 电平变为 High 电平（上升沿）的次数。
DOWN	累积脉冲从 High 电平变为 Low 电平（下降沿）的次数。

6 设置进行计数的电平。

设置		
语法	命令	:MODule:PTHRe pls$,A$
例	:MODule:PTHRe PLS1,1V	
查询		
语法	查询	:MODule:PTHRe? pls$
	响应	pls$,A$
例	:MODule:PTHRe? PLS1 （响应）:MODULE:PTHRE PLS1,1V（标头为ON时）	
参数		
pls$ = PLS1 A$ = 1V, 4V		

1V☑	将大于等于1.0 V的判断为High电平，将0 V～0.5 V判断为Low电平。
4V	将大于等于4.0 V的判断为High电平，将0 V～1.5 V判断为Low电平。

7 设置是否使用防震颤滤波器。

如果设为ON，则可针对机械式接点（继电器）输出，防止因震颤（间歇电震）而导致错误计数。

设置		
语法	命令	:MODule:PFILTer pls$,A$
例	:MODule:PFILTer PLS1,ON	
查询		
语法	查询	:MODule:PFILTer? pls$
	响应	pls$,A$
例	:MODule:PFILTer? PLS1 （响应）:MODULE:PFILTER PLS1,ON（标头为ON时）	
参数		
pls$ = PLS1 A$ = OFF, ON		

8 设置平滑处理期间。（计数的基准时间为 RPM (r/min) 时）（第149页）

设置		
语法	命令	:MODule:PSMooth pls$,A
例	:MODule:PSMooth PLS1,1	
查询		
语法	查询	:MODule:PSMooth? pls$
	响应	pls$,A<NR1>
例	:MODule:PSMooth? PLS1 （响应）:MODULE:PSMOOTH PLS1,1（标头为ON时）	
参数		
pls$ = PLS1 A = 1 (OFF)～60		

1 s☑～60 s

A =1表示平滑处理为OFF。

旋转速度的测量原理

下述情况时，在本仪器内部会以数据更新间隔 10 ms 更新累积脉冲数。

- 量程为 RPS (r/s) 时
- 量程为 RPM (r/min) 并且平滑处理设置为 1 s 时

时间 t [s] 的旋转速度 r 是通过 (t - 1) ～ t [s] 之间的脉冲数除以每圈的脉冲数求出的。

$$r\ (\mathrm{r/s}) = \frac{t\ [\mathrm{s}]\text{的累积脉冲数} - (t-1)\ [\mathrm{s}]\text{的累积脉冲数}}{\text{每圈的脉冲数}}$$

r/s：每 1 s 的转速

$$r\ (\mathrm{r/min}) = \frac{t\ [\mathrm{s}]\text{的累积脉冲数} - (t-1)\ [\mathrm{s}]\text{的累积脉冲数}}{\text{每圈的脉冲数}} \times 60$$

r/min：每 60 s 的转速（平滑处理设置为 **[1 s]** 时）

例：每圈的脉冲数 = 4
1 s 时的累积脉冲数 P1 = 1000 c、
2 s 时的累积脉冲数 P2 = 2000 c 时，
t = 2 s 的旋转速度 $r_{t=2}$ 通过下式求出。
$r_{t=2}$ = (2000 - 1000) /4 = 250 r/s

量程为 RPM (r/min) 并将平滑处理设置设为 t_0 [s] 时，在本仪器内部会以数据更新间隔 50 ms 更新累积脉冲数。
时间 t [s] 的旋转速度 r 是通过 (t - t_0) ～ t [s] 之间的脉冲数除以每圈的脉冲数与平滑处理时间并乘以 60 求出的。

$$r\ (\mathrm{r/min}) = \frac{t\ [\mathrm{s}]\text{的累积脉冲数} - (t-t_0)\ [\mathrm{s}]\text{的累积脉冲数}}{\text{每圈的脉冲数}} \times \frac{60}{t_0}$$

量程为 RPM (r/min) 时

时间 t [s] 为 $t < t_0$（t_0：在平滑处理设置的时间）时，由于进行平滑处理，因此，记录的旋转速度会小于实际旋转速度（其中，$t_0 \geqq 2$ s）。
进行非预期的触发时，请将平滑处理时间设为 1 s。

t_0 = 5 s 的示例

从测量开始 t_0 [s] 后逐渐增加旋转速度的记录值。
即使输入的旋转速度固定，但由于在测量开始～ t_0 [s] 之间需要进行平滑处理，因此，也会进行记录，以确保增加。

3
设置与操作

逻辑信号的测量

可将信号作为0、1的逻辑数据进行测量。
使用外部采样时，不能使用逻辑通道。

1 将测量类型设为逻辑。

设置		
语法	命令	`:MODule:PINMOde pls$,A$`
例	`:MODule:PINMOde PLS1,LOGIC`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PINMOde? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PINMOde? PLS1` （响应）`:MODULE:PINMODE PLS1,LOGIC`（标头为ON时）	
参数		
`pls$` = PLS1 `A$` = COUNT, REVOLVE, LOGIC		

`COUNT`☑	累积
`REVOLVE`	旋转速度
`LOGIC`	逻辑

2 将测量通道设为有效。

将脉冲的测量通道设为有效。

设置		
语法	命令	`:MODule:STORe ch$,A$`
例	`:MODule:STORe LOG,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:STORe? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MODule:STORe? LOG` （响应）`:MODULE:STORE LOG,ON`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） `A$` = OFF, ON		
附注		
没有将脉冲输入类型设置为逻辑的脉冲通道时，不能将逻辑通道设为测量ON。		

3 设置进行计数的电平。

设置		
语法	命令	`:MODule:PTHRe pls$,A$`
例	`:MODule:PTHRe PLS1,1V`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PTHRe? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PTHRe? PLS1` (响应) `:MODULE:PTHRE PLS1,1V` (标头为ON时)	
参数		

`pls$` = PLS1
`A$` = 1 V, 4 V

`1V`☑	将大于等于1.0 V的判断为High电平，将0 V～0.5 V判断为Low电平。
`4V`	将大于等于4.0 V的判断为High电平，将0 V～1.5 V判断为Low电平。

4 设置是否使用防震颤滤波器。

如果设为ON，则可针对机械式接点（继电器）输出，防止因震颤（间歇电震）而导致错误计数。

设置		
语法	命令	`:MODule:PFILTer pls$,A$`
例	`:MODule:PFILTer PLS1,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:PFILTer? pls$`
	响应	`pls$,A$`
例	`:MODule:PFILTer? PLS1` (响应) `:MODULE:PFILTER PLS1,ON` (标头为ON时)	
参数		

`pls$` = PLS1
`A$` = OFF, ON

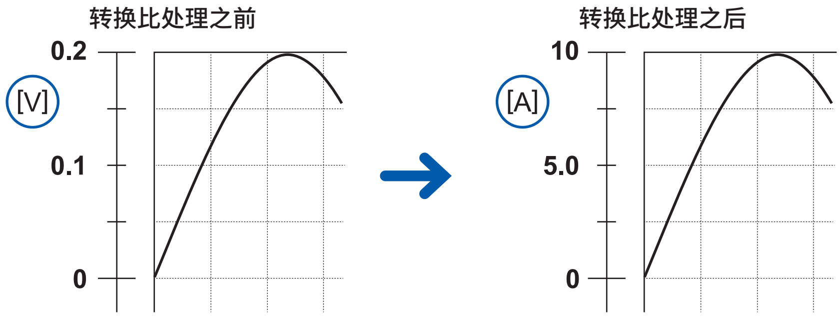
3

设置与操作

3.7 使用转换比功能

如果使用转换比功能，则可将利用本仪器测量的电压值转换为被测对象的物理量（电流、温度等）进行记录。
如果使用Logger Utility，则可用小数或指数显示转换后的值。
M7103功率测量模块的测量值不支持转换比功能。

例：斜率 = 50、
单位 = A时



1 设置转换比的显示方法。

设置		
语法	命令	`:SCALing:SET ch$,A$`
例	`:SCALing:SET CH1_1,ENG`	
查询		
语法	查询	`:SCALing:SET? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:SCALing:SET? CH1_1` （响应）`:SCALING:SET CH1_1,ENG`（标头为ON时）	
参数		

`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1
`A$` = OFF, ENG, SCI

`OFF`☑	不使用转换比功能。
`ENG`	使用转换比功能。使用Logger Utility时，会以小数形式进行显示。
`SCI`	使用转换比功能。使用Logger Utility时，会以指数形式进行显示。

2 设置转换比的转换方法。

设置		
语法	命令	`:SCALing:KIND ch$,A$`
例	`:SCALing:KIND CH1_1,POINT`	
查询		
语法	查询	`:SCALing:KIND? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:SCALing:KIND? CH1_1` （响应）`:SCALING:KIND CH1_1,POINT`（标头为ON时）	
参数		

`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1
`A$` = RATIO, POINT, SENS

`RATIO`☑	通过变比进行转换。
`POINT`	指定2点进行转换。
`SENS`	使用灵敏度进行转换。

附注

设置方法会受到模块类型的限制。

参照："累积测量时的转换比设置"（第159页）

3 设置换算后的单位。

参照 ：“(3) 字符串数据”（第 24 页）

设置		
语法	命令	`:SCALing:UNIT ch$,"A$"`
例	`:SCALing:UNIT CH1_1,"mA"`	
查询		
语法	查询	`:SCALing:UNIT? ch$`
	响应	`ch$,"A$"`
例	`:SCALing:UNIT? CH1_1` （响应）`:SCALING:UNIT CH1_1,"mA"`（标头为 ON 时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 `A$` = 单位字符串（最多 3 个全角字符或 7 个半角字符）		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，不输入最大字符数以后的字符。		

4 （将转换比的转换方法设为变比时）

设置斜率（转换比换算值）。

设置		
语法	命令	`:SCALing:VOLT ch$,A`
例	`:SCALing:VOLT CH1_1,1`	
查询		
语法	查询	`:SCALing:VOLT? ch$`
	响应	`ch$,A<NR3>`（小数点以下 4 位）
例	`:SCALing:VOLT? CH1_1` （响应）`:SCALING:VOLT CH1_1,+1.0000E+00`（标头为 ON 时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 `A` = -9.9999E+09 ～ +9.9999E+09*1（脉冲累积时为 +1.0000E-09 ～ +9.9999E+09） *1. 不能设置 0。		
附注		
下述值可能会因本设置而被变更。 • 转换比的实际测量值的高点与低点的设置 • 转换比的灵敏度设置		

设置偏移。

设置		
语法	命令	`:SCALing:OFFSet ch$,A`
例	`:SCALing:OFFSet CH1_1,0`	
转换比偏移的查询		
语法	查询	`:SCALing:OFFSet? ch$`
	响应	`ch$,A<NR3>`（小数点以下 4 位）
例	`:SCALing:OFFSet? CH1_1` （响应）`:SCALING:OFFSET CH1_1,+0.0000E+00`（标头为 ON 时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 `A` = -9.9999E+09 ～ 9.9999E+09		
附注		
下述值可能会因本设置而被变更。 • 转换比实际测量值的高点与低点设置 • 数值运算的阈值设置		

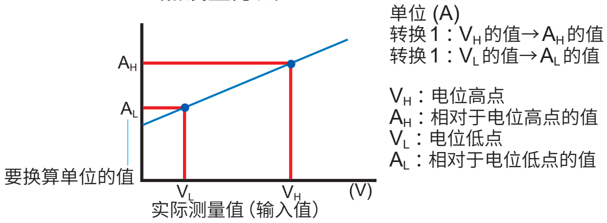
设置示例

使用分压比为 1/100 的差分探头进行测量，并记录用单位 (V) 表示波形数据的值。

单位	V
斜率	100
偏移量	0

5 （将转换比的转换方法设为 2 点时）

2 点设置方法



设置换算单位的高点与低点。

设置		
语法	命令	`:SCALing:VOUPLOw ch$,A,B`
例	`:SCALing:VOUPLOw CH1_1,0.05,-0.05`	
查询		
语法	查询	`:SCALing:VOUPLOw? ch$`
	响应	`ch$,A<NR3>,B<NR3>`（小数点以下 4 位）
例	`:SCALing:VOUPLOw? CH1_1` （响应）`:SCALING:VOUPLOW CH1_1,+5.0000E-02,-5.0000E-02` （标头为 ON 时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 `A,B` = -9.9999E+29 ～ +9.9999E+29 不能设置 A = B。		
附注		
下述值可能会因本设置而被变更。 • 转换比的偏移设置 • 转换比的灵敏度设置 • 转换比的换算值设置		

设置实际测量值的高点与低点。

设置		
语法	命令	:SCALing:SCUPLOw ch$,A,B
例	:SCALing:SCUPLOw CH1_1,0.5,-0.5	
查询		
语法	查询	:SCALing:SCUPLOw? ch$
	响应	ch$,A<NR3>,B<NR3>（小数点以下4位）
例	:SCALing:SCUPLOw? CH1_1 （响应）:SCALING:SCUPLOW CH1_1,+5.0000E-01,-5.0000E-01 （标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 A,B = -9.9999E+29 ～ +9.9999E+29 不能设置A = B。		
附注		
下述值可能会因本设置而被变更。 • 转换比的偏移设置 • 转换比的灵敏度设置 • 转换比的换算值设置		

设置示例

将传感器的4-20 mA输出转换为0 mm ～ 100 mm。
使用250 Ω的分流电阻在1 V ～ 5 V量程内测量4-20 mA。
将1 V ～ 5 V转换为0 mm ～ 100 mm。

单位	mm
A	1 *1 → 0 *2 (1 V → 0 mm)
B	5 *1 → 100 *2 (5 V → 100 mm)

*1. 通过SCALing:VOUPLOw进行设置
*2. 通过SCALing:SCUPLOw进行设置

6 （将转换比的转换方法设为灵敏度时）

设置灵敏度。

设置		
语法	命令	:SCALing:SENSE ch$,A
例	:SCALing:SENSE CH1_1,1	
查询		
语法	查询	:SCALing:SENSE? ch$
	响应	ch$,A<NR3>（小数点以下4位）
例	:SCALing:SENSE? CH1_1 （响应）:SCALING:SENSE CH1_1,+1.0000E+00（标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 A = -1.0000E+09 ～ +1.0000E+09*1 *1. 不能设置0。		
附注		
下述值可能会因本设置而被变更。 • 转换比实际测量值的高点与低点设置 • 转换比的换算值设置		

设置示例

使用灵敏度常数为0.02421 mV/W・m^{-2}的热流传感器进行测量，并记录用单位 (W/m^2) 表示波形数据的值。

单位	W/m^2
灵敏度	0.02421 m
偏移量	0

Tips **确认转换比转换前的波形**

如果以二进制格式保存波形数据，则会记录转换比转换前的波形与转换比设置。

累积测量时的转换比设置

如果使用转换比功能，则可将累积脉冲数换算为被测对象的物理量（Wh、VA等）进行记录。
脉冲输出设备中规定了每1脉冲的物理量或每1基本单位（例：1 kWh、1 L、1 m^3）的脉冲数。

1 设置转换比的显示方法。

设置		
语法	命令	`:SCALing:SET ch$,A$`
例	`:SCALing:SET PLS1,ENG`	
查询		
语法	查询	`:SCALing:SET? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:SCALing:SET? PLS1` （响应）`:SCALING:SET PLS1,ENG`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 `A$` = OFF, ENG, SCI		

`OFF`☑	不使用转换比功能。
`ENG`	使用转换比功能。会以小数形式进行显示。
`SCI`	使用转换比功能。会以指数形式进行显示。

2 设置变更后的单位。

参照：“(3) 字符串数据”（第24页）

设置		
语法	命令	`:SCALing:UNIT ch$,"A$"`
例	`:SCALing:UNIT PLS1,"kWh"`	
查询		
语法	查询	`:SCALing:UNIT? ch$`
	响应	`ch$,"A$"`
例	`:SCALing:UNIT? PLS1` （响应）`:SCALING:UNIT PLS1,"kWh"`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 `A$` = 单位字符串（最多3个全角字符或7个半角字符）		

3 **设置每 1 脉冲的物理量。**

设置每 1 基本单位的脉冲数 (例：1c = 1 脉冲) 时，将每 1 脉冲物理量的倒数设为 A。

设置		
语法	命令	`:SCALing:VOLT ch$,A`
例	`:SCALing:VOLT PLS1,1`	
查询		
语法	查询	`:SCALing:VOLT? ch$`
	响应	`ch$,A<NR3>` (小数点以下 4 位)
例	`:SCALing:VOLT? PLS1` (响应) `:SCALING:VOLT PLS1,+1.0000E+00` (标头为 ON 时)	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1 `A` = -9.9999E+09 ～ +9.9999E+09 (脉冲累积时为 +1.0000E-09 ～ +9.9999E+09)		
附注		
下述值可能会因本设置而被变更。 • 转换比实际测量值的高点与低点设置 • 转换比的灵敏度设置		

设置示例

连接 50,000 脉冲 /kWh 的电表进行累积时

```
:SCALing:SET PLS1,ENG
:SCALing:UNIT PLS1,"kWh"
:SCALing:VOLT PLS1,+5.0E+4
```

连接 10L/ 脉冲的流量计进行累积时

```
:SCALing:SET PLS1,ENG
:SCALing:UNIT PLS1,"L"
:SCALing:VOLT PLS1,+1.0E-1
```

3.8 输入注释

可输入测量标题、各通道的注释与模块标识符。

标题注释

作为测量标题，可输入任意字符串。
参照：“(3) 字符串数据”（第24页）

设置		
语法	命令	:COMMent:TITLe "A$"
例	:COMMent:TITLe "HIOKI"	
查询		
语法	查询	:COMMent:TITLe?
	响应	"A$"
例	:COMMent:TITLe? （响应）:COMMENT:TITLE "HIOKI"（标头为ON时）	
参数		
A$ = 注释字符串（最多20个全角字符或40个半角字符）		

通道注释

可按通道输入任意字符串。
参照：“(3) 字符串数据”（第24页）

设置		
语法	命令	:COMMent:CH ch$,"A$"
例	:COMMent:CH CH1_1,"ABCDEFG"	
查询		
语法	查询	:COMMent:CH? ch$
	响应	ch$,"A$"
例	:COMMent:CH? CH1_1 （响应）:COMMENT:CH CH1_1,"ABCDEFG"（标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） A$ = 注释字符串（最多20个全角字符或40个半角字符）		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，不输入最大字符数以后的字符。		

模块标识符

可按模块输入标识符(任意字符串)。
使用多个模块时，请用于模块的识别。
参照："(3) 字符串数据"(第24页)

设置		
语法	命令	`:COMMent:MODule module$,"A$"`
例	`:COMMent:MODule MODULE1,"ABCDEFG"`	
查询		
语法	查询	`:COMMent:MODule? module$`
	响应	`module$,"A$"`
例	`:COMMent:MODule? MODULE1` (响应) `:COMMENT:MODULE MODULE1,"ABCDEFG"` (标头为ON时)	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10 `A$` = 注释字符串(最多8个全角字符或16个半角字符)		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，不输入最大字符数以后的字符。		

3.9 进行调零（调零）

补偿M7100、M7102电压 · 温度模块输入部分的偏差，将本仪器的基准电位设为0 V。
请在没有输入的状态下执行调零。在输入的状态下，可能无法正常执行调零。无需使测量仪器的＋端子与－端子之间形成短路。
有关M7103功率测量模块的调零，请参照“2.9 将功率测量模块连接到测量线路上”（第71页）。

查询		
语法	查询	:MODule:ADJUST?
	响应	A<NR1>
例	:MODule:ADJUST? （响应）:MODULE:ADJUST 1（标头为ON时）	
参数		
A = 1, 0		

0	成功
1	失败

如果蜂音设置为ON，成功时则会鸣响1次蜂鸣音；失败时则会鸣响2次蜂鸣音。
参照：“蜂鸣音”（第281页）

3.10 开始和停止测量

利用下述命令开始测量。

设置		
语法	命令	:STARt
例	:STARt	

利用下述命令停止测量。

设置		
语法	命令	:STOP
例	:STOP	
附注		
动作会因记录时间的设置而异。 :STOP命令第1次 记录时间为连续记录时：不停止。 记录时间为指定时间时：进行记录时间部分的测量后停止。 :STOP命令第2次 记录时间为连续记录时：测量停止。 记录时间为指定时间时：测量停止。 （:STOP命令的处理结束时序为测量实际停止的时序）		

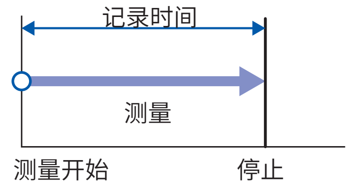
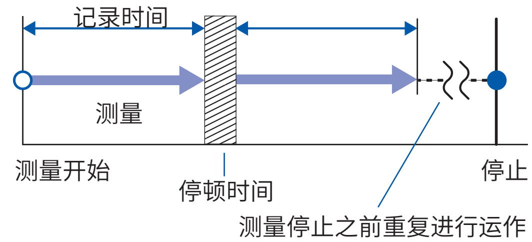
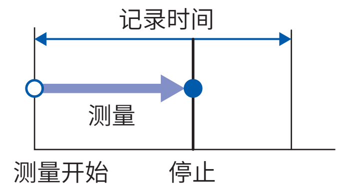
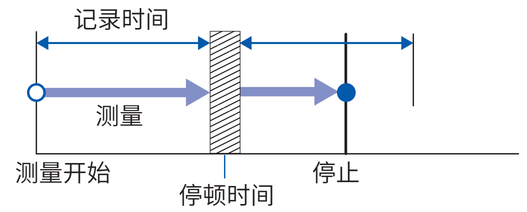
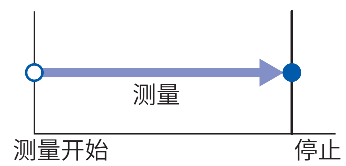
如果在停止测量后重新开始测量，本仪器内部缓存中的测量数据则会被删除。请将重要的数据保存到SD存储卡或U盘之后，再重新开始测量。

Tips
- 也可以按设置的记录时间自动停止测量。
  参照：“3.3 设置测量条件”（第102页）
- 可在特定条件下开始记录运作。这在监视异常时非常便利。
  参照：“5 触发功能”（第185页）

测量操作

○ 执行 **STARt** 命令　　● 执行 **STOP** 命令　　停顿时间

➡ 测量　　←→ 设置的记录时间

记录时间	重复记录：OFF	重复记录：ON
指定时间 (不执行 **STOP** 命令)		
指定时间 (测量期间执行 **STOP** 命令时)		
连续记录		(重复记录：与 OFF 相同)

> **Tips** 测量期间停电时
> - 停电期间不能测量。
> - 不保留停电前的测量数据。
>   但是，如果使用自动保存，停电前的数据会被保存到存储媒体 (SD 存储卡或 U 盘) 中。
>
> 参照："防止停电的准备与设置" (第 215 页)
> - 即使停电恢复，也不会重新开始测量。
>   但是，保持开始状态功能 (开始备份) 为 ON 时，如果停电恢复，则重新开始记录。

要强制结束测量时

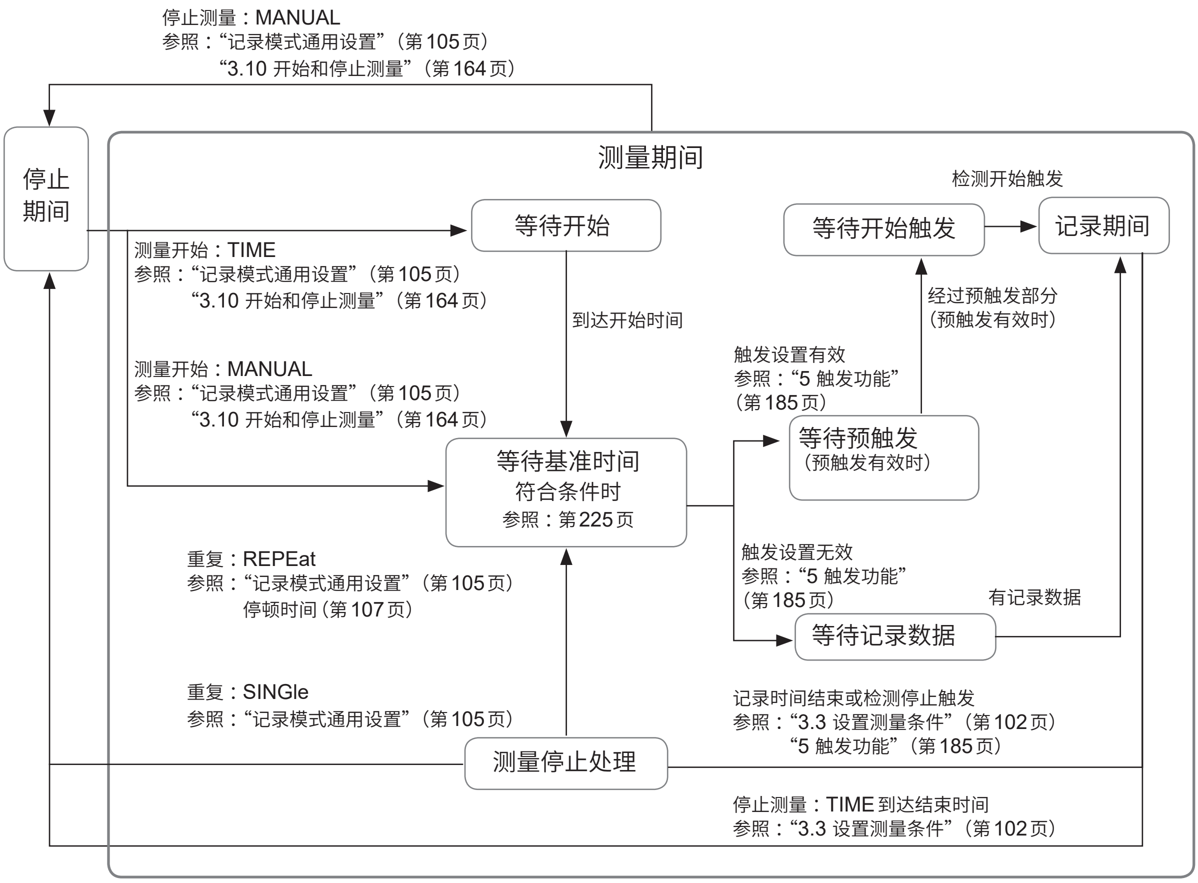
- 即使波形读入动作未完成，也会停止测量。
  不能通过与 ***OPC** 等的组合等待测量结束。
  不能使用的示例. **:ABORT;*OPC?**
- 同步运行设置为副机时，不能停止测量。

设置		
语法	命令	**:ABORT**
例	**:ABORT**	

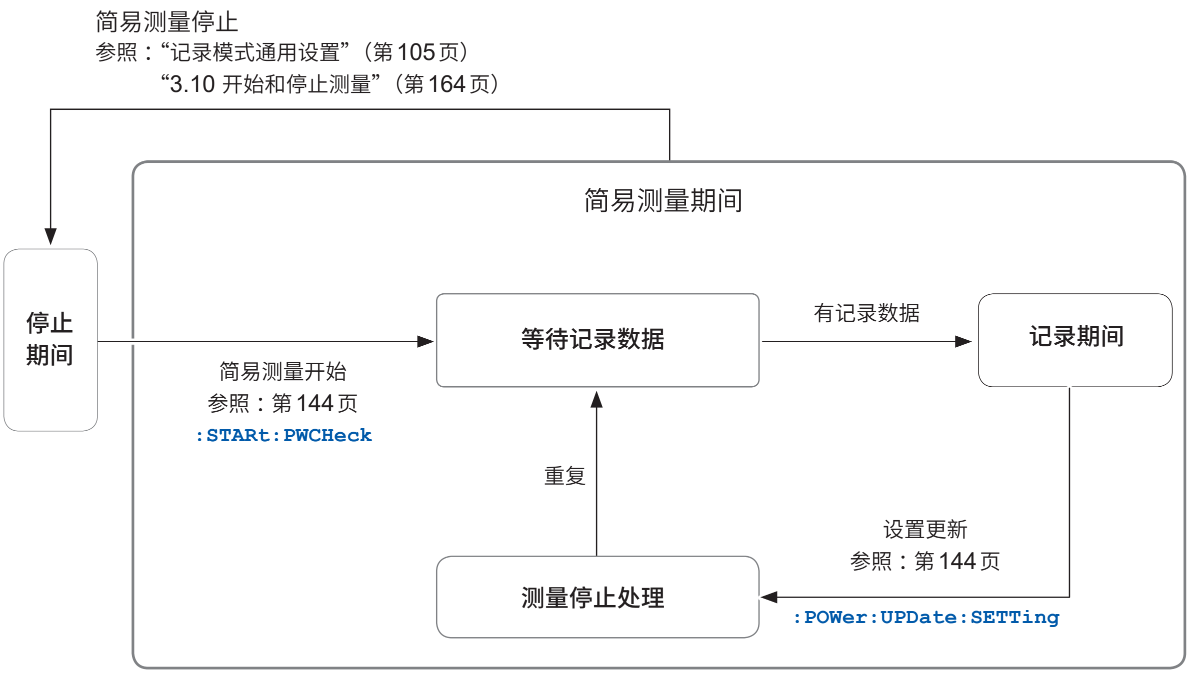
超出可测范围的数据的处理

与被测对象无关，超出可测范围的测量值会按超出量程的值处理，已保存的数据与运算结果值为“14.12 数据处理”（第413页）所示的值。

测量运作的状态切换



已使用 :STARt:PWCHeck 命令进行简易测量时



3.11 确认测量开始时间、触发时间

1 **查询开始触发检测日。**

开始触发为 OFF 时，响应测量开始日。

查询		
语法	查询	:TRIGger:DETECTDate?
	响应	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>
例	:TRIGger:DETECTDate? （响应）:TRIGGER:DETECTDATE 19,12,26（标头为 ON 时）	
参数		
存储数据不存在时，响应 “00,00,00”。		
year	00 ～ 37（年）	
month	01 ～ 12（月）	
day	01 ～ 31（日）	

2 **查询开始触发检测时间。**

开始触发为 OFF 时，响应测量开始时间。

查询		
语法	查询	:TRIGger:DETECTTime?
	响应	hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>
例	:TRIGger:DETECTTime? （响应）:TRIGGER:DETECTTIME 01,02,03,004（标头为 ON 时）	
参数		
存储数据不存在时，响应 “00,00,00,000”。		
hour	00 ～ 23（时）	
min	00 ～ 59（分）	
sec	00 ～ 59（秒）	
ms	000 ～ 999（毫秒）	

3

设置与操作

4 测量数据的获取

> **重要事项**
> 要在测量期间实时获取测量数据时，会受到限制。
> 参照：“4.7 实时数据获取比较”（第183页）

获取测量数据之前，

- 请完成测量所需的设置。(第101页)
- 请根据需要确认要获取对象通道的测量是否有效。

查询		
语法	查询	`:MEMory:TARCH? module$` `:MEMory:TVRCH? module$`
	响应	`ch1$,ch2$,…`
例	`:MEMory:TARCH? MODULE1` (响应) `:MEMORY:TARCH CH1_1,CH1_2,CH1_3,CH1_4,CH1_5` (标头为ON时)	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 `ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3 (第139页)		

数据获取命令一览

如果发送下述命令，则可获取作为响应的测量结果。

获取数据	对象	命令*1			参照
		获取文本数据		获取二进制数据*2	
		物理量	AD值		
多个时间数列数据	1个通道	`:VDATa?`	`:ADATa?`	`:BDATa?`	“4.1 内存测量数据的获取”(第170页)
最新数据	1个通道	`:VREAL?`	`:AREAL?`	`:BREAL?`	“4.2 实时数据的获取”(第174页)
	1个模块	`:TVREAl?`	`:TAREAl?`	-	
保持数据	1个通道	`:VFETch?`	`:AFETch?`	`:BFETch?`	“4.3 保持数据的获取”(第176页)
	1个模块	`:TVFETch?`	`:TAFETch?`	-	

*1. 需要在命令开头附加`:MEMory`。(例. `:MEMory:VDATA?`)

*2. 二进制数据中可能会包含换行代码(字符代码的0A或0D)。
如果使用的PC软件将换行代码判断为数据结尾，则无法正确地处理数据。请务必读入由A指定部分的数据。不在数据结尾附加换行代码(LF或CR+LF)。

随着设备构成的扩大，要实时获取所有的文本数据变得越来越困难。
除文本以外，可利用各种方法获取本仪器的波形数据。请根据用途选择任意方法。
参照：“4.7 实时数据获取比较”（第183页）

4.1 内存测量数据的获取

1 开始测量。

即使测量停止之后，同样也可以获取内存中的测量数据。

设置		
语法	命令	`:START`
例	`:START`	

即使使用 `:START:PWCHeck`，也仅可在测量期间获取测量数据。（第 144 页）

2 确认测量数据数。

请确认测量数据数大于等于 1，然后获取数据。

查询		
语法	查询	`:MEMory:AMAXPoint?`（测量后保存到内存中的数） `:MEMory:MAXPoint?`（保存到内存中的数）
	响应	`A<NR1>`
例	`:MEMory:AMAXPoint?` （响应）`:MEMORY:AMAXPOINT 800`（标头为 ON 时）	
参数		
`A` = 测量数据数（0 = 未保存）		

3 确认是否存在对象通道的测量数据。

请根据需要确认有无对象通道的测量数据。

确认对象通道的测量数据。

查询		
语法	查询	`:MEMory:CHSTore? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MEMory:CHSTore? CH1_1` （响应） `:MEMORY:CHSTORE CH1_1,ON`（标头为 ON 时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第 139 页） `A$` = OFF, ON		

确认对象模块的测量数据。

查询		
语法	查询	`:MEMory:TCHSTore? module$`
	响应	`ch1$,ch2$,…` 未安装指定的模块时，会变为 `MODULE_NONE`。 指定模块内的通道测量均为 OFF 时，会变为 `NO DATA`。
例	`:MEMory:TCHSTore? MODULE1` （响应）`:MEMORY:TCHSTORE CH1_1,CH1_2,CH1_3,CH1_4,CH1_5` （标头为 ON 时）	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 `ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第 139 页）		

4 **确认内存中的开头数据编号。**

可获取的数据位置在内存中的范围。
请根据需要获取内存中的开头数据编号并确认数据范围。

查询		
语法	查询	:MEMory:TOPPoint?
	响应	A<NR1>
例	:MEMory:TOPPoint? （响应）:MEMORY:TOPPOINT 10（标头为 ON 时）	
参数		
A = 开头数据编号（0 = 未保存）		

5 **设置要获取的通道与输出位置。**

请指定内存中的开头数据编号与测量数据数以内的位置。

设置		
语法	命令	:MEMory:APOINt ch$,A 也可以指定超出内存的数据编号。 :MEMory:POINt ch$,A 不能指定超出内存的数据编号。*1
例	:MEMory:APOINt CH1_1,100	
查询		
语法	查询	:MEMory:APOINt? :MEMory:POINt?
	响应	ch$,A<NR1>
例	:MEMory:APOINt? （响应）:MEMORY:APOINT CH1_1,100（标头为 ON 时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第 139 页） A = 0 ～（存储数据数 - 1）		
附注		
没有存储数据时，不能设置输出点。		

*1. 连续记录可能会导致测量数据超出内存容量，因此请使用 APOINt。

参照："3.3 设置测量条件"（第 102 页）

6 **获取测量数据。**

获取由要获取的通道与输出位置设置的数据指定的数量部分。
输出位置也会增加数据数部分。(第173页)
已指定没有记录数据的通道或输出点时，会返回表示NO DATA的值。
参照：“14.12 数据处理”（第413页）

获取文本数据(物理量)时

查询		
语法	查询	`:MEMory:VDATa? A`
	响应	`B1,B2,...<NR3>`
例	`:MEMory:VDATa? 2` (响应) `:MEMORY:VDATA +5.000000E-03,+4.000000E-03` (标头为ON时)	
参数		
`A` = 1 ～ 1000 `Bi` = 测量值 各通道的测量值 参照：“4.6 关于文本(物理值)”（第182页）		

获取文本数据(AD值)时

查询		
语法	查询	`:MEMory:ADATa? A`
	响应	`B1,B2,...<NR1>` (仅限波形运算结果`<NR3>`)
例	`:MEMory:ADATa? 5` (响应) `:MEMORY:ADATA 3176,3176,3176,3186,3186` (标头为ON时)	
参数		
`A` = 1 ～ 2000 (输出数量) `Bi` = -2147483648 ～ 2147483647 (模拟) `Bi` = 0 ～ 2147483647 (累积、转数) `Bi` = 0 ～ 1 (逻辑) `Bi` = 0 ～ 15 (报警) `Bi` = 波形运算结果(波形运算) `Bi` = 功率运算结果(功率运算通道) 将AD值转换为物理值的方法 参照：“4.4 测量数据的转换”（第180页）		

获取二进制数据时

查询		
语法	查询	`:MEMory:BDATa? A`
	响应	`#0`<下述二进制数据>
例	`:MEMory:BDATa? 10` (响应) `:MEMORY:BDATA #0...`<二进制数据> (标头为ON时)	
参数		
`A` = 1 ～ 5000 (输出数量) 输出数据的开头带有`#0`(表示二进制格式)。 在`#0`之后，二进制格式的存储数据仅被发送由A指定的数据数。 将AD值转换为物理值的方法 参照：“4.5 关于二进制数据”（第181页）		

关于获取位置的移动

如果获取测量数据，获取位置则会增加，因此在不存在数据的位置上会获取没有数据的值。

例：

通道	CH1_2
记录间隔	1 (s)
记录长度	2 (s)
测量数据数	3

✓：有数据

1. 刚执行 :MEMory:POINT CH1_2,0 之后

存储编号	0	1	2	3
数据有无	✓	✓	✓	-
数据取出位置	↑			

数据取出位置已被设为CH1_2的存储编号0。

2. 刚执行 :MEMory:VDATa?2 之后

存储编号	0	1	2	3
数据有无	✓	✓	✓	-
数据取出位置			↑	

CH1_2存储编号0、1的数据被输出，数据的取出位置移动到存储编号2。

3. 刚执行 :MEMory:ADATa?2 之后

存储编号	0	1	2	3
数据有无	✓	✓	✓	-
数据取出位置				↑

CH1_2存储编号2、3的数据被输出。存储编号3没有数据。

数据取出位置为存储编号3。

MEMory:ADATa?2 、 :MEMory:VDATa?
即使按2的顺序执行，也同样如此。

4
测量数据的获取

4.2 实时数据的获取

1 **读入数据。**

读入1个数据项的实时数据。本仪器正在进行测量时，会将通过测量最后读入的数据用作实时数据，而与是否使用该命令无关。

设置		
语法	命令	:MEMory:GETReal
例	:MEMory:GETReal	
附注		
:MEMory:GETReal命令运作期间，再次执行:MEMory:GETReal命令时，会发生命令执行错误。		

在未执行数据读入的状态下获取数据时，返回表示NO DATA的值。
参照：“14.12 数据处理”（第413页）

2 **获取测量数据。**

按通道获取。

• 获取文本数据（物理量）时

查询		
语法	查询	:MEMory:VREAL? ch$
	响应	A<NR3>
例	:MEMory:VREAL? CH1_1 （响应）:MEMORY:VREAL +1.230000E-03（标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） A = 测量值 各通道的测量值 参照：“4.6 关于文本（物理值）”（第182页）		

• 获取文本数据（AD值）时

查询		
语法	查询	:MEMory:AREAL? ch$
	响应	A<NR1>（仅限波形运算结果<NR3>） 指定了不存在的对象时，会返回NO_STORAGE。
例	:MEMory:AREAL? CH1_1 （响应） :MEMORY:AREAL 3176（标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） A = -2147483648 ～ 2147483647（模拟） A = 0 ～ 2147483647（累积、转数） A = 0 ～ 1（逻辑） A = 0 ～ 15（报警） A = 波形运算结果（波形运算） A = 功率运算结果（功率运算通道） 将AD值转换为物理值的方法 参照：“4.4 测量数据的转换”（第180页）		

- 获取二进制数据时

查询		
语法	查询	:MEMory:BREAL? ch$
	响应	A
例	:MEMory:BREAL? CH1_1 （响应） :MEMORY:BREAL （二进制数据）（标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） A = 二进制数据 参照：“4.5 关于二进制数据”（第181页）		

按模块获取。

可获取对象模块的测量为ON的通道数据。

- 获取文本数据（物理量）时

查询		
语法	查询	:MEMory:TVREAl? module$
	响应	A1,A2,...<NR3> 指定了不存在的对象时，会返回NO_STORAGE。
例	:MEMory:TVREAl? MODULE1 （响应）:MEMORY:TVREAL +1.000000E-03,+2.000000E-03,+3.000000E-03 （标头为ON时）	
参数		
module$ = MODULE1 ～ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 Ax = 测量值 各通道的测量值 参照：“4.6 关于文本（物理值）”（第182页）		

- 获取文本数据（AD值）时

查询		
语法	查询	:MEMory:TAREAl? module$
	响应	A1,A2,...<NR1>（仅限波形运算结果<NR3>） 指定了不存在的对象时，会返回NO_STORAGE。
例	:MEMory:TAREAl? MODULE1 （响应）:MEMORY:TAREAL 3176,3176,3176 （标头为ON时）	
参数		
module$ = MODULE1 ～ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 A = -2147483648 ～ 2147483647（模拟） A = 0 ～ 2147483647（累积、转数） A = 0 ～ 1（逻辑） A = 0 ～ 15（报警） A = 波形运算结果（波形运算） A = 功率运算结果（功率运算通道） 将AD值转换为物理值的方法 参照：“4.4 测量数据的转换”（第180页）		

4.3 保持数据的获取

1 **读入数据。**

读入1个数据项的保持数据。本仪器正在进行测量时，将命令受理时序的最新数据作为保持数据读入。

设置		
语法	命令	`:MEMory:GETReal`
例	`:MEMory:GETReal`	
附注		
`:MEMory:GETReal` 命令运作期间，再次执行 `:MEMory:GETReal` 命令时，会发生命令执行错误。		

数据的读入需要时间，因此请确认已利用 `*OPC?`、`*WAI` 等命令完成数据读入，然后进入下一步。
测量期间也可以按测量数据被更新的时序读入数据。
参照 :“按测量数据被更新的时序获取数据。”（第178页）
在未执行数据读入的状态下获取数据时，返回表示NO DATA的值。
参照 :“14.12 数据处理”（第413页）

2 **确认对象通道的保持数据是否存在。**

请根据需要确认有无对象通道的数据。
开始保持之前，已确认测量通道为ON时，则不需要。

确认对象通道的保持数据。

查询		
语法	查询	`:MEMory:FCHSTore? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MEMory:FCHSTore? CH1_1` （响应） `:MEMORY:FCHSTORE CH1_1,ON`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） `A$` = OFF, ON		

确认对象模块的保持数据。

查询		
语法	查询	`:MEMory:TFCHSTore? module$`
	响应	`ch1$,ch2$,…` 未安装指定的模块时，会变为 `MODULE_NONE`。 指定模块内的通道测量均为OFF时，会变为 `NO DATA`。
例	`:MEMory:TFCHSTore? MODULE1` （响应） `:MEMORY:TFCHSTORE CH1_1,CH1_2,CH1_3,CH1_4,CH1_5` （标头为ON时）	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 `ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页）		

3 获取测量数据。

按通道获取。

• 获取文本数据（物理量）时

查询		
语法	查询	`:MEMory:VFETch? ch$`
	响应	`A<NR3>`
例	`:MEMory:VFETch? CH1_1` （响应）`:MEMORY:VFETCH +1.230000E-03`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） `A` = 测量值 各通道的测量值 参照：“4.6 关于文本（物理值）”（第182页）		

• 获取文本数据（AD值）时

查询		
语法	查询	`:MEMory:AFETch? ch$`
	响应	`A<NR1>`（仅限波形运算结果`<NR3>`）
例	`:MEMory:AFETch? CH1_1` （响应）`:MEMORY:AFETCH 3176`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） `A` = -2147483648 ～ 2147483647（模拟） `A` = 0 ～ 2147483647（累积、转数） `A` = 0 ～ 1（逻辑） `A` = 0 ～ 15（报警） `A` = 波形运算结果（波形运算） `A` = 功率运算结果（功率运算通道） 将AD值转换为物理值的方法 参照：“4.4 测量数据的转换”（第180页）		

• 获取二进制数据时

查询		
语法	查询	`:MEMory:BFETch? ch$`
	响应	`A`
例	`:MEMory:BFETch? CH1_1` （响应）`:MEMORY:BFETCH`（二进制数据）（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4HST3（第139页） `A` = 二进制数据 • 关于二进制数据 参照：“4.5 关于二进制数据”（第181页） • 将AD值转换为物理值的方法 参照：“4.4 测量数据的转换”（第180页）		

按模块获取。

可获取对象模块的测量为 ON 的通道数据。
未在该命令之前执行保持数据的读入操作时，会发生命令错误。
指定模块内不存在带有保持数据的通道时，会发生命令错误。

• 获取文本数据（物理量）时

查询		
语法	查询	`:MEMory:TVFETch? module$`
	响应	`A1,A2,...<NR3>`
例	`:MEMory:TVFETch? MODULE1` （响应）`:MEMORY:TVFETCH +1.000000E-03,+2.000000E-03,+3.000000E-03` （标头为 ON 时）	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 `Ax` = 测量值 各通道的测量值 参照：“4.6 关于文本（物理值）”（第 182 页）		

• 获取文本数据（AD 值）时

查询		
语法	查询	`:MEMory:TAFETch? module$`
	响应	`A1,A2,...<NR1>`（仅限波形运算结果`<NR3>`）
例	`:MEMory:TAFETch? MODULE1` （响应）`:MEMORY:TAFETCH 3176,3176,3176` （标头为 ON 时）	
参数		
`module$` = MODULE1 ～ MODULE10, PLS&ALM, CALC, CALC1, CALC2 `A` = -2147483648 ～ 2147483647（模拟） `A` = 0 ～ 2147483647（累积、转数） `A` = 0 ～ 1（逻辑） `A` = 0 ～ 15（报警） `A` = 波形运算结果（波形运算） `A` = 功率运算结果（功率运算通道） 将 AD 值转换为物理值的方法 参照：“4.4 测量数据的转换”（第 180 页）		

Tips

按测量数据被更新的时序获取数据。

通过在测量期间获取保持数据并与下述命令组合，可按测量数据被更新的时序获取数据。
可用于不想遗漏数据并要高速获取数据的情况。

等待更新测量数据。
读入所有的测量通道并保持为保持数据，因此无需使用 **:MEMory:GETReal**。

查询		
语法	查询	**:WAITNextsmpl?**
	响应	**A<NR1>**
例	**:WAITNextsmpl?** （响应）**:WAITNEXTSMPL 1000** （标头为 ON 时） **:MEMory:TVFETch? MODULE1** （响应）**:MEMORY:TVFETCH +1.000000E-03,+2.000000E-03,+3.000000E-03** （标头为 ON 时）	

参数

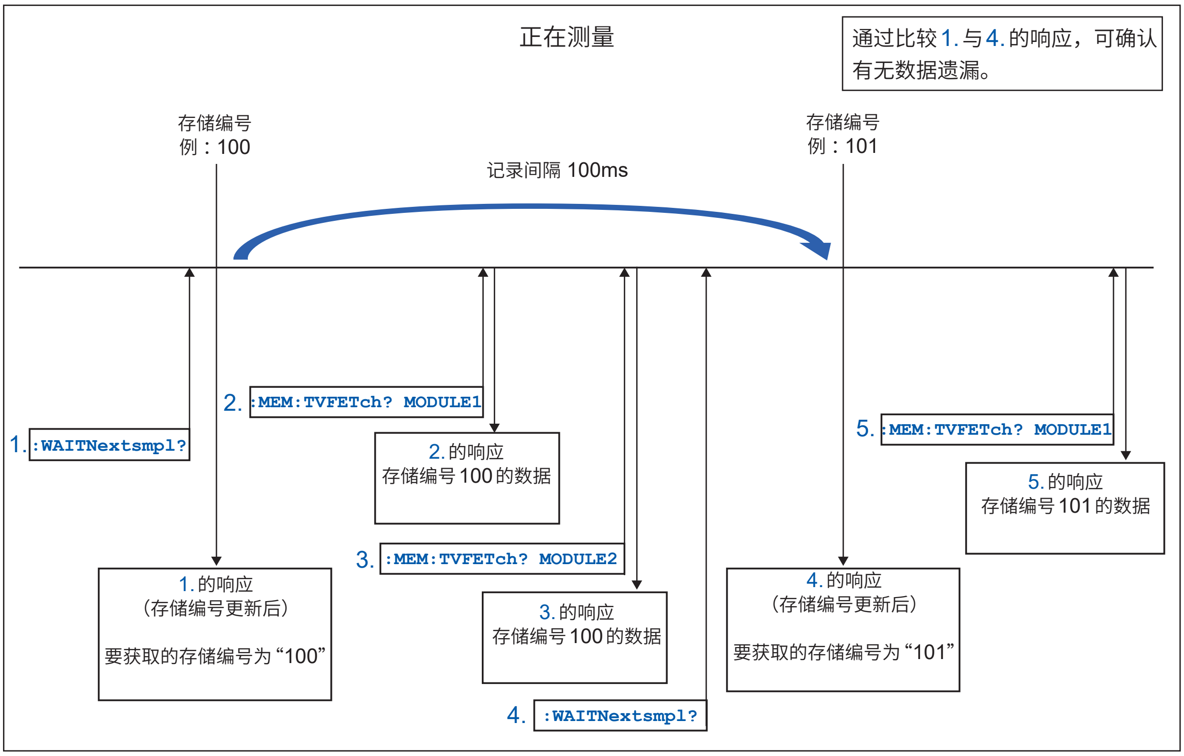
A = 0 ～（最新的存储编号）
A = -1（未处于测量期间时）

附注

记录间隔较长时 (10 s ～)，不能使用。

可组合的保持数据获取命令
:MEMory:VFETch?
:MEMory:AFETch?
:MEMory:BFETch?
:MEMory:TVFETch?
:MEMory:TAFETch?

关于使用 :WAITNextsmpl? 命令获取保持数据



4.4 测量数据的转换

要将模拟数据值转换为物理量时，使用下述运算公式。
物理量 = 数据值 × 电压轴量程 / 各量程的数据数

已设置转换比时：
转换值 = 物理量 × 转换比系数 + 转换比偏移

各量程的数据数如下所示。

模块	模式	各量程的数据数 （1 V量程时，0 V ～ 1 V之间的数据数）
M7100 M7102	电压（所有量程） 1 V ～ 5 V量程与6 V相同	100000
	热电偶（100°C量程）	10000
	热电偶（500°C量程）	10000
	热电偶（2000°C量程）	20000

累积、波形运算与功率运算通道的数据值返回测量值自身。

要求出转数值时，需要用数据值除以由 `:MODULE:PCOUnt` 设置的每圈脉冲数。
转数 = 数据值 / 每圈脉冲数
报警通道返回所有通道 (1/4 bit) 的整数表达内容（从最下面的bit开始按报警1、报警2…的排列进行输出）。
报警通道的数据为9时，报警1与报警4为输出状态。

例：
输入类型：电压
量程：6 V
转换比：系数2、偏移3
数据值：12356

物理量 = 12356 × 6/100000 = 0.74136
转换值 = 0.74136 × 2 + 3 = 4.48272

Tips

不清楚对象通道的转换比系数与偏移部分时，请使用下述命令进行查询，而与转换比的转换方法无关。
`:SCALing:VOLT`
`:SCALing:OFFSet`

参照：“（将转换比的转换方法设为变比时）”（第155页）

4.5 关于二进制数据

以二进制格式（大端）输出存储数据。

各通道类型的二进制格式如下所示。
- 逻辑、报警通道：以1数据2字节为单位进行输出
- 模拟、脉冲通道：以1数据4字节为单位进行输出
- 波形运算通道：以1数据8字节为单位进行输出
  波形运算通道的响应会以IEEE 754的双精度浮点小数点格式进行输出。
- 功率运算通道：以1数据4字节为单位进行输出
  以IEEE 754的单精度浮动小数点格式，输出功率运算通道的响应。
  状态通道为4字节的整数值。

将数据转换为物理量的方法
参照："4.4 测量数据的转换"（第180页）

- 指定数据不存在的通道、输出位置时
  会输出错误值，并因指令通道而存在下述差异。

模拟通道	0x7ffffffd	4字节
脉冲通道	0x00000000	4字节
波形运算通道	0x7ff0000000000001	8字节
功率运算通道	0x7ffffffd	4字节

- 关于数据的结尾
  二进制数据中可能会包含换行代码（字符代码0A或0D）。
  如果使用的PC软件将换行代码判断为数据结尾，则无法正确地处理数据。
  因此请务必读入由A指定部分的数据。
  不在数据结尾附加换行代码（LF或CR+LF）。

4.6 关于文本（物理值）

已获取文本（物理值）时，小数点以下尾数因指定通道而异。
转换比设置有效时，会输出转换后的值。

模拟通道
有效数字7位*1
例：+1.234567E+03

脉冲通道
有效数字10位*1
例：+1.234567890E+03

波形运算通道
有效数字12位*1
例：+1.23456789012E+03

功率运算通道
有效数字6位*1
例：+1.23456E+03 *2

功率状态
16进制8位字符串
例：0205F800

逻辑
Bi = 0 ～ 1
例：1

报警
Bi = 0 ～ 15
例：9
报警通道返回所有通道 (4 bit) 的整数表达内容（从最下面的bit开始按报警1、报警2…的排列进行输出）。
报警通道的数据为9时，报警1与报警4为输出状态。

*1. 小数点位置会发生变化，以使指数部分为3的倍数。
例：+1.234567E+03、+12.34567E+03、+123.4567E+03、+1.234567E+06
*2. 参 照：M7103 功率测量模块 规格 请参照“-3. 功率量程构成”（第379页）

4.7 实时数据获取比较

		Logger Utility	GENNECT One	通讯命令	UDP 输出	CAN 输出	XCP on Ethernet
最短采样周期		5 ms	1 s	100 ms	5 ms	5 ms	5 ms
可处理的主机台数 (可进行采样同步的台数)		5台	10台	10台	10台	10台	10台
可处理的最大输入通道数(已实现采样同步的通道数)		600个通道 (M7103时，每个模块最多30个通道)	512个通道	1500个通道 (100 ms) 每台最多150个通道(5个模块) 3000个通道 (200 ms) 每台最多300个通道(10个模块) *4	5000个通道 在同步设置ON的状态下从主机仪器汇总输出时，每台主机最多500个通道	100个通道 (5 ms) 450个通道 (10 ms) 1000个通道 (20 ms) (通过CAN FD1Port接收时的参考值)	500个通道 (5 ms～100ms) (LAN1时) 无通道数限制 (LAN2时)
输出端口	LAN1	✓	✓	✓*3	-	-	✓*1
	LAN2	-	-	-	✓	-	✓
	CAN	-	-	-	-	✓	-
示例程序的获取方法		• 安装在附带的DVD中 • 可从本公司网站获取最新版本*1		• 使用说明书(安装在附带的DVD中)记载有示例程序 • Sequence Maker*2	附带的DVD中安装有示例程序	-	-

*1. https://www.hioki.cn/soft.html

*2. https://sequencemaker.hioki.com/zh/

*3. 已在下述环境下确认通讯命令可处理的输入通道数。可获取的通道数因使用环境或条件而异。
使用的通讯命令：`:WAITNextsmpl?`、`:MEMory:TVFETch? MODULE 1`(按模块数量执行)
主机(LR8102)：设置方面与初始状态相比仅变更记录间隔
使用PC：OS：Micrsoft Windows 10 Pro (Ver 22H2)、CPU：Intel® Core™ i7-9700K 3.60 GHz、RAM：32 GB

*4. 存在M7103(每1模块最多293通道)时，也可以是下述通道数。
100 ms时：每台最多293通道(1个模块)。
500 ms时：每台最多1352通道(10个模块)。

参考：各命令的数据传送时间

使用命令	次数	使用PC	合计获取数据数	获取所有数据所需的大致时间(秒)
`:MEMory:VDATa? 1000`	1000	OS：Microsoft Windows 10 Pro (22H2) CPU：Intel® i7-9700F 3.00 GHz RAM：16 GB	1,000,000点	70
`:MEMory:ADATa? 2000`	500			26
`:MEMory:BDATa? 5000`	200			4

该值毕竟是大致标准，并非用于保证通讯速率。通讯速率因使用环境而异。

4 测量数据的获取

5 触发功能

触发是通过特定条件或信号确定测量开始或停止时序的功能。
特定条件（触发条件）成立称为“进行触发”。
进行触发的位置（满足触发条件的时间）称为“触发点”。
进行触发时，可开始或停止记录。
可从下述各项中选择触发源。

- 模拟触发（电平、窗口）
- 脉冲（电平、窗口）
- 逻辑触发（成立条件、模式）
- 波形运算（电平、窗口）
- 间隔触发
- 外部触发

可在本仪器中设置下述特定条件。

特定条件	内容	参照
开始触发	从触发条件成立的那一刻起开始记录。 例：温度大于等于50°C时开始记录	第187页
停止触发	从触发条件成立的那一刻起停止记录。 例：信号低于1 V时结束记录	第187页
外部触发	利用外部信号进行触发。(I/O 3) 例：配合其它设备的运作进行记录	第208页
预触发	也记录触发点之前的数据。 例：也记录发生异常之前的现象	第188页
间隔触发	可按一定的间隔进行触发。 例：每隔1小时进行一次记录	第209页
触发成立条件	可设置触发成立的条件。 选择触发之间的AND/OR。	第189页

重要事项

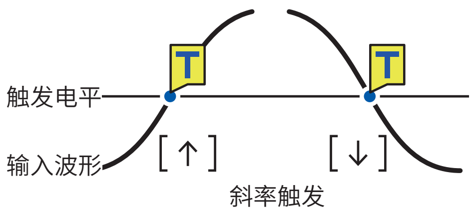
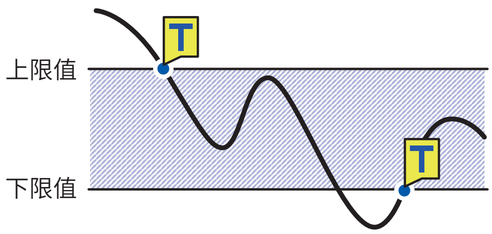
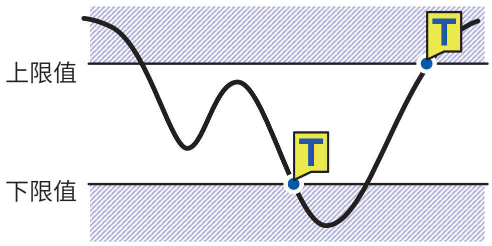
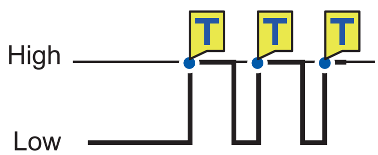
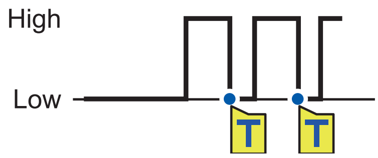
- 触发功能为OFF时，如果执行 **STARt** 命令，则会开始记录。（自由测量）
- 触发功能为ON时，会进入“等待触发”的状态，直至触发条件成立。如果触发条件成立，则会开始记录。
- 使用预触发时，不会对恢复的数据进行触发。另外，不会恢复处于等待预触发状态的数据。
- 触发处理期间，不会受理下一触发。触发处理期间，触发输出会变为活动状态。有关触发输出，请参照(**第301页**)。

5.1 触发内容

设置测量的开始条件或停止条件。
设置触发的类型（电平、窗口、码型）并以斜率（信号的上升沿、下降沿）设置条件。

触发的类型

包括下述3种类型。

类型		动作	说明
电平触发	↑		如果波形向上穿过电平，则会进行触发。包括电平与同值。
	↓		如果波形向下穿过电平，则会进行触发。但在波形下降的同时与电平值不相等时，不进行触发。*1
窗口触发	IN		如果波形进入上下限值的范围，则会进行触发。包括上下限值与同值。
	OUT		如果波形超出上下限值的范围，则会进行触发。但在波形上升的同时与上限值不相等时，或在波形下降的同时与下限值不相等时，不进行触发。*2
码型触发	1		如果逻辑信号为1，则进行触发。
	0		如果逻辑信号为0，则进行触发。
	X		忽略信号。不进行触发。

*1. 为脉冲通道时，仅限于在电平值被设为零的情况下，即在脉冲下降的同时变为零时，进行触发。
*2. 对于脉冲通道而言，仅限于在下限值被设为零的情况下，即在脉冲下降的同时变为零时，进行触发。同样地，仅限于在上限值被设为零的情况下，即在脉冲上升的同时变为零时，进行触发。

5.2 将触发功能设为有效

下面介绍利用触发功能开始或停止记录的方法。

通用设置

1 将触发设为ON。

设置		
语法	命令	:TRIGger:SET A$
例	:TRIGger:SET ON	
查询		
语法	查询	:TRIGger:SET?
	响应	A$
例	:TRIGger:SET? (响应) :TRIGGER:SET ON (标头为ON时)	
参数		
A$ = OFF, ON		

OFF☑	触发无效
ON	触发有效

附注
外部输入端子3的输入类型可能会因设置而被变更。

2 设置触发成立时的动作。

设置		
语法	命令	:TRIGger:TIMIng A$
例	:TRIGger:TIMIng START	
查询		
语法	查询	:TRIGger:TIMIng?
	响应	A$
例	:TRIGger:TIMIng? (响应) :TRIGGER:TIMING START (标头为ON时)	
参数		
A$ = START, STOP, S_S		

START☑	开始触发 如果触发条件成立，则会开始记录(开始触发)。
STOP	停止触发 如果触发条件成立，则会停止记录(停止触发)。
S_S	开始&停止触发 如果开始触发条件成立，则会开始记录；如果记录期间停止触发条件成立，则会停止记录。

附注
外部输入端子3的输入类型可能会因设置而被变更。

3 **设置要在触发之前记录的时间或天数。**

可记录触发点（进行触发的时间）之前的数据。由于可记录发生异常现象之前的数据，因此有助于故障分析。
将触发成立时的动作设为 **STOP** 时，预触发无效。

预触发

设置		
语法	命令	`:TRIGger:PRETrig day,hour,min,sec`
例	`:TRIGger:PRETrig 0,0,0,10`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:PRETrig?`
	响应	`day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>`
例	`:TRIGger:PRETrig?` （响应）`:TRIGGER:PRETRIG 0,0,0,10`（标头为ON时）	
参数		

`day`	0～99（天）
`hour`	0～23（时）
`min`	0～59（分）
`sec`	0～59（秒）

参照：“数据区”（第23页）

附注
预触发设置可能会受到记录间隔设置的限制。 可设置的范围最多为10万次采样部分的时间。但不能设为大于等于100天。 指定超出可设置范围的值时，仅设置可利用各参数设置的值。 使用外部采样时，不能进行设置。

Tips	也要记录触发后的波形时，请将记录时间设置得比预触发长。

4 设置触发成立的条件。

利用逻辑积 (AND) 或逻辑和 (OR) 设置各种触发（模拟、脉冲、逻辑、波形运算、外部与间隔）之间的成立条件。
触发源均为 OFF 时（未进行触发设置时），会立即开始记录（自由测量）。
触发条件需要单独设置开始触发与停止触发。

开始触发源之间的AND/OR

设置		
语法	命令	`:TRIGger:SOURce A$`
例	`:TRIGger:SOURce AND`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:SOURce?`
	响应	`A$`
例	`:TRIGger:SOURce?` （响应）`:TRIGGER:SOURCE AND`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = OR, AND		

`OR`☑	逻辑和 如果某个触发条件成立，则会进行触发。利用边沿判定触发成立条件。
`AND`	逻辑积 如果所有的触发条件成立，则会进行触发。利用电平判定触发成立条件。

停止触发源之间的AND/OR

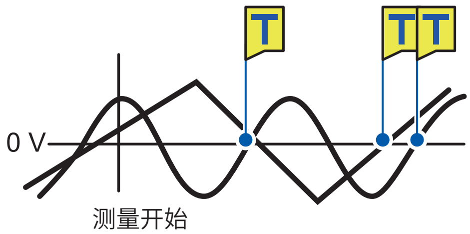
设置		
语法	命令	`:TRIGger:SSOURce A$`
例	`:TRIGger:SSOURce AND`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:SSOURce?`
	响应	`:A$`
例	`:TRIGger:SSOURce?` （响应） `:TRIGGER:SSOURCE AND`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = OR, AND		

`OR`☑	逻辑和 如果某个触发条件成立，则会进行触发。利用边沿判定触发成立条件。
`AND`	逻辑积 如果所有的触发条件成立，则会进行触发。利用电平判定触发成立条件。

如果测量开始时触发条件成立，则不会进行触发。如果触发条件从不成立变为成立，则会进行触发。

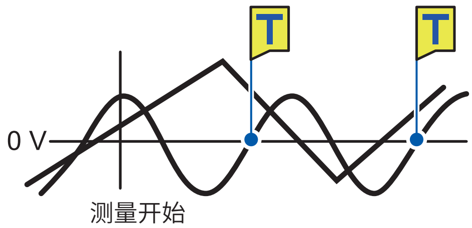
例：波形从下向上穿过0 V时，会进行触发。
　　类型：电平触发
　　电平：0 V
　　斜率：↑

[OR]



如果一方自下向上穿过0 V，则会进行触发。

[AND]



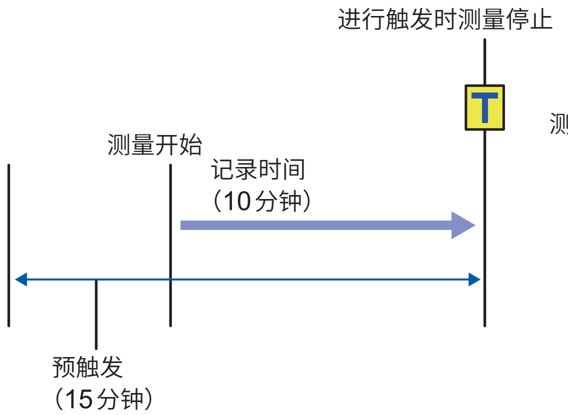
如果一方在0 V之上，另一方自下向上穿过，则会进行触发。

等待预触发与等待触发的差异

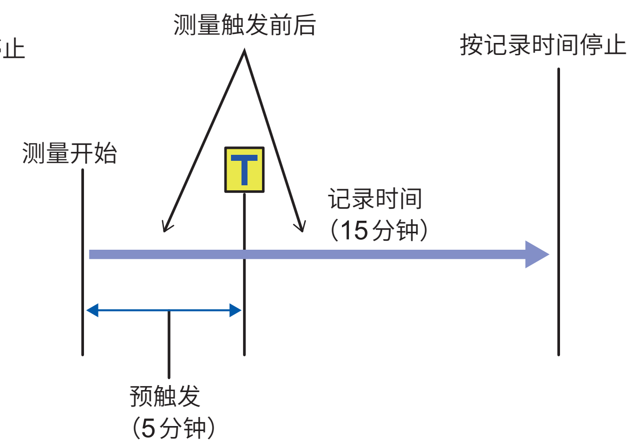
如果开始测量，则会按预触发设置的时间部分禁止受理处罚。如果经过预触发部分的时间，则会等待触发成立。
该期间的状态为等待触发。
等待预触发期间，即使触发条件成立，也不会进行触发。

预触发与记录时间的关系

记录时间短于预触发时



记录时间长于预触发时



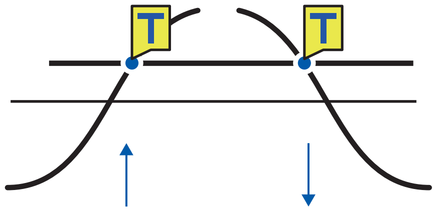
5.3 模拟触发、脉冲触发、波形运算触发

可按模拟通道、脉冲通道、或波形运算通道设置触发。
可设置的触发如下所示。

- 电平触发
- 窗口触发

电平触发

如果穿过指定的电平（触发电平），则会进行触发。
可设置穿过方向（斜率）。



1 将触发的类型设为电平。

<table>
<tr><th colspan="3">设置</th></tr>
<tr><td>语法</td><td>命令</td><td>模拟通道触发
:TRIGger:ANALog:STARt:KIND ch$,A$（开始触发）
:TRIGger:ANALog:STOP:KIND ch$,A$（停止触发）
波形运算通道触发
:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND w$,A$（开始触发）
:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND w$,A$（停止触发）
脉冲通道触发
:TRIGger:PULSe:STARt:KIND pls$,A$（开始触发）
:TRIGger:PULSe:STOP:KIND pls$,A$（停止触发）</td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2">:TRIGger:ANALog:STARt:KIND CH1_1,LEVEL</td></tr>
<tr><th colspan="3">查询</th></tr>
<tr><td rowspan="2">语法</td><td>查询</td><td>模拟通道触发
:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? ch$（开始触发）
:TRIGger:ANALog:STOP:KIND? ch$（停止触发）
波形运算通道触发
:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND? w$（开始触发）
:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND? w$（停止触发）
脉冲通道触发
:TRIGger:PULSe:STARt:KIND? pls$（开始触发）
:TRIGger:PULSe:STOP:KIND? pls$（停止触发）</td></tr>
<tr><td>响应</td><td>模拟通道触发
ch$,A$
波形运算通道触发
w$,A$
脉冲通道触发
pls$,A$</td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2">:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? CH1_1
（响应）:TRIGGER:ANALOG:START:KIND CH1_1,LEVEL（标头为ON时）</td></tr>
<tr><th colspan="3">参数</th></tr>
<tr><td colspan="3">ch$ = CH1_1～CH10_30
w$ = W1～W30
pls$ = PLS1
A$ = OFF, LEVEL, WINDOW
<table><tr><td>OFF☑</td><td>不判定触发。</td></tr><tr><td>LEVEL</td><td>以指定的电平进行触发判定。</td></tr><tr><td>WINDOW</td><td>以指定上下限的范围（窗口）进行触发判定。</td></tr></table></td></tr>
<tr><th colspan="3">附注</th></tr>
<tr><td colspan="3">也可以使用原来的命令。（第436页）</td></tr>
</table>

2 设置斜率。

按设置的方向穿过时，进行触发。

将触发条件设为AND时，判定波形是否超出指定的电平。

设置		
语法	命令	模拟通道触发 `:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe ch$,A$`（开始触发） `:TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe ch$,A$`（停止触发） 波形运算通道触发 `:TRIGger:CALCulate:STARt:SLOPe w$,A$`（开始触发） `:TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe w$,A$`（停止触发） 脉冲通道触发 `:TRIGger:PULSe:STARt:SLOPe pls$,A$`（开始触发） `:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe pls$,A$`（停止触发）
例	`:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe CH1_1,UP`	
查询		
语法	查询	模拟通道触发 `:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe? ch$`（开始触发） `:TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe? ch$`（停止触发） 波形运算通道触发 `:TRIGger:CALCulate:STARt:SLOPe? w$`（开始触发） `:TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe? w$`（停止触发） 脉冲通道触发 `:TRIGger:PULSe:STARt:SLOPe? pls$`（开始触发） `:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe? pls`（停止触发）

	响应	模拟通道触发
		`ch$,A$`
		波形运算通道触发
		`w$,A$`
		脉冲通道触发
		`pls$,A$`

例	`:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe? CH1_1` （响应）`:TRIGGER:ANALOG:START:SLOPE CH1_1,UP`（标头为ON时）	

参数

`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30
`w$` = W1 ～ W30
`pls$` = PLS1
`A$` = UP, DOWN

`UP`☑	上升沿 自下向上穿过指定的电平。
`DOWN`	下降沿 自上向下穿过指定的电平。

附注

也可以使用原来的命令。（第436页）

5 触发功能

3 设置触发电平。

穿过设置的电平 (温度、电压等) 时，进行触发。
使用转换比功能时，可利用转换比转换后的值进行设置。

设置		
语法	命令	模拟通道触发 :TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl ch$,A (开始触发) :TRIGger:ANALog:STOP:LEVEl ch$,A (停止触发) 波形运算通道触发 :TRIGger:CALCulate:STARt:LEVEl w$,A (开始触发) :TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEl w$,A (停止触发) 脉冲通道触发 :TRIGger:PULSe:STARt:LEVEl pls$,A (开始触发) :TRIGger:PULSe:STOP:LEVEl pls$,A (停止触发)
例	:TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl CH1_1,0.1	
查询		
语法	查询	模拟通道触发 :TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl? ch$ (开始触发) :TRIGger:ANALog:STOP:LEVEl? ch$ (停止触发) 波形运算通道触发 :TRIGger:CALCulate:STARt:LEVEl? w$ (开始触发) :TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEl? w$ (停止触发) 脉冲通道触发 :TRIGger:PULSe:STARt:LEVEl? pls$ (开始触发) :TRIGger:PULSe:STOP:LEVEl? pls$ (停止触发)
	响应	模拟通道触发 ch$,A<NR3> (小数点以下3位) 波形运算通道触发 w$,A<NR3> (小数点以下4位) 脉冲通道触发 pls$,A<NR3> (小数点以下9位)
例	:TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl? CH1_1 (响应) :TRIGGER:ANALOG:START:LEVEL CH1_1,+1.000E-01 (标头为ON时)	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30 w$ = W1 ～ W30 pls$ = PLS1 模拟通道触发 A = 可设置范围：(量程) × (±1.5倍)， 最小分辨率：(量程) ×(1/1000)*1 波形运算通道触发 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29 脉冲通道触发 A = 0 ～ 1000000000 (累积)，0 ～ 15000 (r/s), 0 ～ 900000 (r/min) *1. 使用转换比时，利用转换后的值进行设置。 例： 1 V量程时 A = 可设置范围：+1.5 V ～ -1.5 V 最小分辨率：1 mV 在1 V量程下使用转换比 (1 V→ 10 A) 时 A = 可设置范围：+15 A ～ -15 A 最小分辨率：10 mA		

附注
输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。 也可以使用原来的命令。(第436页)

触发电平的分辨率

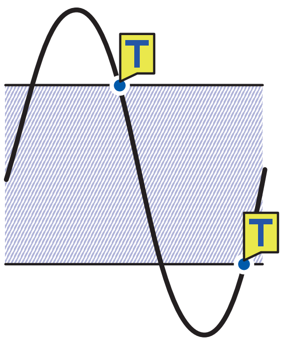
触发电平的分辨率 (最小设置宽度) 会因量程而异。

输入	量程	分辨率
电压	1 mV f.s.	0.001 mV
	2 mV f.s.	0.002 mV
	5 mV f.s.	0.005 mV
	10 mV f.s.	0.01 mV
	20 mV f.s.	0.02 mV
	50 mV f.s.	0.05 mV
	100 mV f.s.	0.1 mV
	200 mV f.s.	0.2 mV
	1 V f.s.	0.001 V
	2 V f.s.	0.002 V
	6 V f.s.	0.006 V
	10 V f.s.	0.01 V
	20 V f.s.	0.02 V
	60 V f.s.	0.06 V
	100 V f.s.	0.1 V
	1-5 V f.s.	0.01 V
温度 (热电偶)	100°C f.s.	0.1°C
	500°C f.s.	0.5°C
	2000°C f.s.	2°C
累积	-	1 c
旋转速度	5000 r/s	1 r/s
	300000 r/min	1 r/min

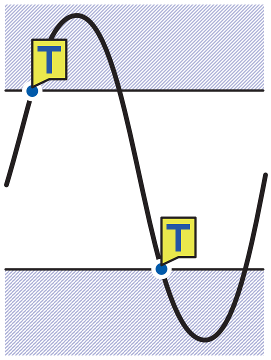
窗口触发

可利用上限值与下限值指定范围（窗口），并通过波形进出该范围的方式进行触发。
也可以在进入范围时进行触发（窗口 IN）或在偏离范围时进行触发（窗口 OUT）。

窗口 IN



窗口 OUT



1 将触发的类型设为窗口。

设置		
语法	命令	模拟通道触发 `:TRIGger:ANALog:STARt:KIND ch$,A$`（开始触发） `:TRIGger:ANALog:STOP:KIND ch$,A$`（停止触发） 波形运算通道触发 `:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND w$,A$`（开始触发） `:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND w$,A$`（停止触发） 脉冲通道触发 `:TRIGger:PULSe:STARt:KIND pls$,A$`（开始触发） `:TRIGger:PULSe:STOP:KIND pls$,A$`（停止触发）
例	`:TRIGger:ANALog:STARt:KIND CH1_1,WINDOW`	
查询		
语法	查询	模拟通道触发 `:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? ch$`（开始触发） `:TRIGger:ANALog:STOP:KIND? ch$`（停止触发） 波形运算通道触发 `:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND? w$`（开始触发） `:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND? w$`（停止触发） 脉冲通道触发 `:TRIGger:PULSe:STARt:KIND? pls$`（开始触发） `:TRIGger:PULSe:STOP:KIND? pls$`（停止触发）

	响应	模拟通道触发
		`ch$,A$`
		波形运算通道触发
		`w$,A$`
		脉冲通道触发
		`pls$,A$`

例	`:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? CH1_1` （响应）`:TRIGGER:ANALOG:START:KIND CH1_1,WINDOW`（标头为 ON 时）	
参数		

`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30
`w$` = W1 ～ W30
`pls$` = PLS1
`A$` = OFF, LEVEL, WINDOW

`OFF`☑	不判定触发。
`LEVEL`	以指定的电平进行触发判定。
`WINDOW`	以指定上下限的范围（窗口）进行触发判定。

2 设置波形的IN/OUT。

将触发条件设为AND时，判定波形是否位于指定的范围内。

设置		
语法	命令	模拟通道触发 :TRIGger:ANALog:STARt:SIDE ch$,A$（开始触发） :TRIGger:ANALog:STOP:SIDE ch$,A$（停止触发） 波形运算通道触发 :TRIGger:CALCulate:STARt:SIDE w$,A$（开始触发） :TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE w$,A$（停止触发） 脉冲通道触发 :TRIGger:PULSe:STARt:SIDE pls$,A$（开始触发） :TRIGger:PULSe:STOP:SIDE pls$,A$（停止触发）
例	:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE CH1_1,IN	
查询		
语法	查询	模拟通道触发 :TRIGger:ANALog:STARt:SIDE? ch$（开始触发） :TRIGger:ANALog:STOP:SIDE? ch$（停止触发） 波形运算通道触发 :TRIGger:CALCulate:STARt:SIDE? w$（开始触发） :TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE? w$（停止触发） 脉冲通道触发 :TRIGger:PULSe:STARt:SIDE? pls$（开始触发） :TRIGger:PULSe:STOP:SIDE? pls$（停止触发）
	响应	模拟通道触发 ch$,A$ 波形运算通道触发 w$,A$ 脉冲通道触发 pls$,A$
例	:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE? CH1_1 （响应）:TRIGGER:ANALOG:START:SIDE CH1_1,IN（标头为ON时）	
参数		

ch$ = CH1_1 ～ CH10_30
w$ = W1 ～ W30
pls$ = PLS1
A$ = IN, OUT

IN☑	窗口内 波形进入到指定的范围时，进行触发。
OUT	窗口外 波形偏离指定的范围时，进行触发。

附注

也可以使用原来的命令。（第436页）

3 设置上限值与下限值。

将上限值与下限值之间的范围设为窗口。

上限值

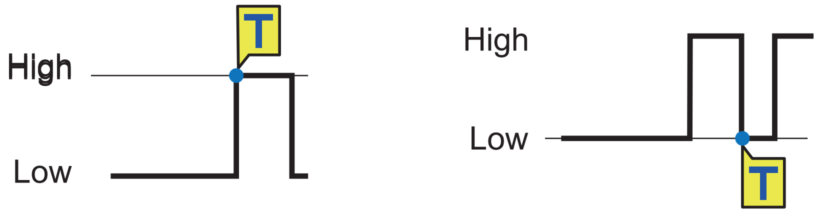
设置		
语法	命令	模拟通道触发 :TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr ch$,A（开始触发） :TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr ch$,A（停止触发） 波形运算通道触发 :TRIGger:CALCulate:STARt:UPPEr w$,A（开始触发） :TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr w$,A（停止触发） 脉冲通道触发 :TRIGger:PULSe:STARt:UPPEr pls$,A（开始触发） :TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr pls$,A（停止触发）
例	:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr CH1_1,0.5	
查询		
语法	查询	模拟通道触发 :TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr? ch$（开始触发） :TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr? ch$（停止触发） 波形运算通道触发 :TRIGger:CALCulate:STARt:UPPEr? w$（开始触发） :TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr? w$（停止触发） 脉冲通道触发 :TRIGger:PULSe:STARt:UPPEr? pls$（开始触发） :TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr? pls$（停止触发）
	响应	模拟通道触发 ch$,A<NR3>（小数点以下3位） 波形运算通道触发 w$,A<NR3>（小数点以下4位） 脉冲通道触发 pls$,A<NR3>（小数点以下9位）
例	:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr? CH1_1 （响应）:TRIGGER:ANALOG:START:UPPER CH1_1,+5.000E-01 （标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30 w$ = W1 ～ W30 pls$ = PLS1 模拟通道触发 A = 可设置范围：（量程）×（±1.5倍）， 最小分辨率：（量程）×(1/1000) 波形运算通道触发 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29 脉冲通道触发 A = 0 ～ 1000000000（累积），0 ～ 15000 (r/s), 0 ～ 900000 (r/min)		
附注		
不能输入小于等于窗口触发下限电平的值。 输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。 也可以使用原来的命令。（第436页）		

下限值

设置		
语法	命令	模拟通道触发 :TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr ch$,A（开始触发） :TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr ch$,A（停止触发） 波形运算通道触发 :TRIGger:CALCulate:STARt:LOWEr w$,A（开始触发） :TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr w$,A（停止触发） 脉冲通道触发 :TRIGger:PULSe:STARt:LOWEr pls$,A（开始触发） :TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr pls$,A（停止触发）
例	:TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr CH1_1,-0.5	
查询		
语法	查询	模拟通道触发 :TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr? ch$（开始触发） :TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr? ch$（停止触发） 波形运算通道触发 :TRIGger:CALCulate:STARt:LOWEr? w$（开始触发） :TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr? w$（停止触发） 脉冲通道触发 :TRIGger:PULSe:STARt:LOWEr? pls$（开始触发） :TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr? pls$（停止触发）
	响应	模拟通道触发 ch$,A<NR3>（小数点以下3位） 波形运算通道触发 w$,A<NR3>（小数点以下4位） 脉冲通道触发 pls$,A<NR3>（小数点以下9位）
例	:TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr? CH1_1 （响应）:TRIGGER:ANALOG:START:LOWER CH1_1,-5.000E-01 （标头为ON时）	
参数		
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30 w$ = W1 ～ W30 pls$ = PLS1 模拟通道触发 A = 可设置范围：（量程）×（±1.5倍）， 最小分辨率：（量程）×(1/1000) 波形运算通道触发 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29 脉冲通道触发 A = 0 ～ 1000000000（累积）, 0 ～ 15000 (r/s), 0 ～ 900000 (r/min)		
附注		
不能输入大于等于窗口触发上限电平的值。 输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。 也可以使用原来的命令。（第436页）		

5.4 逻辑触发（码型）

可对逻辑信号进行触发。
如果逻辑信号的值（1 与 0）与触发码型（1、0 或 X）一致，则会进行触发。
在脉冲 (P1) 输入中选择逻辑时可设置。
参照：“逻辑信号的测量”（第 152 页）



1 选择 P1 的触发码型。

将脉冲的测量通道设为有效。

设置		
语法	命令	`:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern "A$"`（开始触发） `:TRIGger:LOGic:STOP:PATTern "A$"`（停止触发）
例	`:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern "1"`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern?`（开始触发） `:TRIGger:LOGic:STOP:PATTern?`（停止触发）
	响应	`"A$"`
例	`:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern?` （响应）`:TRIGGER:LOGIC:START:PATTERN "1"`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = 0, 1, X 触发码型		
附注		
也可以使用原来的命令。（第 436 页）		

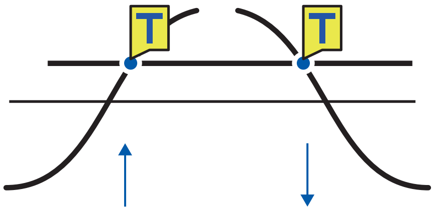
0	信号为 0 (Low) 时进行触发。
1	信号为 1 (High) 时进行触发。
x	不视为触发对象。忽略信号。

5.5 功率触发

在触发条件中选择功率通道。可指定最多100个通道。
如下所述为可设置的触发。
· 电平触发
· 窗口触发

电平触发

穿过指定的电平（触发电平）时，则会进行触发。
可设置穿过的方向（斜率）。



1 在触发中设置要使用的功率通道。

设置		
语法	命令	`:TRIGger:POWer:NO no$,ch$`
例	`:TRIGger:POWer:NO NO1, M1URMS1`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:POWer:NO? no$`
	响应	`no$,ch$`
例	`:TRIGger:POWer:NO? NO1` （响应）`:TRIGGER:POWER:NO NO1,M1URMS1`	
参数		
`no$` = NO1 ～ NO100 `ch$` = M1URMS1 ～ M4TMS（第139页）		
附注		
不能设置已由其它触发条件编号指定的功率通道。		

2 将触发类型设为电平。

设置		
语法	命令	:TRIGger:POWer:STARt:KIND no$,A$:TRIGger:POWer:STOP:KIND no$,A$
例	:TRIGger:POWer:STARt:KIND NO1,LEVEL	
查询		
语法	查询	:TRIGger:POWer:STARt:KIND? no$:TRIGger:POWer:STOP:KIND? no$
	响应	no$,A$
例	:TRIGger:POWer:STARt:KIND? NO1 (响应) :TRIGGER:POWER:START:KIND NO1,LEVEL	
参数		

no$ = NO1 ～ NO100

A = OFF、LEVEL、WINDOW

OFF☑	不判定触发。
LEVEL	以指定的电平进行触发判定。
WINDOW	以指定上下限范围 (窗口) 进行触发判定。

3 设置斜率。

按设置的方向穿过时进行触发。
将触发条件设为AND时，判定波形是否超出指定的电平。

设置		
语法	命令	:TRIGger:POWer:STARt:SLOPe no$,A$:TRIGger:POWer:STOP:SLOPe no$,A$
例	:TRIGger:POWer:STARt:SLOPe NO1,UP	
查询		
语法	查询	:TRIGger:POWer:STARt:SLOPe? no$:TRIGger:POWer:STOP:SLOPe? no$
	响应	no$,A$
例	:TRIGger:POWer:STARt:SLOPe? NO1 (响应) :TRIGGER:POWER:START:SLOPE NO1,UP	
参数		

no$ = NO1 ～ NO100

A$ = UP、DOWN

UP☑	上升沿 自下向上穿过指定的电平。
DOWN	下降 自上向下穿过指定的电平。

5 触发功能

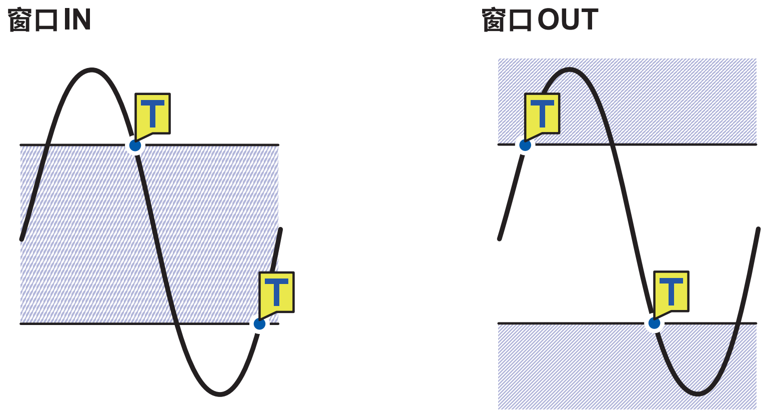
4 设置触发电平。

穿过设置的电平时进行触发。

设置		
语法	命令	:TRIGger:POWer:STARt:LEVEl no$,A :TRIGger:POWer:STOP:LEVEl no$,A
例	:TRIGger:POWer:STARt:LEVEl NO1,0.1	
查询		
语法	查询	:TRIGger:POWer:STARt:LEVEl? no$:TRIGger:POWer:STOP:LEVEl? no$
	响应	no$,A
例	:TRIGger:POWer:STARt:LEVEl? NO1 （响应）:TRIGGER:POWER:START:LEVEL NO1,+1.000E-01	
参数		
no$ = NO1 ～ NO100 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29		
附注		
输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。		

窗口触发

可利用上限值与下限值指定范围（窗口），并通过波形进出该范围的方式施加触发。
也可以在进入范围时施加触发（窗口IN）或在偏离范围时施加触发（窗口OUT）。



1 在触发100条件中设置要使用的功率通道。

设置		
语法	命令	:TRIGger:POWer:NO no$,ch$
例	:TRIGger:POWer:NO NO1, M1URMS1	
查询		
语法	查询	:TRIGger:POWer:NO? no$
	响应	no$,ch$
例	:TRIGger:POWer:NO? NO1 （响应）:TRIGGER:POWER:NO NO1,M1URMS1	
参数		
no$ = NO1 ～ NO100 ch$ = M1URMS1 ～ M4TMS（第139页）		
附注		
不能设置已由其它触发条件编号指定的通道。		

2 将触发类型设为窗口。

设置		
语法	命令	:TRIGger:POWer:STARt:KIND no$,A$:TRIGger:POWer:STOP:KIND no$,A$
例	:TRIGger:POWer:STARt:KIND NO1,WINDOW	
查询		
语法	查询	:TRIGger:POWer:STARt:KIND? no$:TRIGger:POWer:STOP:KIND? no$
	响应	no$,A$
例	:TRIGger:POWer:STARt:KIND? NO1 (响应）:TRIGGER:POWER:START:KIND NO1,WINDOW	
参数		

no$ = NO1 ～ NO100

A = OFF、LEVEL、WINDOW

OFF☑	不判定触发。
LEVEL	以指定的电平进行触发判定。
WINDOW	以指定上下限范围（窗口）进行触发判定。

3 设置波形的IN/OUT。

将触发条件设为AND时，判定波形是否位于指定的范围内。

设置		
语法	命令	:TRIGger:POWer:STARt:SIDE no$,A$:TRIGger:POWer:STOP:SIDE no$,A$
例	:TRIGger:POWer:STARt:SIDE NO1,IN	
查询		
语法	查询	:TRIGger:POWer:STARt:SIDE? no$:TRIGger:POWer:STOP:SIDE? no$
	响应	no$,A$
例	:TRIGger:POWer:STARt:SIDE? NO1 (响应）:TRIGGER:POWER:START:SIDE NO1,IN	
参数		

no$ = NO1 ～ NO100

A$ = IN、OUT

IN☑	窗口内 波形进入到指定的范围时进行触发。
OUT	窗口外 波形偏离指定的范围时进行触发。

4 设置上限值与下限值。

将上限值与下限值之间的范围设为窗口。

上限值

设置		
语法	命令	`:TRIGger:POWer:STARt:UPPEr no$,A` `:TRIGger:POWer:STOP:UPPEr no$,A`
例	`:TRIGger:POWer:STARt:UPPEr NO1,0.5`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:POWer:STARt:UPPEr? no$` `:TRIGger:POWer:STOP:UPPEr? no$`
	响应	`no$,A$`
例	`:TRIGger:POWer:STARt:UPPEr? NO1` (响应) `:TRIGGER:POWER:START:UPPER NO1,+5.000E-01`	
参数		
`no$` = NO1 ～ NO100 `A` = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29		
附注		
不能输入小于等于窗口触发下限电平的值。 输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。		

下限值

设置		
语法	命令	`:TRIGger:POWer:STARt:LOWEr no$,A` `:TRIGger:POWer:STOP:LOWEr no$,A`
例	`:TRIGger:POWer:STARt:LOWEr NO1,-0.5`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:POWer:STARt:LOWEr? no$` `:TRIGger:POWer:STOP:LOWEr? no$`
	响应	`no$,A$`
例	`:TRIGger:POWer:STARt:LOWEr? NO1` (响应) `:TRIGGER:POWER:START:LOWER NO1,-5.000E-01`	
参数		
`no$` = NO1 ～ NO100 `A` = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29		
附注		
不能输入大于等于窗口触发上限电平的值。 输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。		

5.6 通过外部进行触发

可通过外部控制端子 I/O 3 端子的输入信号进行触发。

1 将外部触发功能设为有效。

设置		
语法	命令	`:TRIGger:EXTernal:STARt:KIND A$`（开始触发） `:TRIGger:EXTernal:STOP:KIND A$`（停止触发）
例	`:TRIGger:EXTernal:STARt:KIND ON`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:EXTernal:STARt:KIND?`（开始触发） `:TRIGger:EXTernal:STOP:KIND?`（停止触发）
	响应	`A$`
例	`:TRIGger:EXTernal:STARt:KIND?` （响应）`:TRIGGER:EXTERNAL:START:KIND ON`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	无效
`ON`	有效

外部触发功能置为 ON，可通过外部的输入信号进行触发。
如果将外部触发设为 ON，I/O 3 端子则会被设为触发输入。

5.7 按一定间隔进行触发

可按一定的时间间隔进行触发。
如果将间隔触发设为 **OR** 或 **AND**，重复记录设置则会自动置为 ON。
使用 Logger Utility 时，间隔触发无效。

1 设置间隔触发的条件。

要使间隔触发优先时，将其设为 **OR**。
要使其它触发优先时，将其设为 **AND**。

设置		
语法	命令	`:TRIGger:TIMEr A$`
例	`:TRIGger:TIMEr OR`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:TIMEr?`
	响应	`A$`
例	`:TRIGger:TIMEr?` （响应）`:TRIGGER:TIMER OR`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = OFF, OR, AND		

`OFF`☑	无效 不使用间隔触发。
`OR`	逻辑和 按 OR 的条件使用间隔触发。
`AND`	逻辑积 按 AND 的条件使用间隔触发。

附注
通过变更设置，重复记录的设置可能会被变更。

2 设置间隔触发的间隔。

触发在开始测量的同时成立。此后，按间隔触发的间隔进行触发。

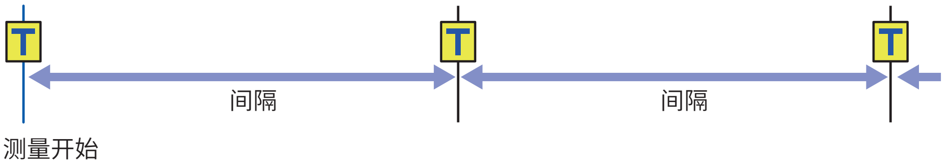
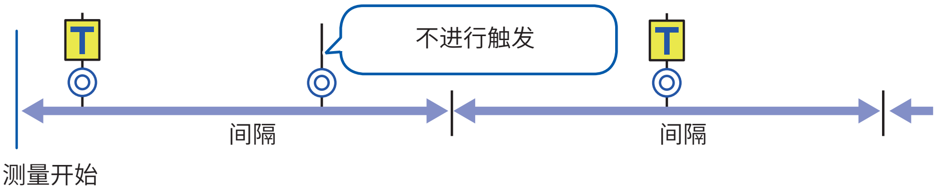
设置		
语法	命令	`:TRIGger:TMINTvl day,hour,min,sec`
例	`:TRIGger:TMINTvl 1,20,30,00`	
查询		
语法	查询	`:TRIGger:TMINTvl?`
	响应	`day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>`
例	`:TRIGger:TMINTvl?` （响应）`:TRIGGER:TMINTVL 1,20,30,00`（标头为 ON 时）	
参数		

`day`	0 ～ 99（天）
`hour`	0 ～ 23（时）
`min`	0 ～ 59（分）
`sec`	0 ～ 59（秒）

以 NR1 数值返回当前的记录时间设置。
参照："数据区"（第 23 页）

附注
不能设置 `:TRIGger:TMINTvl 0,0,0,0`。

OR条件与AND条件

触发条件	T：触发点、◎：其它触发条件
OR	
AND	间隔期间，仅1个触发有效。  如果与其它触发条件不一致，则不会进行触发（未设置其它触发条件时，动作与OR条件相同）。

5.8 强制进行触发

在等待触发的状态下，可强制进行触发。
强制触发与触发源的设置无关。

1 **强制进行触发。**

设置		
语法	命令	`:TRIGger:MANUal`
例	`:TRIGger:MANUal`	

5.9 触发设置示例

下面介绍触发的设置示例。

要进行的操作	参照位置 （下表）
要在执行 **START** 命令～执行 **STOP** 命令之间获取数据	No. 1
要在执行 **START** 命令后获取 1 次 1 分钟内的数据	No. 2
要在执行 **START** 命令后 60 分钟内获取每 1 分钟的数据	No. 3
要在执行 **START** 命令后 CH1 的测量温度超出 500°C 之前获取数据	No. 4
要获取 CH1 的测量温度超出 500°C 时执行 **STOP** 命令之前的数据	No. 5
要获取 CH1 的测量温度超出 500°C ～低于 300°C 之间的数据	No. 6
要反复获取 CH1 的测量温度超出 500°C ～低于 300°C 之间的数据	No. 7
要获取 CH1 的测量温度超出 500°C 后 1 分钟之内的数据	No. 8
要获取 CH1 的测量温度超出 500°C 前后 1 分钟之内的数据	No. 9
要获取 2023-6-17 的 9:00 ～ 17:00 之间的数据	No. 10
要获取从 2023-6-17 的 9:00 开始的 1 个月内每天 24 小时的数据	No. 11
要获取从 2023-6-17 开始的 1 个月内每天 9:00 ～ 17:00 之间的数据	No. 12
要获取从 2023-6-17 开始的 1 个月内每天 9:00、15:00、21:00、3:00 的每小时数据	No. 13

No.	测量开始	停止	记录开始	记录停止	其它
1	手动	手动	-	-	-
2	手动	手动	-	指定时间 1 分钟	-
3	手动	手动	-	指定时间 1 小时	文件分割 1 分钟
4	手动	手动	-	停止触发 ↑ 500°C	-
5	手动	手动	开始触发 ↑ 500°C	-	-
6	手动	手动	开始触发 ↑ 500°C	停止触发 ↓ 300°C	-
7	手动	手动	同上	同上	重复记录
8	手动	手动	开始触发 ↑ 500°C	指定时间 1 分钟	-
9	手动	手动	同上	同上	预触发 1 分钟
10	时间 2023/6/17 09:00	时间 2023/6/17 17:00	-	-	-
11	时间 2023/6/17 09:00	时间 2023/7/17 09:00	-	-	文件分割 1 天
12	时间 2023/6/17 09:00	时间 2023/7/17 09:00	间隔触发 1 天	指定时间 8 小时	重复记录
13	时间 2023/6/17 09:00	时间 2023/7/17 09:00	间隔触发 6 小时	指定时间 1 小时	重复记录

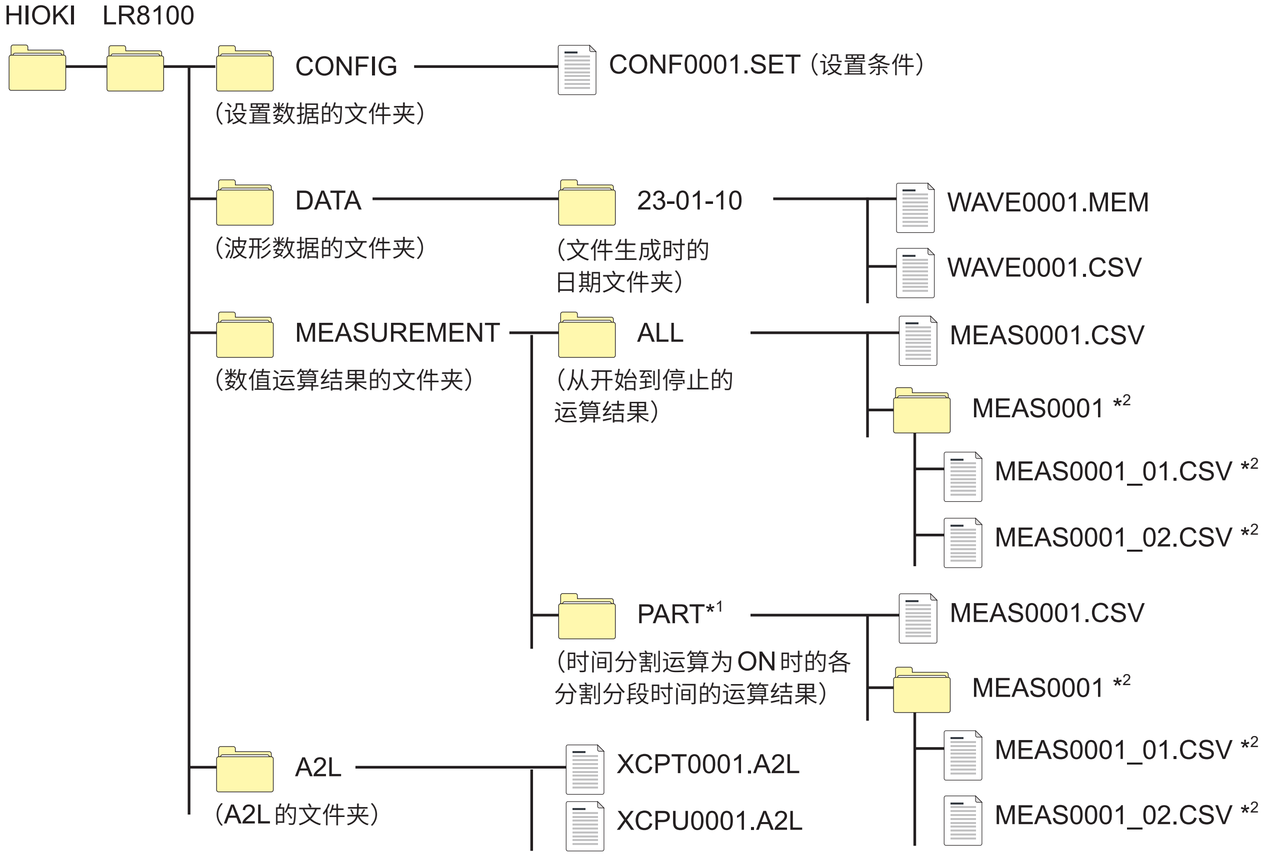
6 数据的保存和读入

可将本仪器的设置条件或波形数据保存到SD存储卡或U盘中。

重要事项
仅限使用本公司选件SD存储卡与U盘时，方可保证动作。使用除此之外的存储媒体的话，则不能保证运作。

6.1 可保存和读入的数据

如果将数据保存到SD存储卡或U盘中，则会创建**[HIOKI]** > **[LR8100]**的文件夹。
如下图所示，其中保存有各文件。



*1：将运算范围设为有分割或定时分割时，会添加**[PART]**文件夹。**[ALL]**中保存从开始到停止的运算结果；**[PART]**中保存每次分割分段的运算结果。
*2：在保存设置中设为不同运算分不同文件时创建。

不指定文件名保存时

如下所示为文件名。

- 自动保存的波形数据：AUTO****.xxx
- 自动保存的数值运算结果：AUTO****.xxx
- 手动保存的设置数据：CONF****.SET
- 手动保存的波形数据：WAVE****.xxx
- 手动保存的数值运算结果：MEAS****.xxx
- 手动保存的A2L数据（LAN1用）：XCPT****.A2L
- 手动保存的A2L数据（LAN2用）：XCPU****.A2L

[****] 为编号 (0001 ～ 9999)。
[.xxx] 为扩展名 (.MEM、.CSV、.TXT)。

✓：可、-：不可

类型	格式	文件夹名	文件名 *4 （从1开始自动编号）	保存		读入	
				自动	手动	本仪器	PC
设置条件	二进制	CONFIG	CONF0001.SET	-	✓	✓	-
波形数据 *1	二进制	DATA\（日期）*3 例：23-01-10	AUTO0001.MEM WAVE0001.MEM	✓	✓	-	✓
	文本 *2		AUTO0001.CSV WAVE0001.CSV *5	✓	✓	-	✓
	MDF		AUTO0001.MF4	✓	✓	-	✓*7
数值运算结果	文本 *2	MEASUREMENT	AUTO0001.CSV MEAS0001.CSV *6	✓	✓	-	✓
CAN设置 *8	二进制	-	****.CES	-	-	✓	✓*9
A2L文件 *10	-	A2L	XCPT0001.A2L XCPU0001.A2L	-	✓	-	✓*11

*1：利用Logger Utility读入波形数据时，请保存为二进制格式。在保存波形数据的同时也保存测量时的部分设置条件。
如果以二进制格式保存转换比转换后的波形数据，则会记录转换比转换前的波形与转换比设置。如果读入波形数据，则会显示转换比转换后的波形。如果将转换比设为OFF，则可显示转换前的波形。
*2：利用表格运算软件读入CSV数据时，一次可读入的行数存在限制。
*3：在 **[DATA]** 文件夹下自动生成日期文件夹（年-月-日）。如果文件夹内的文件数超出1000，则生成新文件夹。
例：23-01-10_0000
*4：有关手动保存时的文件名，请参照“14.5 文件名”（第400页）。
*5：分隔符为 **[COMMA]** 以外时，扩展名会变为 **[.TXT]**。（第227页）
*6：设为不同运算分不同文件时，会如 **[MEAS0001_1.CSV]**、**[MEAS0001_2.CSV]** 所示赋予“_运算编号”。
*7：读入MDF需要对应的市售软件。
*8：是利用PC应用程序（CAN单元设置软件）创建并由本仪器读入的文件。
*9：需要PC应用程序（CAN单元设置软件）。
*10：是利用本仪器保存并由其它公司PC应用程序读入的文件。
*11：需要面向ECU的测量/适用软件。

> **Tips** **关于文件数**
> 建议在1个文件夹中保存1000个以下的文件。
> 虽然可保存大于等于1000个的文件，但如果文件数过多，保存时间则会延长。
> 自动保存时，如果文件夹内的文件数超出1000，则会自动生成文件夹并切换保存位置。

防止停电的准备与设置

⚠注 意

■请勿使用损坏的存储媒体。

否则可能不会在预定时间内完成文件结束处理，并导致文件损坏。

测量期间电源被切断时，不保留测量数据。进行长时间测量时，建议进行下述准备与设置。

- 设置自动保存波形数据的保存格式。
  在测量的同时，将波形数据保存到SD存储卡或U盘中。
  参照：“6.3 保存数据”（第217页）

> **Tips**
> 自动保存时，建议设为**[BIN]**（二进制格式）。
> 不能利用本仪器或Logger Utility读入按**[CSV]**（文本格式）设置保存的文件。
> 可利用Logger Utility，将按**[BIN]**设置保存的二进制数据（MEM文件）转换为文本格式。
> 不能利用Logger Utility读入M7103功率测量模块中的数据。

6.2 对存储媒体进行格式化

请对初次使用的SD存储卡与U盘进行格式化。

查询		
语法	查询	:MEDia:SD:FORMat? :MEDia:USB:FORMat?
	响应	A$
例	:MEDia:SD:FORMat? （响应）:MEDIA:SD:FORMAT? SUCCESS （标头为ON时）	
参数		
A$ = FAIL, SUCCESS 对存储媒体进行格式化并返回结果。		

FAIL	格式化失败。
SUCCESS	格式化成功。

重要事项

存储媒体内的数据会被全部删除。

⚠注 意

■**建议对重要数据进行备份并保管在安全场所。**

由于SD存储卡与U盘使用闪存，因此有一定的使用寿命。长时间或频繁使用之后，会无法保存或读入数据。在这种情况下，请购买新品。无论故障或损失的内容和原因如何，本公司对SD存储卡与U盘内保存的数据不进行任何赔偿。

■**要利用PC对SD存储卡或U盘进行格式化时，请选择FAT/FAT32格式。**

如果以除此之外的格式（NTFS等）进行格式化，本仪器则无法识别。

重要事项

- 请利用本仪器对新SD存储卡与U盘进行格式化，然后再使用。如果利用PC进行格式化，则可能会导致来不及进行实时保存。

6.3 保存数据

可使用下述2种方法保存数据。

要在测量时自动保存数据

↓

自动保存

请在开始测量之前进行设置。

在测量的同时保存测量数据。
在测量停止时运算结果被保存。
(第218页)

插入SD存储卡或U盘

执行命令

自动保存设置(第218页)

设置保存内容

可同时保存。
- 波形数据
- 数值运算结果

测量

↓

自动保存

要利用命令执行保存

↓

手动保存

事先设置保存内容。

如果执行 **SAVE** 命令，则会以设置的内容进行保存。
(第227页)

插入SD存储卡或U盘

执行命令

手动保存设置(第227页)

可保存的数据
- 波形数据
- 设置条件
- 数值运算结果
- A2L文件

执行 SAVE 命令
(测量期间不能进行保存)(第228页)

↓

保存

自动保存（实时保存）

可在测量的同时，将波形数据保存（实时保存）到存储媒体（SD存储卡或U盘）中。
也可以自动将数值运算的结果保存到存储媒体中。
也可以同时自动保存波形数据与数值运算结果。
如下所示为可自动保存的测量数据。

保存内容	设置项目	文件扩展名	说明
波形数据	二进制格式	.MEM	以本仪器的专用格式（二进制格式）保存波形数据。 通常建议设为二进制格式 (MEM)。
	文本格式	.CSV、.TXT*1	以文本格式保存波形数据。 可利用表格运算软件读入，但不能利用Logger Utility读入。
	MDF格式	.MF4	以MDF (Ver.4) 格式保存波形数据。 可在PC上利用支持MDF格式的波形阅览器读入。 不能利用Logger Utility读入。
数值运算结果	文本格式	.CSV、.TXT*1	测量停止之后，保存数值运算的结果。

*1. 文本格式的分隔符为 **[COMMA]** 以外时，扩展名会变为 **[.TXT]**。

二进制格式与文本格式的自动保存限制

自动保存时，会因保存格式、记录间隔以及使用通道数而存在下述限制。

保存内容	记录间隔	使用通道	
		无功率测量模块	有功率测量模块
MEM、MDF	5 ms	无限制	～ 300个通道
	10ms		～ 600个通道
	20 ms ～		无限制
CSV	5 ms	不可设置自动保存	
	10ms	～ 30个通道	～ 30个通道
	20 ms	～ 60个通道	～ 60个通道
	50 ms	～ 150个通道	～ 150个通道
	100 ms	无限制	～ 200个通道
	200 ms		～ 500个通道
	500 ms ～		无限制

重要事项

仅限使用本公司选件SD存储卡与U盘时，方可保证动作。使用除此之外的存储媒体的话，则不能保证运作。

1 **设置保存时的文件名。**

在已输入文件名的末尾附加“0001”。此后编号逐1增加。
例：设置ABC并以二进制格式进行保存时
ABC0001.MEM、ABC0002.MEM、ABC0003.MEM、...
例：设置ABC100并以二进制格式进行保存时
ABC1000001.MEM、ABC1000002.MEM、ABC1000003.MEM、...

未指定文件名时，会自动附加文件名。
参照：“不指定文件名保存时”（第214页）

设置		
语法	命令	`:CONFigure:FILEName "A$"`
例	`:CONFigure:FILEName "ABC"`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:FILEName?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:FILEName?` （响应）`:CONFIGURE:FILENAME "ABC"`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = 文件名（最多8个半角字符或4个全角字符）		
附注		
也可以利用`:CONFigure:ATSAve`命令的参数`B$`进行设置。 已输入大于等于最大字符数的字符串时，不输入最大字符数以后的字符。		

2 **设置是否在文件名中添加标题注释。**

为ON时，文件名如下所示。
已设置的文件名_标题注释.MEM

设置		
语法	命令	`:CONFigure:ADDComment A$`
例	`:CONFigure:ADDComment ON`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:ADDComment?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:ADDComment?` （响应）`:CONFIGURE:ADDCOMMENT ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		
`OFF`☑	不添加标题注释（赋予自动排序）。	
`ON`	添加标题注释。	

6

数据的保存和读入

3 设置是否在文件名中添加日期时间。

为ON时，文件名如下所示。
已输入的文件名_230324_235959_0001.MEM（触发成立日期时间为2023/03/24 23:59:59时）

设置		
语法	命令	`:CONFigure:ADDDate A$`
例	`:CONFigure:ADDDate ON`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:ADDDate?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:ADDDate?` （响应）`:CONFIGURE:ADDDATE ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	不添加触发日期时间（赋予自动排序）。
`ON`	添加触发日期时间。

4 设置要优先保存的存储媒体。

插入SD存储卡与U盘时，会保存到已设置的存储媒体中。
未插入已设置的存储媒体时，则会保存到另一个存储媒体中。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SAVEPri A$`
例	`:CONFigure:SAVEPri SD`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SAVEPri?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SAVEPri?` （响应）`:CONFIGURE:SAVEPRI SD`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = SD, USB		

`SD`☑	SD存储卡
`USB`	U盘

5 设置自动保存的保存格式。

(1) 集中进行各设置。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:ATSAve A$(,"B$")`
例	`:CONFigure:ATSAve BIN,"AUTO"`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:ATSAve?`
	响应	`A$(,"B$")`
例	`:CONFigure:ATSAve?` （响应）`:CONFIGURE:ATSAVE BIN,"AUTO"`（标头为ON时）	
参数		

`A$` = OFF, BIN, CSV, MF4, MEAS, BIN_MEAS, CSV_MEAS, MF4_MEAS
`B$` = 文件名（最多8个半角字符或4个全角字符，`A$` = OFF时省略）

	波形数据	数值运算结果
OFF☑	不保存。	不保存。
BIN	以二进制格式进行保存。	不保存。
CSV	以文本格式进行保存。	不保存。
MF4	以MDF4格式进行保存。	不保存。
MEAS	不保存。	以文本格式进行保存。
BIN_MEAS	以二进制格式进行保存。	以文本格式进行保存。
CSV_MEAS	以文本格式进行保存。	以文本格式进行保存。
MF4_MEAS	以MDF4格式进行保存。	以文本格式进行保存。

附注

也可以利用`:SAVEWave`命令设置波形数据保存格式。
也可以利用`:SAVECalc`命令设置数值运算结果保存格式。
也可以利用`:FILEName`命令设置文件名。

(2) 设置波形数据的保存格式。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SAVEWave A$`
例	`:CONFigure:SAVEWave BIN`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SAVEWave?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SAVEWave?` （响应）`:CONFIGURE:SAVEWAVE BIN`（标头为ON时）	
参数		

`A$` = OFF, BIN, CSV, MF4

OFF☑	不进行自动保存。
BIN	以二进制格式进行保存。生成扩展名为.MEM的文件。
CSV	以文本格式进行保存。
MF4	以MDF4格式进行保存。

附注

也可以利用`:CONFigure:ATSAve`命令的参数`A$`进行设置

6 数据的保存和读入

（将保存格式设为CSV时）

设置是否进行抽稀保存。

设置		
语法	命令	:CONFigure:THINOut A
例	:CONFigure:THINOut 1000	
查询		
语法	查询	:CONFigure:THINOut?
	响应	A<NR1>
例	:CONFigure:THINOut? （响应）:CONFIGURE:THINOUT 1000（标头为ON时）	
参数		

A = 1 (OFF) ~ 100000*1

1☑	不进行抽稀保存。
2 ~ 100000	减小要保存的数据大小。 例：如果设置5，则会在5个数据点中保留1个数据点。

*1. 以A<NR1>格式进行输入。

参照：“数据区”（第23页）

（在抽稀保存中设为大于等于2时）

设置数据的抽稀方法。

设置		
语法	命令	:CONFigure:THINData A$
例	:CONFigure:THINData INSTANT	
查询		
语法	查询	:CONFigure:THINData?
	响应	A$
例	:CONFigure:THINData? （响应）:CONFIGURE:THINDATA INSTANT（标头为ON时）	
参数		

A$ = INSTANT, STATISTICS

INSTANT☑	保存开头的数据。 例：如果设置5，则会在5个数据中仅保留开头数据。
STATISTICS	保存统计数据（最大值、最小值、平均值、开头数据）。 例：如果设置5，则会保存5个数据的最大值、最小值、平均值与开头数据。

设置保存期间存储媒体没有剩余空间时的处理方法。（根据需要）

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SAVEMode A$`
例	`:CONFigure:SAVEMode FILEfull`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SAVEMode?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SAVEMode?` （响应）`:CONFIGURE:SAVEMODE FILEFULL`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = FILEfull, REMove		

`FILEfull`☑	自动保存的删除模式 OFF 保存目标存储媒体的剩余空间减少时，会结束自动保存。
`REMove`	自动保存的删除模式 ON 删除最早的波形文件（二进制、文本），并继续进行自动保存。 不能删除时，结束保存。不删除数值运算的结果。

设置要分割文件夹的时序。（根据需要）

可按设置的期间分割要保存的文件夹。

例：设为 WEEK 时，
　　如果在 2023/03/26（星期日）开始测量，2023/03/20（星期一）则为 1 周的起点。
　　此时自动创建的文件夹的名称为 “23-03-20”。
例：设为 MONTH 时，
　　如果在 2023/03/29 开始测量，2023/03/1 则为 1 个月的起点。
　　此时自动创建的文件夹的名称为 “23-03-01”。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:AUTOFolder A$`
例	`:CONFigure:AUTOFolder DAY`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:AUTOFolder?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:AUTOFolder?` （响应）`:CONFIGURE:AUTOFOLDER DAY`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = OFF, DAY, WEEK, MONTH		

`OFF`☑	无分割
`DAY`	1 天
`WEEK`	1 周
`MONTH`	1 个月

使用外部采样时，仅可设置 OFF（无分割）。

设置分割方法。（根据需要）

可按设置的时间分割要保存的文件。
使用外部采样时，不能分割文件。

设置		
语法	命令	:CONFigure:SAVEKind A$
例	:CONFigure:SAVEKind NORMal	
查询		
语法	查询	:CONFigure:SAVEKind?
	响应	A$
例	:CONFigure:SAVEKind? （响应）:CONFIGURE:SAVEKIND NORMAL（标头为ON时）	
参数		
A$ = NORMal, DIVide, REGUlarly		

NORMal☑	无分割 将1次记录的数据保存为1个文件。文件大小超出1 GB时，自动进行分割。
DIVide	有分割 从测量开始起，按设置时间分割数据并保存为其它文件。文件大小超出1 GB时，即使在分割时间之前也分割文件。
REGUlarly	定时分割 设置基准时间，并从基准时间开始，按分割时间将数据保存为其它文件。 记录开始时会进入等待测量开始的状态，直至记录间隔相对于基准时间达到同步状态。

（在文件分割中选择DIVide时）
设置文件分割的执行期间。

设置		
语法	命令	:CONFigure:SAVELen day,hour,min
例	:CONFigure:SAVELen 0,0,10	
查询		
语法	查询	:CONFigure:SAVELen?
	响应	day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>
例	:CONFigure:SAVELen? （响应）:CONFIGURE:SAVELEN 0,0,10（标头为ON时）	
参数		

day	0～30（天）
hour	0～23（时）
min	0～59（分）

最小1分钟

（在文件分割中选择REGUlarly时）
设置作为分割文件基准的时间。

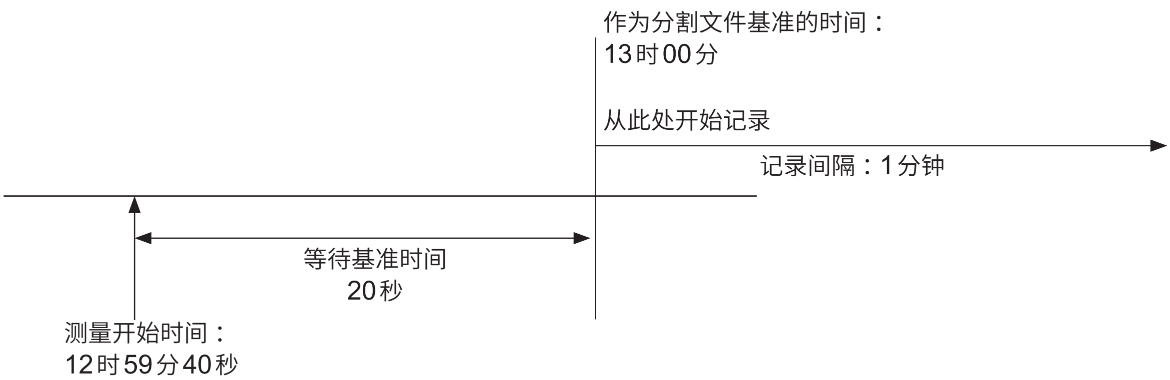
设置		
语法	命令	:CONFigure:SAVEReg hour,min
例	:CONFigure:SAVEReg 0,0	
查询		
例	:CONFigure:SAVEReg? （响应）:CONFIGURE:SAVEREG 0,0（标头为ON时）	
参数		
hour	0～23（时）	
min	0～59（分）	

设置文件的分割期间。

设置		
语法	命令	:CONFigure:SAVETime A
例	:CONFigure:SAVETime 1	
查询		
语法	查询	:CONFigure:SAVETime?
	响应	A<NR1>
例	:CONFigure:SAVETime? （响应）:CONFIGURE:SAVETIME 1（标头为ON时）	
参数		
A = 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60（1小时）, 120（2小时）, 180（3小时）, 240（4小时）, 360（6小时）, 480（8小时）, 720（12小时）, 1440（1天）（单位min）		
附注		
已指定未设置的值时，如果存在比要设置的值更大的分割时间，则被设为最近的分割时间。		

主机会因记录间隔与开始时间而等待基准时间，并在达到基准时间时开始记录。

记录间隔1分钟的示例



6 设置针对数值运算结果进行自动保存的保存格式。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SAVECalc A$`
例	`:CONFigure:SAVECalc CSV`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SAVECalc?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SAVECalc?` （响应）`:CONFIGURE:SAVECALC CSV`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, CSV		

`OFF`☑	不进行自动保存。
`CSV`	以文本格式进行保存。

附注
也可以利用`:CONFigure:ATSAve`命令的参数`A$`进行设置

设置是否分割要保存的文件。（根据需要）

设置		
语法	命令	`:CALCulate:MEAS:FILE A$`
例	`:CALCulate:MEAS:FILE ON`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:MEAS:FILE?`
	响应	`A$`
例	`:CALCulate:MEAS:FILE?` （响应）`:CALCULATE:MEAS:FILE ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	全运算放1个文件 将所有的数值运算结果保存为1个文件。
`ON`	各运算文件 除了汇集所有运算部分的文件之外，还创建各运算项目的文件。并在各运算项目文件的文件名末尾附加运算编号。 例：运算No.5的文件名为“AUTO0001_05.CSV”。

附注
也可以使用原来的命令。（第435页）

选择是否分割数值运算。

与数值运算的时间分割运算设置相同。

参照：“数值运算的设置”（第264页）

手动保存

可利用通讯命令保存数据。

重要事项
- 测量期间不能保存数据。
- 可保存的数据仅为内部缓存中记录的数据（最后的512 MB）。要保存512 MB以上的数据时，请使用自动保存（实时保存）。（第218页）

可保存的数据包括下述6种类型。
- 波形数据（二进制格式）
- 波形数据（文本格式）
- 波形数据（MDF格式）
- 设置数据
- A2L设置数据（LAN1或LAN2）*1
- 数值运算结果

*1. 保存面向ECU测量或适用软件使用的设置条件。
参照：“12.5 通过XCP on Ethernet传输测量数据”（第332页）

1 **设置保存时的文件名。**

已输入文件名的末尾不是数值时，在末尾附加编号“0001”。此后编号逐1增加。
例：设置为ABC并以二进制格式进行保存时
ABC0001.MEM、ABC0002.MEM、ABC0003.MEM、...

已输入文件名的末尾为数值时，末尾的数值会逐1增加。
例：设置为ABC100并以二进制格式进行保存时
ABC101.MEM、ABC102.MEM、ABC103.MEM、...

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FILEName "A$"`
例	`:SYSTem:FILEName "MANUAL"`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FILEName?`
	响应	`:A$`
例	`:SYSTem:FILEName?` （响应）`:SYSTEM:FILENAME "MANUAL"`	
参数		
`A$` = 文件名字符串（最多8个半角字符或4个全角字符）		

未指定文件名时，会自动附加文件名。
参照：“不指定文件名保存时”（第214页）

（保存波形数据时）

设置是否在文件名中添加标题注释。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:ADDComment A$`
例	`:SYSTem:ADDComment ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:ADDComment?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:ADDComment?` （响应）`:SYSTEM:ADDCOMMENT ON`	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	不在波形数据的文件名中添加标题注释。
`ON`	在波形数据的文件名中添加标题注释。 标题注释为LOGGER时，文件名如下所示。 通过`:SYSTem:FILEName`设置的文件名_LOGGER_0001.MEM

设置是否在文件名中添加日期时间。

为ON时，文件名如下所示。
已输入的文件名_230324_235959_0001.MEM（触发成立日期时间为2023/03/24 23:59:59时）

设置		
语法	命令	`:SYSTem:ADDDate A$`
例	`:SYSTem:ADDDate ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:ADDDate?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:ADDDate?` （响应）`:SYSTEM:ADDDATE ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	不添加触发日期时间。
`ON`	添加触发日期时间。

（以文本格式保存波形数据时）

设置是否进行抽稀保存。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:THINOut A`
例	`:SYSTem:THINOut 5`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:THINOut?`
	响应	`A<NR1>`
例	`:SYSTem:THINOut?` （响应）`:SYSTEM:THINOUT 5`	
参数		
`A` = 1(OFF) ～ 100000 例：如果设置`1`，则不进行抽稀保存。 如果设置`5`，则会在5个数据点中保留1个数据点。		

（在抽稀保存中设置OFF以外时）

设置数据的抽稀方法。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:THINData A$`
例	`:SYSTem:THINData INSTANT`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:THINData?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:THINData?` （响应）`:SYSTEM:THINDATA INSTANT`	
参数		
`A$` = INSTANT, STATISTICS		

`INSTANT`☑	保存开头的数据。 例：如果设置5，则会在5个数据中仅保留开头数据。
`STATISTICS`	保存统计数据（最大值、最小值、平均值、开头数据）。 例：如果设置5，则会保存5个数据的最大值、最小值、平均值与开头数据。

（保存数值运算结果时）

设置要保存文件的分割。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:CALCSplit A$`
例	`:SYSTem:CALCSplit ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:CALCSplit?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:CALCSplit?` （响应）`:SYSTEM:CALCSPLIT ON`	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	将数值运算结果保存为1个文件。
`ON`	将数值运算结果保存为各运算文件。

2 执行保存。

波形数据的文件大小超出1 GB时，按约1 GB自动分割并保存文件。
参照：“14.5 文件名”（第400页）

设置		
语法	命令	保存波形数据（二进制格式）时 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM :MEDia:USB:SAVE:DATA:MEM 保存波形数据（文本格式）时 :MEDia:SD:SAVE:DATA:CSV :MEDia:USB:SAVE:DATA:CSV 保存波形数据（MDF格式）时 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MF4 :MEDia:USB:SAVE:DATA:MF4 保存设置数据时 :MEDia:SD:SAVE:SET :MEDia:USB:SAVE:SET 保存A2L设置数据时 (LAN1) :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1 保存A2L设置数据时 (LAN2) :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2 保存数值运算结果时 :MEDia:SD:SAVE:CALC:CSV :MEDia:USB:SAVE:CALC:CSV
例	:MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM	
查询		
语法	查询	保存波形数据（二进制格式）时 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM? :MEDia:USB:SAVE:DATA:MEM? 保存波形数据（文本格式）时 :MEDia:SD:SAVE:DATA:CSV? :MEDia:USB:SAVE:DATA:CSV? 保存波形数据（MDF格式）时 :MEDia:SD:SAVE:DATA:MF4? :MEDia:USB:SAVE:DATA:MF4? 保存设置数据时 :MEDia:SD:SAVE:SET? :MEDia:USB:SAVE:SET? 保存A2L设置数据时 (LAN1) :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1? :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1? 保存A2L设置数据时 (LAN2) :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2? :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2? 保存数值运算结果时 :MEDia:SD:SAVE:CALC:CSV? :MEDia:USB:SAVE:CALC:CSV?
	响应	A$
例	:MEDia:SD:SAVE:DATA:MEM? （响应） :MEDIA:SD:SAVE:DATA:MEM? SUCCESS_TEST（标头为ON时）	

参数	
A$ = NONE,EXECUTING,SUCCESS_（文件名）, FAIL	
NONE	执行保存之前。
EXECUTING	正在执行保存。
SUCCESS_（文件名）	保存执行成功。将已保存的文件名附加在后面。
FAIL	保存失败。

重要事项

插入 SD 存储卡与 U 盘时，会保存到指定的存储媒体中。
未插入指定的存储媒体时，则保存到另一个存储媒体中。

保存的通用设置

1 设置文本格式。

设置小数点使用的符号。

该设置不会被初始化。初始值因交货地点而异。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SAVEDeci A$`
例	`:CONFigure:SAVEDeci PERIOD`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SAVEDeci?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SAVEDeci?` （响应）`:CONFIGURE:SAVEDECI PERIOD`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = PERIOD, COMMA		
`PERIOD`	将数值的小数点设为句号 (.)。	
`COMMA`	将数值的小数点设为逗号（，）。	
附注		
不能同时将小数点符号与分隔符都设为 COMMA。		

设置分隔使用的符号。

文件扩展名因分隔符而异。
该设置不会被初始化。初始值因交货地点而异。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SAVESep A$`
例	`:CONFigure:SAVESep COMMA`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SAVESep?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SAVESep?` （响应）`:CONFIGURE:SAVESEP COMMA`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = COMMA, SPACE, TAB, SEMI		
`COMMA`	将分隔符设为逗号（，）。（扩展名：.CSV）	
`SPACE`	将分隔设为空格。（扩展名：.TXT）	
`TAB`	将分隔符设为制表符。（扩展名：.TXT）	
`SEMI`	将分隔符设为分号（；）。（扩展名：.TXT）	
附注		
不能同时将小数点符号与分隔符都设为 COMMA。		

设置日期的记述格式。

仅横轴（时间值）的显示设置（第282页）为DATE时有效。

设置		
语法	命令	`:CONFigure:SAVEFormat A$`
例	`:CONFigure:SAVEFormat COMMENT`	
查询		
语法	查询	`:CONFigure:SAVEFormat?`
	响应	`A$`
例	`:CONFigure:SAVEFormat?` （响应）`:CONFIGURE:SAVEFORMAT COMMENT`（标头为ON时）	
参数		

`A$` = COMMENT, SPLITMS

`COMMENT`☑	注释 (yy-MM-dd hh:mm:ss.0) 以'（撇号）年-月-日 时：分：秒.毫秒的格式进行输出。 在表格运算软件中按注释处理。 例：**20-12-01 23:59:59.999**
`SPLITMS`	不足1秒分离 (yyyy-MM-dd hh:mm:ss + ms) 以"（双引号）年-月-日 时：分：秒"的格式进行输出，不足1秒（单位：ms）的时间数据作为其它数据进行输出。 在表格运算软件中，不足1秒的时间数据进行单列显示。 要在表格运算软件中整合通过其它仪器获取的CSV数据时，这种格式非常方便。 例：**2023-03-01 23:59:59,999**

根据语言（第280页）的日期格式与日期分隔符设置，也可以选择下述格式。
与上述yy-MM-dd hh:mm:ss.0相同的格式

yy/MM/dd, yy.MM.dd, MM-dd-yy, MM/dd/yy, MM.dd.yy, dd-MM-yy, dd/MM/yy, dd.MM.yy

与上述yyyy-MM-dd hh:mm:ss + ms相同的格式

yyyy/MM/dd, yyyy.MM.dd, MM-dd-yyyy, MM/dd/yyyy, MM.dd.yyyy, dd-MM-yyyy, dd/MM/yyyy, dd.MM.yyyy

6.4 读入数据

可读入存储媒体 (SD存储卡、U盘) 中保存的设置数据。可读入本仪器的文件为LR8101或LR8102中保存的设置条件以及由PC应用程序 (CAN单元设置软件) 保存的CAN设置文件 (CES)。
配备有设置文件的自动读入功能。
参照：“自动设置功能”（第236页）

Tips **要获取存储媒体中保存的设置数据一览时**

参照：“显示各存储媒体的 **[/HIOKI/LR8100/CONFIG]** 内的文件一览。”（第237页）

1 **确认是否读入设置条件。**

模块构成不同时，不能读入设置。

查询		
语法	查询	`:MEDia:SD:FINFo:SET? "fname$"` `:MEDia:USB:FINFo:SET? "fname$"`
	响应	`ans$, modules$`
例	`:MEDia:SD:FINFo:SET? "CONF0001.SET"` （响应）`:MEDIA:SD:FINFO:SET? OK,1300000000` （标头为ON时）	

参数

`fname$` = 读入确认对象的设置文件名 (xxxx.SET)
`ans$` = OK, NG_MODEL, NG_MODULE, BUSY
`modules$` = 0, 1, 3, 4（模块类型）

`OK`	可读入设置。
`NG_MODEL`	为不同机型的设置文件，因此不能读入设置。*1
`NG_MODULE`	为不同模块构成的设置文件，因此不能读入设置。
`BUSY`	因正在处理文件而无法获取信息。*1

*1. 此时，模块类型的内容均为0。

`module$` = 0	无模块
`module$` = 1	M7100电压・温度模块
`module$` = 3	M7102电压・温度模块
`module$` = 4	M7103功率测量模块

模块类型为左起模块1、模块2...的值。
1300000000时，模块1：M7100、模块2：M7102，以后没有模块。

2 读入设置条件。

设置		
语法	命令	`:MEDia:SD:LOAD:SET "fname$",option` `:MEDia:USB:LOAD:SET "fname$",option`
例	`:MEDia:SD:LOAD:SET "CONF0001.SET",0`	
查询		
语法	查询	`:MEDia:SD:LOAD:SET?` `:MEDia:USB:LOAD:SET?`
	响应	`A$`
例	`:MEDia:SD:LOAD:SET?` （响应）`:MEDIA:SD:LOAD:SET? SUCCESS_LOAD_CONF0001` （标头为 ON 时）	

参数

`fname$` = 读入对象的设置条件文件名 (xxxx.SET)
`option` = 0 ～ 3（读入选件）
`A$` = NONE,FILE_NONE,EXECUTING_LOAD_（文件名）,SUCCESS_LOAD_（文件名）, FAIL_LOAD_（文件名）

`NONE`	执行读入之前。
`FILE_NONE`	指定读入的文件不存在。
`EXECUTING_LOAD_`（文件名）	正在执行读入。
`SUCCESS_LOAD_`（文件名）	读入执行成功。将已读入的文件名附加在后面。
`FAIL_LOAD_`（文件名）	读入失败。

要读入的设置类型会因指定的设置读入选件而异。
设置读入选件

`option = 0`	测量设置
`option = 1`	测量设置 + 外部端子
`option = 2`	测量设置 + 通讯设置
`option = 3`	测量设置 + 外部端子 + 通讯设置

6 数据的保存和读入

自动设置功能

可在接通电源时自动读入设置文件。

如果事先在 **[HIOKI]** > **[LR8100]** > **[CONFIG]** 的文件夹中以 **[STARTUP.SET]** 的文件名保存设置数据，接通电源时则会自动读入设置文件。
在 SD 存储卡与 U 盘双方都有 **[STARTUP.SET]** 时，优先读入 SD 存储卡中的设置条件。

重要事项
也读入 IP 地址等通讯设置。如果在多台 LR8101 或 LR8102 中使用相同的 **[STARTUP.SET]**，网络则可能会发生问题。请按设备单独创建 **[STARTUP.SET]**。

6.5 管理数据

可对插入本仪器中的SD存储卡或U盘中的数据进行管理。
可进行下述操作。
- 进行SD存储卡或U盘的格式化（第216页）
- 读入文件（第234页）

存储媒体的剩余空间查询

查询		
语法	查询	:MEDia:SD:FREE? :MEDia:USB:FREE?
	响应	A<NR1>
例	:MEDia:SD:FREE? （响应）:MEDIA:SD:FREE 511156224	
参数		
A<NR1>		

显示各存储媒体的[/HIOKI/LR8100/CONFIG]内的文件一览。

查询		
语法	查询	:MEDia:SD:FLISt:SET? :MEDia:USB:FLISt:SET?
	响应	A1$,A2...
例	:MEDia:SD:FLISt:SET? （响应） :MEDIA:SD:FLIST:SET CONF0002.SET,CONF0001.SET （标头为ON时）	
参数		
A$ = 文件名 可获取的一览最多为100个。		

7 报警（报警输出）

可按测量通道设置报警的条件。
测量数据满足设置的条件时，可鸣响蜂鸣器或向外部输出报警信号。
比如，记录的温度为高温时，可输出报警。
作为报警源，可针对下述通道进行设置。
模拟、脉冲、逻辑、波形运算
可设置的报警类型包括电平、窗口、码型、斜率与变化量。
功率运算通道最多可设置 100 个条件的报警。

可通过外部控制端子向外部输出报警信号。
参照："11 外部控制 (EXT. I/O)"（第 295 页）
如果测量开始时已满足报警条件，则立即输出报警。

7.1 进行报警设置

所有通道通用的报警条件设置

设置所有通道通用的报警条件。

1 **将报警功能设为 ON。**

设置		
语法	命令	`:MODule:STORe ch$,A$`
例	`:MODule:STORe ALARM,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:STORe? ch$`
	响应	`ch$,A$`
例	`:MODule:STORe? ALARM` （响应）`:MODULE:STORE ALARM,ON`（标头为 ON 时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4TMS（第 139 页） `A$` = OFF, ON		

2 进行报警输出的保持设置。

设置		
语法	命令	`:ALARm:HOLD A$`
例	`:ALARm:HOLD ON`	
查询		
语法	查询	`:ALARm:HOLD?`
	响应	`A$`
例	`:ALARm:HOLD?` （响应）`:ALARM:HOLD ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON, CLEAR		

`OFF`☑	如果不满足报警条件，则停止报警输出。 仅限于要在满足报警条件的情况下输出报警时进行设置。
`ON`	输出报警之后，手动解除报警；或在停止测量之前，保持报警输出。 即使不满足报警条件（即使恢复正常）也要保持报警输出时进行设置。 • 报警滤波（第243页）为0 (OFF)时 报警保持适用于要监视的报警源判定结果。 例：U1-1与U1-2的AND时 如果满足U1-1的报警条件，则保持报警条件的成立。随后，即使未满足U1-1的报警条件，也会保持成立，因此，满足U1-2的报警条件时，输出报警。 • 报警滤波（第243页）为2 ～ 1000（OFF以外）时 报警保持适用于ALM1 ～ ALM4。 例：U1-1与U1-2的AND时 仅在同时满足U1-1与U1-2的条件时，才保持报警输出。
`CLEAR`	在不停止记录的状态下解除被保持的报警。

3 设置是否在报警输出时发出报警音。

设置		
语法	命令	`:ALARm:BEEP A$`
例	`:ALARm:BEEP ON`	
查询		
语法	查询	`:ALARm:BEEP?`
	响应	`A$`
例	`:ALARm:BEEP?` （响应）`:ALARM:BEEP ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

4 设置是否在发生报警时附加事件标记。

设置		
语法	命令	:SYSTem:MARK A$
例	:SYSTem:MARK ON	
查询		
语法	查询	:SYSTem:MARK?
	响应	A$
例	:SYSTem:MARK? （响应）:SYSTEM:MARK ON（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = OFF, ON		

参照：“8.3 发生报警时附加事件标记”（第 261 页）

5 设置报警履历

保存测量期间发生的报警履历。
使用触发时，也会保存等待触发期间的报警履历（可能会包括记录波形数据以前的报警履历）。

设置		
语法	命令	:ALARm:HISTory A$
例	:ALARm:HISTory ON	
查询		
语法	查询	:ALARm:HISTory?
	响应	A$
例	:ALARm:HISTory? （响应）:ALARM:HISTORY ON（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = OFF, ON		

OFF☑	将报警编号 1 ～ 100 保留在履历中（第 101 号及以后的编号不保留在履历中）。
ON	将最近的 100 次报警保留在履历中（不将最近 100 次以前的报警保留在履历中）。 保留在履历中的报警编号最大为 999,999。

6 针对各报警输出 (ALM1 ～ ALM4)，设置报警的成立条件。

设置		
语法	命令	:ALARm:SOURce alm$,A$
例	:ALARm:SOURce ALM1,AND	
查询		
语法	查询	:ALARm:SOURce? alm$
	响应	alm$,A$
例	:ALARm:SOURce? ALM1 （响应）:ALARM:SOURCE ALM1,AND（标头为 ON 时）	
参数		
alm$ = ALM1 ～ ALM4 A$ = OR, AND		

OR☑	逻辑和 只要有 1 个各通道设置的报警条件成立，就会输出报警。
AND	逻辑积 各通道设置的报警条件全部成立时，输出报警。

7 **针对各报警输出 (ALM1 ～ ALM4)，设置是否在检测到热电偶断线时输出报警。**

在输入通道的设置中，如果将断线检测设置设为 ON，则会生效。
参照：“温度 (热电偶) 测量”（第 116 页）
与其它报警条件 (OR、AND) 无关，输出报警。

设置		
语法	命令	`:ALARm:BURN alm$,A$`
例	`:ALARm:BURN ALM1,ON`	
查询		
语法	查询	`:ALARm:BURN? alm$`
	响应	`alm$,A$`
例	`:ALARm:BURN? ALM1` （响应）`:ALARM:BURN ALM1,ON`（标头为 ON 时）	
参数		
`alm$` = ALM1 ～ ALM4 `A$` = OFF, ON		

个别报警通道的设置

分别对报警通道 ALM1 ～ ALM4 进行设置。

1 **设置报警滤波的数据点数。**

在设置的数据点数之间持续保持报警状态时，输出报警。

设置		
语法	命令	`:ALARm:FILTer alm$,A`
例	`:ALARm:FILTer ALM1,2`	
查询		
语法	查询	`:ALARm:FILTer? alm$`
	响应	`alm$,A<NR1>`
例	`:ALARm:FILTer? ALM1` （响应）`:ALARM:FILTER ALM1,2`（标头为 ON 时）	
参数		
`alm$` = ALM1 ～ ALM4 `A` = 0 (OFF), 2 ～ 1000		

2 **设置注释。（根据需要）**

参照：“(3) 字符串数据”（第 24 页）

设置		
语法	命令	`:COMMent:ALMCH alm$,"A$"`
例	`:COMMent:ALMCH ALM1,"ABCDEFG"`	
查询		
语法	查询	`:COMMent:ALMCH? alm$`
	响应	`alm$,"A$"`
例	`:COMMent:ALMCH? ALM1` （响应）`:COMMENT:ALMCH ALM1,"ABCDEFG"`（标头为 ON 时）	
参数		
`alm$` = ALM1 ～ ALM4 `A$` = 注释字符串（最多 20 个全角字符或 40 个半角字符）		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，不输入最大字符数以后的字符。		

个别通道的报警设置

按通道设置报警功能。
功率运算通道最多可设置总计 100 个条件的报警。

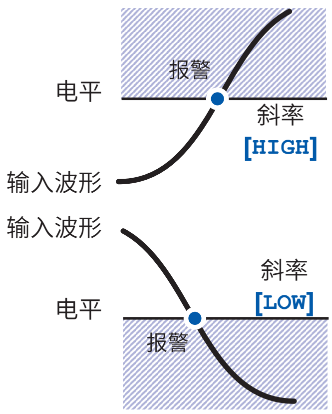
1 **设置功率运算通道。（为功率运算通道报警时）**

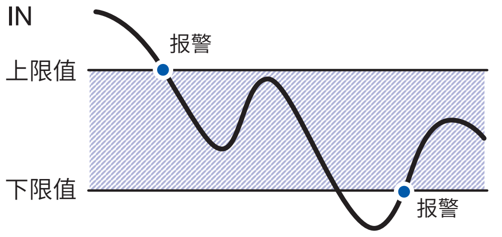
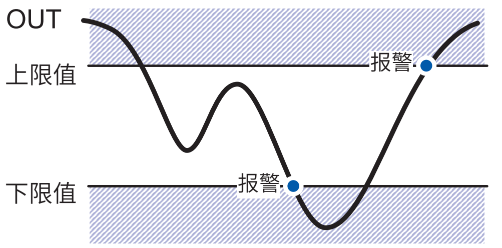
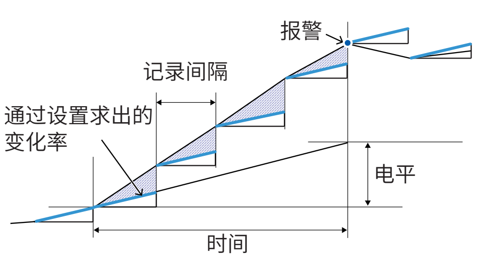
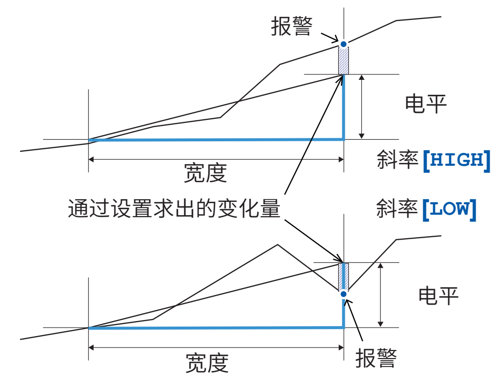
在功率运算通道用报警条件 1 ～ 100 中，设置作为报警源的功率运算通道。
可针对已设置的 1 通道功率运算设置报警 1 ～ 4 的条件。

设置		
语法	命令	`:ALARm:POWer:NO no$,ch$`
例	`:ALARm:POWer:NO NO1,M1URMS1`	
查询		
语法	查询	`:ALARm:POWer:NO? no$`
	响应	`no$,ch$`
例	`:ALARm:POWer:NO? NO1` （响应）`:ALARM:POWER:NO NO1,M1URMS1`	
参数		
`no$` = NO1 ～ NO100 `ch$` = M1URMS1 ～ M4TMS（第 139 页）		

2 **分别对要监视的各通道的 ALM1 ～ ALM4 设置报警。**

为功率运算通道时，对条件 1 ～ 100 的 ALM1 ～ ALM4 进行报警设置。

报警类型	设置内容		动作	说明
`OFF` ☑	-		-	不使用报警功能。
`LEVEl`	斜率	`HIGH` ☑ `LOW`		测量数据大于等于指定电平时，输出报警。
	电平	输入数值		测量数据小于指定电平时，输出报警。但如果是脉冲通道，无论电平为 0 或测量值为 0，都输出报警。

<table>
<tr><th>报警类型</th><th colspan="2">设置内容</th><th>动作</th><th>说明</th></tr>
<tr><td rowspan="2">WINDOw</td><td>方向</td><td>IN ☑
OUT</td><td>
</td><td>测量数据大于等于下限值且小于等于上限值时，输出报警。</td></tr>
<tr><td>上下限值</td><td>输入数值</td><td>
</td><td>测量数据小于下限值或大于上限值时，输出报警。但如果是脉冲通道，无论上限值/下限值为0或测量值为0，都输出报警。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">SLOPe</td><td>电平</td><td>输入数值</td><td rowspan="2">
</td><td rowspan="2">在设置的时间内，测量数据的变化率超出通过设置求出的变化率（电平/时间）时，输出报警。*2</td></tr>
<tr><td>时间</td><td>设置时间 *1</td></tr>
<tr><td rowspan="3">SLOPE2</td><td>斜率</td><td>HIGH ☑
LOW</td><td rowspan="3">
</td><td rowspan="3">按已设置宽度的变化量大于等于或小于已设置的电平值时，输出报警。</td></tr>
<tr><td>电平</td><td>输入数值</td></tr>
<tr><td>宽度</td><td>利用时间设置宽度</td></tr>
</table>

*1：可设置的时间值为模块数据更新间隔的整数倍。
*2：斜率示例
例：将电平设为5°C、将时间设为5秒时
1. 记录间隔为5秒时
与上一个测量值之差超出5°C时，会进行报警输出。
数据示例：20°C、25.1°C时
2. 记录间隔为1秒时
5个连续数据与上一个测量值之差超出1°C时，会进行报警输出。
数据示例：20°C、21.1°C、22.2°C、23.3°C、24.4°C、25.5°C时

设置		

语法	命令	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:KIND alm$,ch$,A$`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:KIND alm$,w$,A$`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:KIND alm$,pls$,A$`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:KIND no$,alm$,A$`

例	`:ALARm:ANALog:KIND ALM1,CH1_1,LEVEl`	

查询		

语法	查询	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:KIND? alm$,ch$`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:KIND? alm$,w$`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:KIND? alm$,pls$`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:KIND? no$,alm$`

	响应	模拟通道报警
		`alm$,ch$,A$`
		波形运算通道报警
		`alm$,w$,A$`
		脉冲通道报警
		`alm$,pls$,A$`
		功率运算通道报警
		`no$,alm$,A$`

例	`:ALARm:ANALog:KIND? ALM1,CH1_1` （响应）`:ALARM:ANALOG:KIND ALM1,CH1_1,LEVEL`（标头为ON时）	

参数

`alm$` = ALM1 ～ ALM4
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30
`w$` = W1 ～ W30
`pls$` = PLS1
`no$` = NO1 ～ NO100
`A$` = OFF, LEVEl, WINDow, SLOPe, SLOPE2

`OFF`☑	不使用报警功能。
`LEVEl`	电平
`WINDow`	窗口
`SLOPe`	斜率
`SLOPE2`	变化量

使用外部采样时，仅可设置电平与窗口。

附注

也可以使用原来的命令。（第434页）

报警类型为LEVEl时

(1) 进行斜率设置。

设置		

语法	命令	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:SLOPe alm$,ch$,A$`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:SLOPe alm$,w$,A$`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:SLOPe alm$,pls$,A$`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:SLOPe no$,alm$,A$`

例	`:ALARm:ANALog:SLOPe ALM1,CH1_1,HIGH`	
查询		

语法	查询	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:SLOPe? alm$,ch$`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:SLOPe? alm$,w$`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:SLOPe? alm$,pls$`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:SLOPe? no$,alm$`

	响应	模拟通道报警
		`alm$,ch$,A$`
		波形运算通道报警
		`alm$,w$,A$`
		脉冲通道报警
		`alm$,pls$,A$`
		功率运算通道报警
		`no$,alm$,A$`

例	`:ALARm:ANALog:SLOPe? ALM1,CH1_1` （响应）`:ALARM:ANALOG:SLOPE ALM1,CH1_1,HIGH`（标头为ON时）	
参数		
`alm$` = ALM1 ～ ALM4 `ch$` = CH1_1 ～ CH10_30 `w$` = W1 ～ W30 `pls$` = PLS1 `no$` = NO1 ～ NO100 `A$` = HIGH, LOW		
附注		
也可以使用原来的命令。（第434页）		

`HIGH`☑	测量数据大于等于指定电平时，输出报警。
`LOW`	测量数据小于指定电平时，输出报警。

(2) 进行电平设置。

设置		
语法	命令	模拟通道报警 **:ALARm:ANALog:LEVEl alm$,ch$,A** 波形运算通道报警 **:ALARm:CALCulate:LEVEl alm$,w$,A** 脉冲通道报警 **:ALARm:PULSe:LEVEl alm$,pls$,A** 功率运算通道报警 **:ALARm:POWer:LEVEl no$,alm$,A**
例	**:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,0.1**	
查询		
语法	查询	模拟通道报警 **:ALARm:ANALog:LEVEl? alm$,ch$** 波形运算通道报警 **:ALARm:CALCulate:LEVEl? alm$,w$** 脉冲通道报警 **:ALARm:PULSe:LEVEl? alm$,pls$** 功率运算通道报警 **:ALARm:POWer:LEVEl? no$,alm$**
	响应	模拟通道报警 **alm$,ch$,A<NR3>**（小数点以下3位） 波形运算通道报警 **alm$,w$,A<NR3>**（小数点以下4位） 脉冲通道报警 **alm$,pls$,A<NR3>**（小数点以下9位） 功率运算通道报警 **no$,alm$,A<NR3>**（小数点以下4位）
例	**:ALARm:ANALog:LEVEl? ALM1,CH1_1** （响应）**:ALARM:ANALOG:LEVEL ALM1,CH1_1,+1.000E-01** （标头为ON时）	

参数

alm$ = ALM1 ～ ALM4
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30
w$ = W1 ～ W30
pls$ = PLS1
no$ = NO1 ～ NO100

模拟通道报警
A = 可设置范围：(量程) × (±1.5倍)，最小分辨率：(量程) ×(1/1000)
波形运算通道报警
A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29
脉冲通道报警
A = 0 ～ 1000000000（累积）, 0 ～ 15000 (r/s), 0 ～ 900000 (r/min)
功率运算通道报警
A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29

附注

输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。
输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。
也可以使用原来的命令。（第434页）

报警类型为WINDow时

(1) 进行方向设置。

设置		

语法	命令	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:SIDE alm$,ch$,A$`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:SIDE alm$,w$,A$`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:SIDE alm$,pls$,A$`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:SIDE no$,alm$,A$`

例	`:ALARm:ANALog:SIDE ALM1,CH1_1,IN`	
查询		

语法	查询	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:SIDE? alm$,ch$`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:SIDE? alm$,w$`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:SIDE? alm$,pls$`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:SIDE? no$,alm$`

	响应	模拟通道报警
		`alm$,ch$,A$`
		波形运算通道报警
		`alm$,w$,A$`
		脉冲通道报警
		`alm$,pls$,A$`
		功率运算通道报警
		`no$,alm$,A$`

例	`:ALARm:ANALog:SIDE? ALM1,CH1_1` （响应）`:ALARM:ANALOG:SIDE ALM1,CH1_1,IN`（标头为ON时）	

参数

`alm$` = ALM1 ～ ALM4
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30
`w$` = W1 ～ W30
`pls$` = PLS1
`no$` = NO1 ～ NO100
`A$` = IN, OUT

IN☑	测量数据大于等于下限值且小于等于上限值时，输出报警。
OUT	测量数据小于等于下限值或大于等于上限值时，输出报警。但脉冲通道时，如果上限值或下限值为0并且测量值也为0，则也会输出报警。

附注

也可以使用原来的命令。（第434页）

(2) 设置上限值与下限值。

窗口为上限值与下限值之间的范围。

上限值

设置		
语法	命令	模拟通道报警 :ALARm:ANALog:UPPEr alm$,ch$,A 波形运算通道报警 :ALARm:CALCulate:UPPEr alm$,w$,A 脉冲通道报警 :ALARm:PULSe:UPPEr alm$,pls$,A 功率运算通道报警 :ALARm:POWer:UPPEr no$,alm$,A
例	:ALARm:ANALog:UPPEr ALM1,CH1_1,0.5	
查询		
语法	查询	模拟通道报警 :ALARm:ANALog:UPPEr? alm$,ch$ 波形运算通道报警 :ALARm:CALCulate:UPPEr? alm$,w$ 脉冲通道报警 :ALARm:PULSe:UPPEr? alm$,pls$ 功率运算通道报警 :ALARm:POWer:UPPEr? no$,alm$
	响应	模拟通道报警 alm$,ch$,A<NR3>（小数点以下3位） 波形运算通道报警 alm$,w$,A<NR3>（小数点以下4位） 脉冲通道报警 alm$,pls$,A<NR3>（小数点以下9位） 功率运算通道报警 no$,alm$,A<NR3>（小数点以下4位）
例	:ALARm:ANALog:UPPEr? ALM1,CH1_1 （响应）:ALARM:ANALOG:UPPER ALM1,CH1_1,+5.000E-01 （标头为ON时）	
参数		
alm$ = ALM1 ～ ALM4 ch$ = CH1_1 ～ CH10_30 w$ = W1 ～ W30 pls$ = PLS1 no$ = NO1 ～ NO100 模拟通道报警 A = 可设置范围：（量程）×（±1.5倍），最小分辨率：（量程）×(1/1000) 波形运算通道报警 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29 脉冲通道报警 A = 0 ～ 1000000000（累积），0 ～ 15000 (r/s), 0 ～ 900000 (r/min) 功率运算通道报警 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29		
附注		
不能输入小于等于窗口报警下限电平的值。 输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。 也可以使用原来的命令。（第434页）		

下限值

设置		

语法	命令	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:LOWEr alm$,ch$,A`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:LOWEr alm$,w$,A`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:LOWEr alm$,pls$,A`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:LOWEr no$,alm$,A`

例	`:ALARm:ANALog:LOWEr ALM1,CH1_1,0.5`	
查询		

语法	查询	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:LOWEr? alm$,ch$`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:LOWEr? alm$,w$`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:LOWEr? alm$,pls$`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:LOWEr? no$,alm$`

	响应	模拟通道报警 `alm$,ch$,A<NR3>`（小数点以下3位） 波形运算通道报警 `alm$,w$,A<NR3>`（小数点以下4位） 脉冲通道报警 `alm$,pls$,A<NR3>`（小数点以下9位） 功率运算通道报警 `no$,alm$,A<NR3>`（小数点以下4位）
例	`:ALARm:ANALog:LOWEr? ALM1,CH1_1` （响应）`:ALARM:ANALOG:LOWER ALM1,CH1_1,+5.000E-01` （标头为ON时）	

参数

`alm$` = ALM1 ～ ALM4
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30
`w$` = W1 ～ W30
`pls$` = PLS1
`no$` = NO1 ～ NO100

模拟通道报警
`A` = 可设置范围：（量程）×（±1.5倍），最小分辨率：（量程）×(1/1000)
波形运算通道报警
`A` = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29
脉冲通道报警
`A` = 0 ～ 1000000000（累积）, 0 ～ 15000 (r/s), 0 ～ 900000 (r/min)
功率运算通道报警
`A` = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29

附注

不能输入大于等于窗口报警上限电平的值。
输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。
输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。
也可以使用原来的命令。（第434页）

报警类型为 SLOPe 时

(1) 进行电平设置。

设置		

语法	命令	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:LEVEl alm$,ch$,A`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:LEVEl alm$,w$,A`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:LEVEl alm$,pls$,A`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:LEVEl no$,alm$,A`

例	`:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,0.1`	
查询		

语法	查询	模拟通道报警
		`:ALARm:ANALog:LEVEl? alm$,ch$`
		波形运算通道报警
		`:ALARm:CALCulate:LEVEl? alm$,w$`
		脉冲通道报警
		`:ALARm:PULSe:LEVEl? alm$,pls$`
		功率运算通道报警
		`:ALARm:POWer:LEVEl? no$,alm$`

	响应	模拟通道报警 `alm$,ch$,A<NR3>`（小数点以下 3 位） 波形运算通道报警 `alm$,w$,A<NR3>`（小数点以下 4 位） 脉冲通道报警 `alm$,pls$,A<NR3>`（小数点以下 9 位） 功率运算通道报警 `no$,alm$,A<NR3>`（小数点以下 4 位）
例	`:ALARm:ANALog:LEVEl? ALM1,CH1_1` （响应）`:ALARM:ANALOG:LEVEL ALM1,CH1_1,+1.000E-01` （标头为 ON 时）	
参数		
`alm$` = ALM1 ～ ALM4 `ch$` = CH1_1 ～ CH10_30 `w$` = W1 ～ W30 `pls$` = PLS1 `no$` = NO1 ～ NO100 模拟通道报警 `A` = 可设置范围：（量程）×（±1.5 倍），最小分辨率：（量程）×(1/1000) 波形运算通道报警 `A` = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29 脉冲通道报警 `A` = 0 ～ 1000000000（累积）, 0 ～ 15000 (r/s), 0 ～ 900000 (r/min) 功率运算通道报警 `A` = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29		
附注		
输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。 也可以使用原来的命令。（第 434 页）		

(2) 设置时间。

设置		
语法	命令	模拟通道报警 :ALARm:ANALog:STIMe alm$,ch$,hour,min,sec 波形运算通道报警 :ALARm:CALCulate:STIMe alm$,w$,hour,min,sec 脉冲通道报警 :ALARm:PULSe:STIMe alm$,pls$,hour,min,sec 功率运算通道报警 :ALARm:POWer:STIMe no$,alm$,hour,min,sec
例	:ALARm:ANALog:STIMe ALM1,CH1_1,0,1,20	
查询		
语法	查询	模拟通道报警 :ALARm:ANALog:STIMe? alm$,ch$ 波形运算通道报警 :ALARm:CALCulate:STIMe? alm$,w$ 脉冲通道报警 :ALARm:PULSe:STIMe? alm$,pls$ 功率运算通道报警 :ALARm:POWer:STIMe? no$,alm$
	响应	模拟通道报警 alm$,ch$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1> 波形运算通道报警 alm$,w$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1> 脉冲通道报警 alm$,pls$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1> 功率运算通道报警 no$,alm$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>
例	:ALARm:ANALog:STIMe? ALM1,CH1_1 （响应）:ALARM:ANALOG:STIME ALM1,CH1_1,0,1,20（标头为ON时）	
参数		
alm$ = ALM1 ～ ALM4 ch$ = CH1_1 ～ CH10_30 w$ = W1 ～ W30 pls$ = PLS1 no$ = NO1 ～ NO100 hour = 0 ～ 6（时）*1 min = 0 ～ 59（分）*1 sec = 0 ～ 59（秒）*1 *1. 以A<NR1>格式进行输入。 参照：“数据区”（第23页） 不能输入0,0,0。		

报警类型为SLOPE2时

(1) 进行斜率设置。

<table>
<tr><th colspan="3">设置</th></tr>
<tr><td>语法</td><td>命令</td><td>模拟通道报警
:ALARm:ANALog:SLOPe alm$,ch$,A$
波形运算通道
:ALARm:CALCulate:SLOPe alm$,w$,A$
脉冲通道
:ALARm:PULSe:SLOPe alm$,pls$,A$
功率运算通道报警
:ALARm:POWer:SLOPe no$,alm$,A$</td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2">:ALARm:ANALog:SLOPe ALM1,CH1_1,HIGH</td></tr>
<tr><th colspan="3">查询</th></tr>
<tr><td rowspan="2">语法</td><td>查询</td><td>模拟通道报警
:ALARm:ANALog:SLOPe? alm$,ch$
波形运算通道
:ALARm:CALCulate:SLOPe? alm$,w$
脉冲通道
:ALARm:PULSe:SLOPe? alm$,pls$
功率运算通道报警
:ALARm:POWer:SLOPe? no$,alm$</td></tr>
<tr><td>响应</td><td>模拟通道报警
alm$,ch$,A$
波形运算通道报警
alm$,w$,A$
脉冲通道报警
alm$,pls$,A$
功率运算通道报警
no$,alm$,A$</td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2">:ALARm:ANALog:SLOPe? ALM1,CH1_1
（响应）:ALARM:ANALOG:SLOPE ALM1,CH1_1,HIGH（标头为ON时）</td></tr>
<tr><th colspan="3">参数</th></tr>
<tr><td colspan="3">alm$ = ALM1 ～ ALM4
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30
w$ = W1 ～ W30
pls$ = PLS1
no$ = NO1 ～ NO100
A$ = HIGH, LOW
<table><tr><td>HIGH☑</td><td>测量数据大于等于指定电平时，输出报警。</td></tr><tr><td>LOW</td><td>测量数据小于指定电平时，输出报警。</td></tr></table></td></tr>
<tr><th colspan="3">附注</th></tr>
<tr><td colspan="3">也可以使用原来的命令。（第434页）</td></tr>
</table>

(2) 进行电平设置。

设置		
语法	命令	模拟通道报警 :ALARm:ANALog:LEVEl alm$,ch$,A 波形运算通道报警 :ALARm:CALCulate:LEVEl alm$,w$,A 脉冲通道报警 :ALARm:PULSe:LEVEl alm$,pls$,A 功率运算通道报警 :ALARm:POWer:LEVEl no$,alm$,A
例	:ALARm:ANALog:LEVEl ALM1,CH1_1,0.1	
查询		
语法	查询	模拟通道报警 :ALARm:ANALog:LEVEl? alm$,ch$ 波形运算通道报警 :ALARm:CALCulate:LEVEl? alm$,w$ 脉冲通道报警 :ALARm:PULSe:LEVEl? alm$,pls$ 功率运算通道报警 :ALARm:POWer:LEVEl? no$,alm$
	响应	模拟通道报警 alm$,ch$,A<NR3>（小数点以下3位） 波形运算通道报警 alm$,w$,A<NR3>（小数点以下4位） 脉冲通道报警 alm$,pls$,A<NR3>（小数点以下9位） 功率运算通道报警 no$,alm$,A<NR3>（小数点以下4位）
例	:ALARm:ANALog:LEVEl? ALM1,CH1_1 （响应）:ALARM:ANALOG:LEVEL ALM1,CH1_1,+1.000E-01 （标头为ON时）	
参数		
alm$ = ALM1 ～ ALM4 ch$ = CH1_1 ～ CH10_30 w$ = W1 ～ W30 pls$ = PLS1 no$ = NO1 ～ NO100 模拟通道报警 A = 可设置范围：（量程）×（±1.5倍），最小分辨率：（量程）×(1/1000) 波形运算通道报警 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29 脉冲通道报警 A = 0 ～ 1000000000（累积）, 0 ～ 15000 (r/s), 0 ～ 900000 (r/min) 功率运算通道报警 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29		
附注		
输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。 也可以使用原来的命令。（第434页）		

(3) 设置时间。

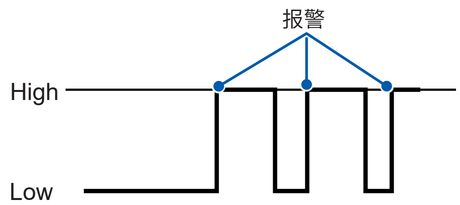
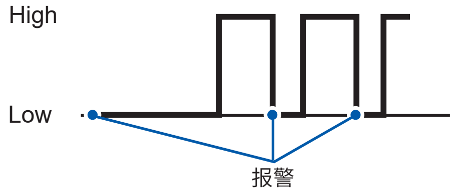
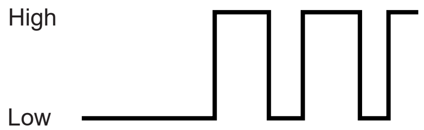
<table>
<tr><td colspan="3">设置</td></tr>
<tr><td>语法</td><td>命令</td><td>模拟通道报警
:ALARm:ANALog:SLP2:TIMe alm$,ch$,hour,min,sec,ms
波形运算通道报警
:ALARm:CALCulate:SLP2:TIMe alm$,w$,hour,min,sec,ms
脉冲通道报警
:ALARm:PULSe:SLP2:TIMe alm$,pls$,hour,min,sec,ms
功率运算通道报警
:ALARm:POWer:SLP2:TIMe no$,alm$,hour,min,sec,ms</td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2">:ALARm:ANALog:SLP2:TIMe ALM1,CH1_1,0,1,20,30</td></tr>
<tr><td colspan="3">查询</td></tr>
<tr><td rowspan="2">语法</td><td>查询</td><td>模拟通道报警
:ALARm:ANALog:SLP2:TIMe? alm$,ch$
波形运算通道报警
:ALARm:CALCulate:SLP2:TIMe? alm$,w$
脉冲通道报警
:ALARm:PULSe:SLP2:TIMe? alm$,pls$
功率运算通道报警
:ALARm:POWer:SLP2:TIMe? no$,alm$</td></tr>
<tr><td>响应</td><td>模拟通道报警
alm$,ch$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>
波形运算通道报警
alm$,w$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>
脉冲通道报警
alm$,pls$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1>
功率运算通道报警
no$,alm$,hour<NR1>,min<NR1>,sec<NR1>,ms<NR1></td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2">:ALARm:ANALog:SLP2:TIMe? ALM1,CH1_1
（响应） :ALARM:ANALOG:SLP2:TIME ALM1,CH1_1,0,1,20,30
（标头为ON时）</td></tr>
<tr><td colspan="3">参数</td></tr>
<tr><td colspan="3">alm$ = ALM1 ～ ALM4
ch$ = CH1_1 ～ CH10_30
w$ = W1 ～ W30
pls$ = PLS1
no$ = NO1 ～ NO100

hour = 0 ～ 24（时）*1
min = 0 ～ 59（分）*1
sec = 0 ～ 59（秒）*1
ms = 0 ～ 999（毫秒）*1

*1. 以A<NR1>格式进行输入。
参照：“数据区”（第23页）

不能输入0,0,0,0。
不能设为大于等于“10000 × 记录间隔”的时间。
可设置最大24小时。</td></tr>
</table>

3 逻辑通道 (PLS1) 的输入类型为逻辑时。

样式	电平	1、0、X☑	**1** 	逻辑信号为1 (High) 时，输出报警。
			0 	逻辑信号为0 (Low) 时，输出报警。
			X 	不用于报警判定。忽略信号。

设置		
语法	命令	`:ALARm:LOGic:PATTern alm$,"A$"`
例	`:ALARm:LOGic:PATTern ALM1,"1"`	
查询		
语法	查询	`:ALARm:LOGic:PATTern? alm$`
	响应	`"A$"`
例	`:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern?` （响应）`:ALARM:LOGIC:PATTERN ALM1,"1"`（标头为ON时）	
参数		

`alm$` = ALM1 ～ ALM4
`A$` = 1, 0, X
报警模式

`1`	通过High电平信号进行报警。
`0`	通过Low电平信号进行报警。
`X`☑	不视为报警对象。忽略信号。

附注

也可以使用原来的命令。（第434页）

7.2 确认报警

1 确认报警履历。

(1) 确认报警件数。

查询		
语法	查询	:ALARm:ARCDNum?
	响应	A<NR1>
例	:ALARm:ARCDNum? (响应) :ALARM:ARCDNUM 10 (标头为ON时)	
参数		
A = 0～999999 (0 = 无报警)		

(2) 确认报警履历的详细内容。

- 根据通过报警件数获取的编号确认对象报警履历的详细内容。
- 发生时间与解除时间的格式依据横轴(时间值)的设置。(第282页)
- 报警未被解除时，解除时间为连字符 (-)。
- 热电偶断线时的通道编号为连字符 (-)。
- 可确认详细内容的报警履历为新履历～最多100件。

查询		
语法	查询	:ALARm:ARCD? NO
	响应	NO<NR1>,ALM$,CH$,ERR$,STR$,END$
例	:ALARm:ARCD? 1 (响应) :ALARM:ARCD 1,ALM1,CH1_1,-, 20ms, 60ms (标头为ON时)	
参数		
NO = 报警履历编号 (1～999999) ALM$ = ALM1～ALM4 CH$ = CH1_1～CH10_30, PLS1, W1~W30, M1URMS1～M4TMS ERR$ = -, BURN_OUT (热电偶断线) STR$ = 发生时间 END$ = 解除时间		

2 解除报警。

将报警输出的保持设为ON时，可利用命令解除报警。
满足报警条件时，不能解除报警。

设置		
语法	命令	:ALARm:HOLD A$
例	:ALARm:HOLD CLEAR	

有关报警功能、报警输出的保持与报警音的设置，请参照“7.1 进行报警设置”(第239页)。

8 标记功能

如果使用Logger Utility，画面中则会显示事件标记。

8.1 测量期间附加事件标记

如果在测量期间按运作时序附加事件标记，则便于进行分析。
被测对象进行某些运作时，可确认波形发生变化的情形。
1次测量可附加最多1000个事件标记。
如果开始后续测量，事件编号则会被复位。

1 确认事件标记的设置与已设置的事件标记数。

设置		
语法	命令	`:DISPlay:MARK`
例	`:DISPlay:MARK`	
查询		
语法	查询	`:DISPlay:MARK?`
	响应	`A<NR1>`
例	`:DISPlay:MARK?` （响应）`:DISPLAY:MARK 10`（标头为ON时）	
参数		
`A` = 0 ～ 1000		

2 确认事件标记位置的数据编号。

查询		
语法	查询	`:DISPlay:MARKJump? A`
	响应	`A<NR1>,B<NR1>`
例	`:DISPlay:MARKJump? 10` （响应）`:DISPLAY:MARKJUMP 10,500`（标头为ON时）	
参数		
`A` = 1 ～ 事件标记数 `B` = 数据编号		

8.2 利用外部信号附加事件标记

也可以利用外部信号附加事件标记。
需要在开始测量之前进行设置。

1 **在外部输入1 ～外部输入3中设置事件输入。**

<table>
<tr><th colspan="3">设置</th></tr>
<tr><td>语法</td><td>命令</td><td><code>:SYSTem:EXT:IO1:KIND A$</code>（外部输入1）
<code>:SYSTem:EXT:IO2:KIND A$</code>（外部输入2）
<code>:SYSTem:EXT:IO3:KIND A$</code>（外部输入3）</td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2"><code>:SYSTem:EXT:IO1:KIND EVENTIN</code></td></tr>
<tr><th colspan="3">查询</th></tr>
<tr><td rowspan="2">语法</td><td>查询</td><td><code>:SYSTem:EXT:IO1:KIND?</code>（外部输入1）
<code>:SYSTem:EXT:IO2:KIND?</code>（外部输入2）
<code>:SYSTem:EXT:IO3:KIND?</code>（外部输入3）</td></tr>
<tr><td>响应</td><td><code>A$</code></td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2"><code>:SYSTem:EXT:IO1:KIND?</code>
（响应）<code>:SYSTEM:EXT:IO1:KIND EVENTIN</code>（标头为ON时）</td></tr>
<tr><th colspan="3">参数</th></tr>
<tr><td colspan="3">外部输入1、2时
<code>A$</code> = OFF, STARTIN, STOPIN, S_SIN, EVENTIN
<table>
<tr><td><code>OFF</code>☑</td><td>将端子设为无效。</td></tr>
<tr><td><code>STARTIN</code></td><td>开始
用于开始测量。</td></tr>
<tr><td><code>STOPIN</code></td><td>停止
用于停止测量。</td></tr>
<tr><td><code>S_SIN</code></td><td>开始/停止
用于按信号电平的变化开始或停止测量。</td></tr>
<tr><td><code>EVENTIN</code></td><td>事件输入
用于附加事件标记。</td></tr>
</table>
外部输入3时
<code>A$</code> = OFF, TRIGIN, EVENTIN
<table>
<tr><td><code>OFF</code>☑</td><td>不使用外部输入。</td></tr>
<tr><td><code>TRIGIN</code></td><td>触发输入
用于进行触发。</td></tr>
<tr><td><code>EVENTIN</code></td><td>事件输入
用于附加事件标记。</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><th colspan="3">附注</th></tr>
<tr><td colspan="3">外部触发的设置有效时，除非输入触发，否则不能变更IO 3的设置。</td></tr>
</table>

8.3 发生报警时附加事件标记

可在发生报警时附加事件标记。
需要在开始测量之前进行设置。

1 **设置是否在发生报警时附加事件标记。**

如果设为ON，则会在发生报警时附加事件标记与编号。
参照："报警（报警输出）"（第239页）

设置		
语法	命令	`:SYSTem:MARK A$`
例	`:SYSTem:MARK ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:MARK?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:MARK?` （响应）`:SYSTEM:MARK ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		
`OFF`☑	发生报警时不附加事件标记。	
`ON`	发生报警时附加事件标记。	

8.4 通过 CSV 数据确认事件

如果在本仪器中以文本格式 (CSV) 保存波形数据，则会在测量数据旁边置入事件编号。
可确认发生事件的数据。

事件编号

File name	AUTO000	V1.00									
Title comment											
Trigger Tir	'23-07-17 07:58:52.494										
CH	CH1-1	CH1-2	CH1-3	CH1-4	CH1-5	CH1-6	CH1-7	CH1-8	CH1-9	CH1-10	Event
Mode	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	Voltage	
Range	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	100mV	
ModuleID											
Comment											
Scaling	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	
Ratio	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	1.00E+00	
Offset	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	
Time	CH1-1[V]	CH1-2[V]	CH1-3[V]	CH1-4[V]	CH1-5[V]	CH1-6[V]	CH1-7[V]	CH1-8[V]	CH1-9[V]	CH1-10[V	Event
0.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
1.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
2.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
3.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	1
4.00E+00	-1.00E-02	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
5.00E+00	-1.00E-02	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	2
6.00E+00	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	0
7.00E+00	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	3
8.00E+00	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
9.00E+00	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.00E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	4
1.10E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.20E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.30E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	5
1.40E+01	-9.99E-03	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.50E+01	-9.99E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	0
1.60E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	6
1.70E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	0
1.80E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	0
1.90E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	0
2.00E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	0
2.10E+01	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.98E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	-9.97E-03	0

9 数值运算与波形运算

本仪器可用于执行数值运算与波形运算。
数值运算用于对测量的波形进行最大值、最小值等运算。
波形运算使用波形进行通道之间波形的加法/乘法等运算。

9.1 执行数值运算

测量期间执行运算。
设置数值运算之后，开始测量。测量期间实时进行运算。

测量开始之前，进行数值运算设置。(第264页)
测量期间实时执行运算。
• 可利用命令确认最新的运算值。
• 也可以按文本格式保存隔一定时间的运算值。(第218页)

将数值运算功能设为 ON，并选择运算类型

↓

要自动保存运算结果时

自动保存设置(第218页)

↓

测量开始

↓

观测

下述情况时，运算值与保存数据会按“14.12 数据处理”（第413页）所述予以处理。
• 波形明显超出各量程的可测量范围时(+OVER、-OVER)
• 温度测量时检测到热电偶断线时(断线检测)

数值运算的设置

1 将数值运算功能设为 ON。

设置		
语法	命令	:CALCulate:MEASure A$
例	:CALCulate:MEASure ON	
查询		
语法	查询	:CALCulate:MEASure?
	响应	A$
例	:CALCulate:MEASure? （响应）:CALCULATE:MEASURE ON（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = OFF, ON		
OFF☑	无效	
ON	有效	

2 设置自动保存的数值运算结果的保存方法。

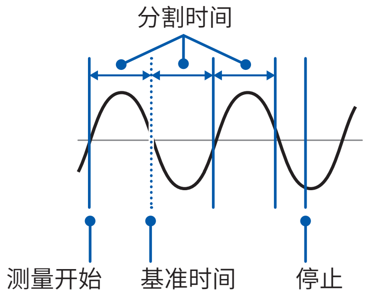
设为 DIVide（有分割）或 ONTIME（定时分割）时，会按一定时间间隔保存运算结果。
如果自动保存的数值运算结果的格式为 OFF（无分割），则不能设置时间分割运算。
参照：“自动保存（实时保存）”（第 218 页）
请将数值运算结果的格式设为 CSV（文本格式）。
使用外部采样时，仅可设置 OFF（无分割）。

设置		
语法	命令	:CALCulate:MEAS:KIND A$
例	:CALCulate:MEAS:KIND DIVide	
语法	查询	:CALCulate:MEAS:KIND?
	响应	A$
例	:CALCulate:MEAS:KIND? （响应）:CALCULATE:MEAS:KIND DIVIDE（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = OFF, DIVide, ONTIME		
OFF☑	无分割 利用测量开始～停止的全部数据进行数值运算，保存运算结果。	
DIVide	有分割 从测量开始 *1 以指定的间隔进行分割并执行数值运算，然后保存各间隔的运算结果。 *1. 使用触发时，从“开始触发”。	
ONTIME	定时分割 自动调整最初区段的长度，以便根据基准时间开始保存隔一定时间（分割时间）的运算值（仅最初区段比分割时间短）。	
附注		
也可以使用原来的命令。（第 434 页）		

（将时间分割运算设为 DIVide 时）

设置进行运算的时间间隔。

比如，如果将分割时间设为 10 分钟，则按 10 分钟间隔进行运算，并保存运算结果。



届时，会从测量开始按指定的间隔保存运算结果。
不能将分割时间指定为 0 天 0 小时 0 分。自动变为 0 天 0 时 1 分。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:MEAS:LEN day,hour,min`
例	`:CALCulate:MEAS:LEN 0,1,30`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:MEAS:LEN?`
	响应	`day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>`
例	`:CALCulate:MEAS:LEN?` （响应）`:CALCULATE:MEAS:LEN 0,1,30`（标头为 ON 时）	
参数		

`day`	0 ～ 30（天）
`hour`	0 ～ 23（时）
`min`	0 ～ 59（分）

参照：“数据区”（第 23 页）

附注

分割长度设置可能会受到记录间隔设置值的限制。
也可以使用原来的命令。（第 435 页）

（将时间分割运算设为 ONTIME 时）

设置作为分割文件基准的时间。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:MEAS:REG hour,min`
例	`:CALCulate:MEAS:REG 1,30`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:MEAS:REG?`
	响应	`hour<NR1>,min<NR1>`
例	`:CALCulate:MEAS:REG?` （响应）`:CALCULATE:MEAS:REG 1,30`（标头为 ON 时）	
参数		

`hour`	0 ～ 23（时）
`min`	0 ～ 59（分）

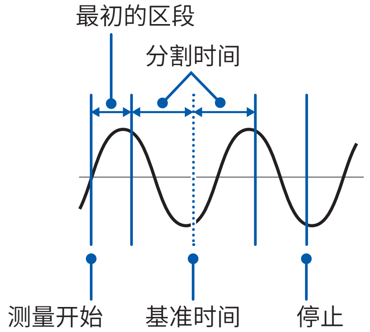
参照：“数据区”（第 23 页）

附注

也可以使用原来的命令。（第 435 页）

设置文件的分割期间。

设置		
语法	命令	:CALCulate:MEAS:TIME A
例	:CALCulate:MEAS:TIME 1	
查询		
语法	查询	:CALCulate:MEAS:TIME?
	响应	A<NR1>
例	:CALCulate:MEAS:TIME? （响应） :CALCULATE:MEAS:TIME 1	
参数		
A = 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30, 60, 120, 180, 240, 360, 480, 720, 1440（单位 min）		
附注		
已指定未设置的值时，如果存在比要设置的值更大的时间，则被设为最近的时间。 也可以使用原来的命令。（第 435 页）		



届时，会以基准时间为基准，按指定的间隔保存运算结果。自动调整从测量开始的最初区段，以便按从基准时间开始的分割时间进行保存。

3 **设置数值运算的类型。**

最多可设置 10 个同时进行的数值运算。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:MEAS:SET no$,A$`
例	`:CALCulate:MEAS:SET NO1,AVE`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:MEAS:SET? no$`
	响应	`no$,A$`
例	`:CALCulate:MEAS:SET? NO1` （响应）`:CALCULATE:MEAS:SET NO1,AVE`	
参数		

`no$` = NO1 ～ NO10
`A$` = OFF, AVE, PP, MAX, MIN, MAXT, MINT, ACC, INT, OPE, ONT, OFFT, ONC, OFFC

`OFF`☑	无运算
`AVE`	平均值
`PP`	P-P 值（最大值与最小值之差）
`MAX`	最大值
`MIN`	最小值
`MAXT`	从记录开始达到最大值的时间 *1
`MINT`	从记录开始达到最小值的时间 *1
`ACC`	累积值
`INT`	积分值
`OPE`	运行率（测量值大于等于阈值时的比例）
`ONT`	ON 时间（测量值大于等于阈值时的总时间）
`OFFT`	OFF 时间（测量值为阈值以下时的总时间）
`ONC`	ON 次数（测量值大于等于阈值的次数）
`OFFC`	OFF 次数（测量值为阈值以下的次数）

*1. 使用触发时，求出从触发点开始的时间。
1 个通道仅可设置 1 个阈值。按 ON 时间与 OFF 时间指定同一通道时，阈值会变为相同值。

附注

也可以使用原来的命令。（第 435 页）

4 设置进行数值运算的对象通道。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:MEAS:TARGet no$,ch$`
例	`:CALCulate:MEAS:TARGet NO1,CH1_1`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:MEAS:TARGet? no$`
	响应	`no$,ch$`
例	`:CALCulate:MEAS:TARGet? NO1` （响应）`:CALCULATE:MEAS:TARGET NO1,CH1_1`（标头为 ON 时）	
参数		
`no$` = NO1 ～ NO10 `ch$` = ALL, CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4TMS（第 139 页）		
附注		
不对作为状态信息的功率运算通道进行数值运算。（第 139 页）		

`ALL`☑	使用所有通道的波形进行数值运算。
`CH1_1` ～ `CH10_30`	仅使用指定通道的波形进行数值运算。 (n = 1, 2, ...)
`PLS1`	用于针对脉冲波形进行数值运算。
`W1` ～ `W30`	用于针对已执行波形运算的脉冲进行数值运算。
`M1URMS1` ～ `M4TMS`	仅使用指定功率运算通道的波形进行数值运算。

5 （在运算类型中设置 OPE（运行率）、ONT（ON 时间）、OFFT（OFF 时间）、ONC（ON 次数）或 OFFC（OFF 次数）时）

设置基准阈值。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:MEAS:LEVEl ch$,A`
例	`:CALCulate:MEAS:LEVEl CH1_1,0.123`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:MEAS:LEVEl? ch$`
	响应	`ch$,A<NR3>`（小数点以下 4 位）
例	`:CALCulate:MEAS:LEVEl? CH1_1` （响应）`:CALCULATE:MEAS:LEVEl CH1_1,+1.2340E-01`（标头为 ON 时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4TMS（第 139 页） `A` = -9.9999E+29 ～ +9.9999E+29		
附注		
输入大于可设置上限的值时，会输入最大值。 输入小于可设置下限的值时，会输入最小值。 不能设置作为状态信息的功率运算通道。（第 139 页）		

6 （在运算类型中设置**ACC**（累积值）或**INT**（积分值）时）

选择运算方法。

有关运算方法的详细说明，请参照“数值运算公式”（第270页）。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:MEAS:INTegra no$,A$`
例	`:CALCulate:MEAS:INTegra NO1,TOTAL`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:MEAS:INTegra? no$`
	响应	`no$,A$`
例	`:CALCulate:MEAS:INTegra? NO1` （响应）`:CALCULATE:MEAS:INTEGRA NO1,TOTAL`（标头为ON时）	
参数		
`no$` = NO1 ～ NO10 `A$` = TOTAL, POSitive, NEGative, ABSolute		

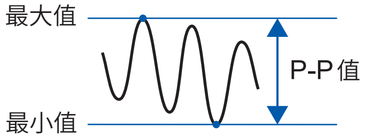
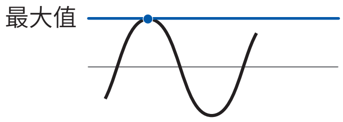
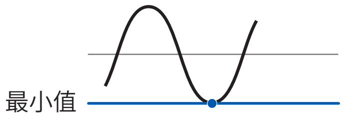
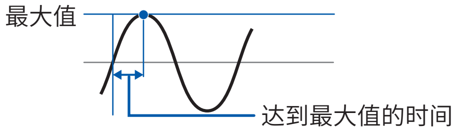
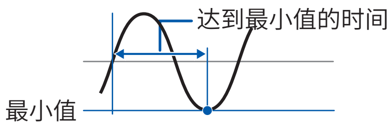
`TOTAL`☑	合计 求出零位与信号波形的振幅被正的部分围起的累积值/面积与零位与信号波形的振幅被负的部分围起的累积值/面积之差。
`POSitive`	正 求出零位与信号波形的振幅被正的部分围起的累积值/面积。
`NEGative`	负 求出零位与信号波形的振幅被负的部分围起的累积值值/面积。
`ABSolute`	绝对值 求出被零位与信号波形围起的累积值/面积。

7 **确认数值运算结果。**

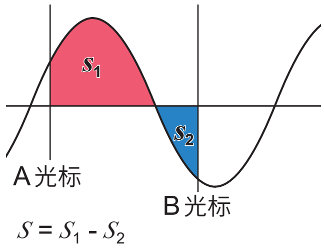
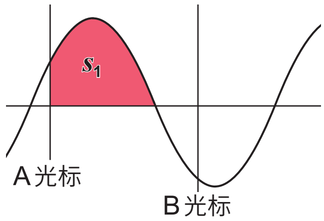
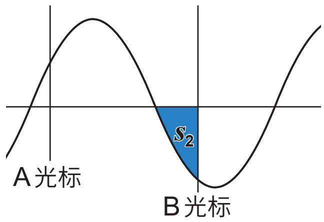
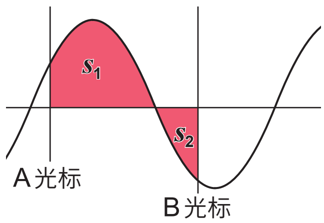
查询		
语法	查询	`:CALCulate:MEAS:ANSWer? no$,ch$`
	响应	`no$,ch$,A<NR3>`（小数点以下11位）
例	`:CALCulate:MEAS:ANSWer? NO1,CH1_1` （响应）`:CALCULATE:MEAS:ANSWER NO1,CH1_1,+1.23456789012E-03` （标头为ON时）	
参数		
`no$` = NO1 ～ NO10 `CH$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4TMS（第139页） `A` = 运算结果 下述条件时，会响应`A` = NONE（字符串）。 • 数值运算设置为OFF时 • 指定运算编号的数值运算类型为OFF时 • 运算结果不存在时或未获取时 • 为作为状态信息的功率运算通道时（第139页）		
附注		
也可以使用原来的命令。（第435页）		

数值运算公式

下面说明数值运算详细内容。

运算类型	说明	
平均值	求出波形数据的平均值。 $AVE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} di$ AVE：平均值 n：数据点数 di：通道的第 i 个数据	
P-P 值	求出波形数据的最大值与最小值之间的值(峰-峰值)。	
最大值	求出波形数据的最大值。	
最小值	求出波形数据的最小值。	
最大值的时间	求出从记录开始达到最大值的时间 (s)。*1 最大值为 2 个或 2 个以上时，将运算对象波形的最初值作为最大值。	
最小值的时间	求出从记录开始达到最小值的时间 (s)。*1 最小值为 2 个或 2 个以上时，将运算对象波形的最初值作为最小值。	
累积 (合计)	求出测量数据的累积值。 $SUM = \sum_{i=1}^{n} di$ SUM：累积值 n：数据总数 di：通道的第 i 个数据	
累积 (正)	求出正测量数据的累积值。 $SUM = \sum_{i=1,\ di>0}^{n} di$ SUM：累积值 n：数据总数 di：通道的第 i 个数据	
累积 (负)	求出负测量数据的累积值。 $SUM = \sum_{i=1,\ di<0}^{n} di$ SUM：累积值 n：数据总数 di：通道的第 i 个数据	
累积 (绝对值)	求出测量数据绝对值的累积值。 $SUM = \sum_{i=1}^{n} \lvert di \rvert$ SUM：累积值 n：数据总数 di：通道的第 i 个数据	

*1. 使用触发时，求出从触发点开始的时间。

运算类型	说明	
积分（合计）	求出零位（电位0 V的位置）、信号波形的振幅被正的部分围起的面积 (V · s) 与零位（电位0 V的位置）与信号波形的振幅被负的部分围起的面积 (V · s) 之差。 指定范围执行运算时（使用A/B光标选择范围），求出光标之间的累积值。 $S=\sum_{i=1}^{n} di \times \Delta t$ S： 积分值 n： 数据点总数 di： 通道的第i个数据 Δt： 采样周期	 $S=S_1-S_2$
积分（正）	求出零位（电位0 V的位置）与信号波形的振幅被正的部分围起的面积 (V · s)。 指定范围执行运算时（使用A/B光标选择范围），求出光标之间的累积值。 $S=\sum_{i=1,\ di>0}^{n} di \times \Delta t$ S： 积分值 n： 数据总数 di： 通道的第i个数据 Δt： 采样周期	仅限于振幅为正的部分  $S=S_1$
积分（负）	求出零位（电位0 V的位置）与信号波形的振幅被负的部分围起的面积 (V · s)。 指定范围执行运算时（使用A/B光标选择范围），求出光标之间的累积值。 $S=\sum_{i=1,\ di<0}^{n} di \times \Delta t$ S： 积分值 n： 数据总数 di： 通道的第i个数据 Δt： 采样周期	仅限于振幅为负的部分  $S=-S_2$
积分（绝对值）	求出由零位（电位0 V的位置）与信号波形围起来的面积 (V · s)。 指定范围执行运算时（使用A/B光标选择范围），求出光标之间的累积值。 $S=\sum_{i=1}^{n} \lvert di\rvert \times \Delta t$ S： 积分值 n： 数据总数 di： 通道的第i个数据 Δt： 采样周期	 $S=S_1+S_2$

数值运算与波形运算

9

9.2 执行波形运算

可进行通道之间的四则运算或移动平均等运算（最多30种运算）。运算类型包括四则运算、累积、简单平均、移动平均与积分。在测量期间实时进行运算，并记录运算之后的波形。不能在测量之后进行波形运算。在运算通道W1 ～ W30中记录波形运算的结果。

1 将波形运算通道设为有效。

设置		
语法	命令	`:MODule:STORe ch$,A$`
例	`:MODule:STORe W1,ON`	
查询		
语法	查询	`:MODule:STORe?`
	响应	`ch$,A$`
例	`MODule:STORe? W1` （响应）`:MODULE:STORE W1,ON`（标头为ON时）	
参数		
`ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, LOG, ALARM, W1 ～ W30, M1URMS1 ～ M4TMS（第139页） `A$` = OFF, ON		
附注		
不能将作为状态信息的功率运算通道设为波形运算。（第139页）		

2 设置波形运算的类型。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:WAVE:KIND w$,A$`
例	`:CALCulate:WAVE:KIND W1,OPE`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:WAVE:KIND? w$`
	响应	`w$,A$`
例	`:CALCulate:WAVE:KIND? W1` （响应）`:CALCULATE:WAVE:KIND W1,OPE`（标头为ON时）	
参数		
`w$` = W1 ～ W30 `A$` = OPE, SUM, AVE, MOV, INT		

`OPE`☑	四则运算 用于进行通道之间的加法、减法、乘法与除法运算。 设置通道、系数与常数。也可以通过幂方设置常数。 运算期间发生0除法运算时，值会变为1.797693e+308。
`SUM`	累积 对测量数据进行加法运算，并记录其总和。 设置通道、开始复位与复位时间。
`AVE`	简单平均 利用测量开始后的所有测量数据进行加法平均，并记录其结果。 设置通道、开始复位与复位时间。
`MOV`	移动平均 在移动的同时利用指定点数进行平均化处理。利用各采样数据中的指定点数进行平均化处理，并记录其结果。 设置通道与点数。
`INT`	积分 对测量数据乘以采样周期的值进行加法运算，并记录其总和。 设置通道、开始复位与复位时间。

附注
也可以使用原来的命令。（参照 ：第435页）

3 （在波形运算类型中选择四则运算时）

设置下述运算公式的常数、对象通道与运算符。

（运算公式）=（A ∗ CHa □ B ∗ CHb □ C ∗ CHc□ D ∗ CHd）■ E

(1) A、B、C、D、E：任意常数（第274页）

(2) CHa、CHb、CHc、CHd：任意测量通道（最多4通道）（第273页）

(3) □：OFF、PLUS、MINUS、MULTI、DIV中的某1个运算符。如果选择OFF，括号内OFF以后的运算公式会变为无效状态。(第274页)

(4) ■：OFF、PLUS、MINUS、MULTI、DIV、EXP中的某1个运算符。如果选择OFF，常数E则会变为无效状态。(第274页)

例：
```
:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A W1,5
:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:E W1,2
:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 W1,CH1_1
:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A W1,OFF
:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:D W1,EXP
```
时

为“$(5 \times CH\_1)^2$”的运算公式。

也可以将运算通道选为对象通道。但不能选择编号大于当前设置运算通道的运算通道。例：可在W5中将W1 ～ W4设为运算通道。

波形运算源

利用下述命令设置CHa ～ CHd。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 w$,ch$`（测量CHa） `:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2 w$,ch$`（测量CHb） `:CALCulate:WAVE:SOURce:SR3 w$,ch$`（测量CHc） `:CALCulate:WAVE:SOURce:SR4 w$,ch$`（测量CHd）
例	`:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 W1,CH1_1`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1? w$`（测量CHa） `:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2? w$`（测量CHb） `:CALCulate:WAVE:SOURce:SR3? w$`（测量CHc） `:CALCulate:WAVE:SOURce:SR4? w$`（测量CHd）
	响应	`w$,ch$`
例	`:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1? W1` （响应）`:CALCULATE:WAVE:SOURCE:SR1 W1,CH1_1`（标头为ON时）	
参数		
`w$` = W1 ～ W30 `ch$` = CH1_1 ～ CH10_30, PLS1, W1 ～ W29, M1URMS1 ～ M4TMS		
附注		
也可以使用原来的命令。（第435页） 不能将作为状态信息的功率运算通道设为波形运算源。（第139页）		

四则运算的系数

设置		
语法	命令	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A w$,A（系数A） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:B w$,A（系数B） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:C w$,A（系数C） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:D w$,A（系数D） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:E w$,A（系数E）
例	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A W1,1	
查询		
语法	查询	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A? w$（系数A） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:B? w$（系数B） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:C? w$（系数C） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:D? w$（系数D） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:E? w$（系数E）
	响应	w$,A<NR3>（小数点以下4位）
例	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A? W1 （响应）:CALCULATE:WAVE:ARITHMETIC:COEF:A W1,+1.0000E+00 （标头为ON时）	
参数		
w$ = W1 ～ W30 A = -9.9999E+29 ～ 9.9999E+29		
附注		
也可以使用原来的命令。（第435页）		

四则运算的运算符

设置		
语法	命令	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A w$,A$（运算符A） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:B w$,A$（运算符B） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:C w$,A$（运算符C） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:D w$,A$（运算符D）
例	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A W1,PLUS	
查询		
语法	查询	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A? w$（运算符A） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:B? w$（运算符B） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:C? w$（运算符C） :CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:D? w$（运算符D）
	响应	w$,A$
例	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A? W1 （响应）:CALCULATE:WAVE:ARITHMETIC:OPERATOR:A W1,PLUS （标头为ON时）	
参数		
w$ = W1 ～ W30 A$ = OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV（运算符A、B、C） A$ = OFF, PLUS, MINUS, MULTI, DIV, EXP（运算符D）		

OFF	不进行以后的运算。
PLUS	加法
MINUS	减法
MULTI	乘法
DIV	除法
EXP	幂方

附注
也可以使用原来的命令。（第435页）

4 （在波形运算类型中设置累积、简单平均或积分时）
设置测量开始时的复位动作。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:WAVE:RESet:KIND w$,A$`
例	`:CALCulate:WAVE:RESet:KIND W1,OFF`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:WAVE:RESet:KIND? w$`
	响应	`w$,A$`
例	`:CALCulate:WAVE:RESet:KIND? W1` （响应）`:CALCULATE:WAVE:MOVE:KIND W1,OFF`（标头为 ON 时）	
参数		
`w$` = W1 ～ W30 `A$` = OFF, TRIG		

`OFF`☑	不对运算结果进行复位。
`TRIG`	进行触发之后，对运算结果进行复位。

附注
也可以使用原来的命令。（第 435 页）

5 （在波形运算类型中设置累积、简单平均或积分时）
设置要进行复位动作的时序。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:WAVE:RESet:TIME w$,A$`
例	`:CALCulate:WAVE:RESet:TIME W1,OFF`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:WAVE:RESet:TIME? w$`
	响应	`w$,A$`
例	`:CALCulate:WAVE:RESet:TIME? W1` （响应）`:CALCULATE:WAVE:MOVE:TIME W1,OFF`（标头为 ON 时）	
参数		
`w$` = W1 ～ W30 `A$` = OFF, ON, ONTIME		

`OFF`☑	无分割 不对运算结果进行复位。
`ON`	有分割 按设置的时间间隔对运算结果进行复位。
`ONTIME`	定时分割 按照从指定时间开始的设置间隔对运算结果进行复位。

使用外部采样时，仅可设置 OFF（无分割）。

附注
也可以使用原来的命令。（第 435 页）

6 设置基准时间与复位间隔。

（在复位时间中设置有分割时）设置复位间隔。

设置		
语法	命令	:CALCulate:WAVE:RESet:INT w$,day,hour,min
例	:CALCulate:WAVE:RESet:INT W1,0,0,1	
查询		
语法	查询	:CALCulate:WAVE:RESet:INT? w$
	响应	w$,day<NR1>,hour<NR1>,min<NR1>
例	CALCulate:WAVE:RESet:INT? W1 （响应）:CALCULATE:WAVE:MOVE:INT W1,0,0,1（标头为ON时）	
参数		
w$ = W1～W30		
day	0～30（天）	
hour	0～23（时）	
min	0～59（分）	
最小1分钟。		
附注		
也可以使用原来的命令。（第435页）		

（在复位时间中设置定时分割时）设置基准时间与复位间隔。

设置		
语法	命令	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE w$,hour,min
例	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE W1,0,0	
查询		
语法	查询	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE? w$
	响应	w$,hour<NR1>,min<NR1>
例	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE? W1 （响应）:CALCULATE:WAVE:RESET:BASE W1,0,0（标头为ON时）	
参数		
w$ = W1～W30		
hour	0～23（时）	
min	0～59（分）	
附注		
也可以使用原来的命令。（第435页）		

7 （在波形运算类型中设置移动平均时）设置点数。

设置		
语法	命令	`:CALCulate:WAVE:MOVe:POINt w$,A`
例	`:CALCulate:WAVE:MOVe:POINt W1,10`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:WAVE:MOVe:POINt? w$`
	响应	`w$,A<NR1>`
例	`:CALCulate:WAVE:MOVe:POINt? W11` （响应）`:CALCULATE:WAVE:MOVE:POINT W1,10`（标头为ON时）	
参数		
`w$` = W1 ～ W30 `A$` = 1 ～ 600（点数）		
附注		
也可以使用原来的命令。（第435页）		

8 设置波形运算的单位。

参照：“(3) 字符串数据”（第24页）

设置		
语法	命令	`:CALCulate:WAVE:STR w$,"A$"`
例	`:CALCulate:WAVE:STR W1,"mA"`	
查询		
语法	查询	`:CALCulate:WAVE:STR? w$`
	响应	`w$,"A$"`
例	`:CALCulate:WAVE:STR? W1` （响应）`:CALCULATE:WAVE:STR W1,"mA"`（标头为ON时）	
参数		
`w$` = W1 ～ W30 `A$` = 单位（最多7个字符）		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，不输入最大字符数以后的字符。 也可以使用原来的命令。（第435页）		

10 系统环境的设置

10.1 进行环境设置

设置各种功能。

保持开始状态

设置电源恢复时的动作。
如果设为ON，则在记录操作期间因停电等某些原因切断供电而中断测量时，在供电恢复之后可自动重新开始记录。
使用触发时，变为等待触发的状态。
如果在保持开始状态下重新开始测量，本仪器内部缓存中保存的停电前测量数据则会被删除。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:STARt A$`
例	`:SYSTem:STARt ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:STARt?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:STARt?` （响应）`:SYSTEM:START ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

OFF☑	不使用保持开始状态功能。
ON	使用保持开始状态功能。

系统环境的设置

10

语言

该设置不会被初始化。初始值因交货地点而异。

设置		
语法	命令	:SYSTem:LANGuage A$
例	:SYSTem:LANGuage JAPANese	
查询		
语法	查询	:SYSTem:LANGuage?
	响应	A$
例	:SYSTem:LANGuage? （响应）:SYSTEM:LANGUAGE JAPANESE（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = JAPANese, ENGlish		

JAPANese	日文
ENGlish	英文

日期格式

该设置不会被初始化。初始值因交货地点而异。

设置		
语法	命令	:SYSTem:DFORmat A$
例	:SYSTem:DFORmat YYYYMMDD	
查询		
语法	查询	:SYSTem:DFORmat?
	响应	A$
例	:SYSTem:DFORmat? （响应）:SYSTEM:DFORMAT YYYYMMDD（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = YYYYMMDD, MMDDYYYY, DDMMYYYY		

YYYYMMDD	yyyy MM dd
MMDDYYYY	MM dd yyyy
DDMMYYYY	dd MM yyyy

日期分隔符

该设置不会被初始化。初始值因交货地点而异。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:DSEParator A$`
例	`:SYSTem:DSEParator HYPHEN`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:DSEParator?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:DSEParator?` （响应）`:SYSTEM:DSEPARATOR HYPHEN`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = HYPHen,SLASh,PERiod		

`HYPHen`	连字符 (-)
`SLASh`	斜杠 (/)
`PERiod`	句号 (.)

蜂鸣音

设置是否在发生警告时或根据特定动作鸣响蜂鸣音。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:BEEP A$`
例	`:SYSTem:BEEP ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:BEEP?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:BEEP?` （响应）`:SYSTEM:BEEP ON`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`	不在发生警告时或根据特定动作鸣响蜂鸣音。
`ON`☑	在发生警告时或根据特定动作鸣响蜂鸣音。

发生错误时必定鸣响蜂鸣音。

横轴（时间值）的显示

设置横轴的显示。仅对文本保存有效。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:TMAXis A$`
例	`:SYSTem:TMAXis TIME`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:TMAXis?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:TMAXis?` （响应）`:SYSTEM:TMAXIS TIME`（标头为ON时）	
参数		

`A$` = TIME, DATE, SCALe

`TIME`	时间
`DATE`	日期
`SCALe`	数据数

使用外部采样时，仅可设置SCALe（数据数）。

10.2 进行系统操作

可修正本仪器的时间或进行初始化（系统复位）。
可进行本仪器自诊断（自检）。

时间设置

本仪器内置有自动日历、自动判断闰年和24小时计时的时钟。
时间用于测量开始（开始触发时间）或文件信息。

1 设置主机的日期时间。

设置		
语法	命令	:SYSTem:DATETime year,month,day,hour,minute,second
例	:SYSTem:DATETime 23,1,2,12,34,56	
主机日期时间的查询		
语法	查询	:SYSTem:DATETime?
	响应	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>hour<NR1>,minute<NR1>,second<NR1>
例	:SYSTem:DATETime? （响应）:SYSTEM:DATETIME 23,01,02,12,34,56（标头为ON时）	
参数		

year	0～37（年）
month	1～12（月）
day	1～31（日）
hour	0～23（时）
minute	0～59（分）
second	0～59（秒）

附注
主机的日期时间设置约需1秒左右。

2 设置主机的年月日（要设置时间以外时）。

设置		
语法	命令	:SYSTem:DATE year,month,day
例	:SYSTem:DATE 20,1,2	
查询		
语法	查询	:SYSTem:DATE?
	响应	year<NR1>,month<NR1>,day<NR1>
例	:SYSTem:DATE? （响应）:SYSTEM:DATE 20,01,02（标头为ON时）	
参数		

year	0～37（年）
month	1～12（月）
day	1～31（日）

附注
主机的日期时间设置约需1秒左右。

3 设置主机的时间（要设置年月日以外时）。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:TIME h,m,s`
例	`:SYSTem:TIME 12,34,56`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:TIME?`
	响应	`h<NR1>,m<NR1>,s<NR1>`
例	`:SYSTem:TIME?` （响应）`:SYSTEM:TIME 12,34,56`（标头为ON时）	
参数		

`h`	0～23（时）
`m`	0～59（分）
`s`	0～59（秒）

附注

主机的日期时间设置约需1秒左右。

4 设置时区。

该设置不会被初始化。初始值因交货地点而异。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:TIMEZone hour(,min)`
例	`:SYSTem:TIMEZone 9`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:TIMEZone?`
	响应	`hour<NR1>(,min<NR1>)`
例	`:SYSTem:TIMEZone?` （响应）`:SYSTEM:TIMEZone +9`（标头为ON时）	
参数		

`hour`	-12～+14（小时）
`min`	30、45（分）（省略时为0分）

如果变更时区，时钟的时间也会发生联锁变化。
不能设置hour与min的组合时，会发生错误。

时区一览

GMT+14、GMT+13、GMT+12:45、GMT+12、GMT+11、GMT+10:30、GMT+10、GMT+9:30、GMT+9、GMT+8:45、GMT+8、GMT+7、GMT+6:30、GMT+6、GMT+5:45、GMT+5:30、GMT+5、GMT+4:30、GMT+4、GMT+3:30、GMT+3、GMT+2、GMT+1、GMT、GMT-1、GMT-2、GMT-3、GMT-3:30、GMT-4、GMT-5、GMT-6、GMT-7、GMT-8、GMT-9、GMT-9:30、GMT-10、GMT-11、GMT-12

Tips **时区**

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

国家（首都）	与标准时间之差（夏令时）
新西兰（惠灵顿）	GMT+12:00 (+13:00)
澳大利亚（堪培拉）	GMT+10:00 (+11:00)
日本（东京）	GMT+9:00
韩国（首尔）	GMT+9:00
中国（北京）	GMT+8:00
中国台湾（台北）	GMT+8:00
新加坡（新加坡）	GMT+8:00
蒙古（乌兰巴托）	GMT+8:00
印度尼西亚（雅加达）	GMT+7:00
泰国（曼谷）	GMT+7:00
印度（新德里）	GMT+5:30
巴基斯坦（伊斯坦堡）	GMT+5:00
阿拉伯联合酋长国（阿布扎比）	GMT+4:00
阿曼苏丹国（马斯喀特）	GMT+4:00
伊朗（德黑兰）	GMT+2:30 (+3:30)
罗马尼亚（布加勒斯特）	GMT+2:00 (+3:00)
芬兰（赫尔辛基）	GMT+2:00 (+3:00)
卡塔尔（多哈）	GMT+3:00
土耳其（安卡拉）	GMT+3:00
俄罗斯（莫斯科）	GMT+3:00
以色列（耶路撒冷）	GMT+3:00
乌克兰（基辅）	GMT+2:00 (+3:00)

国家（首都）	与标准时间之差（夏令时）
希腊（雅典）	GMT+2:00 (+3:00)
德国（柏林）	GMT+1:00 (+2:00)
法国（巴黎）	GMT+1:00 (+2:00)
荷兰（阿姆斯特丹）	GMT+1:00 (+2:00)
意大利（罗马）	GMT+1:00 (+2:00)
波兰（华沙）	GMT+1:00 (+2:00)
瑞士（伯尔尼）	GMT+1:00 (+2:00)
捷克（布拉格）	GMT+1:00 (+2:00)
比利时（布鲁塞尔）	GMT+1:00 (+2:00)
瑞典（斯德哥尔摩）	GMT+1:00 (+2:00)
丹麦（哥本哈根）	GMT+1:00 (+2:00)
挪威（奥斯陆）	GMT+1:00 (+2:00)
西班牙（马德里）	GMT+1:00 (+2:00)
匈牙利（布达佩斯）	GMT+1:00 (+2:00)
奥地利（维也纳）	GMT+1:00 (+2:00)
斯洛文尼亚（卢布尔雅那）	GMT+1:00 (+2:00)
埃及（开罗）	GMT+2:00
南非（比勒陀利亚）	GMT+2:00
英国（伦敦）	GMT(+1:00)
葡萄牙（里斯本）	GMT(+1:00)
美国（华盛顿）	GMT-5:00 (-4:00)

2021年10月调查

时间同步

可使本仪器的时钟与NTP服务器时钟同步。
需要事先进行LAN设置。(第80页)

1 **设置NTP客户端功能。**

设置		
语法	命令	`:SYSTem:NTP:KIND A$`
例	`:SYSTem:NTP:KIND ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:NTP:KIND?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:NTP:KIND?` (响应) `:SYSTEM:NTP:KIND ON` (标头为ON时)	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	NTP客户端功能无效
`ON`	NTP客户端功能有效

2 **设置同步时序。**

设置		
语法	命令	`:SYSTem:NTP:SYNC A$`
例	`:SYSTem:NTP:SYNC HOUR`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:NTP:SYNC?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:NTP:SYNC?` (响应) `:SYSTEM:NTP:SYNC HOUR` (标头为ON时)	
参数		
`A$` = OFF, HOUR, DAY		

`OFF`☑	同步OFF
`HOUR`	每小时同步1次
`DAY`	每天同步1次

3 设置测量开始前的时间同步。

设置		
语法	命令	:SYSTem:NTP:STARt A$
例	:SYSTem:NTP:STARt ON	
查询		
语法	查询	:SYSTem:NTP:STARt?
	响应	A$
例	:SYSTem:NTP:STARt? （响应） :SYSTEM:NTP:START ON （标头为 ON 时）	
参数		
A$ = OFF, ON		

OFF☑	测量开始前的时间同步无效
ON	测量开始前的时间同步有效

4 设置连接目标服务器地址。

设置		
语法	命令	:SYSTem:NTP:ADDRess "A$"
例	:SYSTem:NTP:ADDRess "abcdef.com"	
查询		
语法	查询	:SYSTem:NTP:ADDRess?
	响应	"A$"
例	:SYSTem:NTP:ADDRess? （响应） :SYSTEM:NTP:ADDRESS "abcdef.com" （标头为 ON 时）	
参数		
A$ = 连接目标服务器地址（最多 64 个半角字符）		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，会发生命令错误。		

5 进行时间同步的执行与结果确认。

查询		
语法	查询	:SYSTem:NTP:CHECk?
	响应	A
例	:SYSTem:NTP:CHECk? （响应） :SYSTEM:NTP:CHECK 0（标头为 ON 时）	
参数		
A$ = 0（成功）, 1（失败）		

初始化

对本仪器的设置进行初始化。初始化包括下述类型。

类型	说明
测量数据复位	可对内部保存的测量数据进行初始化。
系统复位	对通讯设置以外的设置进行初始化。另外，也对测量数据进行初始化。
全复位	将本仪器的设置恢复为出厂状态。

测量数据复位

清除测量数据。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:DATAClear`
例	`:SYSTem:DATAClear`	
附注		
波形数据的清除需要数秒。		

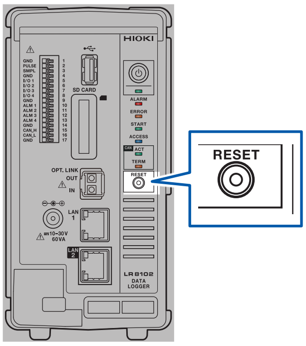
系统复位

对通讯设置以外的设置进行初始化。另外，也对测量数据进行初始化。

设置		
语法	命令	`*RST`
例	`*RST`	
附注		
`*RST` 命令的处理需要一些时间。		

全复位

本仪器启动时将设置恢复为出厂状态。
启动时，请按住**RESET**键，直至LED进行闪烁并鸣响蜂鸣音。



自检（自诊断）

可进行本仪器的自检（自诊断）。发生异常时，请委托销售店或最近的HIOKI营业据点修理。

ROMRAM检查

设置		
语法	命令	:SYSTem:CHECk:ROMRam :SYSTem:CHECk
例	:SYSTem:CHECk:ROMRam :SYSTem:CHECk	
查询		
语法	查询	:SYSTem:CHECk:ROMRam? :SYSTem:CHECk?
	响应	A$
例	:SYSTem:CHECk:ROMRam? （响应） :SYSTEM:CHECK:ROMRAM PASS （标头为ON时）	
参数		
A$ = NONE, RUN, PASS, FAIL		

NONE	未实施
RUN	执行中
PASS	正常
FAIL	异常

附注
完成ROMRAM检查约需20分钟。执行期间请勿切断电源。 ROMRAM检查期间，各LED会根据进度依次闪烁。

模块检查

设置		
语法	命令	:SYSTem:CHECk:MODule
例	:SYSTem:CHECk:MODule	
查询		
语法	查询	:SYSTem:CHECk:MODule?
	响应	m1m2m3m4m5m6m7m8m9m10
例	:SYSTem:CHECk:MODule? （响应） :SYSTEM:CHECK:MODULE 010101**** （标头为ON时）	
参数		
m1 ～ m10 = 0, 1, *, -, R		

0	成功
1	失败
*	无模块
-	无结果
R	执行中

存储媒体检查

设置		
语法	命令	:SYSTem:CHECk:MEDia:SD :SYSTem:CHECk:MEDia:USB
例	:SYSTem:CHECk:MEDia:SD	
查询		
语法	查询	:SYSTem:CHECk:MEDia:SD? :SYSTem:CHECk:MEDia:USB?
	响应	A$
例	:SYSTem:CHECk:MEDia:SD? （响应）:SYSTEM:CHECK:MEDIA:SD? 0（标头为ON时）	
参数		

A$ = NONE, RUN, PASS, FAIL

NONE	未实施
RUN	执行中
PASS	正常
FAIL	异常

LAN1检查

设置		
语法	命令	:SYSTem:CHECk:IF:LAN1 ip1,ip2,ip3,ip4
例	:SYSTem:CHECk:IF:LAN1 192,168,1,1	
查询		
语法	查询	:SYSTem:CHECk:IF:LAN1?
	响应	A$
例	:SYSTem:CHECk:IF:LAN1? （响应）:SYSTEM:CHECK:IF:LAN1? PASS（标头为ON时）	
参数		

A$ = NONE, RUN, PASS, FAIL

NONE	未实施
RUN	执行中
PASS	正常
FAIL	异常

ip1	0 ～ 255
ip2	0 ～ 255
ip3	0 ～ 255
ip4	0 ～ 255

通过本仪器传输PING进行检查，因此指定PING传输目标的IP。
请指定可返回PING的对象的IP。

LAN2检查（仅限LR8102）

设置		
语法	命令	:SYSTem:CHECk:IF:LAN2 ip1,ip2,ip3,ip4
例	:SYSTem:CHECk:IF:LAN2 192,168,1,1	
查询		
语法	查询	:SYSTem:CHECk:IF:LAN2?
	响应	A$
例	:SYSTEM:CHECK:IF:LAN2? （响应） :SYSTEM:CHECK:IF:LAN2? PASS（标头为ON时）	
参数		

A$ = NONE, RUN, PASS, FAIL

NONE	未实施
RUN	执行中
PASS	正常
FAIL	异常

ip1	0 ～ 255
ip2	0 ～ 255
ip3	0 ～ 255
ip4	0 ～ 255

通过本仪器传输PING进行检查，因此指定PING传输目标的IP。
请指定可返回PING的对象的IP。

动作时钟的确认

确认动作时钟。

重要事项
通过 SMPL 端子输出时钟信号。

由于本设置未进行备份，因此重新打开电源时，会变为 OFF 状态。
通过确认输出时钟的波形，可确认动作时钟的偏移。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:CLOCk:OUT A$`
例	`:SYSTem:CLOCk:OUT ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:CLOCk:OUT?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:CLOCk:OUT?` （响应） `:SYSTEM:CLOCK:OUT? ON`（标头为 ON 时）	

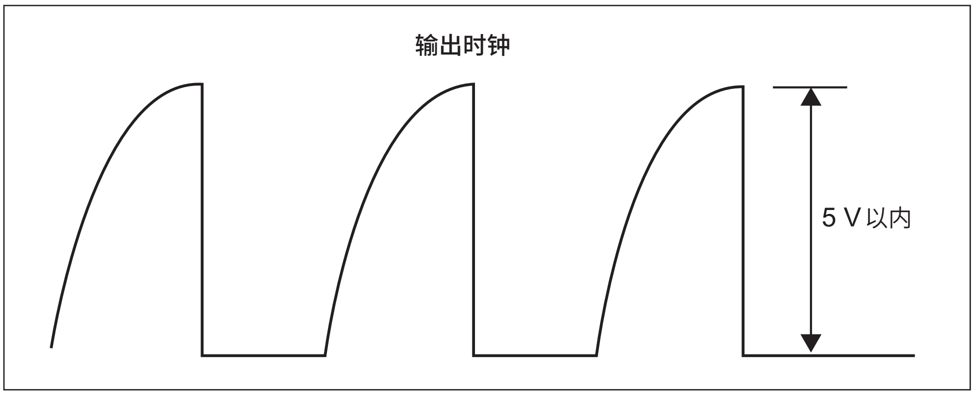
参数

`A$` = OFF, ON, PRECISION

`OFF`	不通过 SMPL 端子输出确认用时钟。
`ON`	通过 SMPL 端子输出时钟精度确认用时钟。
`PRECISION`	通过 SMPL 端子输出时间轴精度确认用时钟。

附注

请确认 SMPL 端子输出的时钟频率进入到下属范围内。
ON 时：32.768 kHz ±0.000379 kHz
PRECISION 时：10.000 kHz ±0.0000231 kHz



调整、校正日的确认

确认调整日。

查询		
语法	查询	`:SYSTem:ADJDate? A$`
	响应	`Y<NR1>,M<NR1>,D<NR1>`
例	`:SYSTem:ADJDate? MODULE1` （响应）`:SYSTem:ADJDATE 23,12,22`（标头为ON时）	
参数		

A$ = MAIN, MODULE1 ～ MODULE10

MAIN	获取最后调整本仪器的年月日。
MODULE1 ～ MODULE10	获取最后调整对象模块的年月日。

Y	年
M	月
D	日

没有对象模块时的Y、M、D为0,0,0。

确认校正日。

查询		
语法	查询	`:SYSTem:CLBDate? A$`
	响应	`Y<NR1>,M<NR1>,D<NR1>`
例	`:SYSTem:CLBDate? MODULE1` （响应）`:SYSTEM:CLBDATE 23,12,22`（标头为ON时）	
参数		

A$ = MAIN, MODULE1 ～ MODULE10

MAIN	获取最后校正本仪器的年月日。
MODULE1 ～ MODULE10	获取最后校正对象模块的年月日。

Y	年
M	月
D	日

没有对象模块时的Y、M、D为0,0,0。

11 外部控制 (EXT. I/O)

可向外部控制端子输入信号，控制本仪器。
会从外部控制端子输出与本仪器运作相应的信号。
外部控制端子未进行绝缘（与本仪器GND共用）。
有关外部控制端子的连接，请参照“外部控制的接线”（第57页）。

11.1 进行报警输出 (ALARM) 设置

设置报警条件成立时输出信号的电压电平。有关报警，请参照“7 报警（报警输出）”（第239页）。

设置输出报警时的电压电平。

设置		
语法	命令	`:ALARm:ACTive alm$,A$`
例	`:ALARm:ACTive ALM1,LOW`	
查询		
语法	查询	`:ALARm:ACTive? alm$`
	响应	`alm$,A$`
例	`:ALARm:ACTive? ALM1` （响应） `:TRIGGER:ACTIVE ALM1,LOW` （标头为ON时）	
参数		
`alm$` = ALM1 ～ ALM4 `A$` = LOW, HIGH		

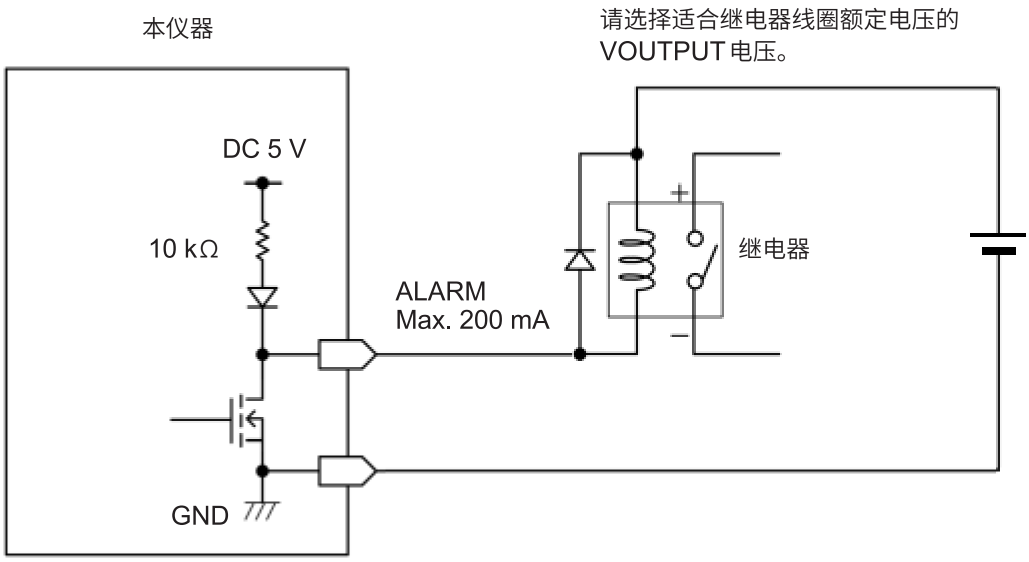
`LOW`☑	以Low电平 (0 V ～ 0.5 V) 输出报警。
`HIGH`	以High电平 (4.0 V ～ 5.0 V) 输出报警。

报警输出端子的规格

输出格式	漏极开路输出（带 5 V 电压输出）
输出电压	High 电平：4.0 V ～ 5.0 V、Low 电平：0 V ～ 0.5 V 可切换 High 电平与 Low 电平
输出响应时间	数据更新间隔 × 3 + 5 ms
最大打开或关闭能力	DC 5 V ～ 10 V、200 mA
输出脉宽	大于等于 10 ms

报警输出端子的电路构成图以及与继电器的连接示例

请选择用于进行预期运作的接点构成的继电器。
连接示例是报警输出为 Low 时驱动继电器的电路构成。



11.2 进行外部输入/输出端子 (I/O) 设置

设置外部输入输出端子的功能。
外部输入/输出端子包括I/O 1 ～ I/O 4共4个。
可控制本仪器测量的开始与停止、触发信号的输入等。
I/O 1 ～ I/O 3为输入端子，I/O 4为输出端子。

1 进行外部输入输出端子设置。

<table>
<tr><th colspan="3">设置</th></tr>
<tr><td>语法</td><td>命令</td><td>:SYSTem:EXT:IO1:KIND A$
:SYSTem:EXT:IO2:KIND A$
:SYSTem:EXT:IO3:KIND A$</td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2">:SYSTem:EXT:IO1:KIND STARTIN</td></tr>
<tr><th colspan="3">查询</th></tr>
<tr><td rowspan="2">语法</td><td>查询</td><td>:SYSTem:EXT:IO1:KIND?
:SYSTem:EXT:IO2:KIND?
:SYSTem:EXT:IO3:KIND?</td></tr>
<tr><td>响应</td><td>A$</td></tr>
<tr><td>例</td><td colspan="2">:SYSTem:EXT:IO1:KIND?
（响应）:SYSTEM:EXT:IO1:KIND STARTIN（标头为ON时）</td></tr>
<tr><th colspan="3">参数</th></tr>
<tr><td colspan="3">外部输入1、2时
A$ = OFF, STARTIN, STOPIN, S_SIN, EVENTIN</td></tr>
</table>

OFF☑	将端子设为无效。
STARTIN	开始 用于开始测量。
STOPIN	停止 用于停止测量。
S_SIN	开始/停止 用于按信号电平的变化开始或停止测量。
EVENTIN	事件输入 用于附加事件标记。

外部输入3时
A$ = OFF, TRIGIN, EVENTIN

OFF☑	不使用外部输入。
TRIGIN	触发输入 用于进行触发。
EVENTIN	事件输入 用于附加事件标记。

附注
外部触发的设置有效时，除非输入触发，否则不能变更IO 3的设置。

2 进行边沿设置。

(1) 开始斜率

设置外部输入端子设置为STARTIN、S_SIN、TRIGIN、EVENTIN时要使用的斜率。

设置		

语法	命令	`:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt A$`
		`:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STARt A$`
		`:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STARt A$`

例	`:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt UP`	
查询		

语法	查询	`:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt?`
		`:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STARt?`
		`:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STARt?`

	响应	`A$`
例	`:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STARt?` （响应） `:SYSTEM:EXT:IO1:SLOPE:START UP` （标头为ON时）	
参数		
`A$` = UP, DOWN		
`UP`	通过Low电平～ High电平的上升沿进行运作。	
`DOWN`☑	通过High电平～ Low电平的下降沿进行运作。	

(2) 停止斜率

设置外部输入端子设置为STOPIN、S_SIN时要使用的斜率。

设置		

语法	命令	`:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP A$`
		`:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STOP A$`
		`:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STOP A$`

例	`:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP UP`	
查询		

语法	查询	`:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP?`
		`:SYSTem:EXT:IO2:SLOPe:STOP?`
		`:SYSTem:EXT:IO3:SLOPe:STOP?`

	响应	`A$`
例	`:SYSTem:EXT:IO1:SLOPe:STOP?` （响应） `:SYSTEM:EXT:IO1:SLOPE:STOP UP` （标头为ON时）	
参数		
`A$` = UP, DOWN		
`UP`	通过Low电平～ High电平的上升沿进行运作。	
`DOWN`☑	通过High电平～ Low电平的下降沿进行运作。	

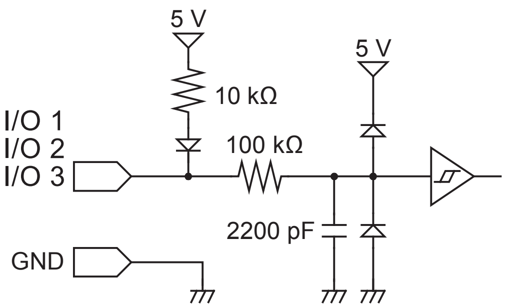
3 设置外部输出端子的功能。

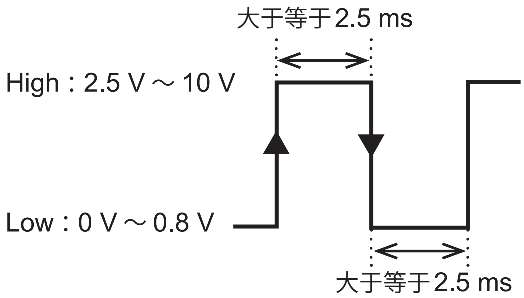
设置		
语法	命令	`:SYSTem:EXT:IO4:KIND A$`
例	`:SYSTem:EXT:IO4:KIND TRIGOUT`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:EXT:IO4:KIND?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:EXT:IO4:KIND?` （响应） `:SYSTEM:EXT:IO4:KIND TRIGOUT`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, TRIGOUT		

`OFF`☑	将端子设为无效。
`TRIGOUT`	已进行触发时，用于输出Low电平信号。

外部输入端子 (I/O 1、I/O 2、I/O 3) 的输入规格

输入电压	DC 0 V ～ 10 V High 电平：2.5 V ～ 10 V、Low 电平：0 V ～ 0.8 V
斜率	可选择上升沿或下降沿
响应脉宽	High 期间大于等于 2.5 ms、Low 期间大于等于 2.5 ms

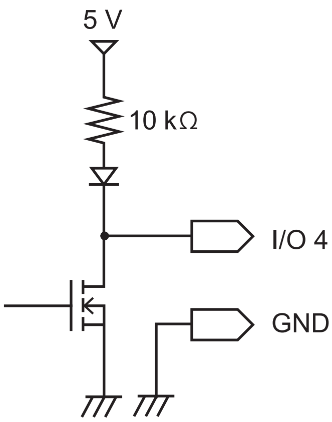


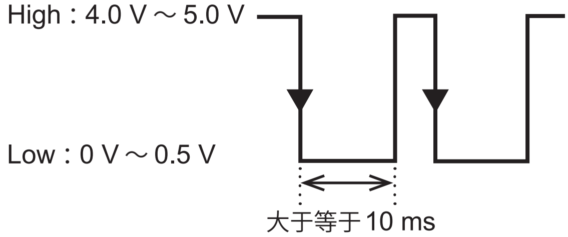


通过上升沿或下降沿进行运作。
（根据边沿的设置）

外部输出端子 (I/O 4) 的输出规格

输出格式	漏极开路输出（带 5 V 电压输出）
输出电压	High 电平：4.0 V ～ 5.0 V、Low 电平：0 V ～ 0.5 V
最大打开或关闭能力	DC 5 V ～ 10 V、200 mA
输出脉宽	大于等于 10 ms（触发输出）





使用外部触发同时开始测量

可使用触发输入/输出，使多台仪器的测量开始时间同步。
由于采样时钟是由各仪器发生的，因此，进行长时间测量时，数据的获取时间各不相同。
要与采样时钟同步时，请使用同步输入输出端子。
参照："进行同步端子设置"（第 108 页）
测量开始时间的同步方法包括菊花链运行与并列同步运行。

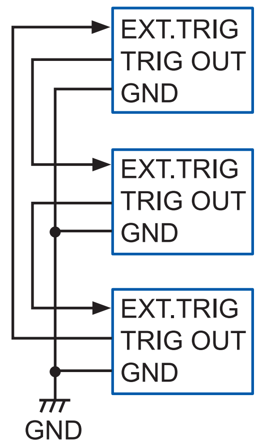
菊花链运行

只要某 1 台仪器进行触发，其它仪器也进行触发。
如果连接的台数过多，仪器之间的触发时间偏差则会增大。

连接方法
将 1 台仪器的 "触发输出 (I/O 4)" 连接到下一台仪器的 "触发输入 (I/O 3)" 上。
依次重复进行这样的连接，完成所有仪器的连接。

设置方法
- 将所有仪器的触发功能都设为有效 (第 187 页)
- 将所有仪器的外部触发功能都设为有效 (第 208 页)
- 将所有仪器的 I/O 3 都设为触发输入，然后将边沿设为 **DOWN**(第 298 页)
- 将所有仪器的外部输出都设为 **TRIGOUT**(第 299 页)

连接方法



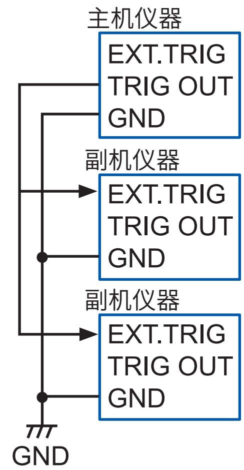
并列同步运行

将 1 台仪器设为主机 (用于触发监控)，其它仪器设为副机。
如果主机进行触发，副机也会进行触发。
即使连接的台数增多，仪器之间的触发时间偏差也只是最小值。

连接方法
将主机的 "触发输出 (I/O 4)" 连接到所有副机 "触发输入 (I/O 3)" 上。

设置方法
- 将所有仪器的触发功能都设为有效 (第 187 页)
- 将所有副机的外部触发功能都设为有效 (第 208 页)
- 将副机的 I/O 3 设为触发输入，然后将边沿设为 **DOWN**(第 298 页)
- 将主机的外部输出设为 **TRIGOUT**(第 299 页)

连接方法



11.3 进行外部采样 (SMPL) 设置

通过在外部采样端子中设置滤波器，可提高耐干扰性。
参照：“外部采样”（第 104 页）

1 进行滤波器设置。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:EXTFILTer A$`
例	`:SYSTem:EXTFILTer ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:EXTFILTer?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:EXTFILTer?` （响应）`:SYSTEM:EXTFILTER ON`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`	将滤波器设为无效。
`ON`☑	将滤波器设为有效。

2 进行斜率设置。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:EXTSLOPe A$`
例	`:SYSTem:EXTSLOPe UP`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:EXTSLOPe?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:EXTSLOPe?` （响应）`:SYSTEM:EXTSLOPE UP`（标头为 ON 时）	
参数		
`A$` = UP, DOWN		

`UP`	通过 Low 电平～ High 电平的上升沿进行动作。
`DOWN`☑	通过 Low 电平～ High 电平的下降沿进行动作。

12 与PC机(运算机)的通讯

关于与不能同时使用的PC之间的通讯功能 (LAN1)

与PC之间的通讯功能包括下述限制。

内容	不能同时使用的通讯功能	参照
通过通讯命令获取实时数据*1 (利用Visual isual Basic等程序进行测量)	• 利用Logger Utility进行实时测量	-
利用Logger Utility进行实时测量	• 通过通讯命令获取实时数据 • 利用FTP客户端功能自动传输数据	第303页
利用HTTP服务器功能进行简易远程操作	• 通过通讯命令获取实时数据 • 利用Logger Utility进行实时测量	第305页
利用FTP服务器功能获取数据	-	第316页
利用FTP客户端功能自动传输数据	• 利用Logger Utility进行实时测量	第318页

*1. 要通过通讯命令实时获取数据时，可能存在限制。
参照："4.7 实时数据获取比较"（第183页）

本仪器可在使用LAN1与PC进行通讯的同时，通过LAN2或CAN输出测量值。

12.1 使用Logger Utility

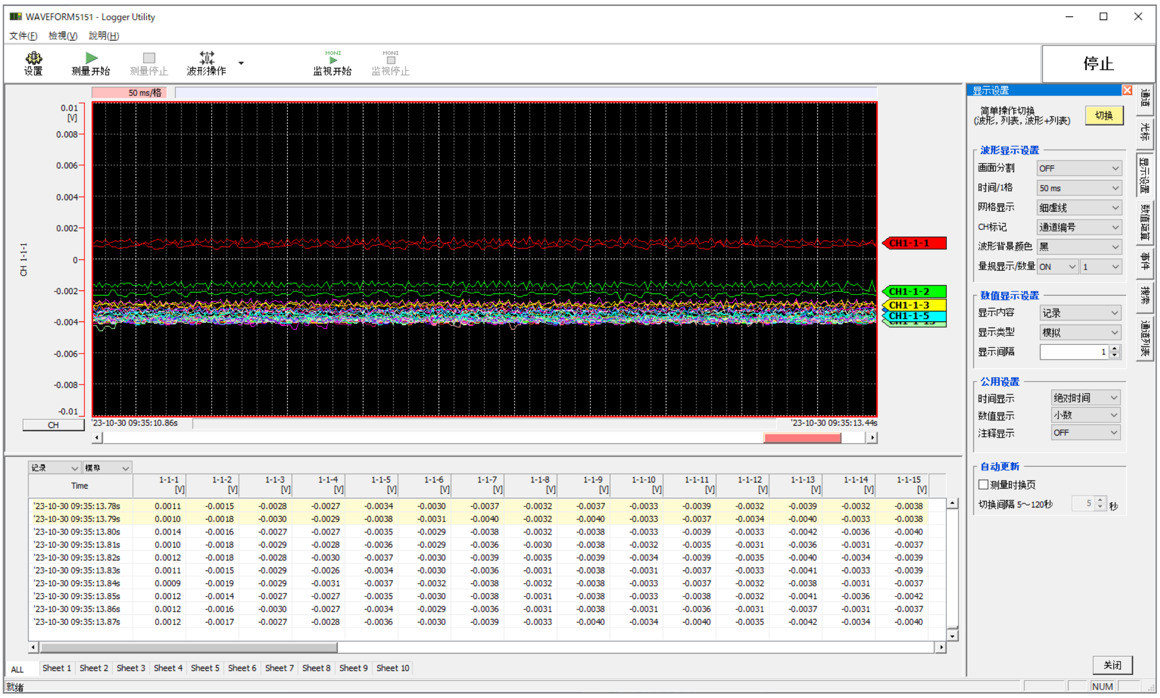
本仪器附带有应用软件"Logger Utility"。
如果将Logger Utility安装到PC中，则可通过PC进行本仪器的设置/操作或观测波形。
使用LAN1连接本仪器。

包括下述优点。
- 可通过PC实时收集数据，立即确认波形与数值。
- 可分析测量数据。
- 可转换测量数据(二进制格式 → CSV格式)。
- 可实时将波形数据传送到在PC中启动的Excel文件中。
- 包括本仪器在内的5台现有数据采集仪最多可操作600个通道。

Logger Utility的支持机型

LR8101、LR8102、LR8450、LR8450-01、LR8400、LR8401、LR8402、LR8410、LR8416、LR8431、LR8432、8423

有关Logger Utility的安装方法与操作方法，请参照附带DVD光盘中的“Logger Utility使用说明书”（PDF文件）。



测量ON的模拟通道大于等于601通道时，不能实时收集数据。

下述情况时，本仪器与Logger Utility的数值处理方法并不相同，因此，数值运算结果或波形运算结果也可能会不同。

- 明显超出可测量范围时 (+OVER、-OVER)
- 温度测量时检测到热电偶断线时（断线检测）
- 没有测量数据时 (NO DATA)

针对M7103功率测量模块存在下述限制。

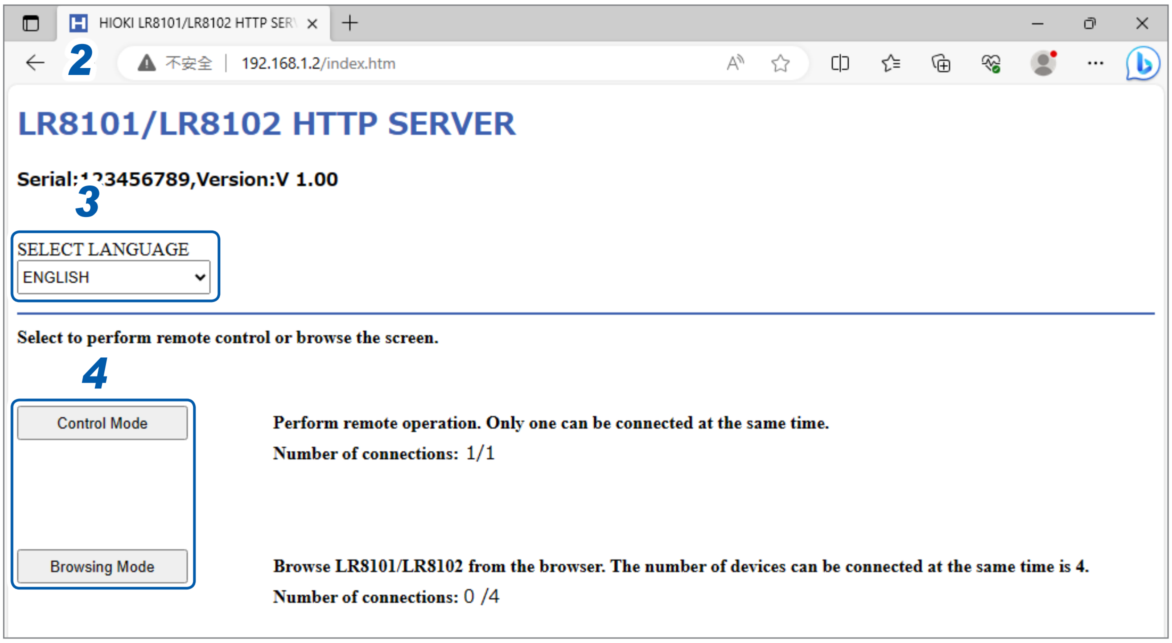
- 每1模块可进行最多30个功率运算通道的记录。
- 不能读入包括功率测量模块在内的MEM文件。

12.2 利用HTTP服务器进行远程操作

可利用HTTP服务器功能在PC中进行远程操作。
可使用Microsoft Edge等常规浏览器进行本仪器的设置与测量数据的确认等。
要通过HTTP服务器进行远程测量时，需要进行LAN的设置与连接。
如果访问HTTP服务器，通讯命令设置的标头会变为OFF。利用Logger Utility进行测量期间或利用Visual Basic等程序进行测量期间，不能通过HTTP服务器进行远程操作。
主机版本升级之后，打开以前版本的页面时，可能无法正确运作。在这种情况下，请删除浏览器的缓存，然后重新进行连接。
如果在连接HTTP服务器期间设置本仪器的时间，通讯则可能会被断开。

连接HTTP服务器

通过PC连接HTTP服务器。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）
推荐浏览器为Microsoft Edge。

3 设置语言（根据需要）

日文、英文

4 选择模式。

Control Mode	可通过浏览器进行本仪器的操作与设置。 可同时连接的台数仅为1台。
Browsing Mode	只能通过浏览器浏览画面与状态。 可同时连接的台数最多为4台。

完全不显示HTTP画面时

进行下述操作之后，请确认可否进行LAN通讯。
参照：“无法进行LAN通讯时”（第95页）

Windows 7或Windows 8

1 打开[控制面板]，然后单击[网络和Internet] > [Internet选项]。

2 将[详细设置]标签中的[使用HTTP1.1]设为有效，将[通过代理连接使用HTTP1.1]设为无效。

3 在[连接]标签的[LAN设置]中，将[代理服务器]的设置设为无效。

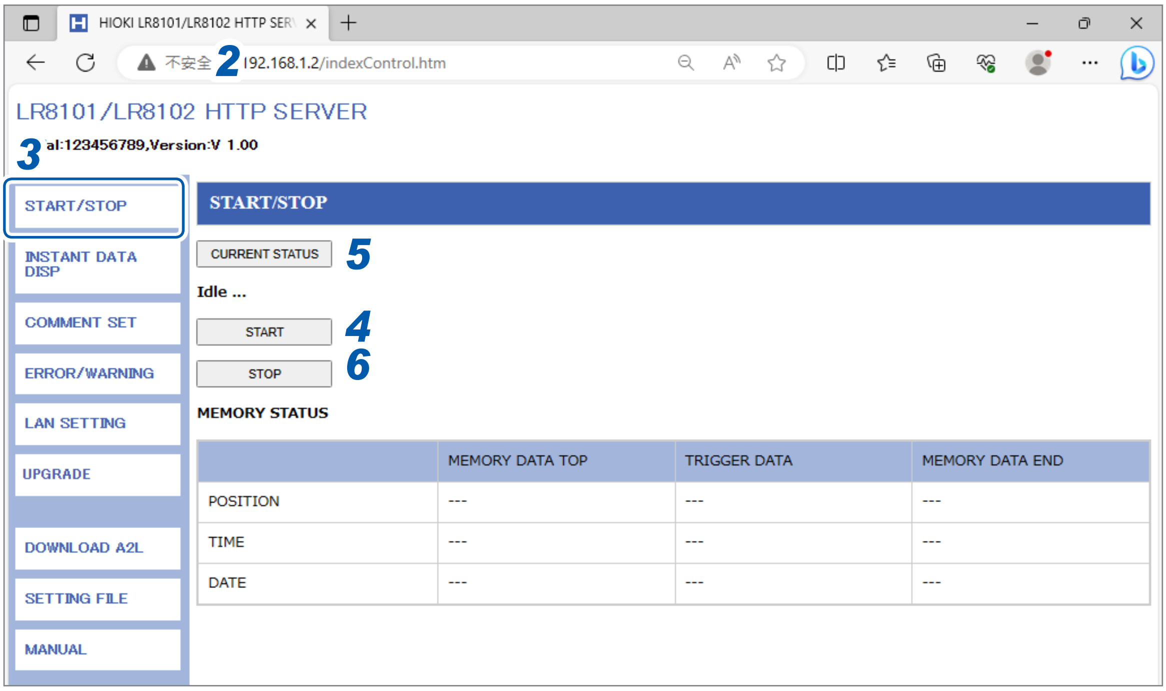
Windows 10或Windows 11

1 打开Windows的[设置]，然后单击[网络和Internet] > [代理]。

2 [手动代理设置] > [使用代理服务器]为[ON]时，设为[OFF]。
如果为[开]，则可能无法正常进行通讯。

测量的开始与停止

可利用浏览器开始/停止测量。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

3 单击 **[START/STOP]**。
会显示 **[START/STOP]** 画面。

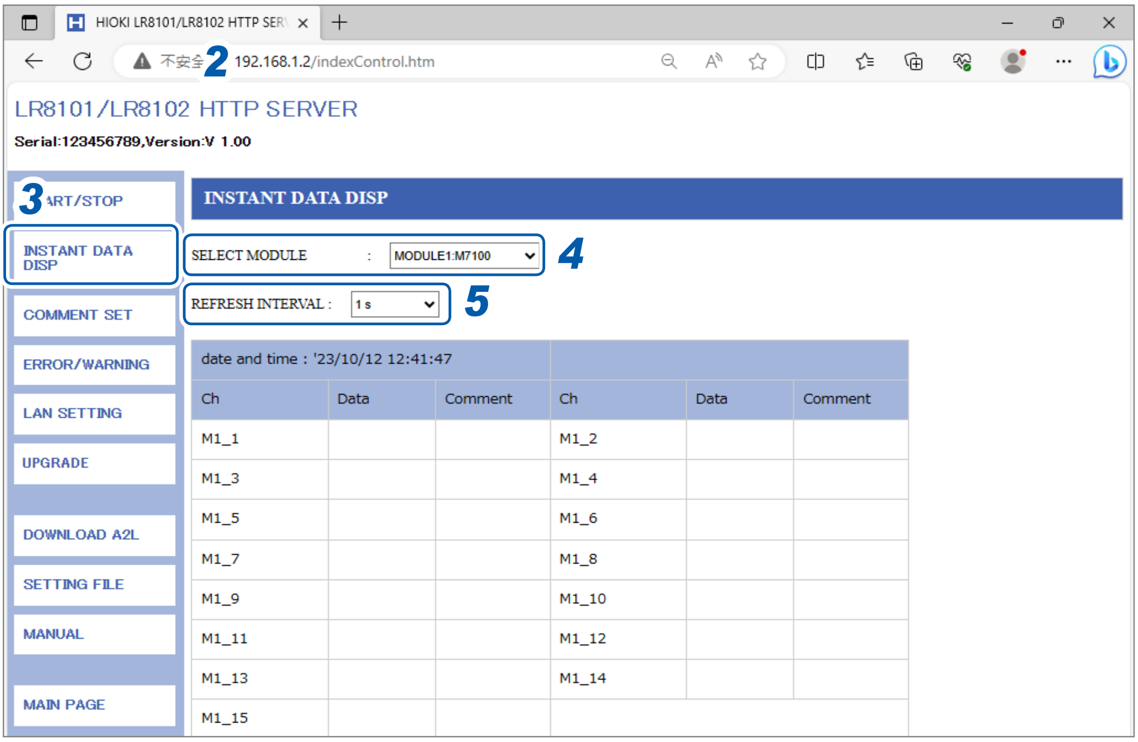
4 单击 **[START]**。
用于开始测量。

5 单击 **[CURRENT STATUS]**。（根据需要）
会显示本仪器的测量状况。

6 单击 **[STOP]**。
用于停止测量。

测量值的显示

可通过浏览器确认当前的测量值。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

3 单击 **[INSTANT DATA DISP]**。

显示当前的测量值。

4 在 **[SELECT MODULE]** 中设置要显示值的模块。

此时会显示选中模块各通道的测量值。

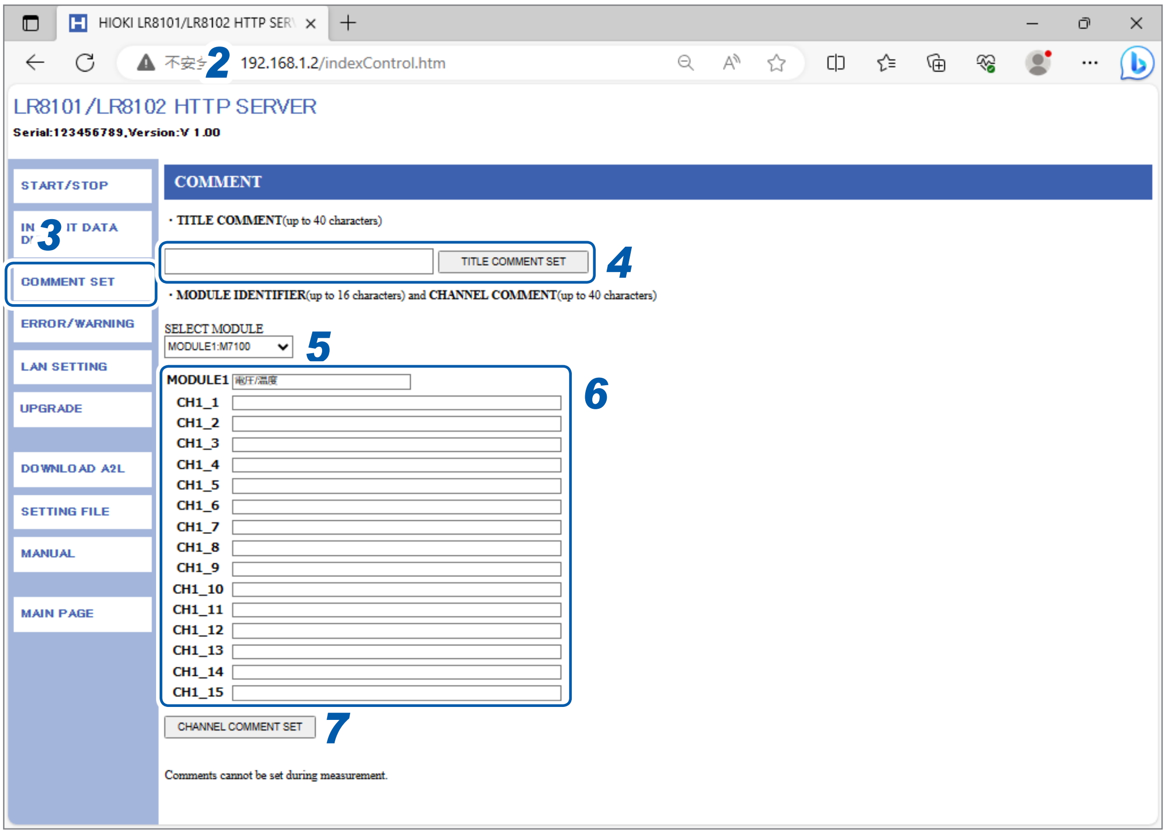
- 根据通讯状况，获取数据可能需要2秒～3秒的时间。
- 不会对显示为OFF的通道值进行显示。
- 测量停止期间，会显示输入到各通道中的瞬时数据。

5 在 **[REFRESH INTERVAL]** 中设置画面的更新时间。

OFF ☑, 1 s、5 s、10 s、30 s

注释的输入

可利用浏览器输入标题注释与通道注释。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

3 单击 **[COMMENT SET]**。

会显示已输入到本仪器的注释。

4 输入标题注释，然后单击 **[TITLE COMMENT SET]**。

届时会将已输入的标题注释反映到本仪器中。

5 选择要显示注释的模块。

此时会显示选中模块的模块标识符与通道注释。

6 输入模块标识符与各通道注释。

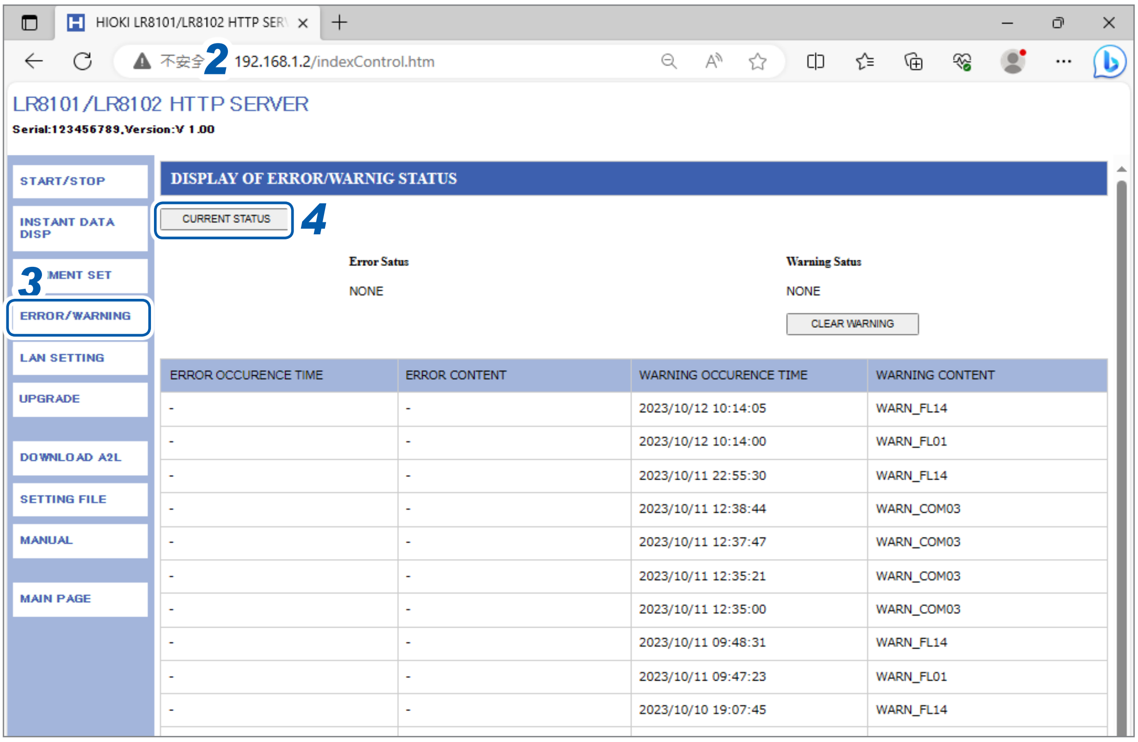
7 单击 **[CHANNEL COMMENT SET]**。

此时会将已输入的模块标识符与通道注释反映到本仪器中。

测量期间，不能变更本仪器的注释。

错误/警告的显示

可通过浏览器确认错误/警告。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

3 单击 **[ERROR/WARNING]** 。

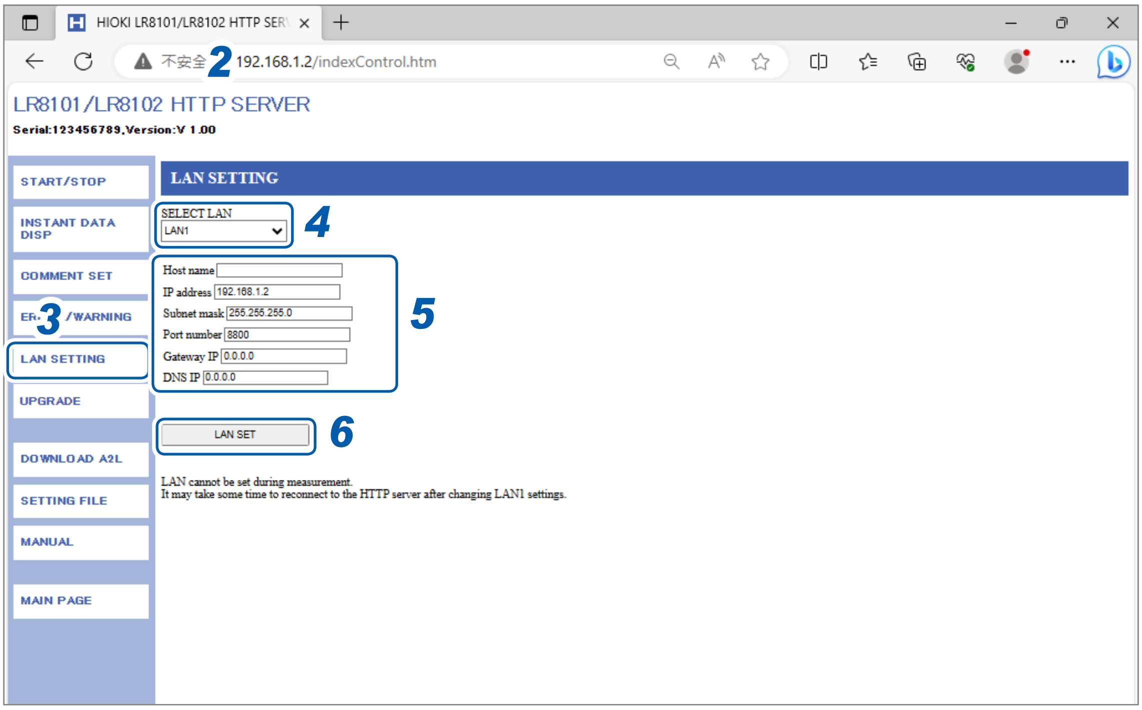
4 单击 **[CURRENT STATUS]**。

更新显示的错误与警告信息。

显示	内容	参照
Error Satus	本仪器当前的错误状态	第445页
Warning Satus	本仪器当前的警告状态 如果单击 **[CLEAR WARNING]**，则清除日志的内容。	第446页
ERROR OCCURENCE TIME ERROR CONTENT	最近50件错误日志 如果单击 **[CLEAR ERROR LOG]**，则清除日志的内容。	-
WARNING OCCURENCE TIME WARNING CONTENT	最近50件警告日志 如果单击 **[CLEAR WARNING LOG]**，则清除日志的内容。	-

LAN的设置

可利用浏览器进行LAN设置。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

3 单击 **[LAN SETTING]**。

4 选择要变更设置的LAN的类型。

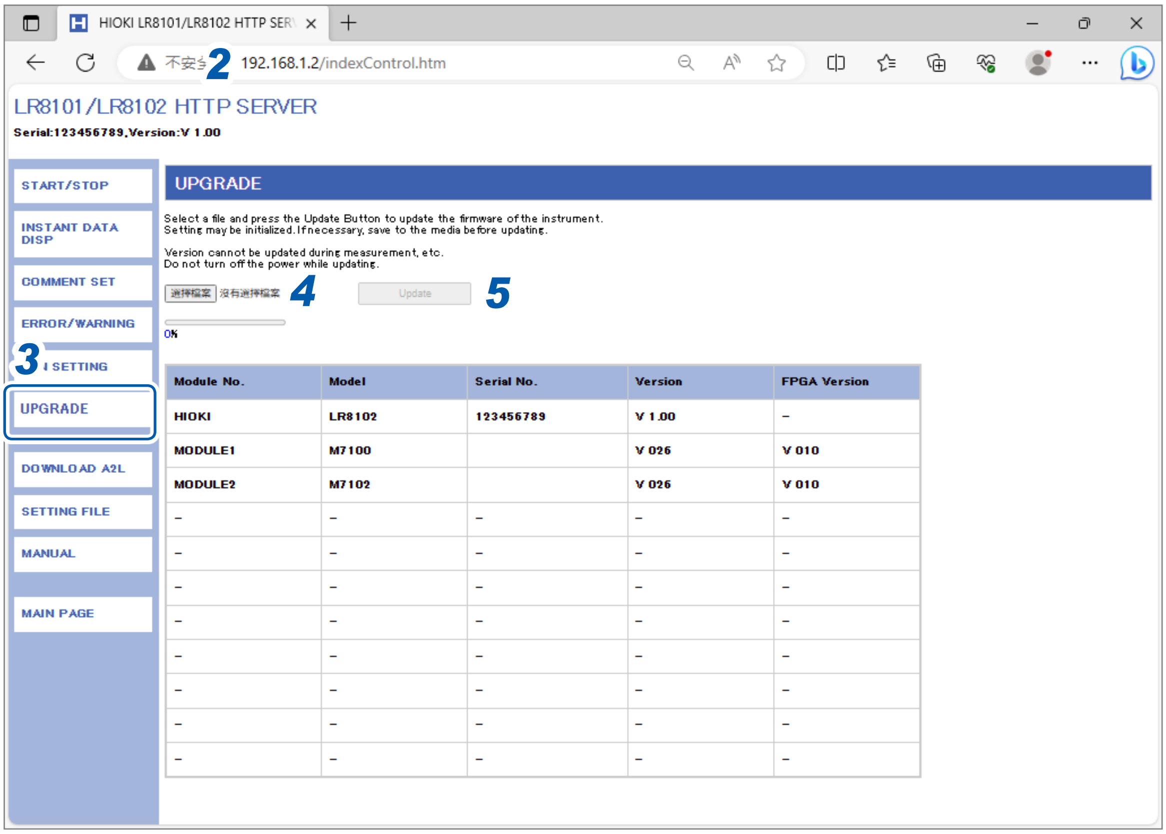
5 输入LAN的设置。

6 单击 **[LAN SET]**。

变更LAN1的设置之后，与HTTP服务器的连接会被断开。请稍等一会再进行连接。

远程版本升级

可利用浏览器对本仪器与模块的版本进行升级。
另外，可确认本仪器与模块的型号名称、序列号、版本与模块的FPGA版本。
需要版本升级时，本公司网站中会公开版本升级文件与步骤书。
要执行远程版本升级时，请事先从本公司网站下载文件并进行解压。
不需要SD存储卡或U盘。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

3 单击**[UPGRADE]**。

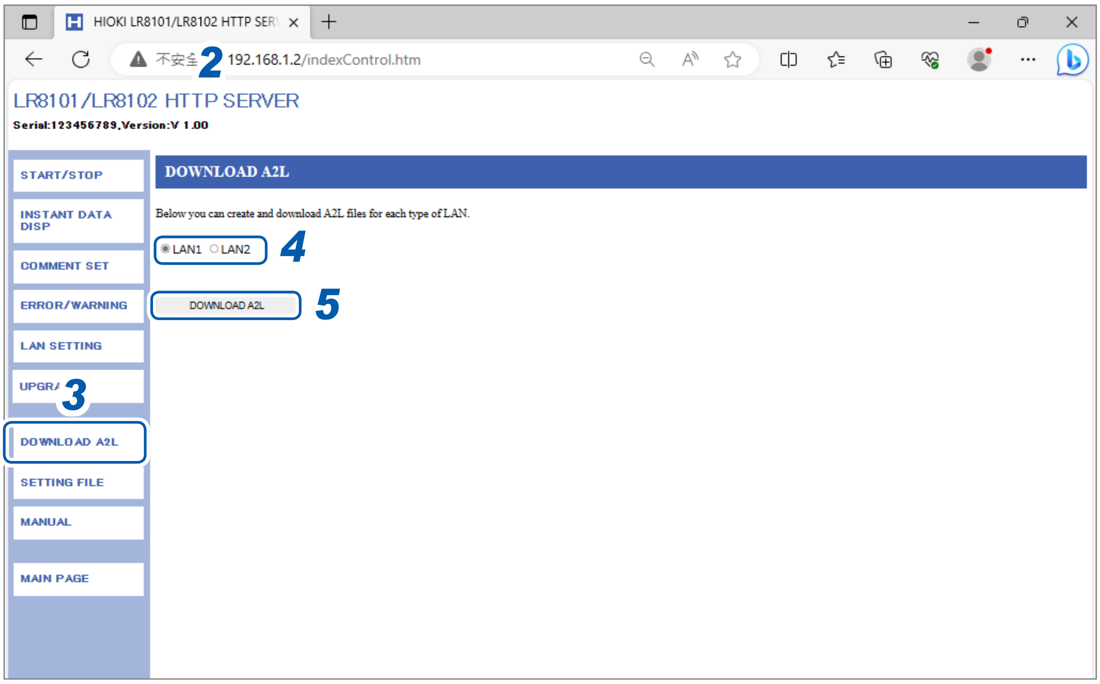
4 单击**[选择文件]**，选择已下载的版本升级文件（扩展名　本仪器：**[UPG]**、模块：**[PRG]**）。

5 单击**[Upgrade]**。

如果执行本仪器的版本升级，则会自动重新启动。此时，通讯会被切断。
有关其它注意事项与版本升级后的确认，请参照步骤书。

A2L文件的下载

可利用浏览器下载A2L文件。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

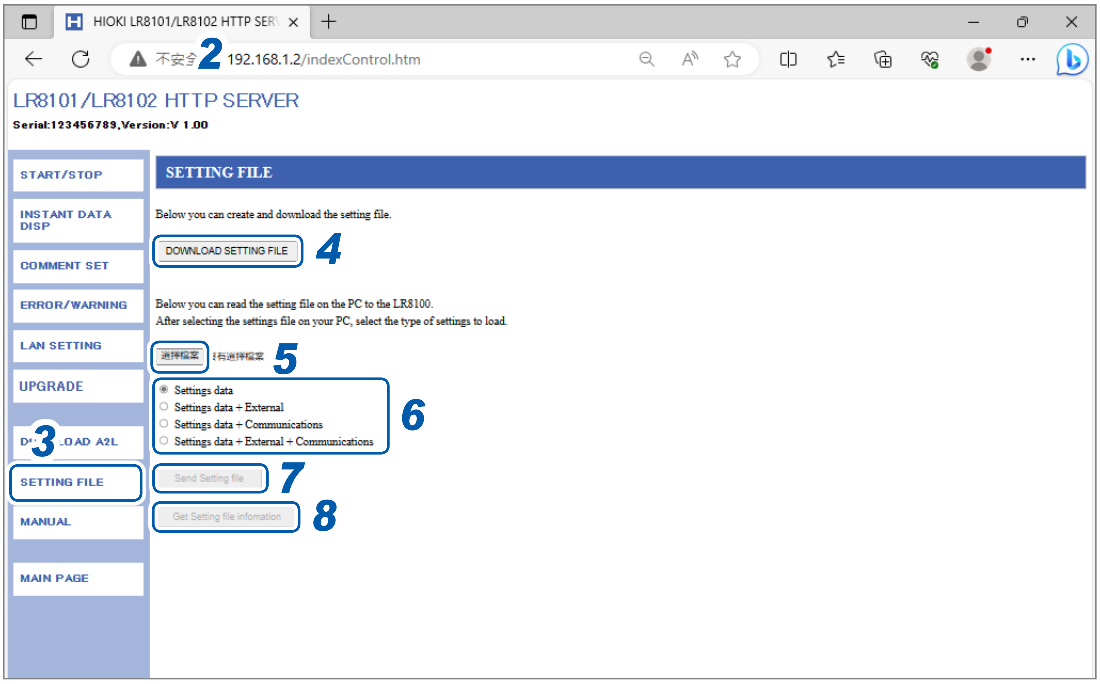
3 单击**[DOWNLOAD A2L]**。

4 选择要连接到XCP的LAN。

5 单击**[DOWNLOAD A2L]**。

获取设置文件的信息

可利用浏览器获取设置文件信息。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

3 单击 **[SETTING FILE]**。

4 单击 **[DOWNLOAD SETTING FILE]**。

下载当前的本仪器设置。

5 单击 **[选择文件]**，选择要读入到本仪器中的PC上的设置文件。

6 选择要读入到本仪器中的设置的内容。

Settings data、Settings data + External、Settings data + Communications、Settings data + External + Communications

7 单击 **[Send Setting file]**。

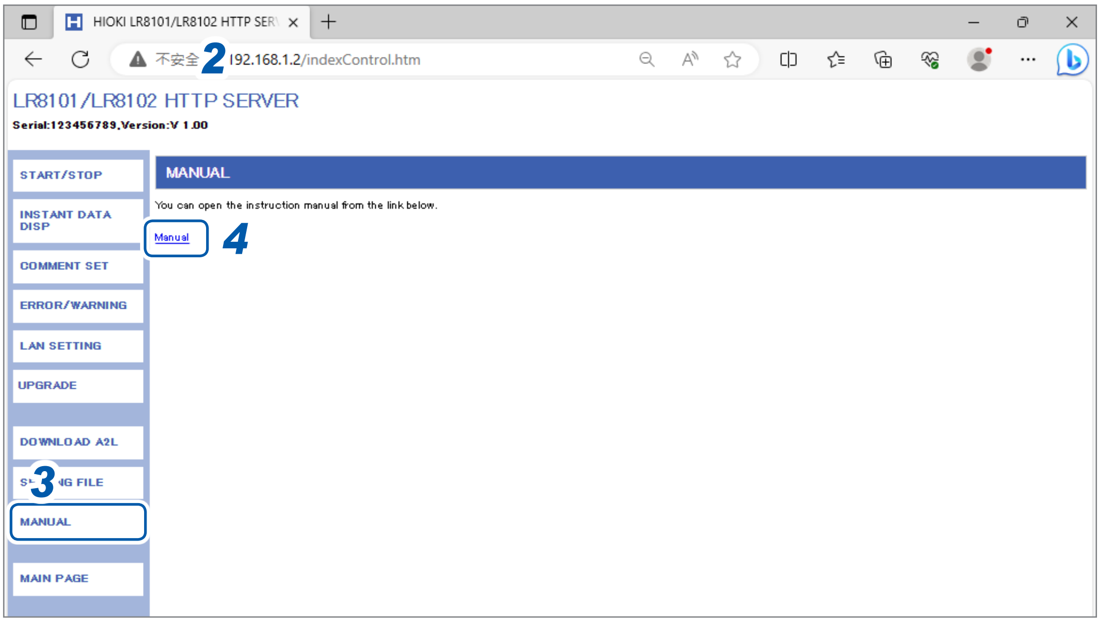
届时会反映步骤 **6** 选中的设置。

8 单击 **[Get Setting file information]**。

获取设置文件的模块构成。

使用说明书的下载

可利用浏览器下载本仪器的使用说明书 详细篇。



1 在PC中启动浏览器。

2 在地址栏中输入本仪器的地址。（例：**http://192.168.1.2**）

3 单击 **[MANUAL]**。

下载本仪器的使用说明书 详细篇。

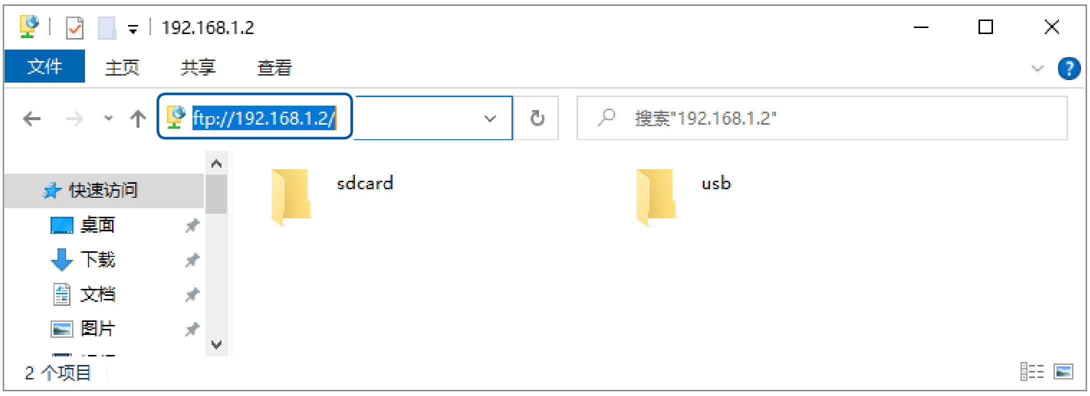
4 单击 **[MANUAL]**。

浏览器中会显示使用说明书的PDF文件。

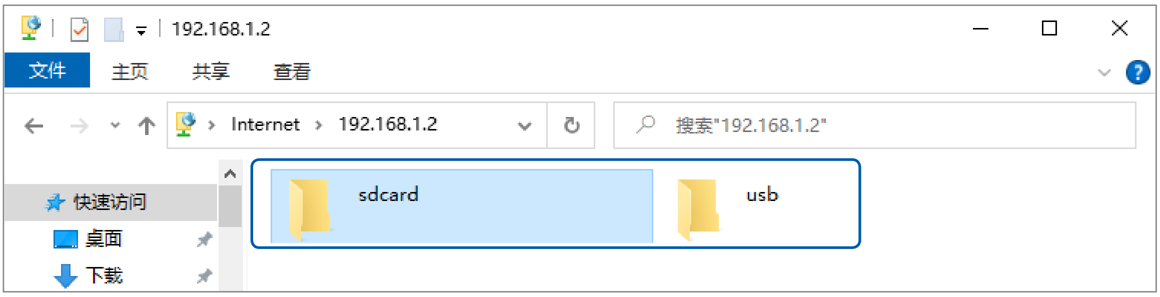
12.3 利用FTP服务器获取数据

可利用FTP服务器功能在PC中获取本仪器的文件。
FTP (File Transfer Protocol) 是用于在网络内传送文件的协议。
在PC上启动FTP客户端，通过PC获取SD存储卡或U盘中的文件。

1 在资源管理器的地址栏中输入本仪器的地址。（例：**ftp://192.168.1.2**）
此时会显示sdcard与usb文件夹。



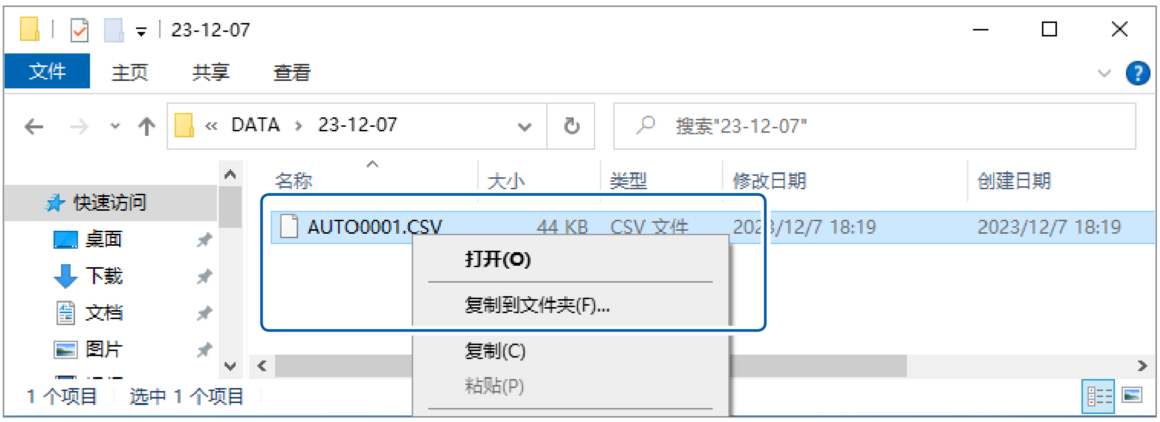
2 双击要获取数据的项目。



sdcard	SD存储卡
usb	U盘

届时会打开文件夹。

3 右键单击文件名，然后单击**[复制到文件夹]**。



执行文件复制。

重要事项
如果在利用PC的FTP客户端移动文件或文件夹期间进行取消操作，有些软件可能会删除所选文件或文件夹。请充分注意文件或文件夹的移动操作。
建议在不移动的状态下通过复制获取数据，然后再进行删除。

- 本仪器的FTP服务器连接仅为1个连接。不能通过多台PC同时进行存取。
- 如果在连接FTP之后大于等于1分钟未发送命令，FTP则可能会被断开。届时请重新连接FTP。
- 断开FTP连接之后，有时可能无法立即重新连接FTP。届时请等待1分钟左右，然后重新进行连接。
- 要更换SD存储卡或U盘时，请断开FTP连接。
- 请勿同时使用文件操作相关通讯命令与FTP。否则可能会导致意想不到的运作。
- 也可以利用FFFTP等免费软件。
- 如果在自动保存期间通过FTP执行文件操作与传送，自动保存的速度则会变慢。

12.4 通过FTP客户端传输数据

可将自动保存到本仪器存储媒体（SD存储卡、U盘）中的文件自动发送到PC的FTP服务器中。
指定运行FTP服务器的PC的IP地址。
需要在FTP服务器中注册本仪器的用户名与密码。详情请参照Windows的FTP服务器的HELP。
FTP服务器可使用Windows的FTP服务器等。
除了Windows的FTP服务器以外，也可以利用免费软件FILEZILLA（其它公司商标）Server等。

- 请将`:CONFigure:ATSAve`中的`A$`设为OFF以外的某项。
- 要定期发送数据时，请将`:CONFigure:SAVEKind`中的`A$`设为`NORMal`以外的某项。
- 要在SD存储卡或U盘没有剩余空间时继续进行数据发送，请利用`:CONFigure:SAVEMode REMove`删除最早的波形文件（二进制、文本），并设为继续自动保存。

参照：“自动保存（实时保存）”（第218页）

1 **进行LAN的设置与连接。****(第311页)**

2 **通过PC进行FTP服务器设置。****(第319页)**

3 **通过本仪器进行FTP自动发送操作。****(第324页)**

4 **进行本仪器的自动保存设置。****(第218页)**

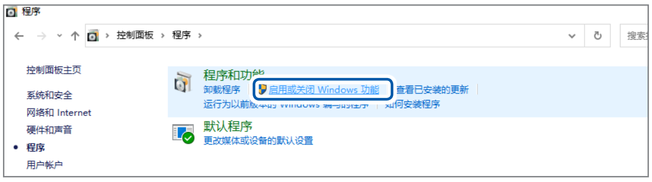
5 **利用本仪器开始测量。**

如果利用本仪器执行自动保存，则会自动将文件传输到PC的FTP服务器中。

6 **确认通讯状况。****(第331页)**

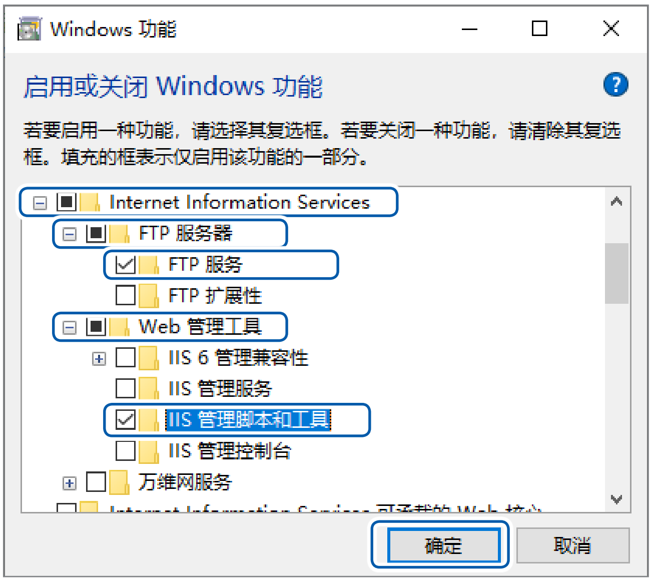
将FTP设为有效（为Windows 10时）

1 单击[**控制面板**]中的[**程序**]。



2 单击[**启用或关闭Windows功能**]。

届时会打开[**Windows功能**]对话框。



3 单击[**Internet Information Services**]左侧的[**+**]进行展开。

单击[**FTP服务器**]左侧的[**+**]进行展开，然后选择[**FTP服务**]。

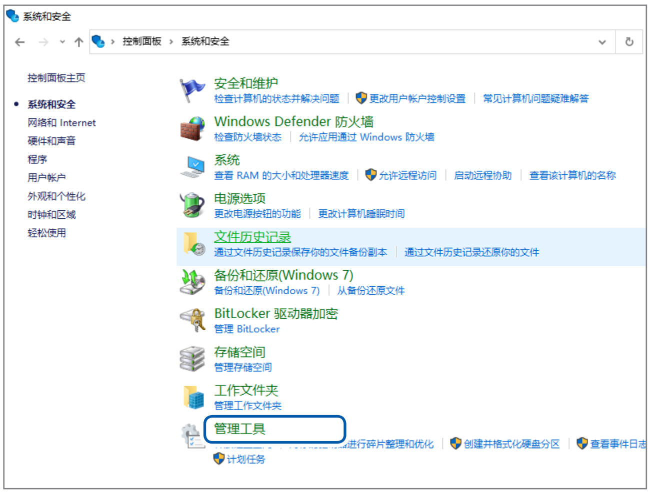
单击[**WEB管理工具**]左侧的[**+**]进行展开，然后选择[**IIS管理脚本和工具**]。

单击[**确定**]。

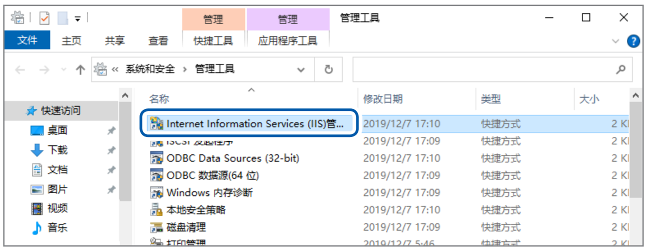
FTP安装至此结束。
安装结束之后，在C驱动器的根目录中生成[**inetpub**]文件夹。

进行FTP设置（为Windows 10时）

1 单击［控制面板］中的［系统和安全］。



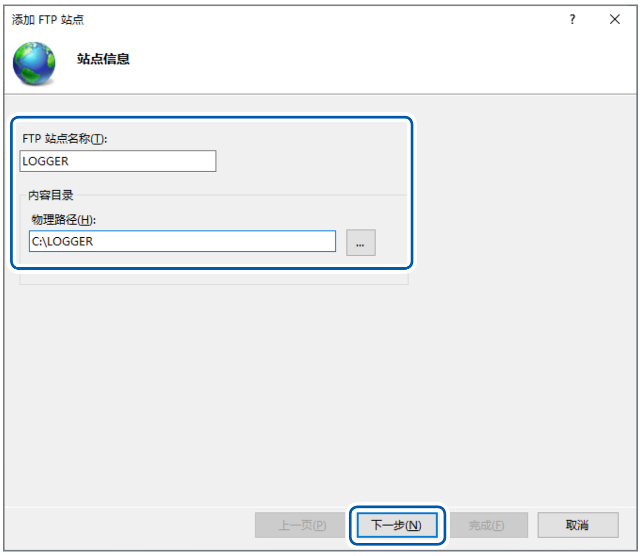
2 单击［管理工具］。



3 双击［Internet Information Services (IIS) 管理器］。

4 右键单击画面左框的［连接］中显示的项目，然后单击快捷菜单中的［添加FTP站点...］。

有时可能会因PC保护软件（例：防火墙）的设置而导致通讯受阻。



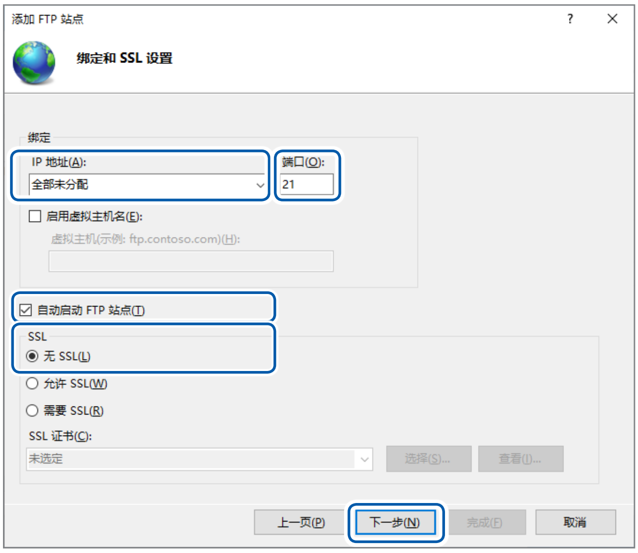
5 输入**[站点信息]**。

例：

[FTP站点名称]：LOGGER

在**[内容目录]**的**[物理路径]**中指定FTP客户端数据的保存位置。

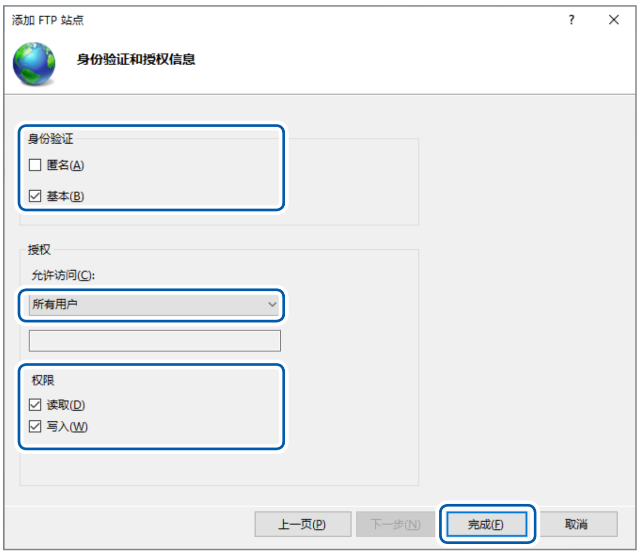
单击**[下一步]**。



6 按如下所述设置**[绑定]**与**[SSL]**。

[IP地址]	**[全部未分配]**
[端口]	**[21]**
[自动启动FTP站点]	选择
[SSL]	**[无SSL]**

单击**[下一步]**。



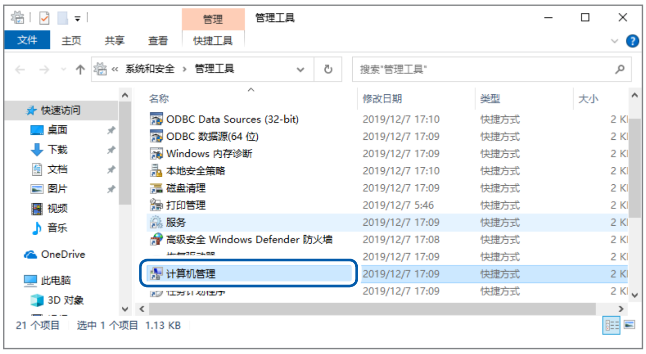
7 按如下所述设置**[身份验证和授权信息]**。

[身份验证]	选择**[基本]**
[授权]	**[所有用户]**
[权限]	选择**[读取]**与**[写入]**双方

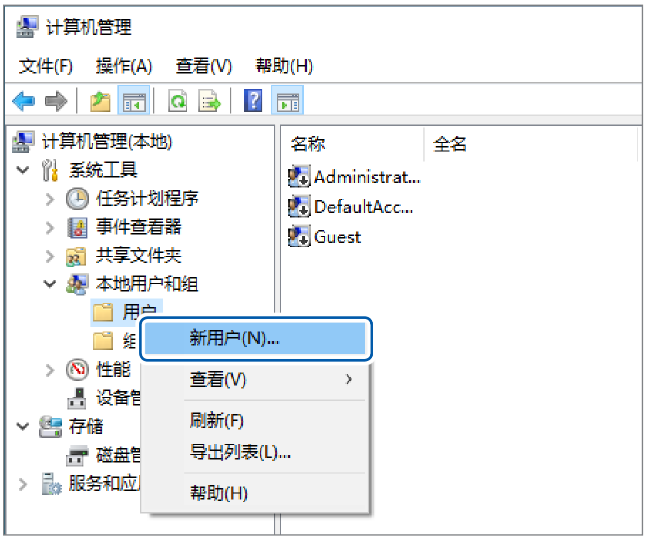
单击**[完成]**。

进行存取用户的设置（为Windows 10时）

输入使用FTP的用户名与密码。
将此处设置的[用户名]与[密码]输入到本仪器FTP数据自动发送设置画面的[用户名]框与[密码]框中。
参照：“2 设置各项目”（第273页）



1 从步骤2（第320页）的[管理工具]中选择[计算机管理]。

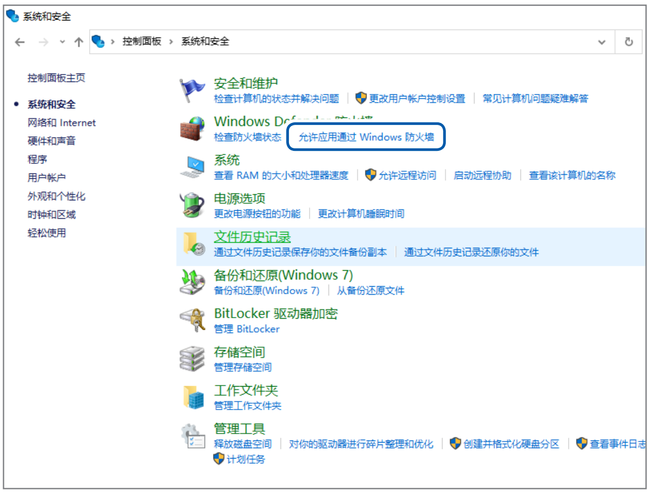


2 右键单击[本地用户和组]中的[用户]，然后从快捷菜单中选择[新用户]。

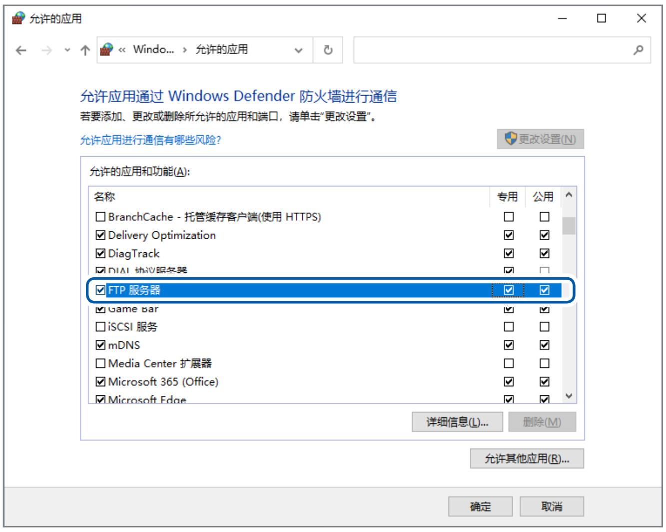
3 分别在[用户名]框中输入用户名，在[密码]与[确认密码]中输入密码，然后勾选[密码永不过期]复选框。

单击[创建]

进行防火墙设置（为Windows 10时）



4 从步骤 ***1***（“1 单击 **[控制面板]** 中的 **[系统和安全]**。”（第320页）的 **[系统和安全]** 中单击 **[允许应用通过Windows防火墙]**。



5 选择 **[FTP服务器]**。

请在专用、公用中选择与本仪器连接的一方。

重新启动FTP服务器

请通过 **[控制面板]** > **[系统和安全]** > **[管理工具]** > **[服务]** 重新启动Microsoft FTP Service。

Windows 10中的FTP设置至此结束。

> **Tips** 可能会因安全防护软件等各软件而拒绝数据采集仪的连接。请确认各软件是否禁止连接对象数据采集仪。

自动传输设置

可将自动保存到本仪器存储媒体中的文件自动传输到PC的FTP服务器中。

操作方法

以向FTP服务器192.168.1.1发送数据的情况为例进行说明。

本仪器
（例：192.168.1.2）

FTP服务器PC
（例：192.168.1.1）

1 **设置FTP数据自动发送功能。**

设置		
语法	命令	:SYSTem:FTP:USE A$
例	:SYSTem:FTP:USE ON	
查询		
语法	查询	:SYSTem:FTP:USE?
	响应	A$
例	:SYSTem:FTP:USE? （响应） :SYSTEM:FTP:USE ON （标头为ON时）	
参数		
A$ = OFF, ON		

OFF☑	不进行FTP数据自动发送。
ON	进行FTP数据自动发送。

2 **设置FTP服务器名。**

设置FTP服务器的主机名或IP地址。
参照：“PC的网络设置”（第83页）

设置		
语法	命令	:SYSTem:FTP:ADDRess "A$"
例	:SYSTem:FTP:ADDRess "HIOKI_FTP"	
查询		
语法	查询	:SYSTem:FTP:ADDRess?
	响应	"A$"
例	:SYSTem:FTP:ADDRess? （响应） :SYSTEM:FTP:ADDRESS "HIOKI_FTP" （标头为ON时）	
参数		
A$ = 发送目标FTP服务器地址（最多45个半角字符）		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，会发生命令错误。		

3 设置连接保护。

请根据FTP服务器支持的保护方式进行设置。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FTP:SECUrity A$`
例	`:SYSTem:FTP:SECUrity EXPLICIT`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:SECUrity?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:FTP:SECUrity?` （响应）`:SYSTEM:FTP:SECURITY EXPLICIT`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, EXPLICIT, IMPLICIT		

`OFF`☑	通讯不被保护。
`EXPLICIT`	明示的FTP over TLS
`IMPLICIT`	隐含的FTP over TLS

4 设置服务器证书的确认。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FTP:CERTificate A$`
例	`:SYSTem:FTP:CERTificate ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:CERTificate?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:FTP:CERTificate?` （响应）`:SYSTEM:FTP:CERTIFICATE ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`	通过加密通讯传送文件，但不验证服务器提示的证书的正当性。
`ON`☑	验证服务器提示的证书的正当性。无法确认正当性时，不传送文件。

5 设置FTP服务器的端口编号。

设置		

语法	命令	`:SYSTem:FTP:PORT A`
		
		(连接保护设置为IMPLICIT时)
		`:SYSTem:FTP:PORT:IMPLicit A`

例	`:SYSTem:FTP:PORT 1234`	
查询		

语法	查询	`:SYSTem:FTP:PORT?`
		
		(连接保护设置为IMPLICIT时)
		`:SYSTem:FTP:PORT:IMPLicit?`

	响应	`A$`
例	`:SYSTem:FTP:PORT?` (响应) `:SYSTEM:FTP:PORT 1234` (标头为ON时)	
参数		
`A$` = 1～21☑～65535 连接保护设置为`IMPLICIT`时的初始设置为990。		

6 设置用户名。

设置用于登录到FTP服务器的用户名。
设置已注册到PC的FTP服务器中的本仪器的用户名。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FTP:USER "A$"`
例	`:SYSTem:FTP:USER "LOGGER"`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:USER?`
	响应	`"A$"`
例	`:SYSTem:FTP:USER?` (响应) `:SYSTEM:FTP:USER "LOGGER"` (标头为ON时)	
参数		
`A$` = 用户名(最多32个半角字符)		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，会发生命令错误。		

7 **设置密码。**

设置用于登录到FTP服务器的密码。
设置已注册到PC的FTP服务器中的本仪器的密码。
查询时，会核对已输入的密码与当前设置的密码并返回结果。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FTP:PASSword "A$"`
例	`:SYSTem:FTP:PASSword "abcd"`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:PASSword? "A$"`
	响应	`B$`
例	`:SYSTem:FTP:PASSword? "abcd"` （响应） `:SYSTEM:FTP:PASSWORD PASS`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = 密码（最多32个半角字符） `B$` = PASS, FAIL		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，会发生命令错误。		

`PASS`	已输入的密码正确。
`FAIL`	已输入的密码错误。

8 **设置保存目录。**

指定保存数据的FTP服务器上的目录。（初始设置：本仪器的序列号）

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FTP:DIR "A$"`
例	`:SYSTem:FTP:DIR "/abc/def/"`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:DIR?`
	响应	`"A$"`
例	`:SYSTem:FTP:DIR?` （响应） `:SYSTEM:FTP:DIR "/abc/def/"`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = 发送目标目录（最多45个半角字符）		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，会发生命令错误。		

9 设置PASV模式。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FTP:PASV A$`
例	`:SYSTem:FTP:PASV ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:PASV?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:FTP:PASV?` （响应） `:SYSTEM:FTP:PASV ON` （标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		
`OFF`☑	通讯时不使用PASV模式。	
`ON`	通讯时使用PASV模式。	

10 设置已发送文件的删除。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FTP:AUTODel A$`
例	`:SYSTem:FTP:AUTODel ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:AUTODel?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:FTP:AUTODel?` （响应） `:SYSTEM:FTP:AUTODEL ON` （标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		
`OFF`☑	不删除已发送的文件。	
`ON`	删除已发送的文件。	

11 设置文件名识别符。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:FTP:FILE:HOST A$`（主机名） `:SYSTem:FTP:FILE:IP A$`（IP地址） `:SYSTem:FTP:FILE:TIME A$`（时间）
例	`:SYSTem:FTP:FILE:HOST ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:FILE:HOST?`（主机名） `:SYSTem:FTP:FILE:IP?`（IP地址） `:SYSTem:FTP:FILE:TIME?`（时间）
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:FTP:FILE:HOST?` （响应） `:SYSTEM:FTP:FILE:HOST ON` （标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

OFF	不将对象附加到文件名。
ON☑	将对象附加到文件名。

例：

主机名	LOGGER
IP地址	192.168.1.2
时间	‘23-01-10 08:30:05
自动保存的文件名	AUTO0001.MEM

在上述设置中，将主机名、IP地址、时间的文件识别符设定设为ON时的文件名如下所示。

[LOGGER_192-168-1-2_230110-083005_AUTO0001.MEM]

使用多台数据采集仪时，可识别文件。

12 进行发送测试。

参照：“文件传输测试”（第330页）

文件传输测试

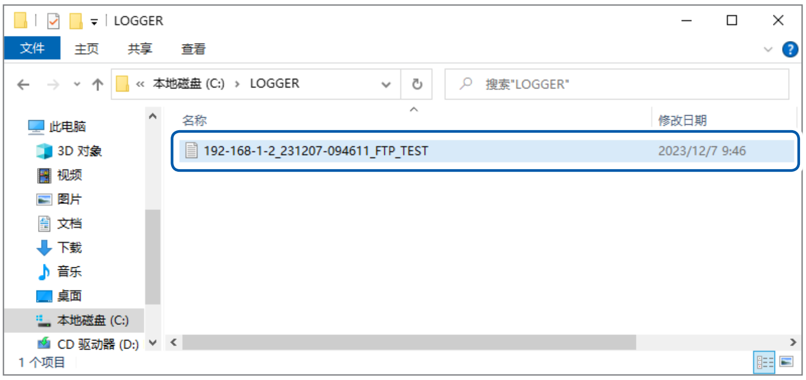
确认可否通过FTP传输文件。

1 执行发送测试。

查询		
语法	查询	`:SYSTem:FTP:CHECk?`
	响应	`A`
例	`:SYSTem:FTP:CHECk?` （响应）`:SYSTEM:FTP:CHECK 0`（标头为ON时）	
参数		
`A` = 0（成功），1（失败）		

测试用文件 **[FTP_TEST.TXT]** 被发送到指定的文件夹 *1 中。

*1. “输入 **[站点信息]**。”（第321页）的 **[物理路径]** 与“设置保存目录。”（第327页）中指定的文件夹（例：C:\LOGGER\data）



不能传输测试用文件时，请确认本仪器的自动传输设置与PC的FTP设置。
如果传输测试没问题，则请开始测量。
测量的波形数据会被自动传输到PC的FTP中。

数据传输时间

传送时间（秒）= 文件大小 (KB)/传送速度（KB/秒）+ 传送准备时间（秒）
有关文件大小，请参照“14.7 文件的容量”（第403页）。
传送速度的大致标准为4 MB/秒，传送准备时间的大致标准为3秒。
例：文件大小为40 MB时

传送时间 = 40 MB/4（MB/秒）+ 3（秒）

= 10 + 3（秒）= 13（秒）

FTP通讯状况的确认

可确认FTP发送的文件数、发送失败的数量等。

1 **确认FTP通讯状态中的文件数。**

查询		
语法	查询	:SYSTem:FTP:STATe?
	响应	A<NR1>, B<NR1>, C<NR1>, D<NR1>
例	:SYSTem:FTP:STATe? （响应） :SYSTEM:FTP:STATE 10,1,5,4（标头为ON时）	
参数		
A = 总文件数 B = 已发送文件数 C = 发送失败文件数 D = 未发送文件数		

2 **确认FTP通讯状态中有无未发送文件。**

查询		
语法	查询	:SYSTem:FTP:PROGress?
	响应	A$
例	:SYSTem:FTP:PROGress? （响应） :SYSTEM:FTP:PROGRESS YES（标头为ON时）	
参数		
A$ = YES, NO		

YES	有未发送文件。
NO	没有未发送文件。

12.5 通过XCP on Ethernet传输测量数据

本仪器仅支持XCP on Ethernet的测量模式，可连接符合ASAM标准的上游工具。
要通过XCP on Ethernet传输测量数据时，需要进行LAN设置与连接。
要进行XCP连接时，请使用LR8101或LR8102创建本仪器固有的设置文件(A2L)。
创建A2L文件之后，如果已变更本仪器设置，则请重新创建A2L文件并使用最新的A2L文件。
本仪器不支持通过面向ECU的测量/适用软件的轮询进行非同步的测量数据上传。
LAN2的XCP输出可按记录间隔进行实时输出。
LAN1的XCP输出不支持实时输出。LAN1将测量数据发送到面向ECU的测量/适用软件的时序，仅为从面向ECU的测量/适用软件将命令发送到本仪器之时。

输入通道的设置

参照："3.4 进行电压 · 温度模块设置"（第114页）
参照："3.5 进行功率测量模块设置"（第120页）

A2L文件的创建

1 设置保存时的文件名。

设置		
语法	命令	:SYSTem:FILEName "A$"
例	:SYSTem:FILEName "MANUAL"	
查询		
语法	查询	:SYSTem:FILEName?
	响应	"A$"
例	:SYSTem:FILEName? (响应) :SYSTEM:FILENAME "MANUAL"	
参数		
A$ = 文件名字符串(最多8个半角字符或4个全角字符)		
附注		
已输入大于等于最大字符数的字符串时，不输入最大字符数以后的字符。		

未指定文件名时，会自动附加文件名。
参照："不指定文件名保存时"（第214页）

2 保存A2L文件。

已通过LAN1保存时：通过LAN1端口进行通讯。通讯协议为TCP。
已通过LAN2保存时：通过LAN2端口进行通讯。通讯协议为UDP。
A2L文件中仅记载本仪器设置中将测量设为ON的通道的信息。

设置		
语法	命令	使用LAN1时 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1 使用LAN2时 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2 :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2
例	:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1	
查询		
语法	查询	使用LAN1时 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1? :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN1? 使用LAN2时 :MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN2? :MEDia:USB:SAVE:A2L:LAN2?
	响应	A$
例	:MEDia:SD:SAVE:A2L:LAN1? (响应) :MEDIA:SD:SAVE:A2L:LAN1 SUCCESS_TEST (标头为ON时)	
参数		
A$ = NONE, EXECUTING, SUCCESS_(文件名), FAIL		

NONE	执行保存之前。
EXECUTING	正在执行保存。
SUCCESS	保存执行成功。将已保存的文件名附加在后面。
FAIL	保存失败。

ECU控制软件中的设置

测量通道的设置

测量之前，请在ECU控制软件中进行DAQ列表的初始化与生成，然后在ODT条目中设置测量通道的信息。

本仪器进行测量期间，不能进行DAQ列表的初始化与生成。

12.6 通过CAN输出测量值

将本仪器的测量值输出到CAN总线中。
CAN测量值使用CAN-H端子与CAN-L端子进行输出。
有关CAN电缆的接线方法，请参照“CAN电缆的接线(仅限LR8102)”(第59页)。
有关设置方法，请参照“CAN单元设置软件 使用说明书”。

1 设置测量值输出功能。

设置是否按CAN单元设置软件设置的内容进行输出。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:RTOut A$`
例	`:SYSTem:RTOut CAN`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:RTOut?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:RTOut?` (响应) `:SYSTEM:RTOUT CAN` (标头为ON时)	
参数		
`A$` = OFF, CAN, LAN2udp		

`OFF`☑	不通过CAN与LAN2输出数据。
`CAN`	通过CAN端子输出数据。 使用外部采样时，不输出时间。
`LAN2udp`	通过LAN2输出数据。

通过XCP on Ethernet UDP进行控制时，不进行输出，而与设置无关。
从CAN单元设置软件设为主机时，也可以设为CAN。

12.7 进行LAN2的设置与连接

可利用LAN电缆连接本仪器与PC。
请将LAN电缆连接到LAN2端口上。可进行测量值的实时输出。
本仪器的默认IP地址为192.168.1.102。端口编号为8801，输出目标端口编号为8800。

通过PC将下述通讯命令发送到LAN1（通讯命令端口：8802）。
LAN2不支持通讯命令。要进行LAN2的设置时，请通过LAN1进行设置。

更新并反映LAN2的设置。

重要事项
执行该命令之前，并不会反映LAN2的设置。
请在LAN2的设置完成后执行该命令。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate`	

DHCP服务器

如果将DHCP服务器设为ON，则可自动获取IP地址或子网掩码。
`PREParation?`用于返回反映LAN2设置前的设置。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP A$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP ON` `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP?` `:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP:PREParation?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:DHCP?` （响应）`:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:DHCP ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF,ON		

`OFF`☑	将DHCP功能设为无效。
`ON`	将DHCP功能设为有效。

主机名

PREParation?用于返回反映LAN2设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname "A$"
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname "LOGGER" :SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname? :SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname:PREParation?
	响应	"A$"
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:HOSTname? (响应) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:HOSTNAME "LOGGER"（标头为ON时）	
参数		
A$ = 主机名字符串（最多12个半角字符）		

设置本仪器的IP地址。

是用于识别网络上连接的各仪器的地址。设置时，请勿与其它仪器重复。
PREParation?用于返回反映LAN2设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress 192,168,1,200 :SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress? :SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress:PREParation?
	响应	ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:IPADdress? (响应) :SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:IPADDRESS 192,168,1,200（标头为ON时）	
参数		

ip1	0～255
ip2	0～255
ip3	0～255
ip4	0～255

设置LAN2的子网掩码。

是将IP地址分为表示网络地址部分与仪器地址部分的设置。
请设置为与同一网络内的仪器相同的子网掩码。另外，DHCP服务器有效时，通过服务器自动进行设置。
PREParation?用于返回反映LAN2设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk mask1,mask2,mask3,mask4
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk 255,255,255,0 :SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk? :SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk:PREParation?
	响应	mask1<NR1>,mask2<NR1>,mask3<NR1>,mask4<NR1>
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SMASk? （响应）:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SMASK 255,255,255,0（标头为ON时）	
参数		

mask1	0～255
mask2	0～255
mask3	0～255
mask4	0～255

设置本仪器的端口编号。

下1位供LAN2系统使用。
例：即使指定8800～8809中的某个，设置也为8800，UDP输出使用8801。
（下1位 1：UDP输出、5：XCP on Ethernet）
PREParation?用于返回反映LAN2设置前的设置。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol no
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol 8800 :SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol? :SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol:PREParation?
	响应	no<NR1>
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:CONTrol? （响应）:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:CONTROL 8800（标头为ON时）	
参数		
no = 1020～65520		
附注		
比如，即使设置8800～8809中的某个设置也会返回8800。		

网关IP

如果指定0.0.0.0，使用网关会变为OFF状态。
将DHCP服务器设为**ON**时，会自动进行设置。
PREParation?用于返回反映LAN2设置前的设置。

设置		
语法	命令	**:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway ip1,ip2,ip3,ip4**
例	**:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway 192,168,1,100** **:SYSTem:COMMunicate:LAN2:UPDate**	
查询		
语法	查询	**:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway?** **:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway:PREParation?**
	响应	**ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>**
例	**:SYSTem:COMMunicate:LAN2:GATeway?** （响应）**:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:GATEWAY 192,168,1,100**（标头为ON时）	
参数		

ip1	0～255
ip2	0～255
ip3	0～255
ip4	0～255

变更要使用的PC或PC的IP。（根据需要）

- PC只能设置本仪器的IP地址时，请变更PC。
- 设置本仪器的IP地址后，导致也需要变更PC侧IP地址时，请进行变更。

12.8 通过LAN2输出测量值

实时输出本仪器的测量值。
通讯协议为UDP。
按记录间隔，输出所有测量ON通道的测量值。
通过在采样同步用主机仪器中进行设置，可输出已同步的LR8102的测量值。(第108页、第342页)
可能会因接收设备的性能、OS等而产生延迟。
因协议为UDP而无法保证接收所有的封包。
要进一步提高实时性时，请将数值运算、报警、停止触发的各功能设为OFF。

1 **将测量值输出功能设为有效。**

设置		
语法	命令	:SYSTem:RTOut A$
例	:SYSTem:RTOut LAN2udp	
查询		
语法	查询	:SYSTem:RTOut?
	响应	A$
例	:SYSTem:RTOut? （响应） :SYSTEM:RTOUT LAN2UDP（标头为ON时）	
参数		
A$ = OFF, CAN, LAN2udp		

OFF☑	不通过CAN与LAN2输出数据。
CAN	通过CAN端子输出数据。
LAN2udp	通过LAN2输出数据。

通过XCP on Ethernet UDP进行控制时，不进行输出，而与设置无关。

2 **设置输出目标IP地址。**

通过指定多播用IP地址(224.0.0.0 ～ 239.255.255.255)，可进行多播通讯。

设置		
语法	命令	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress ip1,ip2,ip3,ip4
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress 192,168,1,100	
查询		
语法	查询	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress?
	响应	ip1<NR1>,ip2<NR1>,ip3<NR1>,ip4<NR1>
例	:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:IPADdress? （响应）:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:IPADDRESS 192,168,1,100 （标头为ON时）	
参数		

ip1	0 ～ 255
ip2	0 ～ 255
ip3	0 ～ 255
ip4	0 ～ 255

3 设置输出目标端口编号。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT no$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT 10000`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT?`
	响应	`no$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:PORT?` （响应）`:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:PORT 10000`（标头为ON时）	
参数		
`no$` = 1020～65535		

4 设置字节序。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN A$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN LITTle`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:ENDIAN?` （响应）`:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:ENDIAN LITTLE`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = LITTle BIG		

`LITTle`	为先发送低位字节的格式。（小端）
`BIG`☑	为先发送高位字节的格式。（大端）

5 设置要输出测量值的数据格式。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat A$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat INT32`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:FORMat?` （响应）`:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:FORMAT INT32`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = INT32, FLOAT, INDex		

`INT32`☑	有符号、32位、INT格式
`FLOAT`	单精度浮动小数点数格式
`INDex`	指数格式 (ASCII代码)

以字符串输出指数格式。1通道的数据大小会增大，可针对记录间隔进行输出的测量通道数会减少。
另外，为指数格式时，会输出对显示位以下进行四舍五入后的值。要获取显示位以下的值时，请指定INT32格式并将已获取的值转换为物理量。
参照：“转换为INT32格式数据物理量的方法”（第345页）

6 （主机仪器时）

设置是否输出所有主机的数据。

设置		
语法	命令	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC A$`
例	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC ON`	
查询		
语法	查询	`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC?`
	响应	`A$`
例	`:SYSTtem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC?` （响应）`:SYSTEM:COMMUNICATE:LAN2:SEND:SYNC ON`（标头为ON时）	
参数		
`A$` = OFF, ON		

`OFF`☑	本仪器为主机时，不通过本仪器的LAN2输出所有副机的数据。
`ON`	本仪器为主机时，通过本仪器的LAN2输出所有副机的数据。 输出设置取决于主机仪器。 主机的测量值输出功能设置为LAN2udp时进行输出。

附注

1个副机仪器可输出的通道数最多为500个。
超出500个通道时，会按输出顺序输出第500通道之前的数据。
参照：“数据格式”（第343页）

例：副机仪器的测量通道数为如下所述时，不从主机仪器输出脉冲通道以后的数据。。

功率运算通道：	400
模拟通道：	100
脉冲：	1
波形运算：	5

数据格式

关于UDP数据帧

1字节	1字节	1字节	1字节	8字节	4字节	可变长度	1字节	1字节
标头 (0xFE)	同步编号 (0 ～)	分割数 (0 ～)	分割编号 (0 ～)	数据编号 (0 ～)	数据大小	测量数据	校验和 *1	页脚 (0xFF)

*1. 运算范围：同步编号～测量数据部分
方式：　　每8位简单相加值的后8位

各通道类型的数据大小如下所示。

测量值的数据格式为INT32或FLOAT时

通道类型	数据大小
功率运算	4字节（固定为Float）
模拟	4字节
脉冲	4字节
逻辑	2字节（固定为INT16）
报警 *2	2字节（固定为INT16）
波形运算	8字节（固定为Double）

测量值的数据格式为INDEX时

通道类型	数据大小
功率运算	12字节
模拟	12字节
脉冲	12字节
逻辑	2字节
报警 *2	2字节
波形运算	12字节

由于会在通道之间加上逗号（,），因此，最后通道以外的数据数比上述数据大小增加1字节。

*2. 报警通道为所有通道（4 bit）的整数表达内容（从最下面的bit开始按报警1、报警2…的排列进行输出）。报警通道的数据为9时，报警1与报警4为输出状态。

例：

测量值的数据格式为INT32时（字节序设置为BIG时）
参照："转换为INT32格式数据物理量的方法"（第345页）

通道类型	输出数据示例	10进制数的值
功率运算	be 4c cc cd	-0.2
模拟	ff ff 8c f1	-29455
脉冲	00 00 00 01	1
逻辑	00 01	1
报警	00 01	1（输出报警1）
波形运算	bf 94 57 ce 1d 2e e4 f0	-0.0198662

测量值的数据格式为FLOAT时（字节序设置为BIG时）

通道类型	输出数据示例	10进制数的值
功率运算	be 4c cc cd	-0.2
模拟	3d 38 51 ec	0.045
脉冲	45 48 30 00	3203
逻辑	00 01	1
报警	00 09	9（输出报警1与报警4）
波形运算	bf 94 57 ce 1d 2e e4 f0	-0.0198662

测量值的数据格式为INDEX时

通道类型	输出数据示例	ASCII代码字符
功率运算	2d 31 2e 30 32 32 37 35 65 2d 30 32	-1.02275e-02
模拟	2d 31 2e 30 32 32 37 35 65 2d 30 32	-1.02275e-02
脉冲	2b 32 2e 33 30 30 30 30 65 2b 30 31	+2.30000e+01
逻辑	30 31	01
报警	31 35	15
波形运算	2d 31 2e 37 36 32 30 32 65 2d 30 32	-1.76202e-02

- 按下述顺序输出测量数据。
  功率运算、模拟、脉冲、逻辑、报警、波形运算
- 相同数据大小时，按模块编号从小到大的顺序进行排列。
- 相同模块编号时，按通道编号从小到大的顺序进行排列。

例：
测量ON通道为CH1_1、CH1_2、CH2_1、PLS1、ALM、W1时，按下述顺序排列并输出。
CH1_1 → CH1_2 → CH2_1 → PLS1 → ALM → W1
每1封包测量数据的最大封包大小为1454字节。大小在此以上的时，会进行分割发送。

参照："14.12 数据处理"（第413页）

功率测量模块的数据格式

功率测量模块的数据格式为“基本测量项目参数”（第139页）以及“谐波测量项目参数”（第140页）的表格所述排列顺序。
从同一行的左侧到右侧配置数据，当一行中的数据配置完毕后，则会排列下一行的参数。在配置所有基本测量项目参数之后，配置谐波测量项目参数。
具体排列如下。
M1URMS1、M1URMS2、M1URMS3、M1URMS0、M1UMN1、···（中略）···M1HST1、M1HST2、M1HST3

通过利用`:MODule:STORe ch$,OFF`将测量通道设为无效，变为不进行UDP输出的状态。
将测量通道设为无效时，数据配置会被前移。
例：
将M1URMS2设为无效时的数据配置
M1URMS1、M1URMS3、M1URMS0、···

转换为INT32格式数据物理量的方法

使用由各通道输入类型与量程设置确定的系数（下表）如下进行运算。
物理量 = 已接收的测量数据 × 系数
此外，设置转换比时，进行下述运算。
测量值 = 物理量 × 转换比系数 + 转换比偏移值

产品名称	模式或传感器	量程 (f.s.)	系数
• M7100电压·温度模块（15个通道） • M7102电压·温度模块（30个通道）	电压	10 mV	1.0000E-07
		20 mV	2.0000E-07
		100 mV	1.0000E-06
		200 mV	2.0000E-06
		1 V	1.0000E-05
		2 V	2.0000E-05
		6 V	6.0000E-05
		10 V	1.0000E-04
		20 V	2.0000E-04
		60 V	6.0000E-04
		100 V	1.0000E-03
		1-5 V	6.0000E-05
	热电偶	100°C	1.0000E-02
		500°C	5.0000E-02
		2000°C	1.0000E-01

同步时的测量值输出功能

多台同步时，可通过主机对各副机的测量值进行UDP输出。
输出间隔为各仪器的输出间隔。

可按各记录间隔进行输出的通道数

测量值输出功能为ON时，各设置的输出存在限制。
有关各设置的限制，请确认下表所述。
超出可输出的限制时，会用空白输出测量数据。

同步	数据格式	限制
无	INT32	无
	FLOAT	无
	指数	*2
有*1	INT32	每台主机500个通道
	FLOAT	每台主机500个通道
	指数	不进行输出

*1. 通过主机仪器输出所有副机仪器的数据 (`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC ON`) 时通过各仪器进行输出 (`:SYSTem:COMMunicate:LAN2:SEND:SYNC OFF`) 时，即使同步设置为ON，也会有表中所述的不同步的限制。
*2. 记录间隔被设为5 ms时，如果大于等于700个的通道处于测量ON状态，则不进行输出。

Tips **UDP接收侧系统**

附带的DVD中收录有利用测量值输出功能接收的系统示例程序。
如果执行示例程序，则会通过UDP接收LR8102的测量值，然后按输出格式转换为物理量并保存为文件。

13 规格

13.1 数据采集仪主机规格

一般规格

基本规格

产品保修期	3年
精度保证期间	1年
最大模块连接数	1个电源模块 + 最多10个测量模块*1 *1. 1台主机时，M7103最多4个
可连接模块	
测量模块	M7100电压・温度模块（15个通道） M7102电压・温度模块（30个通道） M7103 功率测量模块（支持V1.50以后主机固件版本）
电源模块	M1100 交流电源模块（支持V1.50以后主机固件版本）
内部缓存	易失性存储器512 MB
时钟功能	自动日历、自动判断闰年、24小时计时表
时钟精度 （开始/停止时间的精度）	±1.0 s/天（23°C时） 如果连接到NTP服务器上，则可与NTP服务器的时间同步
时间轴精度	±0.2 s/天（23°C时）
备份电池使用寿命	时钟用，大于等于10年（23°参考值）
使用场所	室内使用、污染度2、海拔高度低于2000 m
使用温湿度范围	-10°C ～ 50°C、小于等于80% RH（没有结露）
存放温湿度范围	-20°C ～ 60°C、小于等于80% RH（没有结露）
外形尺寸	无模块 约80W × 166H × 238D mm（不含突起物） M7100安装1个电压・温度模块时 约134W × 166H × 263D mm（不含突起物） M7100安装10个电压・温度模块时 约620W × 166H × 263D mm（不含突起物）
重量	约1.5 kg
适用标准	安全性：EN 61010 EMC：EN 61326

显示区

状态LED	LR8101：POWER、ALARM、ERROR、START、ACCESS LR8102：POWER、ALARM、ERROR、START、ACCESS、ACT、TERM

电源

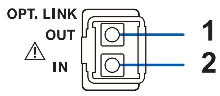
电源	
AC适配器	Z1016 AC适配器（DC 12 V ±10% 驱动） 额定电源电压：AC 100 V ～ 240 V（已考虑±10% 的电压波动） 额定电源频率：50 Hz/60 Hz
电源模块	M1100 交流电源模块 额定电源电压 ：AC 100 V ～ 240 V（已考虑±10% 的电压波动） 额定电源频率 ：50 Hz/60 Hz 预计过渡过电压 ：2500 V
外部电源	DC 10 V ～ 30 V
功耗	
通常功耗	使用Z1016 AC适配器或DC 12 V外部电源、安装1个M7100或M7102时： 15 W（主机）
最大额定功率	使用Z1016 AC适配器时：100 VA（包括AC适配器） 使用外部电源DC 30 V时：60 VA（仅限主机）

接口规格

LAN接口	
LAN	IEEE802.3 Ethernet 100BASE-TX 1000BASE-T 自动识别 Auto MDI-X、DHCP、DNS (仅支持LAN1)
连接器	RJ-45
LAN端口数	1 (LR8101) 2 (LR8102)
LAN1功能	利用Logger Utility收集数据并设置记录条件
	利用Logger Utility进行IP地址的初始设置
	利用通讯命令进行设置和记录控制
	利用FTP服务器手动获取数据 获取SD存储卡、U盘中的文件 支持协议：FTP
	FTP自动传输数据（FTP客户端） 传送SD存储卡或U盘中保存的文件 测量中：波形文件（二进制、文本、MDF） 测量后：波形文件（二进制、文本、MDF）、数值运算结果文件 支持协议：FTP、FTPS
	HTTP服务器功能 控制模式（最多1台） 当前的测量值显示、测量的开始与停止、注释设置、版本升级、通讯设置、错误信息的显示 浏览模式（最多4台） 当前的测量值显示、测量状态显示、注释显示、错误信息的显示 语言设置 日文/英文
	XCP on Ethernet (TCP) 仅面向ECU的测量/适用软件的Measurement mode支持 符合ASAM e.V. MCD-1 XCP v 1.5.0标准
	NTP客户端功能 NTP服务器与时间同步 定期同步间隔：1小时、1天 有测量前同步功能

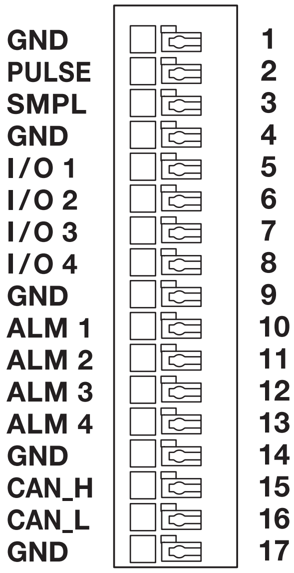
LAN2功能 **（仅限LR8102）**	XCP on Ethernet (UDP) 仅面向ECU的测量/适用软件的Measurement mode支持 符合ASAM e.V. MCD-1 XCP v 1.5.0标准
	测量数据输出功能 可按UDP输出测量数据 同步ON且为主机时，可输出已同步的所有主机的测量数据 输出周期：按记录间隔输出
USB接口（主机）	
适用标准	符合USB2.0标准
连接器	系列A插口
操作保证选件	Z4006 U盘 (16 GB) 格式：FAT16、FAT32
可连接的设备	U盘
SD存储卡插槽	
适用标准	符合SD标准 × 1 （支持SD存储卡/SDHC存储卡）
操作保证选件	Z4001 (2 GB)、Z4003 (8 GB) 格式：FAT16、FAT32
光纤同步接口（仅限LR8102）	
连接器	SFP光纤收发器、Duplex-LC（2芯LC）
光信号	850 nm VCSEL、1 Gbps
激光等级分类	等级1
适用光纤	相当于50/125 µm多模式光纤
端口	

针	信号名称	I/O	功能
1	OPT.LINK OUT	OUT	光信号输出
2	OPT.LINK IN	IN	光信号输入



外部控制端子

端子板	按钮式端子板



针	信号名称	I/O	功能
1	GND	-	GND
2	PULSE	IN	脉冲/逻辑输入
3	SMPL	IN	外部采样输入
4	GND	-	GND
5	I/O 1	IN/OUT	外部输入输出1
6	I/O 2	IN/OUT	外部输入输出2
7	I/O 3	IN/OUT	外部输入输出3
8	I/O 4	IN/OUT	外部输入输出4
9	GND	-	GND
10	ALM1	OUT	报警输出1
11	ALM2	OUT	报警输出2
12	ALM3	OUT	报警输出3
13	ALM4	OUT	报警输出4
14	GND	-	GND
15	N.C. / CAN_H*1	-/OUT*1	未连接 / CAN_H通讯线*1
16	N.C. / CAN_L*1	-/OUT*1	未连接 / CAN_L通讯线*1
17	GND	-	GND

*1. 仅限LR8102可用作CAN端子

脉冲/逻辑输入

端子数	1 非绝缘（GND与主机通用）
功能	脉冲/逻辑输入
适用输入形态	无电压接点、开路集电极（PNP开路集电极需要外挂电阻）或电压输入
最大输入电压	DC 0 V～42 V
输入电阻	1.1 MΩ ±5%
检测电平	可进行2档切换 High大于等于1.0 V、Low 0 V～0.5 V High大于等于4.0 V、Low 0 V～1.5 V

外部采样输入

端子数	1 非绝缘（GND与主机通用）
功能	外部采样
输入电压	DC 0 V～10 V High电平 2.0 V～10 V、Low电平 0 V～0.8 V
斜率	可选择上升沿、下降沿
滤波器	可设置ON/OFF
响应脉宽	滤波器OFF时：High期间大于等于100 μs、 Low期间大于等于100 μs 滤波器ON时：High期间大于等于4 ms、 Low期间大于等于4 ms
最高外部采样周期	5 ms

外部输入输出	
端子数	4 非绝缘（GND与主机通用）
输入时	功能： 可从OFF、START、STOP、START/STOP、触发输入、事件输入中选择
	输入电压：DC 0 V ～ 10 V High电平 2.5 V ～ 10 V、Low电平 0 V ～ 0.8 V
	斜率： 可选择上升沿、下降沿
	响应脉宽： High期间：大于等于2.5 ms、Low期间：大于等于2.5 ms
输出时	功能：可从OFF、触发输出中选择
	输出形式：漏极开路输出（带5 V电压输出）
	输出电压： High电平4.0 V ～ 5.0 V Low电平0 V ～ 0.5 V
	最大打开/关闭能力：DC 5 V ～ 10 V、200 mA
	输出脉宽（触发输出）：大于等于10 ms
报警输出	
端子数	4 非绝缘（GND与主机通用）
功能	报警输出
输出格式	漏极开路输出（带5 V电压输出）
输出电压	High电平：4.0 V ～ 5.0 V、Low电平：0 V ～ 0.5 V 可切换High电平与Low电平
最大打开或关闭能力	DC 5 V ～ 30 V、200 mA
输出脉宽	大于等于10 ms
CAN接口（仅限LR8102）	
端口数	1个端口
功能	测量值的输出
物理层	ISO 11898 (High speed) 非绝缘（GND与主机通用）
支持协议	CAN/CAN FD（符合ISO 11898-1:2015标准）
终端电阻	可设置ON/OFF 电阻值：120 Ω ±10 Ω
波特率	CAN/ CAN FD (arbitration)：50k、62.5k、83.3k、100k、125k、250k、500k、800k、1000k [Baud] CAN FD (data)：0.5 M、1 M、2 M、2.5 M、4 M、5 M [Baud]
GND端子	端子数　5（GND共用）

13

规格

记录

记录模式	正常的 外部采样
记录间隔	5 ms、10 ms、20 ms、50 ms、100 ms、200 ms、500 ms、1 s、2 s、5 s、10 s、20 s、30 s、1 min、2 min、5 min、10 min、20 min、30 min、1 h 外部
数据更新间隔	可按模块自动设置或设置任意值 自动：根据记录间隔的设置，自动选择最佳数据更新间隔 任意值：可设置的值依据模块规格
重复记录	ON/OFF 选择 ON：记录停止（按停止触发条件停止或记录时间部分的测量结束）之后重新开始记录。停止之前，重复进行记录。 OFF：进行 1 次记录后停止。
指定时间 / 连续	指定时间：可按日、时、分、秒将记录时间设为设置内部缓存的最大容量（总共 512 MB） 连续：进行记录直至停止。 如果超出内部缓存的最大容量，内部缓存则会被覆盖。 采样数：外部采样时，利用采样数进行设置
波形记忆	将最后的 512 MB（512 M/n 数据）保存到内部缓存中 每次采样的数据长度 (n) 运算公式 n = 模拟数 *1 × 4 + 脉冲通道数 × 4 + 逻辑通道数 × 2 + 波形运算通道数 × 8 + 报警 *2 × 2 *1. 以 M7100、M7102 或 M7103 的测量通道为对象 *2. 仅使用报警时相加
记录数据备份	无

文件

保存

保存位置	选择SD存储卡、U盘
保存文件名	最多8个半角字符 可自动排序、选择添加日期/标题注释
自动保存	
波形数据（实时保存）	可从OFF、二进制格式、文本格式、MDF格式中选择
数值运算结果（记录之后保存）	可从OFF、文本格式中选择 选择文本格式时，可选择全运算放1个文件、不同运算分不同文件
优先保存位置	选择SD存储卡、U盘 同时插入SD存储卡与U盘时，可选择优先保存到哪里
删除保存	ON/OFF选择 OFF：SD存储卡或U盘的剩余空间减少时，会结束保存 ON：SD存储卡或U盘的剩余空间减少时，从最早的波形文件（二进制、文本、MDF）开始删除并保存 同时插入SD存储卡与U盘时，仅在优先保存的存储媒体中进行删除保存。
文件夹分割	从无分割、1天、1周、1个月中选择
文件分割	从无分割、有分割、定时分割中选择 无分割：将1次记录的数据保存为1个文件 有分割：从测量开始时起，按设置时间分割数据并另存为其它文件 分割时间：按日、时、分进行设置 定时分割：设置基准时间，并根据基准时间按分割时间将数据保存为其它文件 基准时间：按时、分进行设置 分割时间：1分、2分、5分、10分、15分、20分、30分、1小时、2小时、3小时、4小时、6小时、8小时、12小时、1天
数据保护	向存储媒体中进行保存期间发生停电时，在关闭文件之后切断电源（打开电源经过大于等于30分钟之后生效）
手动保存	利用通讯命令保存下述某项。 设置条件、波形数据（二进制格式）、波形数据（文本格式）、波形数据（MDF格式）、A2L文件、数值运算结果（全运算放1个文件、不同运算分不同文件）
抽稀（仅限于文本格式）	
抽稀保存	从OFF、1/2～1/100,000中选择
保存数据	可从瞬时值、统计值中选择 选择统计值时：将抽稀间隔内的瞬时值、最大值、最小值、平均值保存为数据

读入

	可利用通讯命令读入设置条件

13

规格

运算

数值运算	
运算数	最多可同时进行10种运算
运算内容	平均值、P-P值、最大值、最大值的时间、最小值、最小值的时间、积分*1、累积*1、稼动率*2、ON时间*2、OFF时间*2、ON次数*2、OFF次数*2 *1. 可选择合计、正、负、绝对值 *2. 可按通道设置阈值
运算范围	记录中：对正在记录的所有数据进行运算
时间分割运算	从无分割、有分割、定时分割中选择 无分割：对正在记录的所有数据进行运算 有分割：从测量开始时起，按分割时间进行运算 分割时间：按日、时、分进行设置 定时分割：设置基准时间，并根据基准时间按分割时间进行运算 基准时间：按时、分进行设置 分割时间：1分、2分、5分、10分、15分、20分、30分、1小时、2小时、3小时、4小时、6小时、8小时、12小时、1天
波形运算	
运算内容	可设置下述运算： ・通道间的四则运算*3 ・任意通道的移动平均、简单平均、累积、积分 将运算结果记录为运算通道 (W1～W30) 的数据 （在测量的同时执行运算。测量后不可重新运算） *3. 运算公式 (A ∗ CHa □ B ∗ CHb □ C ∗ CHc □ D ∗ CHd)■ E A、B、C、D、E：任意常数 CHa、CHb、CHc、CHd：任意测量通道 □：+、－、∗、/ 之一 ■：+、－、∗、/、^ 之一

触发

触发方式	数字式比较方式
触发时序	开始、停止、开始&停止
触发条件	各触发源、间隔触发、外部触发的AND或OR 触发为OFF时自由测量
触发源	模拟、脉冲、逻辑、波形运算
触发类型	
模拟、脉冲、波形运算	电平触发： 利用已设置电平值的上升沿或下降沿进行触发 窗口触发： 设置触发电平上限值与下限值 偏离区域或进入到区域时进行触发
逻辑	1、0一致时，进行触发
外部触发	利用外部输入信号的上升沿或下降沿进行触发 可选择上升沿、下降沿
触发响应时间	数据更新间隔 × 3 + 5 ms
触发电平分辨率	（模拟）0.1% f.s. （脉冲）累积1 c、旋转速度1/n（n表示每圈的脉冲数设定值）
预触发	设置日、时、分、秒 实时保存时也可设置

报警

报警条件	单独设置 ALM1 ～ ALM4 下述某项成立时，输出报警。 ・各报警源的 AND 或 OR ・热电偶断线
报警源	模拟、脉冲、逻辑、波形运算
热电偶断线	热电偶断线时（热电偶断线检测 ON 设置时）输出报警
报警类型	
模拟、脉冲、波形运算	电平： 在设置电平值的上升沿或下降沿进行报警输出
	窗口： 设置上限值与下限值 偏离区域或进入到区域时输出报警
	斜率： 设置电平与时间 超出设置的时间、指定的变化率（电平 / 时间）时输出报警。
	变化量： 设置电平、时间与斜率 已设置宽度的变化量大于等于或小于已设置的电平值时，输出报警
逻辑	1、0 一致时，进行报警输出
报警滤波	对各报警源的 AND 或 OR 结果进行滤波 利用采样数进行设置 (OFF、2 ～ 1000) 在设置的采样数之间持续保持报警状态时，输出报警。
报警设置分辨率	（模拟）0.1% f.s. （脉冲）累积 1 c、旋转速度 1/n（n 表示每圈的脉冲数设定值）
报警保持	ON/OFF 选择 清除报警：报警保持为 ON 时，在不停止记录的状态下解除报警
报警音	ON/OFF 选择
报警输出响应时间	数据更新间隔 × 3 + 5 ms

脉冲输入、逻辑输入

脉冲输入	量程、最高分辨率、测量范围、测试精度

被测对象	量程	最高分辨率	测量范围	测试精度
累积	1000 M 个计数值 f.s.	1 个计数值	0 个计数值～ 1000 M 计数值	±1 个计数值
旋转速度	5,000/n (r/s) f.s.	1/n (r/s)	0 (r/s) ～ 5000/n (r/s)	±1/n (r/s)
	300,000/n (r/min) f.s.	60/t0·n (r/min)	0 (r/min) ～ 300,000/n (r/min)	±60/t0·n (r/min)
	n 表示每 1 圈的脉冲数，在 1 ～ 1000 之间 平滑处理设置时，t0 为 1 ～ 60 (s)			

脉冲输入周期	滤波 OFF 时： 大于等于 200 μs（但 High 期间与 Low 期间均应大于等于 100 μs） 滤波 ON 时： 大于等于 100 ms（但 High 期间与 Low 期间均应大于等于 50 ms）
斜率	可设置上升沿或下降沿
测量模式	累积（加法、瞬时）、旋转速度

累积	加法：对测量开始以来的累积值进行计数 瞬时：对各记录间隔的瞬时值进行计数（按记录间隔复位累积值）
旋转速度	r/s： 对1秒钟内的输入脉冲数进行计数，并求出旋转速度 r/min： 对1分钟内的输入脉冲数进行计数，并求出旋转速度
平滑处理功能	可在1 s～60 s之间选择（仅限于旋转速度为r/min时可进行设置）
防震颤滤波器	可设置ON/OFF
逻辑输入	
测量模式	按记录间隔记录1或0

同步运行（仅限LR8102）

同步方法	可进行多台主机的同步运行 将1台分配为主机。将其它分配为副机。
最大可同步台数	10台
可设置记录间隔	5 ms～
同步误差	• 标准模式 20 μs以内 • 功率运算同步模式 30us以内
同步模式	• 标准模式 可将副机仪器的测量结果汇总到主机仪器中 • 功率运算同步模式 同步源的输入频率小于等于30 kHz时，可将连接到主机仪器的M7103功率测量模块的同步源与副机仪器的M7103功率测量模块共享

其它功能

事件标记功能	
事件标记输入方法	记录期间发生下述事件时输入。 记录期间进行下述操作。 (1) 向外部输入端子输入信号 (2) 发生报警时进行输入（可设置ON/OFF） (3) 使用对应的通讯命令
输入数	1次测量可输入最多1000个
转换比功能	可按各通道设置转换比 （模拟*1）可选择按变比设置、按2点设置、按灵敏度设置 （脉冲累积）可选择按脉冲数设置、按计数设置 （脉冲旋转速度）可选择按变比设置、按2点设置 *1. M7100、M7102的测量通道
输入注释功能	可按标题与通道输入注释（数值、字母、符号）
保持开始状态功能	选择ON/OFF 通过设为ON，在记录操作期间电源切断之后重新恢复时，会变为自动重新开始状态并开始记录（使用触发时为等待触发）
蜂鸣音	选择ON/OFF
自检功能	可检查ROM/RAM、存储媒体与模块
横轴（时间值）的显示	可从时间、日期、数据数中选择横轴（时间值）的显示 反映到文本保存中
测量开始/测量结束时间指定功能	可设置测量开始与测量停止条件 指定日期 可设置开始时间/停止时间（年、月、日、时、分）
工频电源滤波功能	选择50 Hz/60 Hz

附件、选件

附件	参照：第10页
选件	参照：第11页

13.2 模块规格

M7100 电压 · 温度模块

一般规格

使用场所	室内使用、污染度2、海拔高度低于2000 m
使用温湿度范围	-10°C ～ 50°C、小于等于80% RH（没有结露）
存放温湿度范围	-20°C ～ 60°C、小于等于80% RH（没有结露）
适用标准	安全性：EN 61010 EMC：EN 61326　Class A
符合标准	热电偶　JIS C1602:2015、IEC 60584-1:2013
耐电压	AC 7.4 kV 1分钟（灵敏电流1 mA） 各输入通道 (+、-) - LR8101或LR8102主机之间、各模块之间 AC 350 V 1分钟（灵敏电流1 mA）各输入通道之间 (+、-)
通常功耗	2.9 W（测量运作时、数据更新间隔10 ms、所有CH均为电压10 mV f.s.量程、所有CH均为测量ON）
外形尺寸	约53W × 166H × 263D mm
重量	约1.3 kg
产品保修期	3年
附件	使用说明书
选件	9810 K型热电偶（日本用） 9811 T型热电偶（日本用） Z2020 K型热电偶（日本用）

输入规格 / 输出规格 / 测量规格

-1. 基本规格

输入通道数	15通道（可按通道设置电压与热电偶）
输入端子	M3螺钉式端子板（每1通道有2个端子），装有端子板盖
被测对象	电压 热电偶 (K、J、E、T、N、R、S、B、C)
输入方式	基于半导体继电器的扫描方式、绝缘不平衡输入 所有通道绝缘
A/D分辨率	18位
最大输入电压	DC±100 V
通道间最大电压	DC 300 V
对地最大额定电压	DC 1500 V 测量分类II 预计过渡过电压8000 V AC 1000 V 测量分类II 预计过渡过电压6000 V
模块间最大额定电压	DC 1500 V、AC 1000 V

输入电阻	大于等于100 MΩ（电压10 mV f.s. ～ 6 V f.s.量程、1-5 V f.s.量程、热电偶所有量程） 1 MΩ ±5%（电压10 V f.s. ～ 100 V f.s.量程）
容许信号源电阻	小于等于1 kΩ
基准接点补偿	可进行内部/外部切换（热电偶测量时）
热电偶断线检测	热电偶测量时按数据更新间隔进行断线检测检查 可进行ON/OFF切换（按模块统一设置） 检测电流 5 μA±20%，获取测量数据时不流过电流 （数据更新间隔为5 ms、10 ms时不可设置）
数据更新间隔	5 ms*1、10 ms*2、20 ms、50 ms、100 ms、200 ms、500 ms、1 s、2 s、5 s、10 s *1. 本模块的所有测量通道均为电压量程设置，使用通道数为1通道～ 8通道之间时可选择 *2. 热电偶断线检测设为OFF时可选择
数字滤波器	根据数据更新间隔、断线检测设置、工频电源滤波器设置，按下表所示自动设置数字滤波器的截止频率。

–：不可设置

工频电源滤波器设置	断线检测设置	数据更新间隔										
		5 ms*3	10 ms	20 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	2 s	5 s	10 s
60 Hz	OFF	20.8 k	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60	60
	ON	-	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60
50 Hz	OFF	20.8 k	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50	50
	ON	-	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50

单位：Hz

*3. 所有测量通道均为电压量程设置，使用通道数为1通道～ 8通道之间时可选择

-2. 精度规格

精度保证条件	精度保证期间：1年 精度保证温湿度范围：23°C ±5°C、小于等于80% RH 预热时间：连接到LR8101或LR8102数据采集仪，接通电源后大于等于30分钟（但模块连接个数大于等于4台时，每添加1个，都对所有模块加上10分钟的预热时间） 截止频率设置为50 Hz/60 Hz（请参照“数字滤波器”（第358页）所示的截止频率表）时，执行调零之后且执行调零之后环境温度变化处在±5°C以内时规定

量程/最高分辨率/测量范围/测试精度

被测对象	类型	量程	最高分辨率	测量范围	测试精度
电压	-	10 mV f.s.	100 nV	-10 mV～10 mV	±15 μV
		20 mV f.s.	200 nV	-20 mV～20 mV	±20 μV
		100 mV f.s.	1 μV	-100 mV～100 mV	±50 μV
		200 mV f.s.	2 μV	-200 mV～200 mV	±100 μV
		1 V f.s.	10 μV	-1 V～1 V	±500 μV
		2 V f.s.	20 μV	-2 V～2 V	±1 mV
		6 V f.s.	60 μV	-6 V～6 V	±3 mV
		10 V f.s.	100 μV	-10 V～10 V	±5 mV
		20 V f.s.	200 μV	-20 V～20 V	±10 mV
		60 V f.s.	600 μV	-60 V～60 V	±30 mV
		100 V f.s.	1 mV	-100 V～100 V	±50 mV
		1-5V f.s.	60 μV	1 V～5 V	±3 mV
热电偶（不包括基准接点补偿精度）	K	100°C f.s.	0.01°C	-100°C～100°C	±0.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C～-100°C以下	±1.2°C
				-100°C～500°C	±0.5°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C～-100°C以下	±1.2°C
				-100°C～500°C以下	±0.5°C
				500°C～1350°C	±0.8°C
	J	100°C f.s.	0.01°C	-100°C～100°C	±0.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C～-100°C以下	±0.9°C
				-100°C～500°C	±0.5°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C～-100°C以下	±0.9°C
				-100°C～1200°C	±0.6°C
	E	100°C f.s.	0.01°C	-100°C～100°C	±0.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C～-100°C以下	±0.9°C
				-100°C～500°C	±0.5°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C～-100°C以下	±0.9°C
				-100°C～1000°C	±0.5°C
	T	100°C f.s.	0.01°C	-100°C～100°C	±0.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C～-100°C以下	±1.2°C
				-100°C～400°C	±0.5°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C～-100°C以下	±1.2°C
				-100°C～400°C	±0.5°C
	N	100°C f.s.	0.01°C	-100°C～0°C以下	±1.0°C
				0°C～100°C	±0.8°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C～-100°C以下	±1.6°C
				-100°C～0°C以下	±1.0°C
				0°C～500°C	±0.8°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C～-100°C以下	±1.6°C
				-100°C～0°C以下	±1.0°C
				0°C～1300°C	±0.8°C
	R	100°C f.s.	0.01°C	0°C～100°C	±3.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	0°C～100°C以下	±3.5°C
				100°C～300°C以下	±2.8°C
				300°C～500°C	±2.1°C
		2000°C f.s.	0.1°C	0°C～100°C以下	±3.5°C
				100°C～300°C以下	±2.8°C
				300°C～1700°C	±2.1°C
	S	100°C f.s.	0.01°C	0°C～100°C	±3.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	0°C～100°C以下	±3.5°C
				100°C～300°C以下	±2.8°C
				300°C～500°C	±2.1°C
		2000°C f.s.	0.1°C	0°C～100°C以下	±3.5°C
				100°C～300°C以下	±2.8°C
				300°C～1700°C	±2.1°C
	B	2000°C f.s.	0.1°C	400°C～600°C以下	±4.3°C
				600°C～1000°C以下	±3.6°C
				1000°C～1800°C	±2.3°C
	C	100°C f.s.	0.01°C	0°C～100°C	±1.6°C
		500°C f.s.	0.05°C	0°C～500°C	±1.6°C
		2000°C f.s.	0.1°C	0°C～2000°C	±1.6°C

基准接点补偿精度

±0.5°C（输入端子温度平衡时）
基准节点补偿：为内部时，加到热电偶测试精度中

温度特性

在偏离精度保证温度范围的使用温度下，在测试精度中加上下述数值。
ΔT ×（测试精度 × 0.1）
ΔT：使用温度与精度保证温度范围的上限值或下限值之差 (°C)
基准接点补偿为内部时，将基准接点补偿精度加到测试精度中。

差模抑制比	大于等于50 dB （针对50 Hz输入，电源滤波器频率为50 Hz、数据更新间隔为5 s、热电偶断线检测为OFF设置时） （针对60 Hz输入，电源滤波器频率为60 Hz、数据更新间隔为5 s、热电偶断线检测为OFF设置时）
共模抑制比	大于等于100 dB（针对50 Hz/60 Hz的信号源电阻小于等于100 Ω、数据更新间隔为10 ms时） 大于等于140 dB（针对50 Hz输入的信号源电阻小于等于100 Ω、电源滤波器为50 Hz、数据更新间隔为5 s、10 mV f.s.量程、热电偶断线检测设为OFF时）（针对60 Hz输入的信号源电阻小于等于100 Ω、电源滤波器为60 Hz、数据更新间隔为5 s、10 mV f.s.量程、热电偶断线检测设为OFF时）
放射性无线频率电磁场的影响	±5% f.s. （80 MHz～1 GHz：10 V/m、1 GHz～6 GHz：3 V/m、电压10 V f.s.量程时）
传导性无线频率电磁场的影响	10 V时为±5% f.s.（电压10 V f.s.量程时）

M7102电压·温度模块

一般规格

使用场所	室内使用、污染度2、海拔高度低于2000 m
使用温湿度范围	-10°C ～ 50°C、小于等于80% RH（没有结露）
存放温湿度范围	-20°C ～ 60°C、小于等于80% RH（没有结露）
适用标准	安全性：EN 61010 EMC：EN 61326　Class A
符合标准	热电偶　JIS C1602:2015、IEC 60584-1:2013
耐电压	AC 3.6 kV 1分钟（灵敏电流1 mA） 各输入通道 (+、-) - LR8101/LR8102主机之间、各模块之间 AC 350 V 1分钟（灵敏电流1 mA）各输入通道之间 (+、-)
通常功耗	2.7 W（测量运作时、数据更新间隔20 ms、所有CH均为电压10 mV f.s.量程、所有CH均为测量ON）
外形尺寸	约53W × 166H × 263D mm
重量	约1.2 kg
产品保修期	3年
附件	使用说明书
选件	9810 K型热电偶（日本用） 9811 T型热电偶（日本用）

输入规格/输出规格/测量规格

-1. 基本规格

输入通道数	30通道（可按通道设置电压与热电偶）
输入端子	按钮式端子板（每1通道有2个端子），装有端子板盖
被测对象	电压 热电偶 (K、J、E、T、N、R、S、B、C)
输入方式	基于半导体继电器的扫描方式、绝缘不平衡输入 所有通道绝缘
A/D分辨率	18位

最大输入电压	DC±100 V
通道间最大电压	DC 300 V
对地最大额定电压	AC、DC 600 V 测量分类II 预计过渡过电压4000 V
模块间最大额定电压	AC、DC 600 V
输入电阻	大于等于100 MΩ（电压10 mV f.s. ～6 V f.s.量程、1-5 V f.s.量程、热电偶所有量程） 1 MΩ ±5%（电压10 V f.s. ～ 100 V f.s.量程）
容许信号源电阻	小于等于1 kΩ
基准接点补偿	可进行内部/外部切换（热电偶测量时）
热电偶断线检测	热电偶测量时按数据更新间隔进行断线检测检查 可进行ON/OFF切换（按模块统一设置） 检测电流 5 μA±20%，获取测量数据时不流过电流 （数据更新间隔为10 ms时不可设置）
数据更新间隔	10 ms*1、20 ms*2、50 ms、100 ms、200 ms、500 ms、1 s、2 s、5 s、10 s *1. 热电偶断线检测设为OFF，使用通道数为1 ～ 15通道之间时可选择 *2. 热电偶断线检测设为OFF，或热电偶断线检测设为ON，使用通道数为1 ～ 15通道之间时可选择
数字滤波器	根据数据更新间隔、断线检测设置、工频电源滤波器设置，按下表所示自动设置数字滤波器的截止频率。

• 使用通道数小于等于15时

–：不可设置

工频电源滤波器设置	断线检测设置	数据更新间隔									
		10 ms	20 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	2 s	5 s	10 s
60 Hz	OFF	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60	60
	ON	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60
50 Hz	OFF	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50	50
	ON	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50

单位：Hz

• 使用通道数为16 ～ 30时

–：不可设置

工频电源滤波器设置	断线检测设置	数据更新间隔									
		10 ms	20 ms	50 ms	100 ms	200 ms	500 ms	1 s	2 s	5 s	10 s
60 Hz	OFF	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60	60
	ON	-	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	60	60	60
50 Hz	OFF	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50	50
	ON	-	-	20.8 k	6.94 k	2.98 k	2.42 k	739	50	50	50

单位：Hz

-2. 精度规格

精度保证条件	精度保证期间：1年 精度保证温湿度范围：23°C±5°C、小于等于80% RH 预热时间：连接到LR8101或LR8102数据采集仪，接通电源后大于等于30分钟（但模块连接个数大于等于4个时，每添加1个，都对所有模块加上10分钟的预热时间） 截止频率设置为50 Hz/60 Hz（请参照“数字滤波器”（第361页）所示的截止频率表）时，执行调零之后且执行调零之后环境温度变化处在±5°C以内时规定

量程/最高分辨率/测量范围/测试精度

被测对象	类型	量程	最高分辨率	测量范围	测试精度
电压	-	10 mV f.s.	100 nV	-10 mV ～ 10 mV	±15 μV
		20 mV f.s.	200 nV	-20 mV ～ 20 mV	±20 μV
		100 mV f.s.	1 μV	-100 mV ～ 100 mV	±50 μV
		200 mV f.s.	2 μV	-200 mV ～ 200 mV	±100 μV
		1 V f.s.	10 μV	-1 V ～ 1 V	±500 μV
		2 V f.s.	20 μV	-2 V ～ 2 V	±1 mV
		6 V f.s.	60 μV	-6 V ～ 6 V	±3 mV
		10 V f.s.	100 μV	-10 V ～ 10 V	±5 mV
		20 V f.s.	200 μV	-20 V ～ 20 V	±10 mV
		60 V f.s.	600 μV	-60 V ～ 60 V	±30 mV
		100 V f.s.	1 mV	-100 V ～ 100 V	±50 mV
		1-5Vf.s.	60 μV	1 V ～ 5 V	±3 mV
热电偶（不包括基准接点补偿精度）	K	100°C f.s.	0.01°C	-100°C ～ 100°C	±0.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C ～ -100°C 以下	±1.2°C
				-100°C ～ 500°C	±0.5°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C ～ -100°C 以下	±1.2°C
				-100°C ～ 500°C 以下	±0.5°C
				500°C ～ 1350°C	±0.8°C
	J	100°C f.s.	0.01°C	-100°C ～ 100°C	±0.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C ～ -100°C 以下	±0.9°C
				-100°C ～ 500°C	±0.5°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C ～ -100°C 以下	±0.9°C
				-100°C ～ 1200°C	±0.6°C
	E	100°C f.s.	0.01°C	-100°C ～ 100°C	±0.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C ～ -100°C 以下	±0.9°C
				-100°C ～ 500°C	±0.5°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C ～ -100°C 以下	±0.9°C
				-100°C ～ 1000°C	±0.5°C
	T	100°C f.s.	0.01°C	-100°C ～ 100°C	±0.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C ～ -100°C 以下	±1.2°C
				-100°C ～ 400°C	±0.5°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C ～ -100°C 以下	±1.2°C
				-100°C ～ 400°C	±0.5°C
	N	100°C f.s.	0.01°C	-100°C ～ 0°C 以下	±1.0°C
				0°C ～ 100°C	±0.8°C
		500°C f.s.	0.05°C	-200°C ～ -100°C 以下	±1.6°C
				-100°C ～ 0°C 以下	±1.0°C
				0°C ～ 500°C	±0.8°C
		2000°C f.s.	0.1°C	-200°C ～ -100°C 以下	±1.6°C
				-100°C ～ 0°C 以下	±1.0°C
				0°C ～ 1300°C	±0.8°C
	R	100°C f.s.	0.01°C	0°C ～ 100°C	±3.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	0°C ～ 100°C 以下	±3.5°C
				100°C ～ 300°C 以下	±2.8°C
				300°C ～ 500°C	±2.1°C
		2000°C f.s.	0.1°C	0°C ～ 100°C 以下	±3.5°C
				100°C ～ 300°C 以下	±2.8°C
				300°C ～ 1700°C	±2.1°C
	S	100°C f.s.	0.01°C	0°C ～ 100°C	±3.5°C
		500°C f.s.	0.05°C	0°C ～ 100°C 以下	±3.5°C
				100°C ～ 300°C 以下	±2.8°C
				300°C ～ 500°C	±2.1°C
		2000°C f.s.	0.1°C	0°C ～ 100°C 以下	±3.5°C
				100°C ～ 300°C 以下	±2.8°C
				300°C ～ 1700°C	±2.1°C
	B	2000°C f.s.	0.1°C	400°C ～ 600°C 以下	±4.3°C
				600°C ～ 1000°C 以下	±3.6°C
				1000°C ～ 1800°C	±2.3°C
	C	100°C f.s.	0.01°C	0°C ～ 100°C	±1.6°C
		500°C f.s.	0.05°C	0°C ～ 500°C	±1.6°C
		2000°C f.s.	0.1°C	0°C ～ 2000°C	±1.6°C

基准接点补偿精度

±0.5°C（输入端子温度平衡时）
基准节点补偿：为内部时，加到热电偶测试精度中

温度特性

在偏离精度保证温度范围的使用温度下，在测试精度中加上下述数值。
ΔT ×（测试精度 × 0.1）
ΔT：使用温度与精度保证温度范围的上限值或下限值之差 (°C)
基准接点补偿为内部时，将基准接点补偿精度加到测试精度中。

差模抑制比	大于等于50 dB （针对50 Hz输入，电源滤波器频率为50 Hz、数据更新间隔为5 s、热电偶断线检测为OFF设置、使用通道数小于等于15时） （针对60 Hz输入，电源滤波器频率为60 Hz、数据更新间隔为5 s、热电偶断线检测为OFF设置、使用通道数小于等于15时）
共模抑制比	大于等于100 dB（针对50 Hz/60 Hz输入，数据更新间隔为10 ms、信号源电阻小于等于100 Ω、热电偶断线检测为OFF设置、使用通道数小于等于15时） 大于等于140 dB（针对50 Hz输入，电源滤波器频率为50 Hz、数据更新间隔为5 s、10 mV f.s.量程、信号源电阻小于等于100 Ω、热电偶断线检测为OFF设置、使用通道数小于等于15时） （针对60 Hz输入，电源滤波器为60 Hz、数据更新间隔为5 s、10 mV f.s.量程、信号源电阻小于等于100 Ω、热电偶断线检测为OFF设置、使用通道数小于等于15时）
放射性无线频率电磁场的影响	±5% f.s. （80 MHz～1 GHz：10 V/m、1 GHz～6 GHz：3 V/m、电压10 V f.s.量程时）
传导性无线频率电磁场的影响	10 V时为±5% f.s.（电压10 V f.s.量程时）

M7103 功率测量模块

1. 一般规格

使用场所	室内使用、污染度2、海拔高度低于2000 m
使用温湿度范围	0°C ～ 40°C　小于等于80% RH（没有结露）
存放温湿度范围	-10°C ～ 50°C　小于等于80% RH（没有结露）
适用标准	安全性：EN 61010 EMC：EN 61326 Class A
符合标准	符合 IEC 61000-4-7:2002+A1:2008 标准　IEC测量模式时
外形尺寸	约65W × 170H × 255D mm（不含突起物）
重量	约1.5 kg
产品保修期	3年
附件	使用说明书
电流测量选件	9272-05　钳式传感器 (20 A/200 A AC) CT6830　AC/DC电流探头 (2 A) CT6831　AC/DC电流探头 (20 A) CT6833　AC/DC电流探头(200 A、电缆长度5 m) CT6833-01　AC/DC电流探头(200 A、电缆长度10 m) CT6834　AC/DC电流探头(500 A、电缆长度5 m) CT6834-01　AC/DC电流探头(500 A、电缆长度10 m) CT6841A　AC/DC电流探头 (20 A) CT6843A　AC/DC电流探头 (200 A) CT6844A　AC/DC电流探头 (500 A、ϕ20 mm) CT6845A　AC/DC电流探头 (500 A、ϕ50 mm) CT6846A　AC/DC电流探头 (1000 A) PW9100A-3　电流直接输入单元 (50 A) PW9100A-4　电流直接输入单元 (50 A) CT6862-05　AC/DC电流传感器 (50 A) CT6872　AC/DC电流传感器 (50 A) CT6872-01　AC/DC电流传感器 (50 A、电缆长度10 m) CT6863-05　AC/DC电流传感器 (200 A) CT6873　AC/DC电流传感器 (200 A) CT6873-01　AC/DC电流传感器 (200 A、电缆长度10 m) CT6875A　AC/DC电流传感器 (500 A) CT6875A-1　AC/DC电流传感器 (500 A、电缆长度10 m) CT6876A　AC/DC电流传感器 (1000 A) CT6876A-1　AC/DC电流传感器 (1000 A、电缆长度10 m) CT6877A　AC/DC电流传感器 (2000 A) CT6877A-1　AC/DC电流传感器 (2000 A、电缆长度10 m) CT6904A　AC/DC电流传感器 (500 A) CT9557　传感器单元（带加法功能的电源） CT9904　连接线（CT9557连接用） CT7742　AC/DC自动调零电流传感器 (2000 A) CT7642　AC/DC电流传感器 (2000 A) CT7044　AC柔性电流钳 (6000 A、ϕ100 mm) CT7045　AC柔性电流钳 (6000 A、ϕ180 mm) CT7046　AC柔性电流钳 (6000 A、ϕ254 mm) CT9920　转换线（PL14插口 - ME15W插头）

电压测量选件	L1025	电压线 （香蕉头-香蕉头，红色、黑色各1根，电线长度约为3 m，带鳄鱼夹，CAT III 1000 V、1 A，CAT II DC 1500 V，AC 1000 V，1 A）
	L9438-50	电压线 （香蕉头-香蕉头，红色、黑色各1根，电线长度约为3 m，带鳄鱼夹，CAT III 1000 V、10 A，CAT IV 600 V、10 A）
	L1000	电压线 （香蕉头-香蕉头，红黄蓝灰各1根、黑色4根，电线长度约为3 m，带鳄鱼夹，CAT III 1000 V、10 A，CAT IV 600 V、10 A）
	L1021-01	转接线 （香蕉头-香蕉头，红色1根，电线长度约为0.5 m，电压输入分支用，CAT III 1000 V、10 A，CAT IV 600 V、10 A）
	L1021-02	转接线 （香蕉头-香蕉头，黑色1根，电线长度约为0.5 m，电压输入分支用，CAT III 1000 V、10 A，CAT IV 600 V、10 A）
	L9243	抓状夹 （红色、黑色各1根，CAT II 1000 V、1 A）
	PW9000	接线转换器（三相3线用） CAT III 1000 V、1 A，CAT IV 600 V、1 A
	PW9001	接线转换器（三相4线用） CAT III 1000 V、1 A，CAT IV 600 V、1 A
	VT1005	AC/DC高压分压器 (5000 V、±7100 V peak、CAT II 2000 V、CAT III 1500 V)

2. 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、3V3A、3P3W3M) 三相4线 (3P4W)

<table>
<tr><th>接线 (WIRING)</th><th>CH1</th><th>CH2</th><th>CH3</th></tr>
<tr><td>1P2W × 3</td><td>1P2W</td><td>1P2W</td><td>1P2W</td></tr>
<tr><td>1P3W & 1P2W</td><td colspan="2">1P3W</td><td>1P2W</td></tr>
<tr><td>3P3W2M</td><td colspan="2">3P3W2M</td><td>1P2W</td></tr>
<tr><td>3V3A</td><td colspan="3">3V3A</td></tr>
<tr><td>3P3W3M</td><td colspan="3">3P3W3M</td></tr>
<tr><td>3P4W</td><td colspan="3">3P4W</td></tr>
</table>

功率通道数	3功率通道 （电压3端子U1 ～ U3、电流3端子I1 ～ I3）
输入端子	电压 插入式端子（安全端子） 电流 专用连接器 (ME15W)
输入方式	电压 绝缘输入、电阻衰减方式 电流 经由电流传感器（电压输出）的绝缘输入
电压量程	6 V、15 V、30 V、60 V、150 V、300 V、600 V、1500 V

电流量程	0.04 A、0.08 A、0.2 A、0.4 A、0.8 A、2 A（2 A传感器） 0.4 A、0.8 A、2 A、4 A、8 A、20 A（20 A传感器） 4 A、8 A、20 A、40 A、80 A、200 A（200 A传感器） 40 A、80 A、200 A、400 A、800 A、2 kA（2000 A传感器） 0.1 A、0.2 A、0.5 A、1 A、2 A、5 A（5 A传感器） 1 A、2 A、5 A、10 A、20 A、50 A（50 A传感器） 10 A、20 A、50 A、100 A、200 A、500 A（500 A传感器） 20 A、40 A、100 A、200 A、400 A、1 kA（1000 A传感器） 使用CT9920 转换线时：选择传感器输出率 400 A、800 A、2 kA、4 kA、8 kA、20 kA (100 μV/A) 40 A、80 A、200 A、400 A、800 A、2 kA (1 mV/A) 4 A、8 A、20 A、40 A、80 A、200 A (10 mV/A) 0.4 A、0.8 A、2 A、4 A、8 A、20 A (100 mV/A) 0.04 A、0.08 A、0.2 A、0.4 A、0.8 A、2 A (1 V/A) 可根据接线进行选择（但同一接线内不可混用不同的电流传感器）
波峰因数	3（相对于电压与电流量程的额定值），其中1500 V量程为1.35
输入电阻、输入容量	电压输入部分：3 MΩ ±30 kΩ、1.5 pF typical 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：AC 1000 V、DC 2000 V 电流传感器输入部分：8 V、±12 V peak
对地最大额定电压	AC/DC 1000 V 测量分类III 预计过渡过电压8000 V AC 1000 V/DC 1500 V 测量分类II 预计过渡过电压8000 V
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、16 bit
频带	DC、0.1 Hz ～ 100 kHz
有效测量范围	1% of range ～ 110% of range
传导性无线频率电磁场的影响	10 V下电流与有功功率为6% of full scale或以下（使用9272-05时） 10 V下电流与有功功率为30% of full scale或以下（使用CT9920时） （full scale为传感器额定值）
放射性无线频率电磁场的影响	10 V/m下电流与有功功率为6% of full scale或以下 （full scale为传感器额定值，仅使用9272-05时）
同步频率范围	0.1 Hz ～ 100 kHz 有频率下限设置 (0.1 Hz、1 Hz、10 Hz)
同步源	U1 ～ U3、I1 ～ I3、DC（依据数据更新间隔） 可按接线进行设置 选择IEC测量模式时，仅可选择U或I。 如果同步源为1% of range以下，则不规定运作与精度 不规定无法进行同步检测时的运作与精度 利用同步源共享功能设为副机的模块使用由主机选择的同步源
LPF	从OFF、500 Hz、5 kHz中选择 为OFF以外情况下，在精度中加上±0.05% of reading 500 Hz：小于等于60 Hz时规定精度 5 kHz：小于等于500 Hz时规定精度 峰值使用通过LPF之后的值， 利用数字LPF通过之前的值进行峰值超出判定。
数据更新间隔	从5 ms、50 ms、200 ms中选择
超前与滞后的极性判别	电压与电流零交叉时机比较方式 有基于数字低通滤波器的零交叉滤波
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)、相位角 (ϕ)、电压频率 (fU)、电流频率 (fI)、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)

-2. 功率测量精度规格

精度保证条件	精度保证期间：1年 精度保证温湿度范围：23°C ±3°C、小于等于80% RH 预热时间：大于等于30分钟 输入：正弦波输入、功率因数1或DC输入、共模电压0 V、有效测量范围内、基波满足同步源条件的范围内、调零之后且从已调零时开始的环境温度变化处在±1°C以内

电压/电流/有效功率/功率相位角精度

频率	± (% of reading + % of range)	
	电压 (U)	电流 (I)
DC	0.02% + 0.03%	0.02% + 0.03%
0.1 Hz ≦ f < 45 Hz	0.1% + 0.1%	0.1% + 0.1%
45 Hz ≦ f ≦ 440 Hz	0.02% + 0.03%	0.02% + 0.03%
440 Hz < f ≦ 1 kHz	0.03% + 0.05%	0.03% + 0.05%
1 kHz < f ≦ 10 kHz	0.15% + 0.05%	0.15% + 0.05%
10 kHz < f ≦ 100 kHz	0.1 × f% + 0.1%	0.1 × f% + 0.1%

频率	± (% of reading + % of range)	功率相位角 (°)
	有功功率 (P)	
DC	0.02% + 0.05%	-
0.1 Hz ≦ f < 45 Hz	0.1% + 0.1%	±0.05
45 Hz ≦ f ≦ 440 Hz	0.02% + 0.05%	±0.05
440 Hz < f ≦ 1 kHz	0.05% + 0.05%	±0.1
1 kHz < f ≦ 10 kHz	0.3% + 0.1%	±0.5
10 kHz < f ≦ 100 kHz	0.2 × f% + 0.1%	± (0.05 × f)

- 上表中计算公式的“f”的单位为kHz
- 按Udc与Idc规定电压与电流的DC值，按Urms与Irms规定DC以外的频率
- 同步源选择U或I时，在输入大于等于5% of range时进行规定
- 按100%输入时的功率因数零规定功率相位角
- 为电流、有功功率与功率相位角时，在上述精度中加上电流传感器的精度
- 0.1 Hz ≦ f < 10 Hz的电压、电流、有功功率与功率相位角为参考值
- 10 Hz ≦ f < 16 Hz时，超出220 V的电压、有功功率与功率相位角为参考值
- 30 kHz < f ≦ 100 kHz时，超出750 V的电压、有功功率与功率相位角为参考值
- 1000 V < DC电压 ≦ 1500 V时，在电压与有功功率中加上0.05% of reading（输入电压小于1000 V时，在输入电阻的温度下降之前也会有影响）
- 45 Hz ～ 66 Hz以外的功率相位角为参考值
- 电压超出600 V时，在功率相位角的精度中加上下述值
  0.1 Hz < f ≦ 500 Hz ±0.1°
  500 Hz < f ≦ 5 kHz ±0.3°
  5 kHz < f ≦ 20 kHz ±0.5°
  20 kHz < f ≦ 100 kHz ±1°
- 数据更新间隔设置为5 ms且为DC以外时，在电压、电流加上±0.05% of reading，在有功功率中加上±0.1% of reading
- 数据更新间隔设置为5 ms时，在功率相位角中加上±0.05°
- 电压6 V量程时，在电压与有功功率中加上±0.03% of range
- 9272-05的有效测量范围为传感器的0.5% of full scale ～ 100% of full scale
- 100% of range < 输入 ≦ 110% of range时，为量程误差 × 1.1
- 调零之后发生大于等于±1°C的温度变化时，在电压、电流与有功功率的DC精度中加上±0.01% of range/°C

视在功率精度	电压精度 + 电流精度 ±10 digits.

无功功率精度	ϕ = 0°、±180° 以外时 $(\text{视在功率精度}) \pm \left[1 - \dfrac{\sin\{\phi + (\text{功率相位角精度})\}}{\sin\phi}\right] \times (100\%\ \text{of reading})$ $\pm \left(\sqrt{1.001 - \lambda^2} - \sqrt{1 - \lambda^2}\right) \times (100\%\ \text{of range})$ ϕ = 0°、±180° 时 $(\text{视在功率精度}) \pm \sin(\text{功率相位角精度}) \times (100\%\ \text{of range}) \pm (3.16\%\ \text{of range})$ λ为功率因数的测量值
功率因数测试精度	ϕ = ±90° 以外时 $\pm \left[1 - \dfrac{\cos\{\phi + (\text{功率相位角精度})\}}{\cos\phi}\right] \times (100\%\ \text{of reading}) \pm (50\ \text{digits})$ ϕ = ±90° 时 $\pm\cos\{\phi + (\text{功率相位角精度})\} \times (100\%\ \text{of range}) \pm (50\ \text{digits})$ ϕ为功率相位角的测量值 上述各项均在电压量程与电流量程中输入额定值时进行规定
波形峰值测试精度	电压、电流各有效值精度 ±1% of range （作为峰值量程适用量程的300%）
温度的影响	在0°C ～ 20°C或26°C ～ 40°C的范围内 在电压、电流、有功功率精度中加上下述值 ±0.01% of reading/°C、直流时再加上0.01% of range/°C
共模抑制比 （共模电压的影响）	50 Hz/60 Hz时 大于等于100 dB 针对所有量程，按在电压输入端子 - 外壳之间施加最大输入电压时的CMRR进行规定
外部磁场的影响	±1% of range或以下（400 A/m、在DC与50 Hz/60 Hz的磁场中）
功率因数对有功功率的影响	ϕ = ±90° 以外时 $\pm \left[1 - \dfrac{\cos\{\phi + (\text{功率相位角精度})\}}{\cos\phi}\right] \times (100\%\ \text{of reading})$ ϕ = ±90° 时 $\pm\cos\{\phi + (\text{功率相位角精度})\} \times (100\%\ \text{of VA})$
调零	电压：对±20% of range或以下的内部偏移量进行零点补偿 电流：对±20% of range或以下的输入偏移量进行零点补偿
强制归零	从OFF/ON中选择（ON时，对0.5% of range或以下进行强制归零）

-3. 频率测量规格

测量项目	功率通道的电压与电流 (fU1 ～ fU3、fI1 ～ fI3)
测量方式	倒数法 + 零交叉之间采样值补偿
测量范围	0.1 Hz ～ 100 kHz同步频率范围内（不能测量时，为0.0000 Hz） 有测量频率下限设置 (0.1 Hz、1 Hz、10 Hz) 测量大于等于数据更新间隔的频率时的数据更新间隔取决于频率
精度	±0.005 Hz（测量电压频率时，数据更新间隔大于等于50 ms、电压大于等于15 V量程、大于等于50%的正弦波输入，并且进行45 Hz ～ 66 Hz测量时） 上述条件以外时为±0.05% of reading（相对于测量源的量程为大于等于30%的正弦波时）
格式	0.10000 Hz ～ 9.99999 Hz、10.0000 Hz ～ 99.9999 Hz、100.000 Hz ～ 999.999 Hz、1.00000 kHz ～ 9.99999 kHz、10.0000 kHz ～ 99.9999 kHz、100.000 kHz
放射性无线频率电磁场的影响	10 V/m时，小于等于电流频率6% of reading（限于仅使用9272-05时）

传导性无线频率电磁场的影响	10 V时，小于等于电流频率6% of reading（限于仅使用CT9920时）

-4. 累积测量规格

测量模式	RMS、DC （仅1P2W接线且为AC/DC传感器时可选择DC）
测量项目	电流累积 (Ih+、Ih-、Ih)、有功功率累积 (WP+、WP-、WP) 仅在DC模式时测量Ih+与Ih-，RMS模式时仅测量Ih
测量方式	根据各电流与有功功率的数字运算 （平均时按平均前的值进行运算） DC模式时：按极性累积各采样的电流值与瞬时功率值 RMS模式时：累积数据更新间隔的电流有效值、有功功率值，仅有功功率按极性累积（有功功率按极性进行同步源每1周期的累积） 就多相接线的有功功率累积SUM值而言，按极性累积各测量间隔的有功功率SUM值
测量间隔	与数据更新间隔相同
测量分辨率	999999（6位+小数点） 从将各量程的1%设为100% of range的分辨率开始
测量范围	0～±9999.99 TAh/TWh（其中，累积时间在9999 hour 59 min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	±100 ppm ±1 digit
累积精度	±（电流与有功功率的精度）±累积时间精度

-5. 谐波测量通用规格

测量功率通道数	3功率通道
同步源	与基本测量规格相同 依据根据接线选择的电压、电流与功率测量的同步源
测量模式	从IEC测量模式、宽带测量模式中选择
测量项目	谐波电压有效值、谐波电压含有率、谐波电压相位角、谐波电流有效值、谐波电流含有率、谐波电流相位角、谐波有功功率、谐波功率含有率、谐波电压电流相位差、总谐波电压畸变率、总谐波电流畸变率、电压不平衡率、电流不平衡率
FFT处理语句长度	32 bit
抗混叠	数字滤波器（根据同步频率自动设置）
窗函数	矩形
分组	OFF、TYPE1（谐波子组）、TYPE2（谐波组）
THD运算方式	THD_F/THD_R 运算次数　从2次～50次中选择（但为各模式的最大分析次数为止）

-6. IEC测量模式 谐波测量规格

测量方式	零交叉同步运算方式（各同步源为同一窗口） 固定采样插补运算方式、窗口内均等间隔 符合IEC61000-4-7:2002+A1:2008标准，有间隙、重叠
同步频率范围	45 Hz～66 Hz（同步源为DC时不进行运作）
数据更新间隔	固定为约200 ms（5 ms、50 ms设置时，仅谐波按200 ms进行运作）
最大分析次数	50次
窗口波数	56 Hz以下时为10波，大于等于56 Hz时为12波
FFT点数	8192点

测试精度				
	频率	电压、电流	功率	相位差
	DC（0次）	±0.1% rdg ±0.1% of range	±0.1% rdg ±0.2% of range	-
	45 Hz ≦ f ≦ 66 Hz	±0.2% rdg ±0.04% of range	±0.4% rdg ±0.05% of range	±0.08°
	66 Hz < f ≦ 440 Hz	±0.5% rdg ±0.05% of range	±1.0% rdg ±0.05% of range	±0.08°
	440 Hz < f ≦ 1 kHz	±0.8% rdg ±0.05% of range	±1.5% rdg ±0.05% of range	±0.4°
	1 kHz < f ≦ 2.5 kHz	±2.4% rdg ±0.05% of range	±4% rdg ±0.05% of range	±0.4°
	2.5 kHz < f ≦ 3.3 kHz	±6% rdg ±0.05% of range	±10% rdg ±0.05% of range	±0.8°

-7. 宽带测量模式 谐波测量规格

测量方式	零交叉同步运算方式（各同步源为同一窗口）、有间隙 固定采样插补运算方式
同步频率范围	0.1 Hz ～ 30 kHz
数据更新间隔	固定为50 ms 5 ms设置时，仅谐波按50 ms进行运作 设为200 ms时，适用50 ms数据的4次平均的值。

最大分析次数与窗口波数

基波频率	窗口波数	最大分析次数
0.1 Hz ≦ f ≦ 200 Hz	1	50次
200 Hz < f ≦ 400 Hz	2	50次
400 Hz < f ≦ 600 Hz	4	50次
600 Hz < f ≦ 1 kHz	4	30次
1 kHz < f ≦ 2 kHz	8	15次
2 kHz < f ≦ 4 kHz	16	7次
4 kHz < f ≦ 6 kHz	32	5次
6 kHz < f ≦ 10 kHz	64	3次
10 kHz < f ≦ 30 kHz	128	1次

FFT点数	从2048、4096、8192点中自动选择

测试精度

在各测量模块的电压、电流、功率与相位精度中加上下述值。
基波大于等于2 kHz时，加上0.05% of reading。

频率	电压、电流、功率 ± (% of reading)	相位 ± (°)
DC	0.05%	-
0.1 Hz ≦ f ≦ 200 Hz	0.01%	0.1
200 Hz < f ≦ 1 kHz	0.03%	0.1
1 kHz < f ≦ 10 kHz	0.08%	0.6
10 kHz < f ≦ 30 kHz	0.15%	(0.020 × f) ±0.5

- 上表中计算公式的“f”的单位为kHz
- 基波不在16 Hz ～ 850 Hz范围时，基波以外的电压、电流、功率与相位差为参考值
- 基波为16 Hz ～ 850 Hz时，超出6 kHz的电压、电流、功率与相位差为参考值
- 相同次数的电压与电流为大于等于10% of range的输入时规定相位差

3. 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
运作模式	OFF/ON（可根据接线进行选择）
量程切换条件	将量程提高1档 接线内的某1通道满足下述某项条件时 • rms值 ≧ 110% of range • | 峰值 | ≧ 300% of range 将量程降低1档 接线的所有通道满足下述所有条件时 • rms值 ≦ 40% of range • | 峰值 | ≦ 280% of the range immediately below Δ-Y转换ON时的电压量程变更按量程乘以$1/\sqrt{3}$倍进行判定。 用于判断量程的rms值、峰值均为瞬时值（无平均化）。 用于判断量程的峰值使用通过LPF之前的值。

-2. 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	0.01 ～ 9999.99（不能将VT × CT设为1.0E+06以上）
CT比	0.01 ～ 9999.99（不能将VT × CT设为1.0E+06以上）

(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、5 ms 数据更新时的谐波数据除外） 平均运作期间，保存数据也适用所有的平均数据
方式	移动平均 按数据更新间隔的移动平均次数的数据数进行平均处理，并更新输出数据。数据更新间隔与没有平均处理时相同。 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，并根据FFT后的实部与虚部平均结果计算相位角 根据上述平均处理之后的数据计算相位差、畸变率与不平衡率 根据±峰值之差的平均数据计算纹波率
移动平均次数	10、20、40、100次

(4) ∆转换

功能	∆-Y 3P3W3M、3V3A接线时，利用假想中点将线电压波形转换为相电压波形 Y-∆ 3P4W接线时，将相电压波形转换为线电压波形 包括电压有效值等谐波在内的所有电压参数均用转换后的参数进行运算。利用转换前的值判断是否超出峰值。
运算公式	∆-Y 3P3W3M U(1)s = (u(1)s－u(3)s)/3 U(2)s = (u(2)s－u(1)s)/3 U(3)s = (u(3)s－u(2)s)/3 ∆-Y 3V3A U(1)s = (u(1)s－u(3)s)/3 U(2)s = (u(3)s+u(2)s)/3 U(3)s = (-u(2)s－u(1)s)/3 Y-∆ u(1) s = U(1)s－U(2)s u(2) s = U(2)s－U(3)s u(3) s = U(3)s－U(1)s u(x)s：线电压采样值 U(x)s：相电压采样值

(5) 运算公式选择

功能	选择功率的无功功率、功率因数与功率相位角的运算公式。
运算公式	TYPE1、TYPE2、TYPE3 TYPE1：分别与PW3390、3193、3390的TYPE1兼容。 TYPE2：分别与3192、3193的TYPE2兼容。 TYPE3：功率因数符号使用有功功率的符号。 （TYPE1、TYPE2、TYPE3与PW8001各运算公式的TYPE兼容）

-3. 同步源共享功能

功能	在已连接的模块之间共享零交叉时序。 从设为主机的模块中选择要同步的功率通道。 在设为副机的模块的所有功率通道中共享所选通道的零交叉时序。

运作模式	OFF、主机、副机 (仅可设置1台主机)
同步功率通道选择	CH1 ～ CH3 (从设为主机的模块中选择)
同步项目	零交叉时序

4. 设置规格

-1. 输入设置

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

接线 (WIRING)	CH1	CH2	CH3
1P2W × 3	1P2W		
1P3W & 1P2W	1P3W		1P2W
3P3W2M & 1P2W	3P3W2M		1P2W
3V3A	3V3A		
3P3W3M	3P3W3M		
3P4W	3P4W		

同步源	U1 ～ U3、I1 ～ I3、DC (5 ms、50 ms、200 ms) 可根据接线进行选择
电压量程	6 V、15 V、30 V、60 V、150 V、300 V、600 V、1500 V 可根据接线进行选择
电流量程	0.04 A、0.08 A、0.2 A、0.4 A、0.8 A、2 A (2 A传感器) 0.4 A、0.8 A、2 A、4 A、8 A、20 A (20 A传感器) 4 A、8 A、20 A、40 A、80 A、200 A (200 A传感器) 40 A、80 A、200 A、400 A、800 A、2 kA (2000 A传感器) 0.1 A、0.2 A、0.5 A、1 A、2 A、5 A (5 A传感器) 1 A、2 A、5 A、10 A、20 A、50 A (50 A传感器) 10 A、20 A、50 A、100 A、200 A、500 A (500 A传感器) 20 A、40 A、100 A、200 A、400 A、1 kA (1000 A传感器) 使用CT9920 转换线时：选择传感器输出率 400 A、800 A、2 kA、4 kA、8 kA、20 kA (100 μV/A) 40 A、80 A、200 A、400 A、800 A、2 kA (1 mV/A) 4 A、8 A、20 A、40 A、80 A、200 A (10 mV/A) 0.4 A、0.8 A、2 A、4 A、8 A、20 A (100 mV/A) 0.04 A、0.08 A、0.2 A、0.4 A、0.8 A、2 A (1 V/A) 可根据接线进行选择 (同一接线内不可混用不同的电流传感器)
LPF	OFF、500 Hz、5 kHz　可根据接线进行选择
数据更新间隔	5 ms、50 ms、200 ms
零交叉滤波	100 Hz、500 Hz、5 kHz、200 kHz 可根据接线进行选择
测量频率下限	0.1 Hz、1 Hz、10 Hz 可根据接线进行选择
强制归零	OFF/ON
累积模式	RMS、DC 可根据接线进行选择

-2. 功能与运算设置

AUTO 量程	OFF/ON（可根据接线分别选择电压、电流）
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） 可根据接线进行选择
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） 可根据接线进行选择
VT (PT) 比	0.01 ～ 9999.99（不能将 VT × CT 设为 1.0E+06 以上） 可根据接线进行选择
CT 比	0.01 ～ 9999.99（不能将 VT × CT 设为 1.0E+06 以上） 可根据接线进行选择
平均	OFF、10、20、40、100
Δ 转换	OFF/ON
运算公式	TYPE1、TYPE2、TYPE3
同步	OFF、主机、副机（从设为主机的主机中选择要同步的功率通道）

-3. 谐波设置

谐波同步源	与输入设置的同步源通用 依据根据接线选择的电压、电流与功率测量的同步源
THD 运算方式	THD-F/THD-R
THD 运算次数	从 2 次～ 50 次中选择（但为各模式的最大分析次数为止）
测量模式	IEC 测量模式、宽带测量模式
分组	OFF、TYPE1（谐波子组）、TYPE2（谐波组）

5. 测量项目详细规格

-1. 基本测量项目

(1) 功率测量项目

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

✓：有极性，-：无极性

测量项目		标记	单位	测量范围	极性 (+/-)
电压	有效值	Urms	V	U量程的0% ～ 150% *1	-
	平均值整流有效值换算值	Umn	V	U量程的0% ～ 150% *1	-
	交流成分	Uac	V	U量程的0% ～ 150% *1	-
	简单平均值	Udc	V	U量程的0% ～ 150% *1	✓
	基波成分	Ufnd	V	U量程的0% ～ 150% *1	-
	波形峰值+	Upk+	V	U量程的0% ～ 300% *1	✓
	波形峰值-	Upk-	V	U量程的0% ～ 300% *1	✓
	总谐波畸变率	Uthd	%	0.000 ～ 500.000	-
	纹波率	Urf	%	0.000 ～ 500.000	-
	不平衡率	Uunb	%	0.000 ～ 100.000	-
电流	有效值	Irms	A	I量程的0% ～ 150%	-
	平均值整流有效值换算值	Imn	A	I量程的0% ～ 150%	-
	交流成分	Iac	A	I量程的0% ～ 150%	-
	简单平均值	Idc	A	I量程的0% ～ 150%	✓
	基波成分	Ifnd	A	I量程的0% ～ 150%	-
	波形峰值+	Ipk+	A	I量程的0% ～ 300%	✓
	波形峰值-	Ipk-	A	I量程的0% ～ 300%	✓
	总谐波畸变率	Ithd	%	0.000 ～ 500.000	-
	纹波率	Irf	%	0.000 ～ 500.000	-
	不平衡率	Iunb	%	0.000 ～ 100.000	-
有功功率		P	W	P量程的0% ～ 150%	✓
基波有功功率		Pfnd	W	P量程的0% ～ 150%	✓
视在功率		S	VA	P量程的0% ～ 150%	-
基波视在功率		Sfnd	VA	P量程的0% ～ 150%	-
无功功率		Q	var	P量程的0% ～ 150%	✓
基波无功功率		Qfnd	var	P量程的0% ～ 150%	✓
功率因数		λ		0.00000 ～ 1.00000	✓
基波功率因数		λfnd		0.00000 ～ 1.00000	✓
相位角	电压相位角	θU	°	0.000 ～ 180.000	✓
	电流相位角	θI	°	0.000 ～ 180.000	✓
	功率相位角	ϕ	°	0.000 ～ 180.000	✓

*1. 仅1500 V量程时为135%
Δ转换功能时，该范围也不变更。

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

(2) 累积测量项目

测量项目		标记	1P2W × 3	1P3W/ 3P3W2M+1P2W	3P3W3M/3V3A	3P4W
累积	正向电流量 *1	Ih+	1、2、3	3	-	-
	负向电流量 *1	Ih-	1、2、3	3	-	-
	正负向电流量和	Ih	1、2、3	1、2、3	1、2、3	1、2、3
	正向功率量	WP+	1、2、3	12.3	123	123
	负向功率量	WP-	1、2、3	12.3	123	123
	正负向功率量和	WP	1、2、3	12.3	123	123

*1. 仅限于累积模式为DC模式的功率通道

✓：有极性，-：无极性

测量项目		标记	单位	测量范围	极性 (+/-)
累积	正向电流量	Ih+	Ah	I量程的　0～1%～ *2	-
	负向电流量	Ih-	Ah	I量程的　0～1%～ *2	始终带有-符号
	正负向电流量和	Ih	Ah	I量程的　0～1%～ *2	✓
	正向功率量	WP+	Wh	P量程的　0～1%～ *2	-
	负向功率量	WP-	Wh	P量程的　0～1%～ *2	始终带有-符号
	正负向功率量和	WP	Wh	P量程的　0～1%～ *2	✓

*2. 正、负、正负为同一量程，以可显示的位数显示各最大值。

(3) 频率测量项目

测量项目	标记	单位	功率通道	测量范围	极性 (+/-)
电压频率	fU	Hz	1、2、3	0.00000 Hz～100.000 kHz	-
电流频率	fI	Hz	1、2、3	0.00000 Hz～100.000 kHz	-

-2. 谐波测量项目

测量项目	标记	1P2W × 3	1P3W/ 3P3W2M+1P2W	3P3W3M/3V3A	3P4W
谐波电压有效值	Uk	1、2、3	1、2、3	1、2、3	1、2、3
谐波电压相位角	θUk	1、2、3	1、2、3	1、2、3	1、2、3
谐波电流有效值	Ik	1、2、3	1、2、3	1、2、3	1、2、3
谐波电流相位角	θIk	1、2、3	1、2、3	1、2、3	1、2、3
谐波有功功率	Pk	1、2、3	1、2、3、12	1、2、3、123	1、2、3、123
谐波电压电流相位差	θk	1、2、3	1、2、3、12	1、2、3、123	1、2、3、123
谐波电压含有率	HDUk	1、2、3	1、2、3	1、2、3	1、2、3
谐波电流含有率	HDIk	1、2、3	1、2、3	1、2、3	1、2、3
谐波功率含有率	HDPk	1、2、3	1、2、3、12	1、2、3、123	1、2、3、123

✓：有极性

测量项目	标记	单位	测量范围	极性 (+/-)
谐波电压有效值	Uk	V	U量程的 0% ～ 150%	*1
谐波电压相位角	θUk	°	0.000 ～ 180.000	✓
谐波电流有效值	Ik	A	I量程的 0% ～ 150%	*1
谐波电流相位角	θIk	°	0.000 ～ 180.000	✓
谐波有功功率	Pk	W	P量程的 0% ～ 150%	✓
谐波电压电流相位差	θk	°	0.000 ～ 180.000	✓
谐波电压含有率	HDUk	%	0.000 ～ 100.000	*1
谐波电流含有率	HDIk	%	0.000 ～ 100.000	*1
谐波功率含有率	HDPk	%	0.000 ～ 100.000	✓

*1. 仅0次成分带有极性 (+/-)

-3. 功率量程构成

(1) 为20 A传感器时

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

（表头“电流”跨 400.000 mA 至 20.0000 A 各列）

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

(2) 为50 A传感器时

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

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

(3) 为 1 kA 传感器时

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

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

6. 运算公式规格

-1. 基本测量项目的运算公式

接线设置 项目	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
电压有效值	$\mathrm{U}_{\mathrm{rms}(i)}=\sqrt{\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left(U_{(i)s}\right)^2}$	$U_{\mathrm{rms}_{12}}=\frac{1}{2}\left(U_{\mathrm{rms}_1}+U_{\mathrm{rms}_2}\right)$		$U_{\mathrm{rms}_{123}}=\frac{1}{3}\left(U_{\mathrm{rms}_1}+U_{\mathrm{rms}_2}+U_{\mathrm{rms}_3}\right)$		
电压平均值整流有效值换算值	$\mathrm{U}_{\mathrm{mn}(i)}=\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left\|U_{(i)s}\right\|$	$U_{\mathrm{mn}_{12}}=\frac{1}{2}\left(U_{\mathrm{mn}_1}+U_{\mathrm{mn}_2}\right)$		$U_{\mathrm{mn}_{123}}=\frac{1}{3}\left(U_{\mathrm{mn}_1}+U_{\mathrm{mn}_2}+U_{\mathrm{mn}_3}\right)$		
电压交流成分	$U_{\mathrm{ac}(i)}=\sqrt{\left(U_{\mathrm{rms}(i)}\right)^2-\left(U_{\mathrm{dc}(i)}\right)^2}$					
电压简单平均值	$U_{\mathrm{dc}(i)}=\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}U_{(i)s}$					
电压基波成分	谐波运算公式的谐波电压的 $U_{1(i)}$					
电压峰值	$U_{\mathrm{pk}+(i)}=U_{(i)s}$ M 个中的最大值 $U_{\mathrm{pk}-(i)}=U_{(i)s}$ M 个中的最小值					
电压总谐波畸变率	谐波运算公式的 $Uthd_{(i)}$					
电压纹波率	$\frac{\left(U_{\mathrm{pk}+(i)}-U_{\mathrm{pk}-(i)}\right)}{\left(2\times\left\|U_{\mathrm{dc}(i)}\right\|\right)}\times 100$					
电压相位角	谐波运算公式的 $\theta U_{1(i)}$					
电压不平衡率				$Uunb_{123}=\sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}\times 100$ $\beta=\frac{U_{12}{}^4+U_{23}{}^4+U_{31}{}^4}{\left(U_{12}{}^2+U_{23}{}^2+U_{31}{}^2\right)^2}$ U_{12}、U_{23}、U_{31} 使用根据谐波运算结果得到的基波电压有效值（线电压）。 3P4W时，利用相电压进行检测，但会转换为线电压进行运算		
(i)：测量功率通道、M：同步时机之间的采样数、s：采样点数						

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
电流有效值	$I_{\mathrm{rms}(i)}=$ $\sqrt{\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left(I_{(i)s}\right)^2}$	$I_{\mathrm{rms}_{12}}=\frac{1}{2}\left(I_{\mathrm{rms}_1}+I_{\mathrm{rms}_2}\right)$		$I_{\mathrm{rms}_{123}}=\frac{1}{3}\left(I_{\mathrm{rms}_1}+I_{\mathrm{rms}_2}+I_{\mathrm{rms}_3}\right)$		
电流平均值 整流有效值 换算值	$I_{\mathrm{mn}(i)}=$ $\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}\left\|I_{(i)s}\right\|$	$I_{\mathrm{mn}_{12}}=\frac{1}{2}\left(I_{\mathrm{mn}_1}+I_{\mathrm{mn}_2}\right)$		$I_{\mathrm{mn}_{123}}=\frac{1}{3}\left(I_{\mathrm{mn}_1}+I_{\mathrm{mn}_2}+I_{\mathrm{mn}_3}\right)$		
电流交流成分	$I_{\mathrm{ac}(i)}=\sqrt{\left(I_{\mathrm{rms}(i)}\right)^2-\left(I_{\mathrm{dc}(i)}\right)^2}$					
电流简单平均值	$I_{\mathrm{dc}(i)}=\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}I_{(i)s}$					
电流基波成分	谐波运算公式的谐波电流的 $I_{1(i)}$					
电流峰值	$I_{\mathrm{pk}+(i)}=I_{(i)s}$　M 个中的最大值 $I_{\mathrm{pk}-(i)}=I_{(i)s}$　M 个中的最小值					
电流总谐波畸变率	谐波运算公式的 $Ithd_{(i)}$					
电流纹波率	$\frac{\left(I_{\mathrm{pk}+(i)}-I_{\mathrm{pk}-(i)}\right)}{\left(2\times\left\|I_{\mathrm{dc}(i)}\right\|\right)}\times 100$					
电流相位角	谐波运算公式的 $\theta I_{1(i)}$					
电流不平衡率				$Iunb_{123}=\sqrt{\frac{1-\sqrt{3-6\beta}}{1+\sqrt{3-6\beta}}}\times 100$ $\beta=\frac{I_{12}{}^4+I_{23}{}^4+I_{31}{}^4}{\left(I_{12}{}^2+I_{23}{}^2+I_{31}{}^2\right)^2}$ I_{12}、I_{23}、I_{31} 使用根据谐波运算结果得到的基波电流有效值。		

(i)：测量功率通道、M：同步时机之间的采样数、s：采样点数

13

规格

<table>
<tr><th>项目 \ 接线设置</th><th>1P2W</th><th>1P3W</th><th>3P3W2M</th><th>3V3A</th><th>3P3W3M</th><th>3P4W</th></tr>
<tr><td rowspan="2">有功功率</td><td>$P_{(i)}=$
$\frac{1}{M}\sum_{s=0}^{M-1}(U_{(i)s}\times I_{(i)s})$</td><td colspan="2">$P_{12}=P_1+P_2$</td><td>$P_{123}=P_1+P_2$</td><td colspan="2">$P_{123}=P_1+P_2+P_3$</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 为3P3W3M与3P4W接线时，电压波形$U_{(i)s}$使用相电压。
为3P3W3M接线时：由于采集的电压为线电压，因此转换为相电压后使用。
$U_{1s}=\frac{u_{1s}-u_{3s}}{3}$，$U_{2s}=\frac{u_{2s}-u_{1s}}{3}$，$U_{3s}=\frac{u_{3s}-u_{2s}}{3}$
u_{1s}、u_{2s}、u_{3s}：1～3通道线电压采样值
U_{1s}、U_{2s}、U_{3s}：1～3通道相电压运算值
为3P4W接线时：由于采集的电压为相电压，因此直接使用。
• 为3V3A接线且Δ-Y转换ON时，使用3P3W3M、3P4W的运算公式。
• 为3V3A接线时，电压$U_{(i)}$使用线电压（3P3W2M与3V3A的运算相同）。
• 有功功率P的极性符号：消耗时利用 (+P) 表示功率的潮流方向，再生时利用 (-P) 表示功率的潮流方向。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">视在功率</td><td>$S_{(i)}=U_{(i)}\times I_{(i)}$</td><td>$S_{12}=S_1+S_2$</td><td>$S_{12}=$
$\frac{\sqrt{3}}{2}(S_1+S_2)$</td><td>$S_{123}=$
$\frac{\sqrt{3}}{3}(S_1+S_2+S_3)$</td><td colspan="2">$S_{123}=S_1+S_2+S_3$</td></tr>
<tr><td colspan="6">• $U_{(i)}$与$I_{(i)}$从整流方式RMS/MEAN中选择。
• 为3P3W3M与3P4W接线时，电压$U_{(i)}$使用相电压。
• 为3V3A接线时，电压$U_{(i)}$使用线电压。
• 3V3A接线且Δ-Y转换ON时的处理与有功功率相同。</td></tr>
<tr><td rowspan="5">无功功率</td><td colspan="6">选择运算公式TYPE1与TYPE3时</td></tr>
<tr><td>$Q_{(i)}=si_{(i)}\sqrt{S_{(i)}{}^2-P_{(i)}{}^2}$</td><td colspan="2">$Q_{12}=Q_1+Q_2$</td><td>$Q_{123}=Q_1+Q_2$</td><td colspan="2">$Q_{123}=Q_1+Q_2+Q_3$</td></tr>
<tr><td colspan="6">选择运算公式TYPE2时</td></tr>
<tr><td>$Q_{(i)}=\sqrt{S_{(i)}{}^2-P_{(i)}{}^2}$</td><td colspan="2">$Q_{12}=\sqrt{S_{12}{}^2-P_{12}{}^2}$</td><td colspan="3">$Q_{123}=\sqrt{S_{123}{}^2-P_{123}{}^2}$</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 运算公式TYPE1与TYPE3时的无功功率Q的极性符号si表示超前与滞后的极性，符号“无”表示滞后 (LAG)，符号“-”表示超前 (LEAD)。
• 极性符号$si_{(i)}$取自各测量功率通道(i)的电压波形$U_{(i)s}$与电流波形$I_{(i)s}$的超前与滞后。
• 为3P3W3M与3P4W接线时，电压波形$U_{(i)s}$使用相电压。
为3P3W3M接线时：由于采集的电压为线电压，因此转换为相电压后使用。
$U_{1s}=\frac{u_{1s}-u_{3s}}{3}$，$U_{2s}=\frac{u_{2s}-u_{1s}}{3}$，$U_{3s}=\frac{u_{3s}-u_{2s}}{3}$
u_{1s}、u_{2s}、u_{3s}：1～3功率通道线电压采样值
U_{1s}、U_{2s}、U_{3s}：1～3功率通道相电压运算值
• 为3P4W接线时：由于采集的电压为相电压，因此直接使用。
• 选择运算公式TYPE2时，不带极性符号。
• 3V3A接线且Δ-Y转换ON时的处理与有功功率相同。</td></tr>
<tr><td rowspan="7">功率因数</td><td colspan="6">选择运算公式TYPE1时</td></tr>
<tr><td>$\lambda_{(i)}=si_{(i)}\left|\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}\right|$</td><td colspan="2">$\lambda_{12}=si_{12}\left|\frac{P_{12}}{S_{12}}\right|$</td><td colspan="3">$\lambda_{123}=si_{123}\left|\frac{P_{123}}{S_{123}}\right|$</td></tr>
<tr><td colspan="6">选择运算公式TYPE2时</td></tr>
<tr><td>$\lambda_{(i)}=\left|\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}\right|$</td><td colspan="2">$\lambda_{12}=\left|\frac{P_{12}}{S_{12}}\right|$</td><td colspan="3">$\lambda_{123}=\left|\frac{P_{123}}{S_{123}}\right|$</td></tr>
<tr><td colspan="6">选择运算公式TYPE3时</td></tr>
<tr><td>$\lambda_{(i)}=\frac{P_{(i)}}{S_{(i)}}$</td><td colspan="2">$\lambda_{12}=\frac{P_{12}}{S_{12}}$</td><td colspan="3">$\lambda_{123}=\frac{P_{123}}{S_{123}}$</td></tr>
<tr><td colspan="6">• 运算公式TYPE1时的功率因数λ的极性符号si表示超前与滞后的极性，符号“无”表示滞后 (LAG)，符号“-”表示超前 (LEAD)。
• 极性符号$si_{(i)}$取自各测量通道(i)的电压波形$U_{(i)s}$与电流波形$I_{(i)s}$的超前与滞后。
si_{12}、si_{123}分别取自Q_{12}、Q_{123}的符号。
• 运算公式TYPE3时的极性符号直接使用有功功率P的符号。</td></tr>
</table>

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
功率相位角	选择运算公式TYPE1时					
	$\phi_{(i)} = si_{(i)} \cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)}\rvert$	$\phi_{12} = si_{12} \cos^{-1}\lvert\lambda_{12}\rvert$		$\phi_{123} = si_{123} \cos^{-1}\lvert\lambda_{123}\rvert$		
	选择运算公式TYPE2时					
	$\phi_{(i)} = \cos^{-1}\lvert\lambda_{(i)}\rvert$	$\phi_{12} = \cos^{-1}\lvert\lambda_{12}\rvert$		$\phi_{123} = \cos^{-1}\lvert\lambda_{123}\rvert$		
	选择运算公式TYPE3时					
	$\phi_{(i)} = \cos^{-1} \lambda_{(i)}$	$\phi_{12} = \cos^{-1} \lambda_{12}$		$\phi_{123} = \cos^{-1} \lambda_{123}$		
	• 运算公式TYPE1时的极性符号 si 表示超前与滞后的极性，符号“无”表示滞后 (LAG)，符号“-”表示超前 (LEAD)。 • 极性符号 $si_{(i)}$ 取自各测量功率通道 (i) 的电压波形 $U_{(i)s}$ 与电流波形 $I_{(i)s}$ 的超前与滞后。 si_{12}、si_{123} 分别取自 Q_{12}、Q_{123} 的符号。 • $P \geqq 0$ 时，使用运算公式TYPE1与TYPE2中的 $\cos^{-1}\lvert\lambda\rvert$；$P < 0$ 时，使用 $\lvert 180 - \cos^{-1}\lvert\lambda\rvert\rvert$。					
(i)：测量功率通道、M：同步时机之间的采样数、s：采样点数 为3V3A与3P3W3M且Δ-Y转换时，使用3P4W的运算公式。 在3P4W中进行Y-Δ转换时，直接使用3P4W的运算公式。						

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
基波有功功率	谐波有功功率的 $P_{\mathrm{fnd}_{(i)}}$	谐波有功功率的 $P_{\mathrm{fnd}_{12}}$			谐波有功功率的 $P_{\mathrm{fnd}_{123}}$	
基波视在功率	$S_{\mathrm{fnd}(i)} = \sqrt{\left(P_{\mathrm{fnd}_{(i)}}\right)^2 + \left(Q_{\mathrm{fnd}_{(i)}}\right)^2}$	$S_{\mathrm{fnd}_{12}} = \sqrt{\left(P_{\mathrm{fnd}_{12}}\right)^2 + \left(Q_{\mathrm{fnd}_{12}}\right)^2}$			$S_{\mathrm{fnd}_{123}} = \sqrt{\left(P_{\mathrm{fnd}_{123}}\right)^2 + \left(Q_{\mathrm{fnd}_{123}}\right)^2}$	
基波无功功率	谐波无功功率的 $Q_{\mathrm{fnd}_{(i)}} \times (-1)^{*1}$	谐波无功功率的 $Q_{\mathrm{fnd}_{12}} \times (-1)^{*1}$			谐波无功功率的 $Q_{\mathrm{fnd}_{123}} \times (-1)^{*1}$	
基波功率因数	$\lambda_{\mathrm{fnd}(i)} = si_{(i)} \lvert\cos\theta_{1(i)}\rvert$	$\lambda_{\mathrm{fnd}_{12}} = si_{12} \lvert\cos\theta_{\mathrm{fnd}_{12}}\rvert$			$\lambda_{\mathrm{fnd}_{123}} = si_{123} \lvert\cos\theta_{\mathrm{fnd}_{123}}\rvert$	
极性符号 si：运算公式TYPE1时，取自基波无功功率的符号；运算公式TYPE3时，取自基波有功功率的符号。运算公式TYPE2时，不带极性符号。 *1. 运算公式TYPE2时，取绝对值。						

13 规格

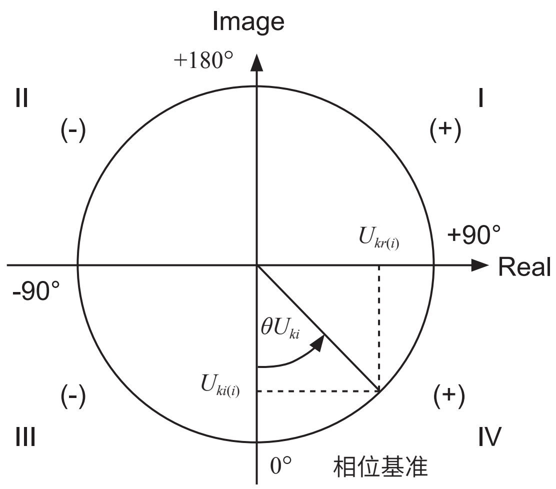
谐波测量项目的运算公式

<table>
<tr><th>接线设置
项目</th><th>1P2W</th><th>1P3W</th><th>3P3W2M</th><th>3V3A</th><th>3P3W3M</th><th>3P4W</th></tr>
<tr><td>谐波电压</td><td colspan="6">$U_{k(i)} = \sqrt{\left(U_{kr(i)}\right)^2 + \left(U_{ki(i)}\right)^2}$</td></tr>
<tr><td>谐波电压
相位角</td><td colspan="6">$\theta U_{k(i)} = tan^{-1}\left(\frac{U_{kr(i)}}{-U_{ki(i)}}\right)$</td></tr>
<tr><td>谐波电流</td><td colspan="6">$I_{k(i)} = \sqrt{\left(I_{kr(i)}\right)^2 + \left(I_{ki(i)}\right)^2}$</td></tr>
<tr><td>谐波电流
相位角</td><td colspan="6">$\theta I_{k(i)} = tan^{-1}\left(\frac{I_{kr(i)}}{-I_{ki(i)}}\right)$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">谐波
有功功率</td><td colspan="4">$P_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{kr(i)} + U_{ki(i)} \times I_{ki(i)}$</td><td>$P_{k_1} = \frac{1}{3}(U_{kr_1} - U_{kr_3}) \times I_{kr_1} + \frac{1}{3}(U_{ki_1} - U_{ki_3}) \times I_{ki_1}$
$P_{k_2} = \frac{1}{3}(U_{kr_2} - U_{kr_1}) \times I_{kr_2} + \frac{1}{3}(U_{ki_2} - U_{ki_1}) \times I_{ki_2}$
$P_{k_3} = \frac{1}{3}(U_{kr_3} - U_{kr_2}) \times I_{kr_3} + \frac{1}{3}(U_{ki_3} - U_{ki_2}) \times I_{ki_3}$</td><td>与
1P2W
相同</td></tr>
<tr><td>-</td><td colspan="3">$P_{k_{12}} = P_{k_1} + P_{k_2}$</td><td colspan="2">$P_{k_{123}} = P_{k_1} + P_{k_2} + P_{k_3}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">谐波
无功功率
（仅用于内
部运算）</td><td colspan="4">$Q_{k(i)} = U_{kr(i)} \times I_{ki(i)} - U_{ki(i)} \times I_{kr(i)}$</td><td>$Q_{k_1} = \frac{1}{3}(U_{kr_1} - U_{kr_3}) \times I_{ki_1} + \frac{1}{3}(U_{ki_1} - U_{ki_3}) \times I_{kr_1}$
$Q_{k_2} = \frac{1}{3}(U_{kr_2} - U_{kr_1}) \times I_{ki_2} + \frac{1}{3}(U_{ki_2} - U_{ki_1}) \times I_{kr_2}$
$Q_{k_3} = \frac{1}{3}(U_{kr_3} - U_{kr_2}) \times I_{ki_3} + \frac{1}{3}(U_{ki_3} - U_{ki_2}) \times I_{kr_3}$</td><td>与
1P2W
相同</td></tr>
<tr><td>-</td><td colspan="3">$Q_{k_{12}} = Q_{k_1} + Q_{k_2}$</td><td colspan="2">$Q_{k_{123}} = Q_{k_1} + Q_{k_2} + Q_{k_3}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">谐波电压
电流相位差</td><td colspan="6">$\theta_{k(i)} = \theta I_{k(i)} - \theta U_{k(i)}$</td></tr>
<tr><td>-</td><td colspan="3">$\theta_{k_{12}} = \tan^{-1}\left(\frac{Q_{k_{12}}}{P_{k_{12}}}\right)$</td><td colspan="2">$\theta_{k_{123}} = \tan^{-1}\left(\frac{Q_{k_{123}}}{P_{k_{123}}}\right)$</td></tr>
</table>

- (i)：测量功率通道、k：分析次数、r：FFT后的实数部分、i：FFT后的虚数部分
- 谐波电压相位角与谐波电流相位角将作为相位基准的谐波同步源基波补偿为0°。
  同步源为DC时，将数据更新时机设为0°。
- 对于谐波电压电流相位差，以相电压为基准运算3P3W3M、3P4W时的各相相位差，而与Δ转换的ON/OFF无关。

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
谐波电压含有率	$Uhd_{k(i)} = \dfrac{U_k}{U_1} \times 100$					
谐波电流含有率	$Ihd_{k(i)} = \dfrac{I_k}{I_1} \times 100$					
谐波功率含有率	$Phd_{k(i)} = \dfrac{P_k}{P_1} \times 100$					
总谐波电压畸变率	$Uthd_{(i)} = \dfrac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K} (U_k)^2}}{U_1} \times 100$ (THD-F 设置时) 或 $Uthd_{(i)} = \dfrac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K} (U_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{K} (U_k)^2}} \times 100$ (THD-R 设置时)					
总谐波电流畸变率	$Ithd_{(i)} = \dfrac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K} (I_k)^2}}{I_1} \times 100$ (THD-F 设置时) 或 $Ithd_{(i)} = \dfrac{\sqrt{\sum_{k=2}^{K} (I_k)^2}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{K} (I_k)^2}} \times 100$ (THD-R 设置时)					

(i)：测量功率通道、k：谐波次数、K：最大分析次数



例：谐波电压时

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

累积测量的运算公式

项目 \ 接线设置	1P2W	1P3W	3P3W2M	3V3A	3P3W3M	3P4W
WP+	$WP_{i+}=k\sum_{1}^{n}(P_{i(+)})$	$WP_{\text{sum}+}=k\sum_{1}^{n}(P_{\text{sum}(+)})$				
WP-	$WP_{i-}=k\sum_{1}^{n}(P_{i(-)})$	$WP_{\text{sum}-}=k\sum_{1}^{n}(P_{\text{sum}(-)})$				
WP	$WP_{i}=(WP_{i+})+(WP_{i-})$	$WP_{\text{sum}}=(WP_{\text{sum}+})+(WP_{\text{sum}-})$				
Ih+	$Ih_{i+}=k\sum_{1}^{n}(I_{i(+)})$	-				
Ih-	$Ih_{i-}=k\sum_{1}^{n}(I_{i(-)})$	-				
Ih	$Ih_{i}=(Ih_{i+})+(Ih_{i-})$					

• h：测量期间、k：换算为1小时的系数、i：测量功率通道
• (+)：仅使用数值为正时的值（消耗部分）。
• (-)：仅使用数值为负时的值（再生部分）。

M1100 交流电源模块

一般规格

使用场所	室内使用、污染度2、海拔高度低于2000 m
使用温湿度范围	0°C ～ 40°C、小于等于80% RH（没有结露）
存放温湿度范围	-10°C ～ 50°C、小于等于80% RH（没有结露）
适用标准	安全性：EN 61010 EMC：EN 61326　Class A
电源	工频电源 额定电源电压：AC 100 V ～ 240 V（已考虑额定电源电压±10%的电压波动） 额定电源频率：50 Hz/60 Hz 预计过渡过电压：2500 V 最大额定功率：400 VA（M1100最大额定电流输出时） 300 VA（连接4台M7103、6台M7100时） 通常功耗：55 W（连接2台M7103、在所有电流CH中连接CT6872、 测量AC 20 A、向所有电压CH输入AC 1000 V时）
外形尺寸	约80W × 166H × 238D mm
重量	约2.0 kg
产品保修期	3年
附件	使用说明书、电源线
支持机型	LR8101、LR8102

14 知识与信息

14.1 测量温度

温度测量上广泛地用到热电偶，如下所述为其注意事项。

选择适合被测对象的热电偶

选件有K型热电偶(9810)和T型热电偶(9811)，以及其他各种热电偶。如下所述为本仪器可使用的热电偶。

热电偶	IEC 60584-1/ JIS C1602规定允许误差的温度范围 (°C)	特征
K	-40 ～ 1200	温度与电动势为线性关系，最常用于工业用途。
J	-40 ～ 750	仅次于E型热电偶，每1°C的电动势较高。
E	-40 ～ 900	每1°C的电动势最高，因此可降低噪声的影响。
T	-40 ～ 350	该热电偶在-40°C ～ 350°C低温区域的电动势较高。要高精度地测量低温区域时，请使用该热电偶。
N	-40 ～ 1200	低温～高温的电动势稳定，要低成本地测量高温区域时使用该热电偶。
R	0 ～ 1600	用于高温区域的测量。耐氧化性与耐化学剂性也十分出色，但价格较高。
S		
B	600 ～ 1700	用于比R或S更高的高温区域的测量。电动势非常低，无法进行低中温区域的测量。
C	426 ～ 2315	该热电偶可进行极高温度的测量。

K型热电偶与E型热电偶有其固有的称之为SRO (short range ordering) 的不可避误差的物理现象，电动势可能会在250°C ～ 600°C的温度范围内缓慢上升，导致在较短的时间(1小时以内)产生较大的误差。这种现象起因于物理特性，无法避免。热电偶的电动势一旦上升，即使温度下降，也不会恢复为正常值。要恢复为原来的电动势曲线时，需要设为大于等于650°C的温度。
请向所用热电偶的制造商进行确认，然后选择热电偶。

热电偶散热产生的误差

粘贴热电偶之后，会从被测对象经由热电偶进行散热(传热)。如果朝热电偶的散热量较大，则会导致测量结果与实际温度不同。
为K型热电偶与T型热电偶时，热传导良好的T型热电偶的散热量更大。
另外，热电偶的直径越大，散热量也越大。
测量小型部件的温度时，建议使用直径较小的K型热电偶。

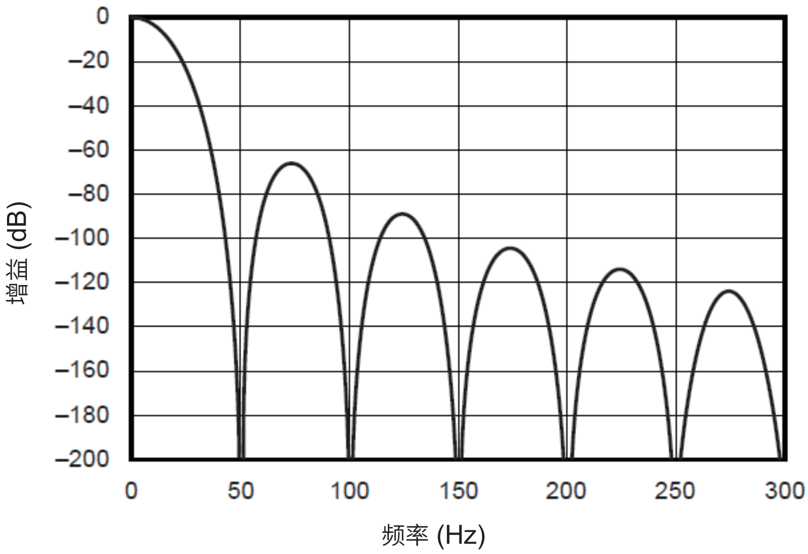
将热电偶贴紧被测对象

将热电偶的顶端贴紧被测对象，以便于高精度地测量温度。
如果热电偶的顶端与被测对象之间的接触面较小，朝热电偶的热传导也会减小，这会导致测量结果与实际温度不同。
被测对象较大时，如果将热电偶顶端以后部分也接触被测对象，则可减少热电偶的散热。

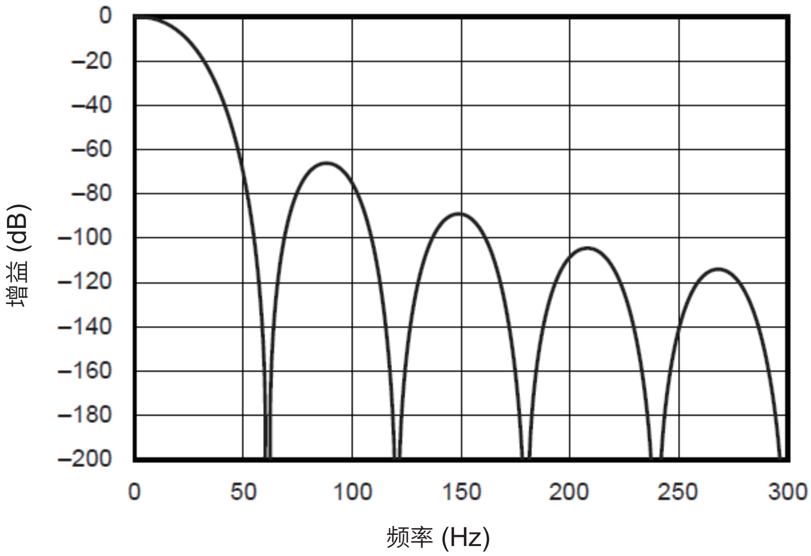
14.2 数字滤波器特性

M7100与M7102电压 · 温度模块配备有数字滤波器。根据测量模块的类型、使用通道数、数据更新间隔、电源滤波器与断线检测的设置，会自动设置截止频率。
需要除去电源线路频率时，通过将截止频率设为与电源线路频率一致，可获得较高的噪声除去性能。
有关截止频率，请参照“13.2 模块规格”（第357页）中的各模块数字滤波器项目。
作为典型示例，下图所示为M7100、M7102数据更新间隔为10 s时的数字滤波器特性。

截止频率：50 Hz



截止频率：60 Hz



14.3 降噪措施

如下所述为噪声环境中的处理方法。

噪声混入的机理

噪声发生源

是指工厂动力源流过的50 Hz/60 Hz的大电流。主要负载中多半是马达或螺线管等的L负载。变频器和高频感应炉等采用的是电容器输入型的开关电源，会产生大量的脉冲电流。其基波成分的泄漏电流与高次谐波电流等分别从各自的接地流向包括大地在内的地线中。

噪声的传播路线

- 是指被测对象与测量仪器的接地之间施加有共模电压并泄漏到输入信号线的路线
- 在输入信号线的环路部分因电源线电流而产生交流磁场耦合现象的路线
- 由输入信号线与电源线之间线间静电容量进行耦合的路线

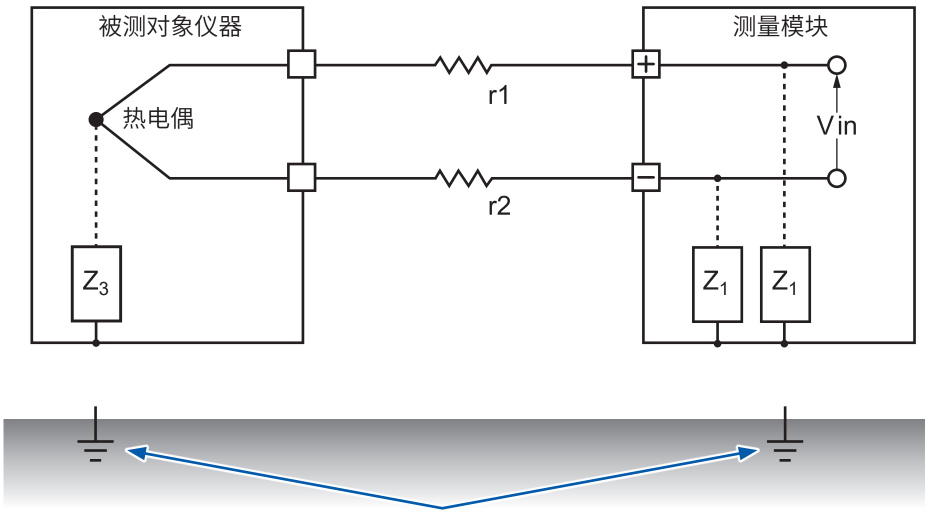
共模噪声

是指测量仪器的各个+/-输入端子与接地端子之间产生的噪声

差模噪声

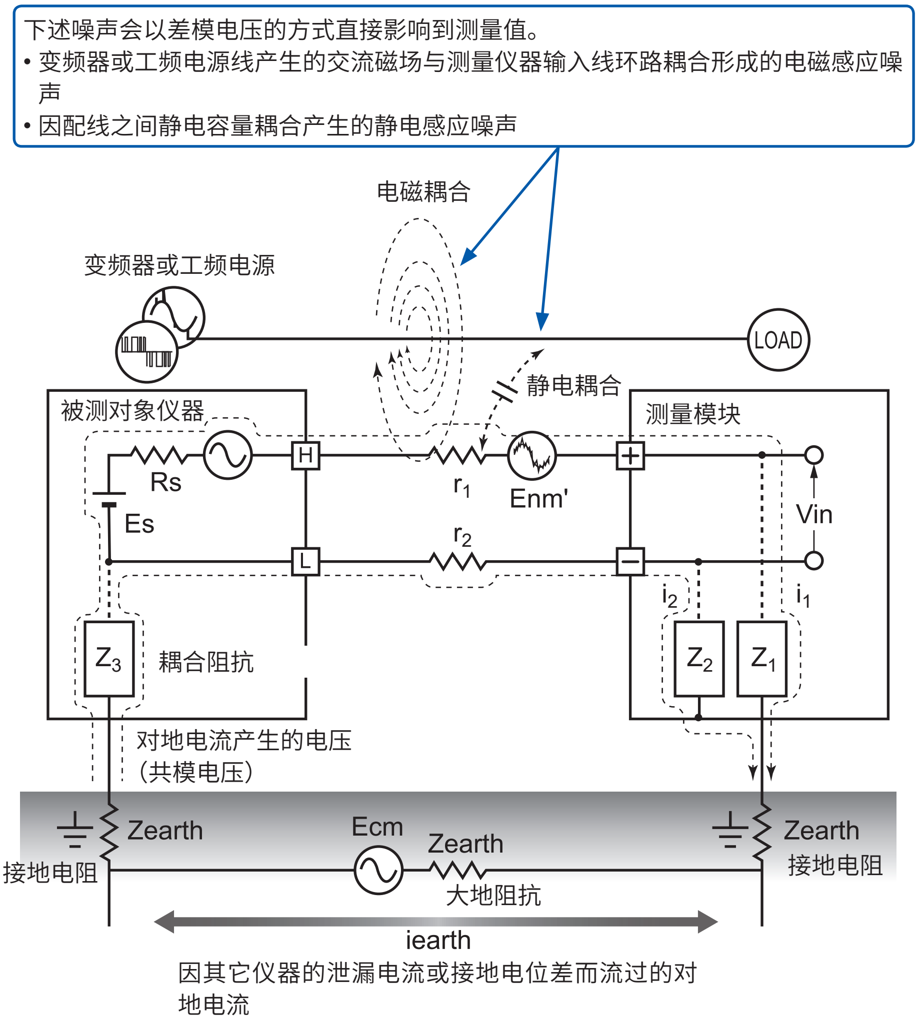
是指测量仪器的各个+/-端子之间产生的线间噪声

易受噪声影响的连接示例



在热电偶温度测量中，如果被测对象仪器与测量模块双方均未接地，则会受到噪声的影响。使用AC适配器时，请务必进行接地。

噪声侵入路线的等效电路



被测对象仪器侧的接地点与测量模块的接地点之间存在大地阻抗，地线与噪声源产生电容耦合而形成公共模式噪声。

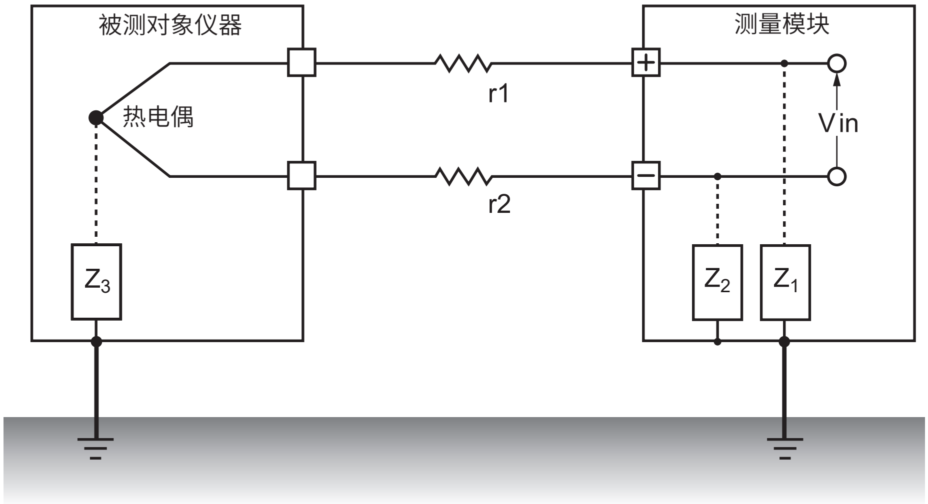
由于测量模块的各个+/-输入端子与地线间的耦合阻抗 (Z_1、Z_2) 流入噪声电流 (i_1、i_2)，因此公共模式噪声转换为施加在测量仪器+/-输入端子之间的差模电压 (Enm)。由于是在输入端子之间产生的，因此会对测量值产生直接影响。

降噪措施示例

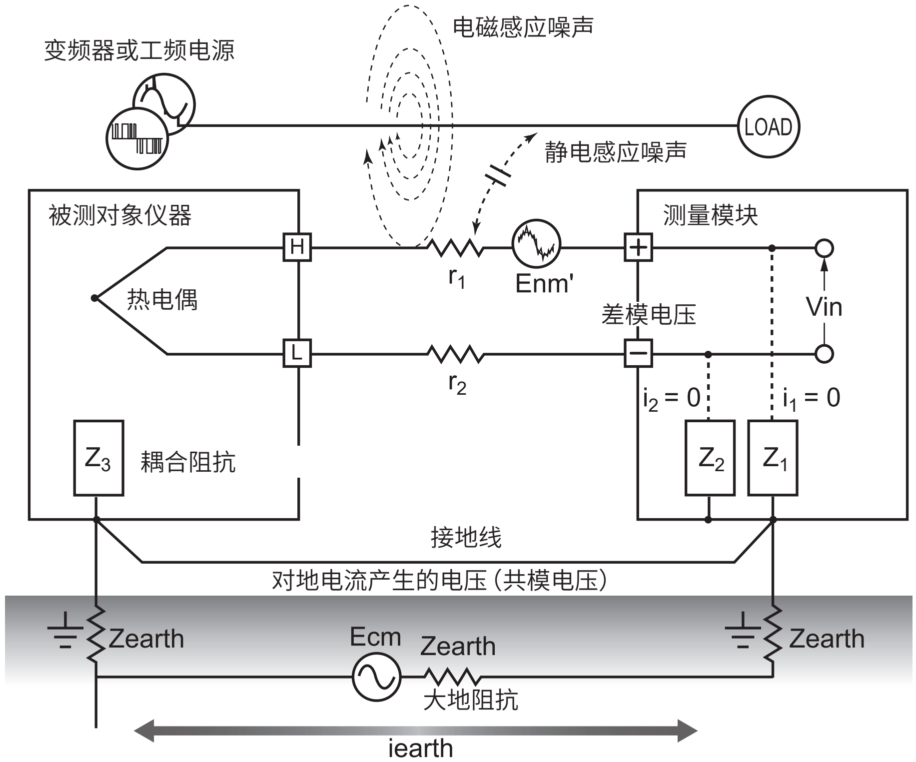
进行可靠的接地

- 对本仪器进行可靠的接地
  如果将AC适配器的单相三头电源线连接到带接地插座中，则可对底盘GND进行接地。

- 对被测对象的底盘GND进行可靠的接地
  将被测对象的底盘GND可靠地连接在完好的地线上。



共模噪声对策



将信号侧的底盘GND连接到接地电阻很低的完好的地线上。

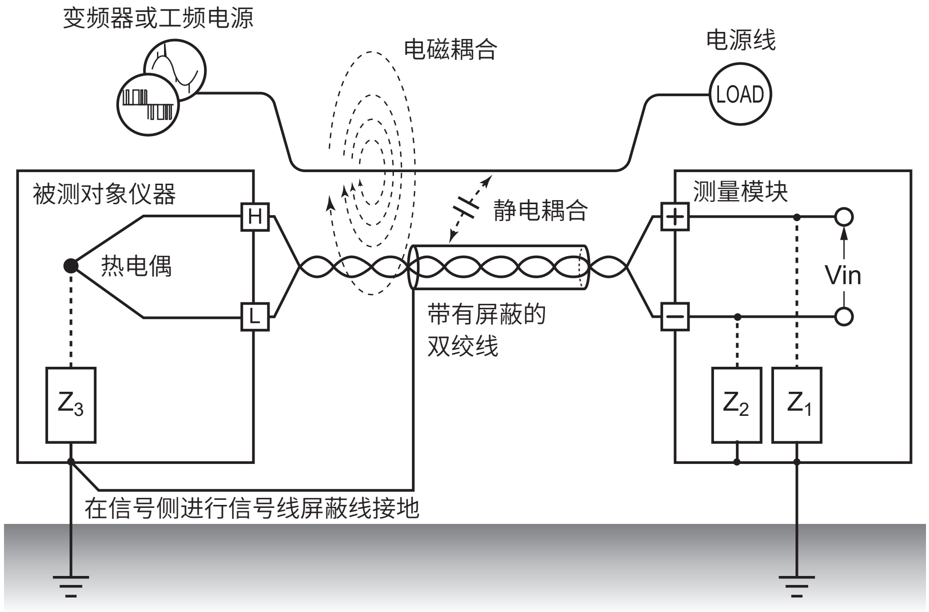
连接到电阻很低的地线上或对接地极之间进行旁路。通过上述操作，可抑制共模电压，也会降低噪声电流（i_1、i_2）。这样可抑制差模电压的产生，从而降低了对测量值的影响。

隔断外来噪声

- 使信号线远离噪声源
  将输入信号线路（热电偶）与成为噪声源的配线（供电电线等）保持一定的距离。
  或尽可能用其它管道进行配线并分开放置。

- 使用带屏蔽的双绞线
  输入信号线（热电偶）使用带屏蔽的双绞线是十分有效的。
  采用双绞线可防止电磁感应，屏蔽线则可防止静电感应。
  屏蔽线在信号源侧进行接地。
  有关热电偶的屏蔽双绞线，请垂询热电偶制造商。

差模噪声对策



将信号线（热电偶）与成为噪声源的配线（电源线等）保持一定的距离。对于静电耦合来说，可通过屏蔽信号线并进行接地的方式加以隔断。

- 与噪声源的绝缘（热电偶温度测量）
  输入通道-架体之间以及输入通道之间已进行绝缘。如果低于对地最大额定电压，则可直接将热电偶粘贴在带有电位的导体上进行测量。
  有噪声影响时，可用高耐热胶带包裹热电偶进行绝缘，或使用非单相三头热电偶对输入线进行绝缘，这些都是有效的。

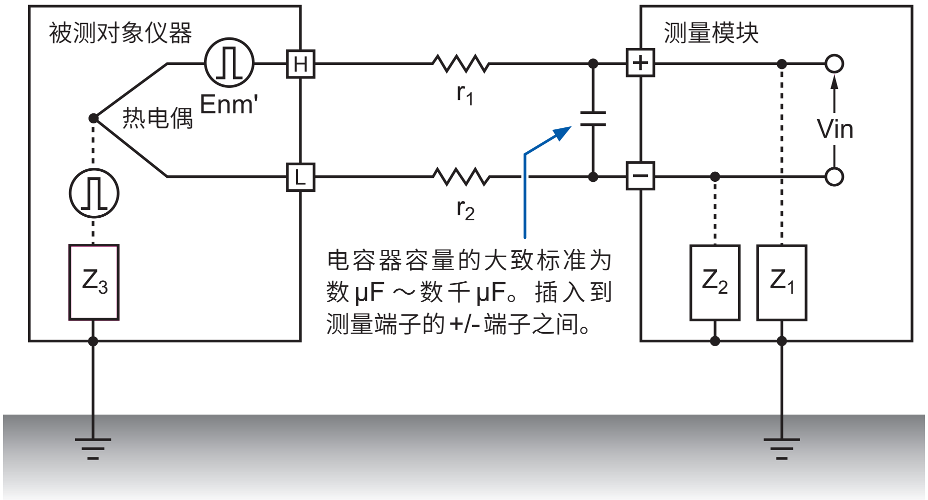
- 使用滤波器
  可利用工频电源滤波器除去混入输入信号中的噪声。
  建议设为与使用地区电源频率相同的频率（50 Hz或60 Hz）。
  参照：“10.1 进行环境设置”（第279页）

在信号线上插入电容器

针对信号源叠加的噪声或高频脉冲，在输入 +/- 端子之间插入电容器是有效的防止噪声混入方法。可防止噪声进入到本仪器内部。

请使用额定电压大于输入电压的电容器。

由于在通道扫描之前先有滤波器，因此数据更新间隔没有限制。



14.4 扫描时序

为下述模块时，可通过继电器进行切换并扫描输入通道，以读入数据。

- M7100 电压 · 温度模块
- M7102 电压 · 温度模块

在设置的数据更新间隔时间内对所有输入通道进行扫描。
以测量 ON 的通道为对象，按照 CH1→CH2→CH3・・・的顺序从 CH1 开始依次扫描，然后按下一数据更新间隔。再次从 CH1 开始采样。
每 1 通道的扫描时间宽度因测量模块的类型、使用通道数、数据更新间隔、电源滤波器与断线检测的设置而异。

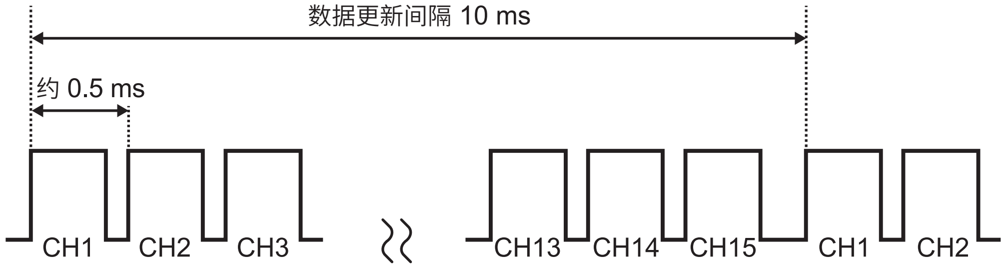
M7103 功率测量模块始终执行功率运算，与本仪器的测量状态无关。
测量时，按本仪器的数据读入要求的时机，将当时的最新功率运算值记录为测量值。

M7100时

下图所示为M7100扫描时序的典型示例。

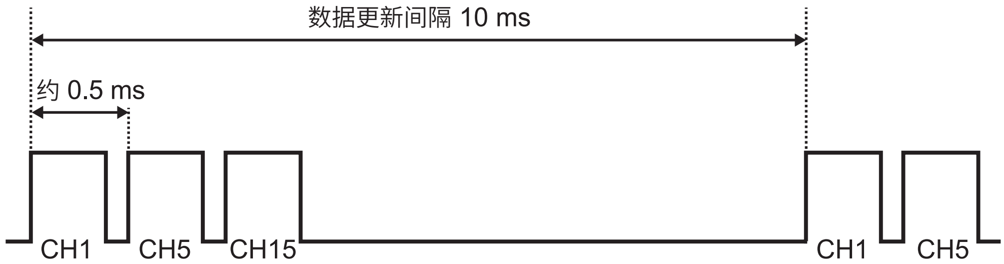
例：数据更新间隔 10 ms、15通道均为测量ON、断线检测 OFF

以每1通道约0.5 ms的时间宽度对CH1 ～ CH15进行扫描。
经过数据更新间隔10 ms后，再次从CH1开始扫描。



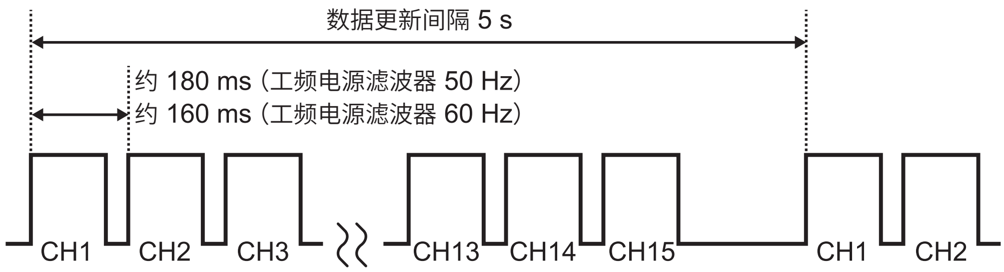
例：数据更新间隔 10 ms、CH1、CH5、CH15为测量ON、断线检测 OFF

不对测量OFF的通道进行扫描，仅对测量ON的通道进行扫描。



例：数据更新间隔 5 s、15通道均为测量ON、断线检测 OFF

根据工频电源滤波器的设置，以每1通道约160 ms或约180 ms的时间宽度对CH1 ～ CH15进行扫描。

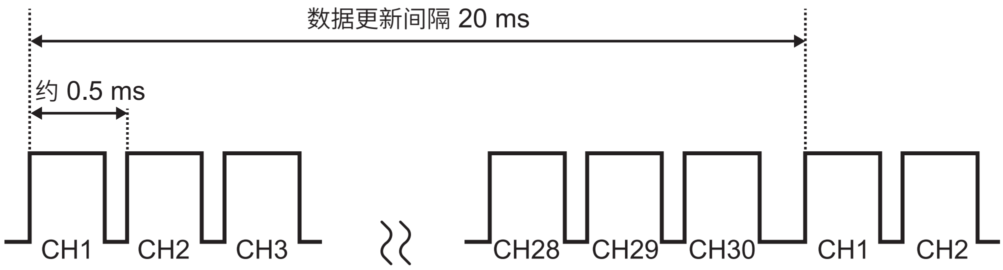


M7102时

下图所示为M7102的使用通道数为16 ～ 30时的扫描时序典型示例。使用通道数小于等于15时，扫描时序与M7100相同。

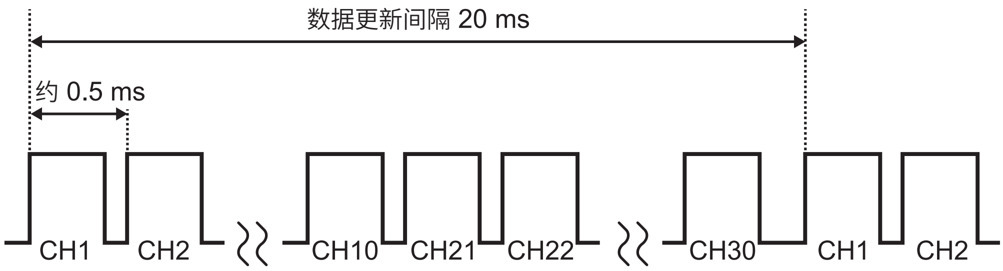
例：数据更新间隔 20 ms、30通道均为测量ON、断线检测 OFF

以每1通道约0.5 ms的时间宽度对CH1 ～ CH30进行扫描。



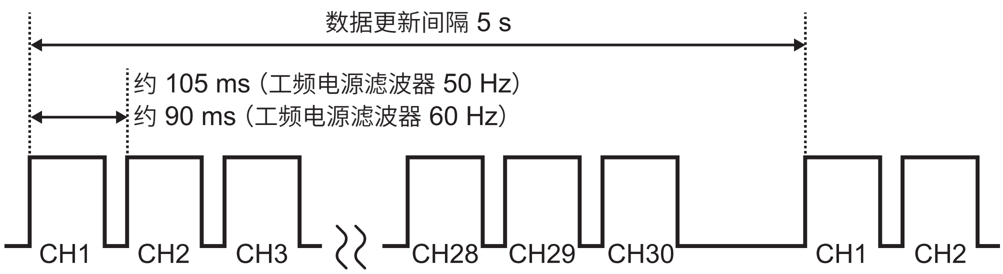
例：数据更新间隔 20 ms、CH1 ～ CH10、CH21 ～ CH30为测量ON、断线检测 OFF

不对测量OFF的通道进行扫描，仅对测量ON的通道进行扫描。



例：数据更新间隔 5 s、30通道均为测量ON、断线检测 OFF

根据工频电源滤波器的设置，以每1通道约90 ms或约105 ms的时间宽度对CH1 ～ CH30进行扫描。



14

知识与信息

14.5 文件名

如下所示文件名构成。

WAVE0001.MEM
1 2 3

编号	项目
1	文件类型
2	自动编号
3	扩展名

数据名	文件夹	文件类型	自动编号	扩展名
设置条件	CONFIG	CONF	0001 ～	.SET
波形数据	DATA *1	WAVE *2 AUTO *3	0001 ～	.MEM .CSV *4 .MF4
数值运算结果 无分隔	MEASUREMENT /ALL	MEAS *2 AUTO *3	0001 ～ *5	.CSV *4
数值运算结果 有分隔	MEASUREMENT /PART	MEAS *2 AUTO *3	0001 ～ *5	.CSV *4
A2L	A2L	XCPT XCPU	0001 ～	.A2L

*1. 自动生成日期文件夹。删除保存时，从最早的波形文件开始删除。
如果删除日期文件夹内的所有波形文件，文件夹名则会被自动更新。
例：更新前 23-03-26 → 更新后 23_03_26_230330_101113（日期_更新年月日_时间）
连字符 “-” 被变更为下划线 “_”，末尾附加文件夹名的更改日期时间。
（2023年3月30日10时11分13秒更改）

*2. 手动保存时。

*3. 自动保存时。已指定文件名时，为指定的名称。

*4. 将分隔符设为COMMA以外时，扩展名变为.TXT。

*5. 数值运算结果的文件分割为ON时，对0001～的数字赋予下划线 (_) 与运算编号。

14.6 文本格式的格式

文本格式的文件是由标头区与数据区构成的。
标头区记载有下述信息。

(1) 文件名与版本编号
(2) 标题注释
(3) 触发时间
(4) 各列的通道编号 *1
(5) 测量内容 *2
(6) 量程
(7) 模块标识符
(8) 注释
(9) 转换比的设置
(10) 转换比的变比
(11) 转换比的偏移量
(12) 各行的通道编号 *1 与单位
(13) 数据 *3

```
"File name","AUTO0001.CSV","V 1.00" ............................................... (1)
"Title comment"..................................................................... (2)
"Trigger Time","23-03-26 10:15:32" ................................................. (3)
"CH","CH1-1","ALM1","ALM2","W1","Event", ........................................... (4)
"Mode","Voltage","Alarm","Alarm","Calculation", .................................... (5)
"Range","1V","","","", ............................................................. (6)
"ModuleID","","","","", ............................................................ (7)
"Comment","","","","", ............................................................. (8)
"Scaling","OFF", ................................................................... (9)
"Ratio","+1.00000E+00", ............................................................ (10)
"Offset","+0.00000E+00", ........................................................... (11)
"Time","CH1-1[V]","ALM1","ALM2","W1[]",
"Event",............................................................................ (12)
+0.000000000E+00,-3.325000000E-02,0,0,-6.650000000E-02,0, .......................... (13)
+1.000000000E-01,+2.850000000E-02,1,0,+5.700000000E-02,0,
+2.000000000E-01,+9.600000000E-03,0,0,+1.920000000E-02,0,
+3.000000000E-01,-2.560000000E-02,0,0,-5.120000000E-02,0,
+4.000000000E-01,+4.560000000E-02,1,1,+9.120000000E-02,0,
```

*1. 按数据类型如下输出通道编号。
模拟直连 (CHxa-xx)、脉冲 (Py)、逻辑 (Ly)、报警 (ALMy)、波形运算 (Wxx)、功率运算 (Mzooo)
（xa：1 ～ 10、xx：1 ～ 30、y：1、z：1 ～ 4、ooo：对应的功率运算参数字符串）
在保存数据中选择统计值时，会添加各项目的平均值 (ave)、最大值 (max)、最小值 (min) 的列。
*2. 根据被测对象如下进行输出。
电压 (Voltage)、热电偶 (Tc)、累积 (Count)、旋转速度 (Revolve)、逻辑 (Logic)、
报警 (Alarm)、波形运算 (Calculation)、功率运算 (Power)

*3. 根据测量数据的类型如下进行输出。

数据类型	输出格式
模拟、脉冲、 波形运算、功率运算	指数格式（有效位数10位）
逻辑	0：Low、1：High
报警	0：未发生，1：发生
事件标记	0：无标记，1：有标记

14.7 文件的容量

如下所述为二进制波形文件 (MEM) 的容量运算公式。
单位：byte

文件大小

标头大小 + 数据大小

标头大小

通用标头大小 + 文本标头大小 + 二进制标头大小

通用标头大小

1000 + 测量模块通道数 × 680 + 脉冲通道数 × 650 +
逻辑通道数 ×240 + 波形运算通道数 ×450 + 报警通道数 × 256

（为大致标准值，可通过设置进行变更）

文本标头大小

512 ×（10 + 测量模块通道数 × 4 + 脉冲通道数 × 4 + 逻辑通道数 × 3 + 波形运算通道数 × 6 + 报警标头数 *1）
*1. 报警置为 ON 时为 8，报警置为 OFF 时为 0

二进制标头大小

512 × 17

数据大小

（测量模块通道数 × 4 + 脉冲通道数 × 4 + 波形运算通道数 × 8 + 逻辑数据大小 *2 + 报警数据大小 *3）× 数据点数
*2. 逻辑为 ON 时为 2，不是 ON 时为 0
*3. 报警 ON 时为 2，报警 OFF 时为 0

14

知识与信息

14.8 初始化（系统复位）后的设置

出厂时以及对本仪器进行初始化（系统复位）之后，变为下述设置。（M7100时）
参照：“初始化”（第288页）

分类		设置		
主要	次要	设置项目	初始设置	
测量	记录	测量开始	手动	
		停止	手动	
		记录模式	正常的	
		记录间隔	10 ms	
		重复记录	OFF	
		记录时间	连续记录	
		同步运行	OFF	
	自动保存	保存文件名	-	
			添加标题注释	OFF
			添加触发日期时间	OFF
		优先保存位置	SD存储卡	
		波形数据	格式	OFF
			抽稀保存	OFF
			删除保存	OFF
			分割文件夹	无分割
			文件分割	无分割
		数值运算结果	格式	OFF
			文件分割	全运算放1个文件
		文本格式	小数点符号*1	句号
			分隔符*1	逗号
			日期格式	yy-MM-dd hh:mm:ss.0
	手动保存	保存文件名	-	
			添加触发日期时间	OFF
		抽稀保存	OFF	
	显示	显示横轴	时间	
	设置列表	自动设置*1	OFF	
通道	电压与温度的个别设置	通道	测量	ON
		输入	输入类型	电压
			量程	10 mV
		转换比	OFF	
		注释	-	
		数值运算阈值	0	

*1. 非初始化对象（出厂时的设置）。

分类		设置		
主要	次要	设置项目	初始设置	
功率	通用设置	数据更新间隔	50 ms	
		平均	1 (OFF)	
		THD运算方式	THD-F	
		功率运算方式	TYPE1	
		谐波测量模式	宽频带测量模式	
		谐波分组	TYPE1	
		强制归零	OFF	
		THD运算次数	50	
	模块设置	接线	TYPE1 (1P2W×3)	
		Δ转换	OFF	
		同步源共享功能	模块设置	OFF
			同步源通道	CH1
		谐波结果功率通道的设置	电压	CH1
			电流	CH1
			功率	CH1
		谐波结果项目的设置	电压	电压有效值
			电流	电流有效值
			功率	有功功率
	功率通道设置 CH1 ～ CH3	同步源	U1	
		电压整流方式	RMS	
		电流整流方式	RMS	
		累积模式	RMS	
		零交叉滤波	500 Hz	
		测量频率下限	10 Hz	
		LPF	OFF	
		电流传感器输出率	1 mV/A	
		电压自动量程	OFF	
		电压量程	300 V	
		电流自动量程	OFF	
		电流量程	50 A	
		VT比	1.00	
		CT比	1.00	
触发	通用	触发功能	OFF	
		触发时机	开始	
		预触发	时间	0天00:00:00
		触发条件	开始	OR
		外部触发	OFF	
		间隔触发	OFF	
		触发类型	开始	OFF
			停止	OFF

<table>
<tr><th colspan="2">分类</th><th colspan="3">设置</th></tr>
<tr><th>主要</th><th>次要</th><th>设置项目</th><th colspan="2">初始设置</th></tr>
<tr><td rowspan="7">报警</td><td rowspan="5">通用</td><td>报警</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
<tr><td>报警保持</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
<tr><td>报警音</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
<tr><td>报警时事件标记</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
<tr><td>记录报警历史</td><td colspan="2">从开始到第100次</td></tr>
<tr><td rowspan="2">报警 1-4</td><td rowspan="2">ALM1 ～ ALM4</td><td>滤波器</td><td>OFF</td></tr>
<tr><td>注释</td><td>-</td></tr>
<tr><td rowspan="2">运算</td><td>数值运算</td><td>数值运算</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
<tr><td>波形运算</td><td>波形运算</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
<tr><td rowspan="7">系统</td><td rowspan="4">环境</td><td>保持开始状态</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
<tr><td>显示语言 *1</td><td colspan="2">简体中文</td></tr>
<tr><td>蜂鸣音</td><td colspan="2">ON</td></tr>
<tr><td>工频电源滤波器</td><td colspan="2">60 Hz</td></tr>
<tr><td rowspan="3">外部端子</td><td>报警输出1 ～ 4</td><td colspan="2">Low</td></tr>
<tr><td>外部输入1 ～ 3</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
<tr><td>外部输出</td><td colspan="2">OFF</td></tr>
</table>

*1. 非初始化对象(出厂时的设置)。

14.9 最长记录时间

表示本仪器的内部缓存或存储媒体中可记录的最长时间的求出方法。
以二进制格式保存时，可按下式求出最长记录时间。

最长记录时间 = 存储容量 *1 × 记录间隔（秒）/ 数据大小 *2

*1. 本仪器内部缓存 (512 MB) 时，为512 × 1024 × 1024
*2. “14.7 文件的容量”（第403页）的数据大小

最长记录时间（近似值）

例：利用2个模块进行模拟30通道的测量（没有报警输出、没有波形运算）
由于不包括波形文件标头部分的容量，因此请将下表中的约十分之九作为大致标准。记录的通道越少，最长记录时间越长。

记录间隔	内部缓存 (512 MB)	Z4001 (2GB)
100 ms	5天4小时	19天9小时
200 ms	10天8小时	38天18小时
500 ms	25天21小时	96天21小时
1 s	51天18小时	193天19小时
5 s	258天	581天10小时
10 s	500天	1938天4小时

14
知识与信息

14.10 应用测量

仪表信号 (4-20 mA) 的记录

下面介绍仪表仪器电流输出 (4-20 mA) 的记录方法。
数值运算时，也记录每 1 分钟的平均值。

- 对象模块：M7100、M7102
- 准备物件：输入电缆、250 Ω 分流电阻

操作方法

1 **将输入电缆与 250 Ω 分流电阻连接到要测量的通道上。**

请将分流电阻连接到输入 +/- 端子之间。
参照：“电压线、热电偶的接线”（第 53 页）

2 **将输入电缆连接到仪表仪器的电流输出 (4-20 mA) 端子上。**

3 **自动设置数据更新间隔。**

参照：“测量模块的数据更新间隔”（第 109 页）

4 **进行如下设置。**

记录间隔	5 s
记录时间	指定时间、1 小时 (0 天 01:00:00)

参照：“3.3 设置测量条件”（第 102 页）

5 **进行如下设置。**

优先保存位置	SD 存储卡
格式 (波形数据)	二进制格式 (MEM)
格式 (数值运算结果)	文本格式 (CSV)

参照：“自动保存 (实时保存)”（第 218 页）

6 **进行如下设置。**

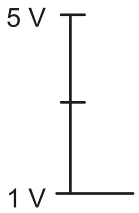
数值运算	ON
时间分割运算	有分割
分割时间	1 分钟 (0 天 00:01)
运算类型	平均值

参照：“数值运算的设置”（第 264 页）

7 **进行如下设置。(第114页)**

输入类型	电压
量程	1-5 V

由于在输入端子上连接250 Ω的电阻，因此，将4 mA记录为1 V，将20 mA记录为5 V。



8 **执行START命令，开始测量。**

届时会以5秒钟为间隔进行1小时的纪录。
另外，每隔1分钟通过数值运算运算平均值，并保存到SD存储卡中。
开始记录，1小时之后停止记录。
要中途结束记录时，请执行STOP命令。
参照：“3.10 开始和停止测量”（第164页）

测量利用电表的脉冲输出的功耗

下面介绍测量电表脉冲并转换为功耗的方法。
测量电表的脉冲输出（50,000脉冲/kWh），并将每30分钟的功耗与1个月（30天）的功耗记录到SD存储卡中。

- 准备物件：输入电缆

操作方法

1 **将电表的脉冲输出连接到本仪器的脉冲输入端子 (PULSE) 上。**

2 **进行如下设置。**

记录间隔	30 min
记录时间	指定时间、30天（30天00:00:00）

3 **进行如下设置。**

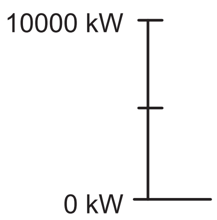
优先保存位置	SD存储卡
型号	二进制格式 (MEM)

4 **进行如下设置。**

输入类型	累积
累积模式	加法
斜率	↑（根据电表的规格）
阈值	1 V（根据电表的规格）
滤波器	ON *1
转换比	小数、1 kWh = 5000 (5 k)、单位：kWh

*1. 可防止因震颤（间歇电震）而导致错误计数。

可利用转换比功能将脉冲数转换为功率 (kWh)。



5 **执行 START 命令，开始测量。**

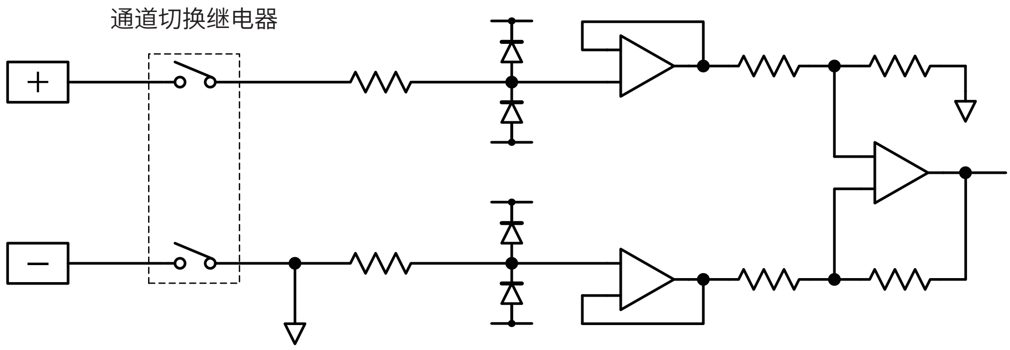
届时会以30分钟为间隔进行30天的纪录，并将波形数据保存到SD存储卡中。
开始记录30天之后停止记录。
要中途结束记录时，请执行 **STOP** 命令。

14.11 输入电路的构成

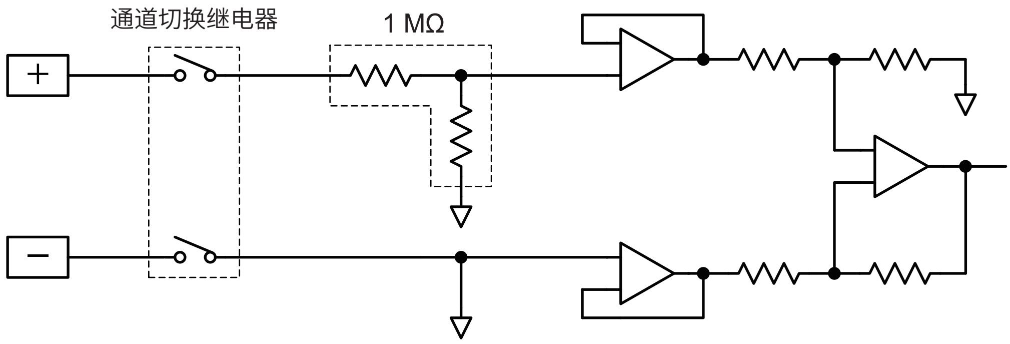
如下所述为输入电路的构成。

M7100、M7102 的输入电路

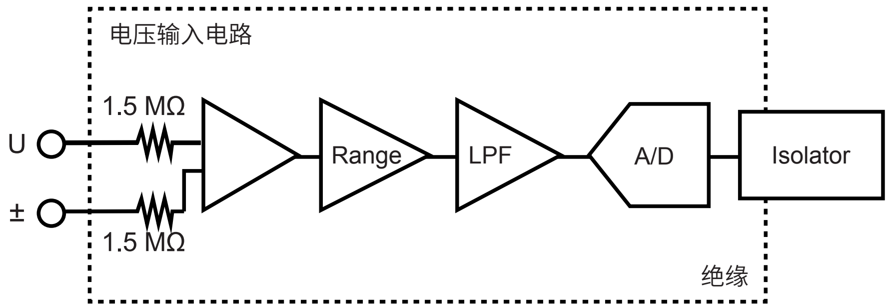
- 电压（10 mV f.s. ～ 6 V f.s. 量程）、热电偶



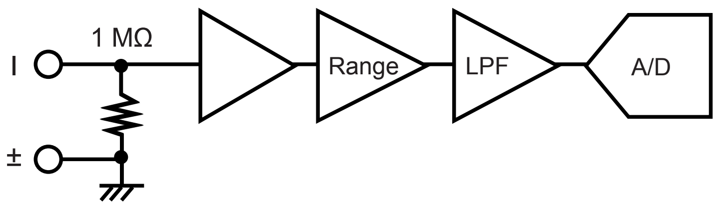
- 电压（10 V f.s. ～ 100 V f.s.、1-5 V f.s. 量程）



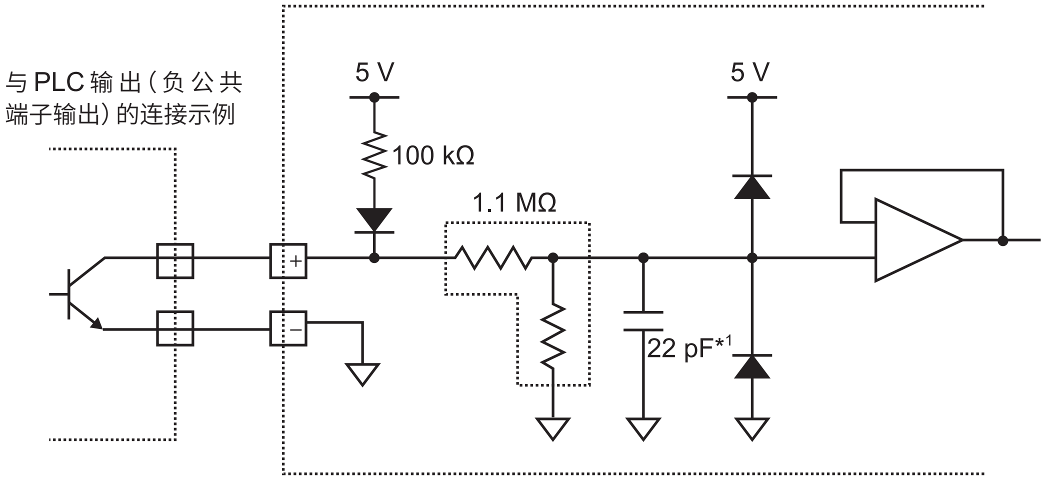
M7103 的输入电路



电流传感器输入电路



脉冲输入电路



*1. 防震颤滤波器ON时为0.047 μF

14.12 数据处理

下述情况时，测量值与运算值会作为下表所述的值予以处理。

- 波形明显超出各量程的可测量范围时 (+OVER、-OVER)
- 温度测量时检测到热电偶断线时（断线检测）
- 数据不存在时 (NO DATA)

测量数据的特殊值

以文本（物理值）格式获取测量值的通讯命令与保存数据

参照："4 测量数据的获取"（第 169 页）

输入类型	+OVER	-OVER	断线检测	NO DATA
直连模块的测量通道（功率测量模块以外）	+7.77777E+99	-7.77777E+99	+8.88888E+99	+9.99999E+99
功率测量模块的测量通道（状态信息以外）	+7.77777E+99	-	-	+9.99999E+99
功率测量模块的测量通道（状态信息）	-	-	-	-
脉冲（累积/旋转速度）	+7.77777E+99	-	-	+9.99999E+99
波形运算	-	-	-	+9.99999E+99

以文本（AD 值）格式获取测量值的通讯命令

参照："4 测量数据的获取"（第 169 页）

输入类型	+OVER	-OVER	断线检测	NO DATA
直连模块的测量通道（功率测量模块以外）	2147483647	-2147483648	2147483646	2147483645
功率测量模块的测量通道（状态信息以外）	+7.77777E+34	-	-	+9.99999E+34
功率测量模块的测量通道（状态信息）	-	-	-	-
脉冲（累积/旋转速度）	2147483647	-	-	2147483645
波形运算	-	-	-	+9.99999E+99

以二进制格式获取测量值的通讯命令

参照："4 测量数据的获取"（第 169 页）

输入类型	+OVER	-OVER	断线检测	NO DATA
直连模块的测量通道（功率测量模块以外）	0x7FFFFFFF	0x80000000	0x7FFFFFFE	0x7FFFFFFD
功率测量模块的测量通道（状态信息以外）	0x796fabc9	-	-	0x799a1301
功率测量模块的测量通道（状态信息）	-	–	-	-
脉冲（累积/旋转速度）	0x7FFFFFFF	-	-	0x7FFFFFFD
波形运算	-	-	-	0x7ff0000000000001

运算的特殊值

按下表所述的数值进行运算。

输入类型	输入量程	+OVER	-OVER	断线检测	NO DATA
电压	10 mV	214.7483647	-214.7483648	-	214.7483645
	20 mV	429.4967294	-429.4967296	-	429.496729
	100 mV	2147.483647	-2147.483648	-	2147.483645
	200 mV	4294.967294	-4294.967296	-	4294.96729
	1 V	21474.83647	-21474.83648	-	21474.83645
	2 V	42949.67294	-42949.67296	-	42949.6729
	6 V	128849.01882	-128849.01888	-	128849.0187
	10 V	214748.3647	-214748.3648	-	214748.3645
	20 V	429496.7294	-429496.7296	-	429496.729
	60 V	1288490.1882	-1288490.1888	-	1288490.187
	100 V	2147483.647	-2147483.648	-	2147483.645
	1-5 V	128849.01882	-128849.01888	-	128849.0187
热电偶	100°C	21474836.47	-21474836.48	21474836.46	21474836.45
	500°C	107374182.35	-107374182.4	107374182.3	107374182.25
	2000°C	214748364.7	-214748364.8	214748364.6	214748364.5
累积	1000 Mc	2147483647	-	-	2147483645
旋转速度	5000 r/s	2147483647	-	-	2147483645
	300000 r/min	2147483647	-	-	2147483645
波形运算	-	-	-	-	1.797693134 8623157e+308
功率运算 (状态信息 以外)	-	+7.77777E+34	-	-	+9.99999E+34
功率运算 (状态信息)	-	-	-	-	-

通过LAN2输出的测量值的特殊值

参照：“12.8 通过LAN2输出测量值”（第340页）

要输出的测量值的数据格式为INT32时（字节序设置为BIG时）

输入类型	+OVER	-OVER	断线检测	NO DATA
直连模块的测量通道 （功率测量模块以外）	0x7FFFFFFF	0x80000000	0x7FFFFFFE	-
功率测量模块的测量通道 （状态信息以外）	+7.77777E+34	-	-	+9.99999E+34
功率测量模块的测量通道 （状态信息）	-	-	-	-
脉冲（累积/旋转速度）	0x7FFFFFFF	-	-	-
波形运算	-	-	-	-

要输出的测量值的数据格式为FLOAT或INDEX时

- 数据格式为FLOAT时，数据为二进制数据。通过转换，变为下表所述的值。
- 数据格式为INDEX时，数据为ASCII代码。通过从ASCII代码进行转换，变为下表所述的值。

输入类型	输入量程	+OVER	-OVER	断线检测	NO DATA
电压	10 mV	214.7483647	-214.7483648	-	-
	20 mV	429.4967294	-429.4967296	-	-
	100 mV	2147.483647	-2147.483648	-	-
	200 mV	4294.967294	-4294.967296	-	-
	1 V	21474.83647	-21474.83648	-	-
	2 V	42949.67294	-42949.67296	-	-
	6 V	128849.01882	-128849.01888	-	-
	10 V	214748.3647	-214748.3648	-	-
	20 V	429496.7294	-429496.7296	-	-
	60 V	1288490.1882	-1288490.1888	-	-
	100 V	2147483.647	-2147483.648	-	-
	1-5 V	128849.01882	-128849.01888	-	-
热电偶	100°C	21474836.47	-21474836.48	21474836.46	-
	500°C	107374182.35	-107374182.4	107374182.3	-
	2000°C	214748364.7	-214748364.8	214748364.6	-
累积	1000 Mc	2147483647	-	-	-
旋转速度	5000 r/s	2147483647	-	-	-
	300000 r/min	2147483647	-	-	-
波形运算	-	-	-	-	-
功率运算 （状态信息 以外）	-	+7.77777E+34	-	-	+9.99999E+34
功率运算 （状态信息）	-	-	-	-	-

通过CAN输出的测量值的特殊值

参照：“12.6 通过CAN输出测量值”（第335页）

输入类型	+OVER	-OVER	断线检测	NO DATA
直连模块的测量通道（功率测量模块以外）	0x7FFFFFFF	0x80000000	0x7FFFFFFE	0x7FFFFFFD
功率测量模块的测量通道（状态信息以外）	0x796fabc9	-	-	0x799a1301
功率测量模块的测量通道（状态信息）	-	-	-	-
脉冲（累积/旋转速度）	0x7FFFFFFF	-	-	0x7FFFFFFD
波形运算	-	-	-	0x7ff0000000000001

使用DBC文件的设置进行转换后，会与运算的特殊值的值相同。

14.13 模块相关命令

标头区、数据区的模块相关命令也受理UNIT中的指定。

```
:MODule:DATARate module$,A
:MODule:DATARate? module$
```

上述情况时

:MODule	可置换为 :UNIT
module$	可置换为 unit$

Tips 标头ON时，响应的标头部分固定为MODULE进行响应。

命令示例

设置		
语法	命令	:MODule:DATARate module$,A
例	:MODule:DATARate MODULE1,1.0E+00	
查询		
语法	查询	:MODule:DATARate? module$
	响应	A
例	:MODule:DATARate? MODULE1 （响应） :MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00（标头为ON时）	
参数		
module$ = MODULE1 ～ MODULE10		

上述命令时，也可以利用下述命令进行相同的动作。

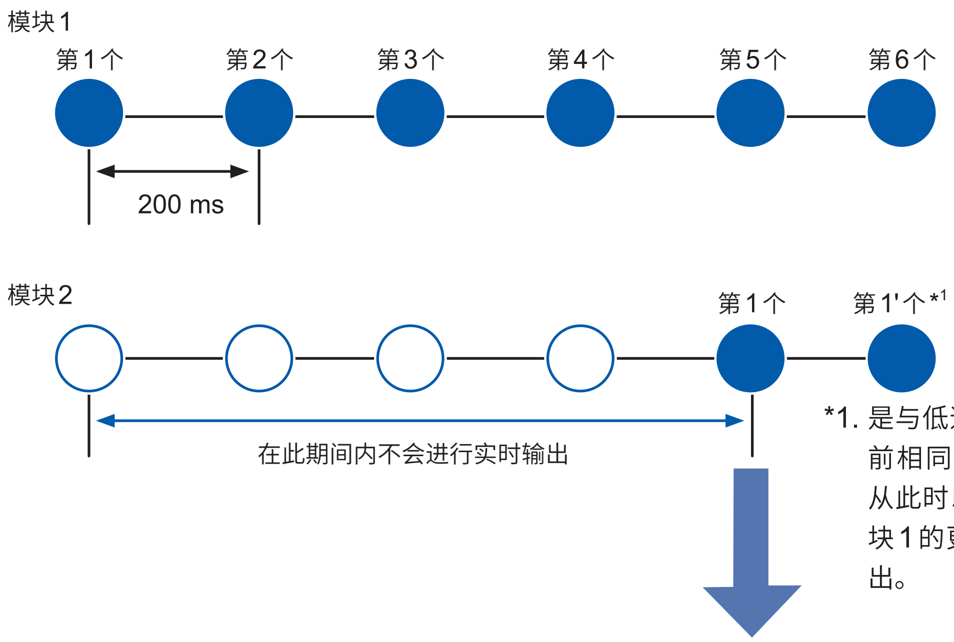
设置		
语法	命令	:UNIT:DATARate unit$,A
例	:UNIT:DATARate UNIT1,1.0E+00	
查询		
语法	查询	:UNIT:DATARate? unit$
	响应	A
例	:UNIT:DATARate? UNIT1 （响应） :MODULE:DATARATE MODULE1,1.0E+00（标头为ON时）	
参数		
unit$ = UNIT1 ～ UNIT10		

14.14 测量数据的实时输出

实时输出时，会按测量数据编号递增的时序进行输出，但因各模块的更新间隔差异而导致测量数据编号一次性增加时，会输出该开头数据。

开始时测量数据集中的情况

例：记录间隔为200 ms、模块1的更新间隔为200 ms、模块2的更新间隔为1 s时



*1. 是与低速侧产生下一数据之前相同的测量数据。因此，从此时以后，会按高速侧模块1的更新间隔进行数据输出。

产生低速侧数据之前，测量数据不会超前，产生低速侧数据时，会使数据集中超前。
此时，输出集中数据部分的开头数据。
（上述模块1的第1～5个、模块2的第1个数据）

此时，LAN2测量值输出UDP数据帧附带的数据编号从开始输出时的数据编号开始输出。
比如上述示例，从模块1的第6个以后开始输出数据，UDP数据帧附带的数据编号则从5开始。

Tips

上述条件时，从0开始输出UDP数据帧的数据编号的方法

要在达到上述条件的情况下从0开始输出数据编号时，使用触发功能。
通过将触发功能与外部触发*2设为有效并使用手动触发命令，会在受理手动触发命令时以数据编号0开始输出。
*2. 如果可通过触发等待受理手动命令，则即使不是外部触发，也可以进行上述操作。
参照：“5.2 将触发功能设为有效”（第187页）
“5.6 通过外部进行触发”（第208页）
“5.8 强制进行触发”（第211页）

14.15 命令样本

下面所示为本仪器进行测量时的基本命令样本。
下面所示为标头设置为OFF时的示例。
如下所示为要介绍的命令表顺序。
发送命令 → 查询时的响应 → 发送命令

下面所示为将M7100连接到模块1时的示例。

(1) 基本设置示例

参照："3.3 设置测量条件"（第102页）

发送命令	查询时的响应	说明
`*ESR?`	128	首先确认ESR。接通电源之后时，bit8的值会生效。
`:CONFigure:SAMPle 1E-2`	-	将记录间隔设为10 ms。
`:CONFigure:RECTime 0,0,0,0`	-	设为连续测量。
`:MODule:INMOde CH1_1,VOLTAGE`	-	将CH1_1设为电压测量。
`:MODule:RANGe CH1_1,1E-1`	-	将CH1_1的电压量程设为100 mV。
`:MODule:INMOde CH1_2,TC`	-	将CH1_2设为热电偶测量。
`:MODule:SENSor CH1_2,K`	-	将CH1_2使用热电偶的类型设为K。
`:MODule:RANGe CH1_2,1E+2`	-	将CH1_2使用热电偶的量程设为100°C。
`:MODule:STORe CH1_3,OFF;STORe CH1_4,OFF`	-	将CH1_3与CH1_4设为OFF。 参照："复合命令型标头的省略"（第25页）
`*ESR?`	0	确认命令有无错误。

(2) 测量与数据获取 (VREAL)

参照："4.2 实时数据的获取"（第174页）
设置与 (1) 基本设置示例相同。

发送命令	查询时的响应	说明
`*ESR?`	128	首先确认ESR。接通电源之后时，bit8的值会生效。
`:START`	-	用于开始测量。
`:MEMory:AMAXPoint?`	10	确认测量数据数。根据需要进行重复操作，直至积存所需的数据数。
`:MEMory:VREAL? CH1_1`	1.230000E-02	CH1_1的最新电压值
`:MEMory:VREAL? CH1_2`	2.460000E+01	CH1_2的最新温度值
`:STOP;:STOP`	-	连续测量时，发送2次`STOP`命令以停止测量。
`*ESR?`	0	确认命令有无错误。

(3) 测量与数据获取 (VDATA)

参照 ：“4.1 内存测量数据的获取”（第 170 页）
设置与 (1) 基本设置示例相同。

发送命令	查询时的响应	说明
*ESR?	128	首先确认ESR。接通电源之后时，bit8的值会生效。
:START	-	用于开始测量。
:MEMory:AMAXPoint?	4	确认测量数据数。根据需要进行重复操作，直至积存所需的数据数。
:MEMory:TOPPoint?	1	确认内存中的开头数据编号。
:MEMory:APOINt CH1_2,0 *1	-	将数据获取位置设为CH1_2的第0个。
:MEMory:VDATa? 2 *2	+2.310000E+00, +2.320000E+00	通过*1设置的CH1_2的第0个数据获取2个。
:MEMory:VDATa? 2	+2.330000E+00, +2.340000E+00	从*2之后获取2个数据。
:STOP;:STOP	-	连续测量时，发送2次STOP命令以停止测量。
*ESR?	0	确认命令有无错误。

14.16 字符串的输入规则

文件名可使用下述半角字母数字与符号。

0	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				
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				
#	$	%	&	'	(	)	-	~	@	^	_	{	}	

FTP 自动传输的传输目标目录名可使用下述半角字母数字与符号。

0	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				
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				
#	$	%	(	)	/	=	[	]	@	_	{	}		

14

知识与信息

14.17 组合精度的计算

未规定LR8101、LR8102 (M7103) 与传感器的组合精度时

有功功率或电流的测试精度为主机的精度与使用电流传感器的精度之和。比如，
按如下所述计算有功功率的测试精度。
读数精度 = 有功功率读数精度 + 传感器读数精度
量程精度 = 有功功率量程精度 +（传感器额定值/电流量程）× 传感器满量程精度

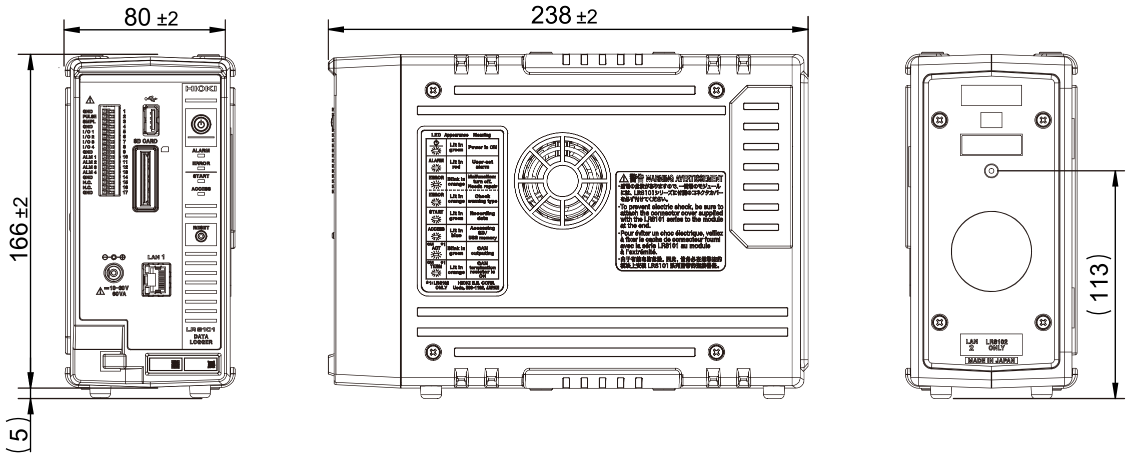
传感器	CT6862（50A额定值）、精度 ±0.05% of reading ±0.01% of full scale
主机设置	功率量程：6.00000 kW、精度 ±0.02% of reading ±0.05% of range 接线：1P2W 电压量程：600 V 电流量程：10 A
被测对象	400 V、5 A、2.00000 kW、50 Hz

读数精度 = 0.02% of reading + 0.05% of reading = ±0.07% of reading
量程精度 = 0.05% of range + (50 A/10 A) × 0.01% of full scale = ±0.10% of range
有功功率精度为±0.07% of reading ±0.10百分之 of range（功率量程6 kW）。

14.18 外观图

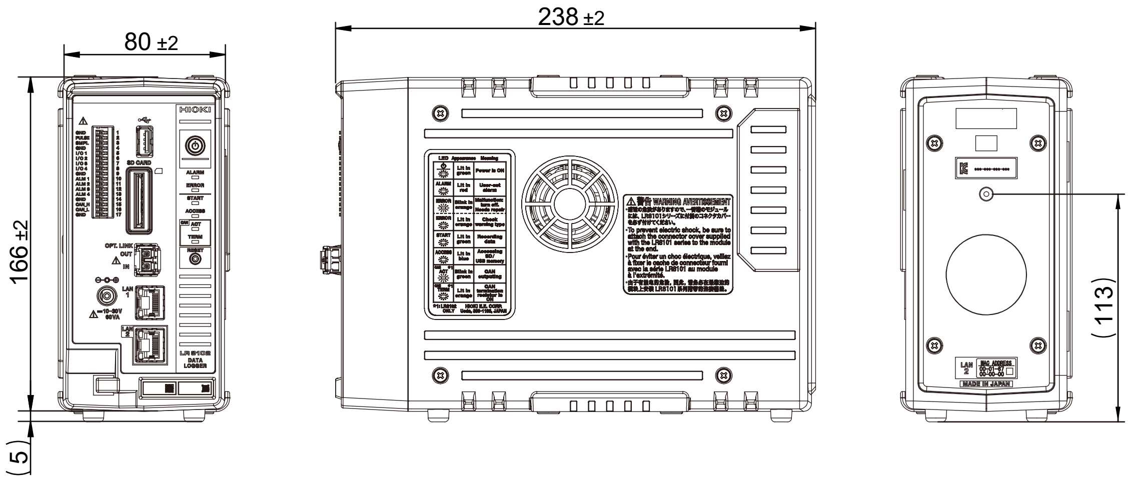
LR8101

单位：mm



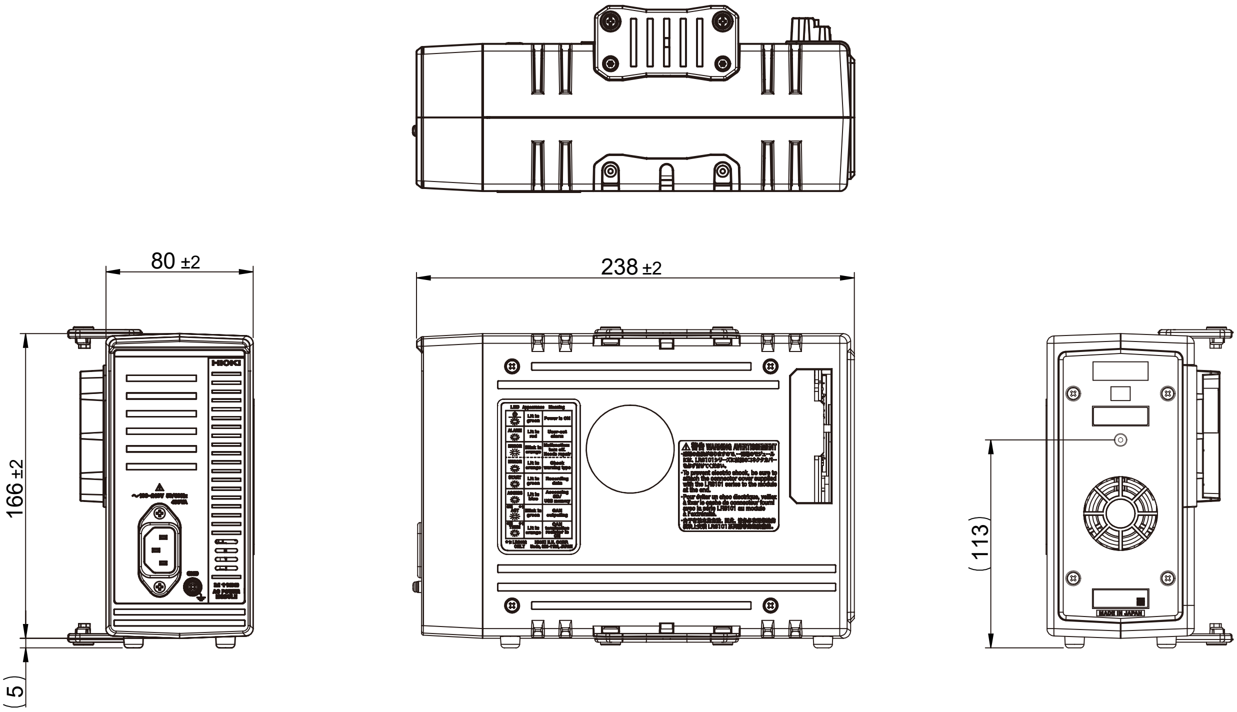
LR8102

单位：mm



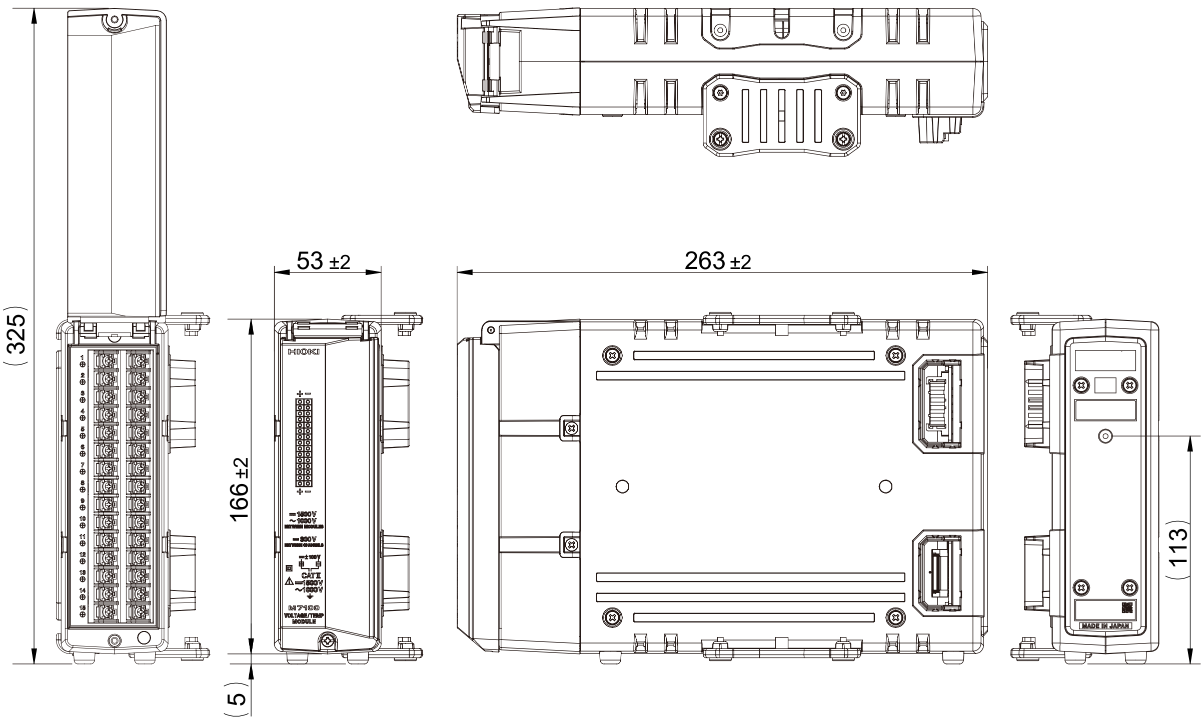
M1100

单位：mm



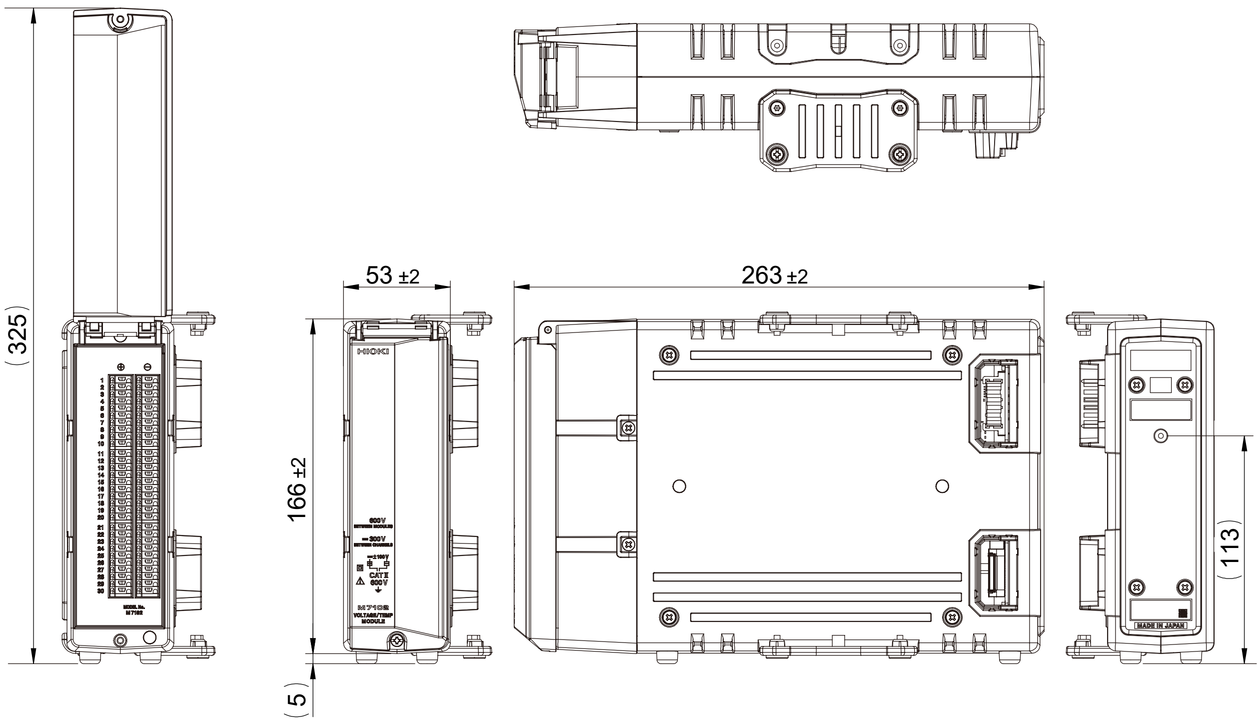
M7100

单位：mm



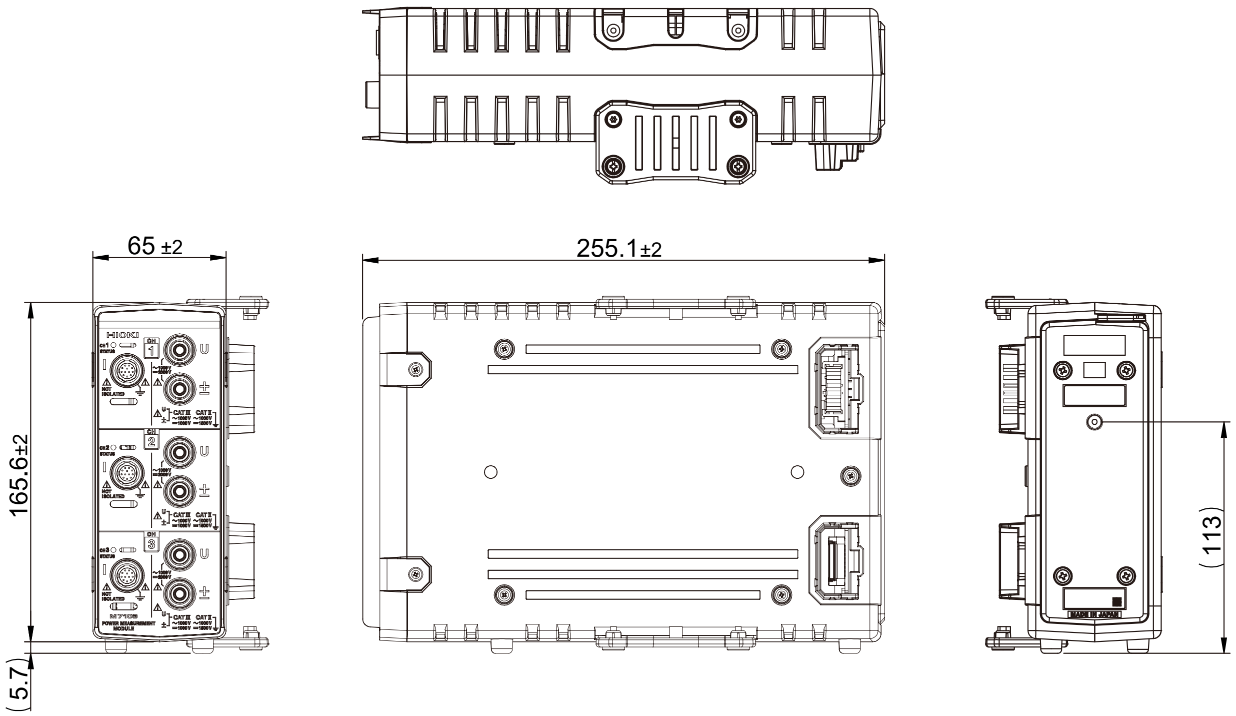
M7102

单位：mm



M7103

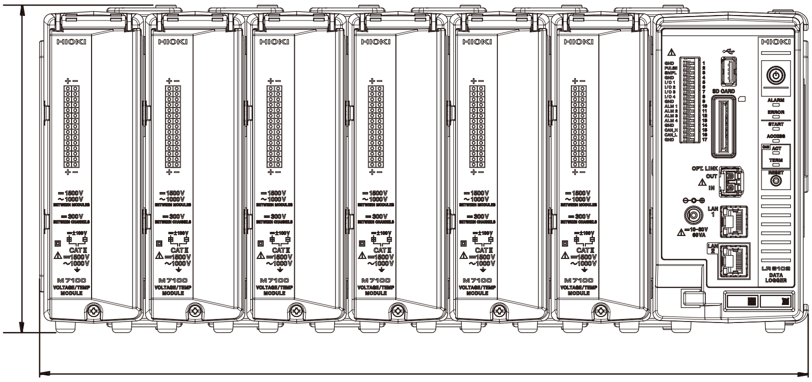
单位：mm



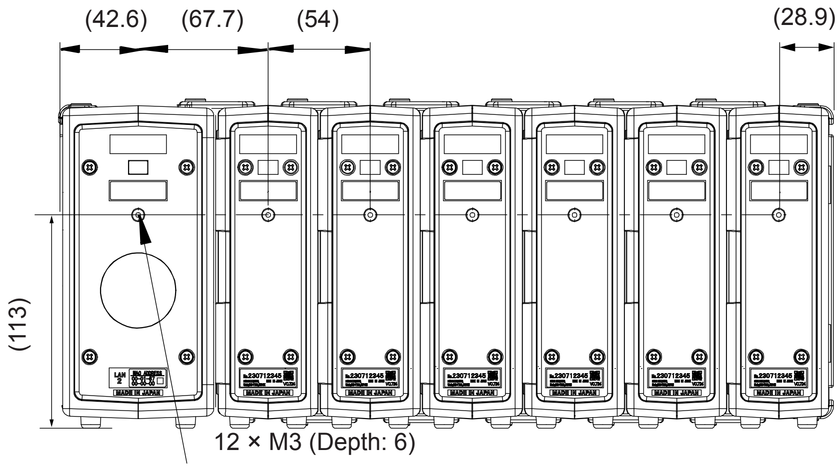
6台M7100连接状态

单位：mm

正面



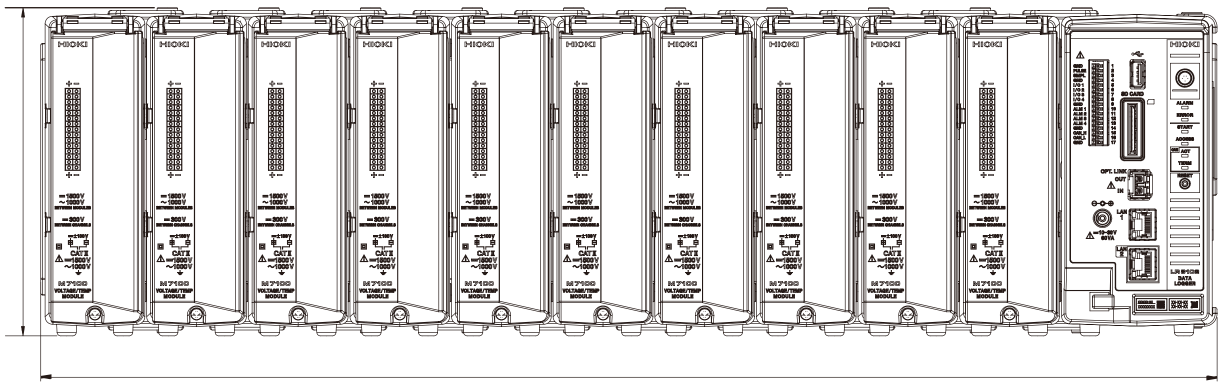
背面



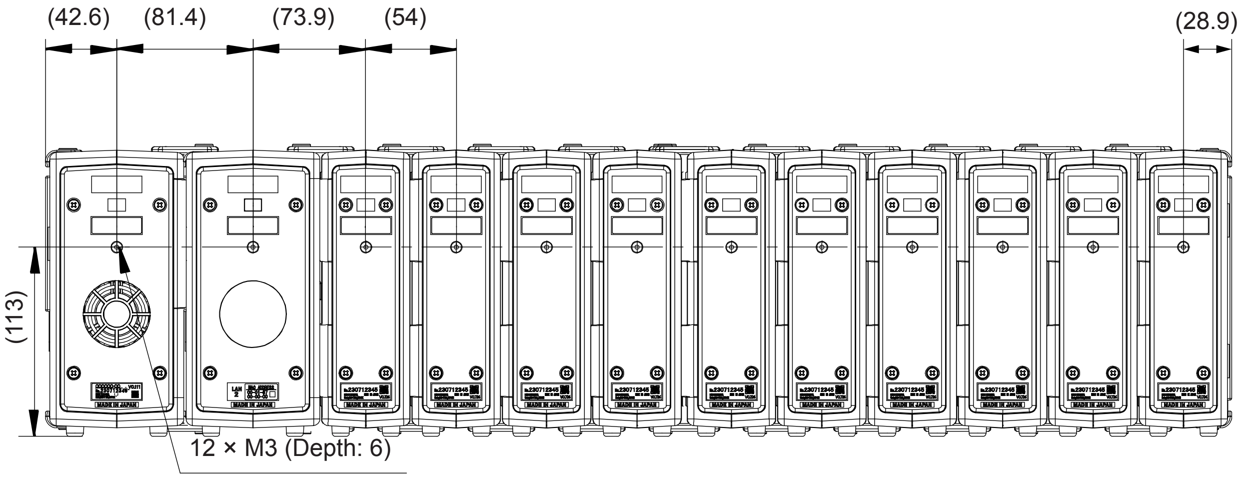
10 台 M7100 连接状态

单位：mm

正面



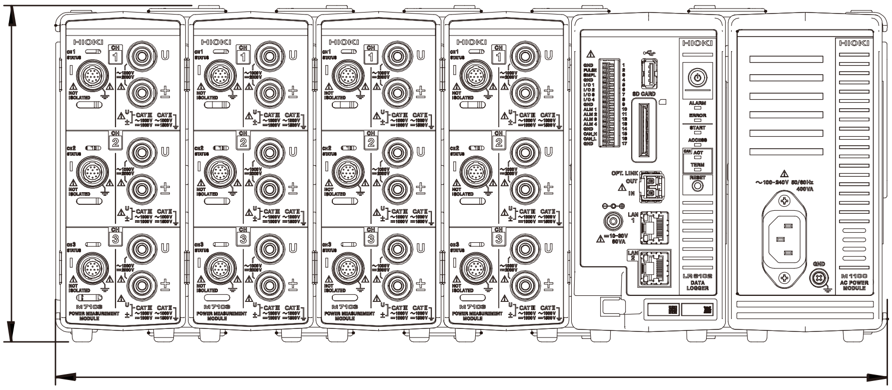
背面



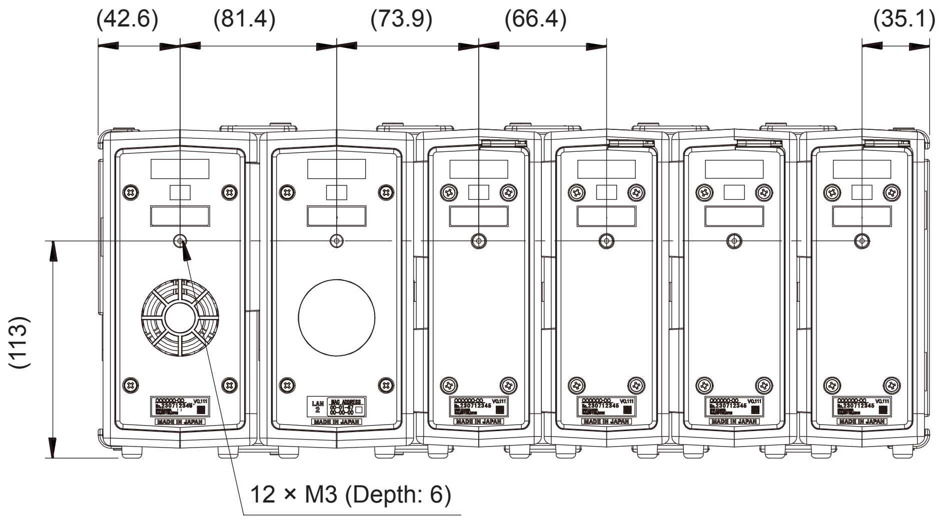
4台M7103连接状态

单位：mm

正面



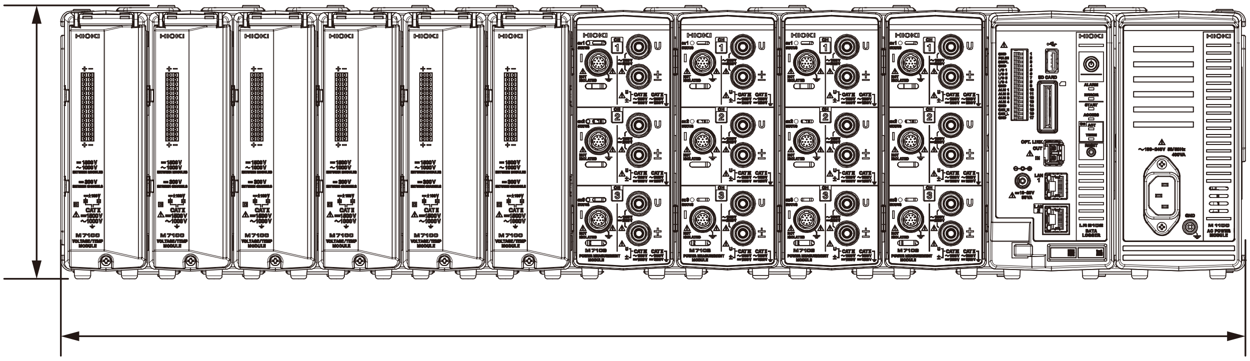
背面



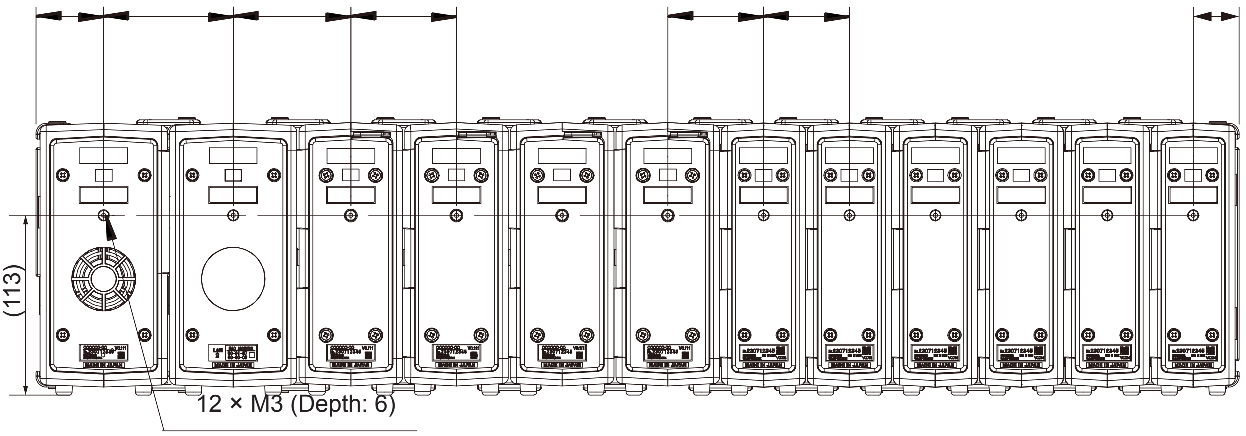
M7100 6台 + M7103 4台 + M1100连接状态

单位：mm

正面



背面



14.19 支架安装

使用背面的螺纹孔即可对本仪器进行支架安装操作。
备有参考图所示的支架安装件。
详情请垂询销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点。

⚠注 意

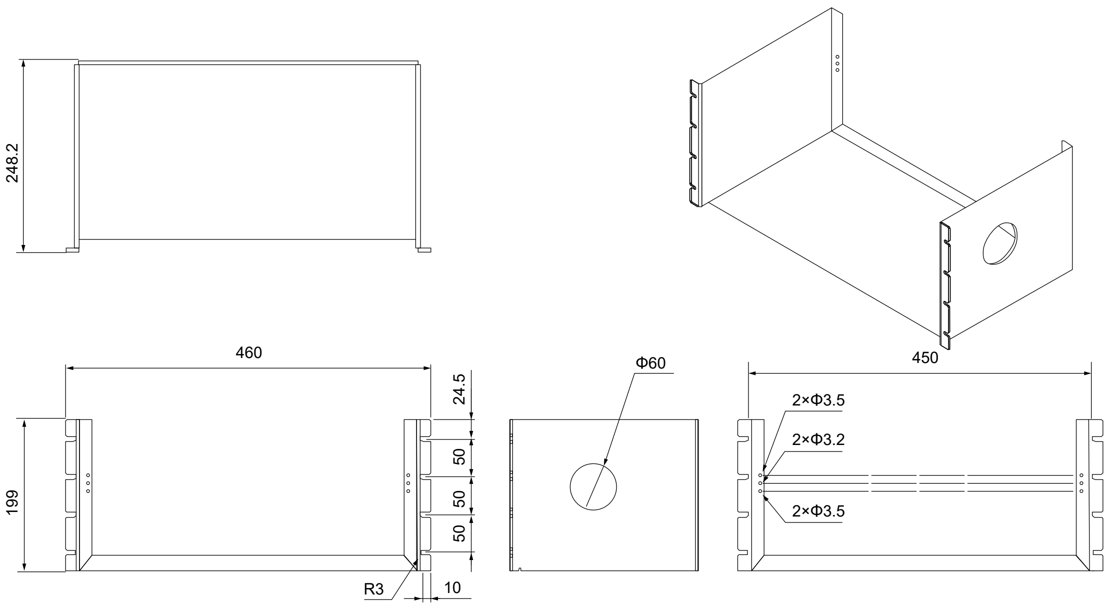
■请注意使用的螺钉与扭矩。
否则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。

重要事项
- 在支架上安装本仪器时，不能仅用背面的螺纹孔固定到支架上，请务必使用市售的底座等支撑本仪器的下部。另外，请在支架上使用市售支撑角铁等进行增固。
- 可能会因本仪器的模块构成而无法收纳到一般支架的横向宽度范围内，因此，组装前请确认尺寸。
- 请勿堵塞通风口。

支架安装件的参考图

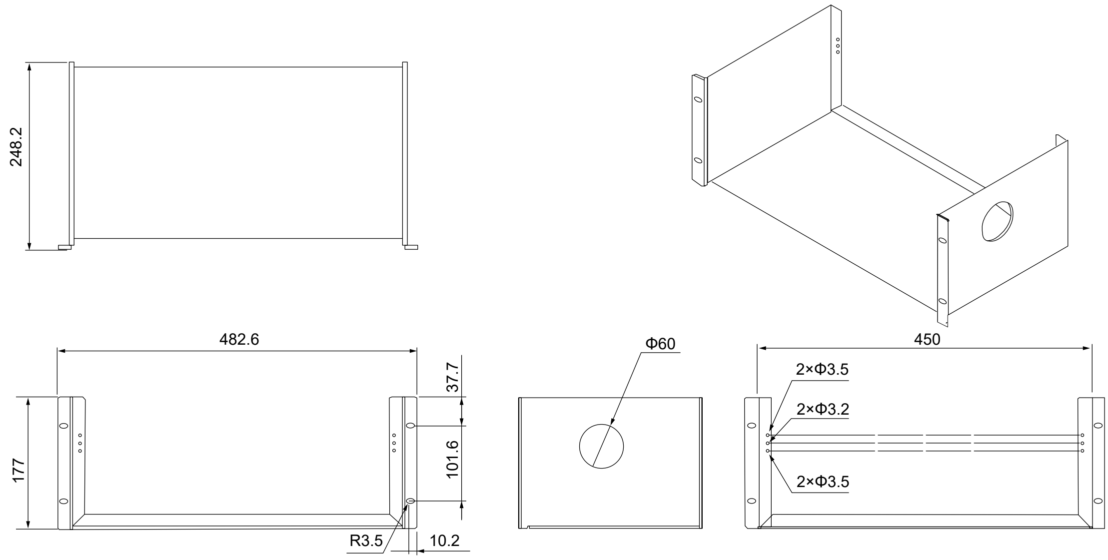
JIS配件

单位：mm



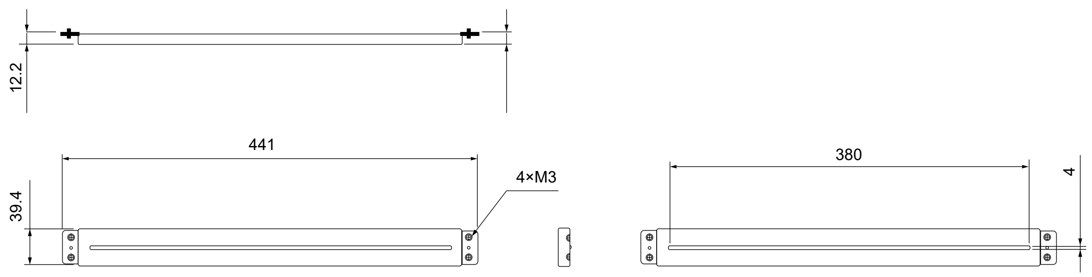
EIA配件

单位：mm

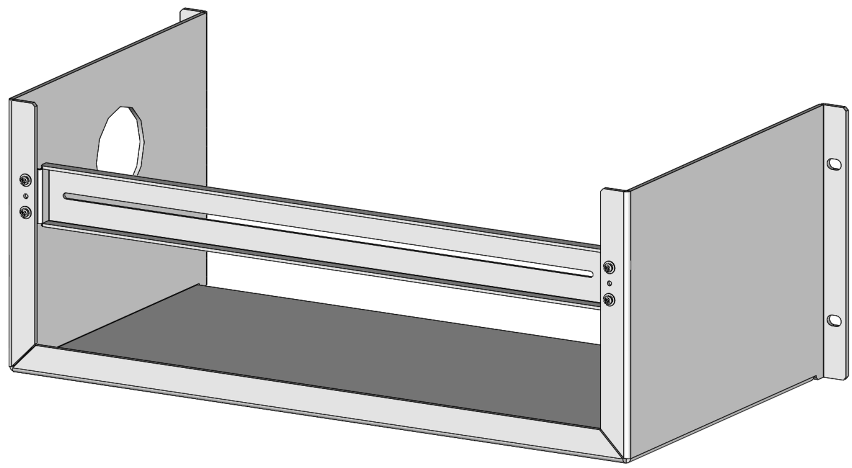


托架（JIS、EIA通用）

单位：mm

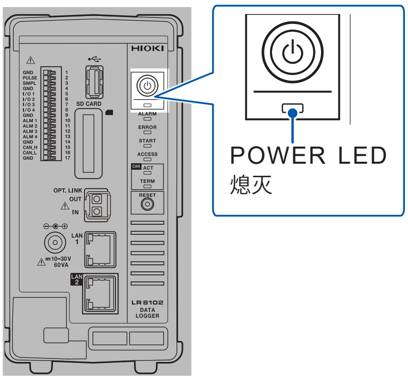


支架安装件的完成状态

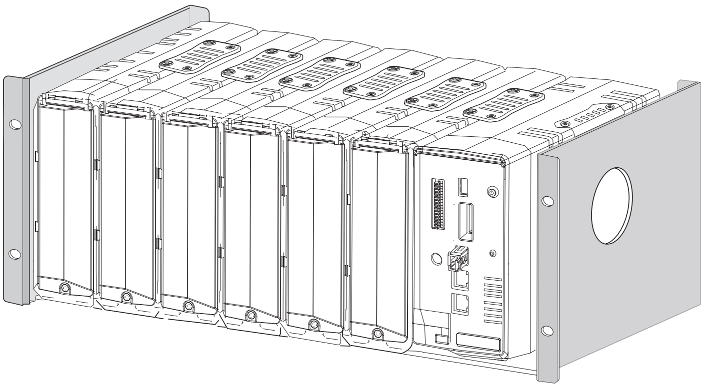


支架安装件的安装示例

1 确认本仪器电源已关闭，然后拆下电缆类和电源线。



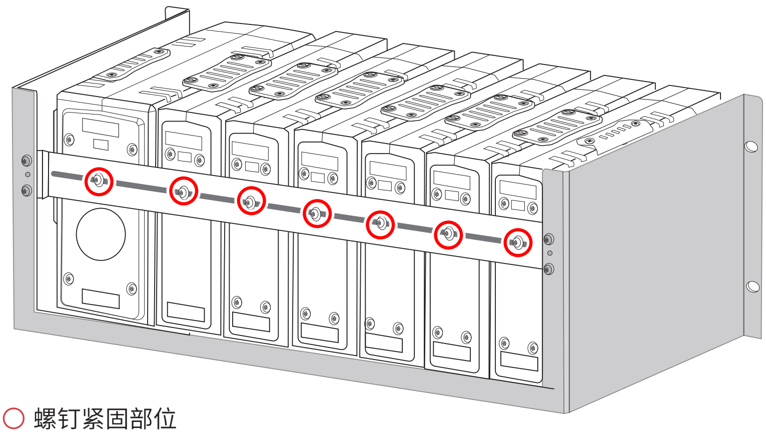
2 将本仪器放在支架安装件上。



3 利用背面的托架与螺钉将其紧固。

利用支架安装件的托架与螺钉，紧固主机与所有模块的背面面板。

- 使用的螺钉： W组合螺钉 M3 × 8 mm
- 紧固扭矩： 0.6N·m

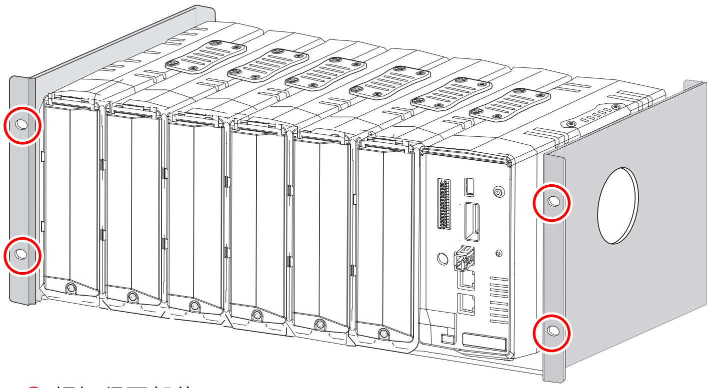


○ 螺钉紧固部位

4 **固定支架与螺钉（4 处）。**

确认支架侧的要求值，然后将支架安装件安装到支架上。

- 使用的螺钉：　　　　请确认支架的要求值。
- 紧固扭矩：　　　　　请确认支架的要求值。



○ 螺钉紧固部位

14.20 原来的命令

也可以在本仪器中使用用于原来机型的命令格式。
下表所述为支持的命令。

1. :ALARm

原来的命令	支持的命令
:ALARm:KIND alm$,ch$,A$	:ALARm:ANALog:KIND alm$,ch$,A$
:ALARm:KIND? alm$,ch$	:ALARm:ANALog:KIND? alm$,ch$
:ALARm:LEVEl alm$,ch$,A$	:ALARm:ANALog:LEVEl alm$,ch$,A
:ALARm:LEVEl? alm$,ch$	:ALARm:ANALog:LEVEl? alm$,ch$
:ALARm:LOGPat alm$,"A$"	:ALARm:LOGic:PATTern alm$,"A$"
:ALARm:LOGPat? alm$	:ALARm:LOGic:PATTern? alm$
:ALARm:LOWEr alm$,ch$,A$	:ALARm:ANALog:LOWEr alm$,ch$,A
:ALARm:LOWEr? alm$,ch$	:ALARm:ANALog:LOWEr? alm$,ch$
:ALARm:PKIND alm$,pls$,A$	:ALARm:PULSe:KIND alm$,pls$,A$
:ALARm:PKIND? alm$,pls$	:ALARm:PULSe:KIND? alm$,pls$
:ALARm:PLEVEl alm$,pls$,A	:ALARm:PULSe:LEVEl alm$,pls$,A
:ALARm:PLEVEl? alm$,pls$	:ALARm:PULSe:LEVEl? alm$,pls$
:ALARm:PLOWEr alm$,pls$,A	:ALARm:PULSe:LOWEr alm$,pls$,A
:ALARm:PLOWEr? alm$,pls$	:ALARm:PULSe:LOWEr? alm$,pls$
:ALARm:PSIDE alm$,pls$,A$	:ALARm:PULSe:SIDE alm$,pls$,A$
:ALARm:PSIDE? alm$,pls$	:ALARm:PULSe:SIDE? alm$,pls$
:ALARm:PSLOPe alm$,pls$,A$	:ALARm:PULSe:SLOPe alm$,pls$,A$
:ALARm:PSLOPe? alm$,pls$	:ALARm:PULSe:SLOPe? alm$,pls$
:ALARm:PUPPEr alm$,pls$,A	:ALARm:PULSe:UPPEr alm$,pls$,A
:ALARm:PUPPEr? alm$,pls$	:ALARm:PULSe:UPPEr? alm$,pls$
:ALARm:SIDE alm$,ch$,A$	:ALARm:ANALog:SIDE alm$,ch$,A$
:ALARm:SIDE? alm$,ch$	:ALARm:ANALog:SIDE? alm$,ch$
:ALARm:SLOPe alm$,ch$,A$	:ALARm:ANALog:SLOPe alm$,ch$,A$
:ALARm:SLOPe? alm$,ch$	:ALARm:ANALog:SLOPe? alm$,ch$
:ALARm:UPPEr alm$,ch$,A$	:ALARm:ANALog:UPPEr alm$,ch$,A
:ALARm:UPPEr? alm$,ch$	:ALARm:ANALog:UPPEr? alm$,ch$
:ALARm:WKIND alm$,w$,A$	:ALARm:CALCulate:KIND alm$,w$,A$
:ALARm:WKIND? alm$,w$	:ALARm:CALCulate:KIND? alm$,w$
:ALARm:WLEVEl alm$,w$,A	:ALARm:CALCulate:LEVEl alm$,w$,A
:ALARm:WLEVEl? alm$,w$	:ALARm:CALCulate:LEVEl? alm$,w$
:ALARm:WLOWEr alm$,w$,A	:ALARm:CALCulate:LOWEr alm$,w$,A
:ALARm:WLOWEr? alm$,w$	:ALARm:CALCulate:LOWEr? alm$,w$
:ALARm:WSIDE alm$,w$,A$	:ALARm:CALCulate:SIDE alm$,w$,A$
:ALARm:WSIDE? alm$,w$	:ALARm:CALCulate:SIDE? alm$,w$
:ALARm:WSLOPe alm$,w$,A$	:ALARm:CALCulate:SLOPe alm$,w$,A$

原来的命令	支持的命令
:ALARm:WSLOPe? alm$,w$	:ALARm:CALCulate:SLOPe? alm$,w$
:ALARm:WUPPEr alm$,w$,A	:ALARm:CALCulate:UPPEr alm$,w$,A
:ALARm:WUPPEr? alm$,w$	:ALARm:CALCulate:UPPEr? alm$,w$

2. :CALCulate

原来的命令	支持的命令
:CALCulate:ANSWer? no$,ch$	:CALCulate:MEAS:ANSWer? no$,ch$
:CALCulate:HTBASE w$,hour,min	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE w$,hour,min
:CALCulate:HTBASE? w$	:CALCulate:WAVE:RESet:BASE? w$
:CALCulate:HTINT w$,day,hour,min	:CALCulate:WAVE:RESet:INT w$,day,hour,min
:CALCulate:HTINT? w$	:CALCulate:WAVE:RESet:INT? w$
:CALCulate:HTKINd w$,A$	:CALCulate:WAVE:KIND w$,A$
:CALCulate:HTKINd? w$	:CALCulate:WAVE:KIND? w$
:CALCulate:HTMVPoint w$,A	:CALCulate:WAVE:MOVe:POINt w$,A
:CALCulate:HTMVPoint? w$	:CALCulate:WAVE:MOVe:POINt? w$
:CALCulate:HTRESet w$,A$	:CALCulate:WAVE:RESet:KIND w$,A$
:CALCulate:HTRESet? w$	:CALCulate:WAVE:RESet:KIND? w$
:CALCulate:HTRSTTime w$,A$	:CALCulate:WAVE:RESet:TIME w$,A$
:CALCulate:HTRSTTime? w$	:CALCulate:WAVE:RESet:TIME? w$
:CALCulate:MEASFile A$	:CALCulate:MEAS:FILE A$
:CALCulate:MEASFile?	:CALCulate:MEAS:FILE?
:CALCulate:MEASKind A$	:CALCulate:MEAS:KIND A$
:CALCulate:MEASKind?	:CALCulate:MEAS:KIND?
:CALCulate:MEASLen day,hour,min	:CALCulate:MEAS:LEN day,hour,min
:CALCulate:MEASLen?	:CALCulate:MEAS:LEN?
:CALCulate:MEASReg hour,min	:CALCulate:MEAS:REG hour,min
:CALCulate:MEASReg?	:CALCulate:MEAS:REG?
:CALCulate:MEASSet no$,A$	:CALCulate:MEAS:SET no$,A$
:CALCulate:MEASSet? no$	:CALCulate:MEAS:SET? no$
:CALCulate:MEASTime A	:CALCulate:MEAS:TIME A
:CALCulate:MEASTime? A	:CALCulate:MEAS:TIME?
:CALCulate:WVCOE1 w$,A	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A w$,A
:CALCulate:WVCOE1? w$	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:A? w$
:CALCulate:WVCOE2 w$,A	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:B w$,B
:CALCulate:WVCOE2? w$	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:B? w$
:CALCulate:WVCOE3 w$,A	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:E w$,E
:CALCulate:WVCOE3? w$	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:COEF:E? w$
:CALCulate:WVKINd w$,A$	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A w$,A$
:CALCulate:WVKINd? w$	:CALCulate:WAVE:ARIThmetic:OPERator:A? w$
:CALCulate:WVSRC1 w$,ch$	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1 w$,ch$

原来的命令	支持的命令
:CALCulate:WVSRC1? w$	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR1? w$
:CALCulate:WVSRC2 w$,ch$	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2 w$,ch$
:CALCulate:WVSRC2? w$	:CALCulate:WAVE:SOURce:SR2? w$
:CALCulate:WVSTR w$,"A$"	:CALCulate:WAVE:STR w$,"A$"
:CALCulate:WVSTR? w$	:CALCulate:WAVE:STR? w$

3. CONFigure

原来的命令	支持的命令
:CONFigure:SYNCSet A$	:CONFigure:SYNC:SET A$
:CONFigure:SYNCSet?	:CONFigure:SYNC:SET?

4. :TRIGger

原来的命令	支持的命令
:TRIGger:KIND ch$,A$	:TRIGger:ANALog:STARt:KIND ch$,A$
:TRIGger:KIND? ch$	:TRIGger:ANALog:STARt:KIND? ch$
:TRIGger:LEVEl ch$,A	:TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl ch$,A
:TRIGger:LEVEl? ch$	:TRIGger:ANALog:STARt:LEVEl? ch$
:TRIGger:LOGPat "A$"	:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern "A$"
:TRIGger:LOGPat?	:TRIGger:LOGic:STARt:PATTern?
:TRIGger:LOWEr ch$,A	:TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr ch$,A
:TRIGger:LOWEr? ch$	:TRIGger:ANALog:STARt:LOWEr? ch$
:TRIGger:PKIND pls$,A$	:TRIGger:PULSe:STARt:KIND ch$,A$
:TRIGger:PKIND? pls$	:TRIGger:PULSe:STARt:KIND? ch$
:TRIGger:PLEVEl pls$,A	:TRIGger:PULSe:STARt:LEVEl pls$,A
:TRIGger:PLEVEl? pls$	:TRIGger:PULSe:STARt:LEVEl? pls$
:TRIGger:PLOWEr pls$,A	:TRIGger:PULSe:STARt:LOWEr pls$,A
:TRIGger:PLOWEr? pls$	:TRIGger:PULSe:STARt:LOWEr? pls$
:TRIGger:PSIDE pls$,A$	:TRIGger:PULSe:STARt:SIDE pls$,A$
:TRIGger:PSIDE? pls$	:TRIGger:PULSe:STARt:SIDE? pls$
:TRIGger:PSLOPe pls$,A$	:TRIGger:PULSe:STARt:SLOPe pls$,A$
:TRIGger:PSLOPe? pls$	:TRIGger:PULSe:STARt:SLOPe? pls$
:TRIGger:PUPPEr pls$,A	:TRIGger:PULSe:STARt:UPPEr pls$,A
:TRIGger:PUPPEr? pls$	:TRIGger:PULSe:STARt:UPPEr? pls$
:TRIGger:SIDE ch$,A$	:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE ch$,A$
:TRIGger:SIDE? ch$	:TRIGger:ANALog:STARt:SIDE? ch$
:TRIGger:SKIND ch$,A$	:TRIGger:ANALog:STOP:KIND ch$,A$
:TRIGger:SKIND? ch$	:TRIGger:ANALog:STOP:KIND? ch$
:TRIGger:SLEVEl ch$,A	:TRIGger:ANALog:STOP:LEVEl ch$,A
:TRIGger:SLEVEl? ch$	:TRIGger:ANALog:STOP:LEVEl? ch$
:TRIGger:SLOGPat "A$"	:TRIGger:LOGic:STOP:PATTern "A$"

原来的命令	支持的命令
:TRIGger:SLOGPat?	:TRIGger:LOGic:STOP:PATTern?
:TRIGger:SLOPe ch$,A$	:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe ch$,A$
:TRIGger:SLOPe? ch$	:TRIGger:ANALog:STARt:SLOPe? ch$
:TRIGger:SLOWEr ch$,A	:TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr ch$,A
:TRIGger:SLOWEr? ch$	:TRIGger:ANALog:STOP:LOWEr? ch$
:TRIGger:SPKIND pls$,A$	:TRIGger:PULSe:STOP:KIND ch$,A$
:TRIGger:SPKIND? pls$	:TRIGger:PULSe:STOP:KIND? ch$
:TRIGger:SPLEVEl pls$,A	:TRIGger:PULSe:STOP:LEVEl pls$,A
:TRIGger:SPLEVEl? pls$	:TRIGger:PULSe:STOP:LEVEl? pls$
:TRIGger:SPLOWEr pls$,A	:TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr pls$,A
:TRIGger:SPLOWEr? pls$	:TRIGger:PULSe:STOP:LOWEr? pls$
:TRIGger:SPSIDE pls$,A$	:TRIGger:PULSe:STOP:SIDE pls$,A$
:TRIGger:SPSIDE? pls$	:TRIGger:PULSe:STOP:SIDE? pls$
:TRIGger:SPSLOPe pls$,A$	:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe pls$,A$
:TRIGger:SPSLOPe? pls$	:TRIGger:PULSe:STOP:SLOPe? pls$
:TRIGger:SPUPPEr pls$	:TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr pls$,A
:TRIGger:SPUPPEr pls$,A	:TRIGger:PULSe:STOP:UPPEr? pls$
:TRIGger:SSIDE ch$,A$	:TRIGger:ANALog:STOP:SIDE ch$,A$
:TRIGger:SSIDE? ch$	:TRIGger:ANALog:STOP:SIDE? ch$
:TRIGger:SSLOPe ch$,A$	:TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe ch$,A$
:TRIGger:SSLOPe? ch$	:TRIGger:ANALog:STOP:SLOPe? ch$
:TRIGger:SUPPEr ch$,A	:TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr ch$,A
:TRIGger:SUPPEr? ch$	:TRIGger:ANALog:STOP:UPPEr? ch$
:TRIGger:SWKIND w$,A$	:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND ch$,A$
:TRIGger:SWKIND? w$	:TRIGger:CALCulate:STOP:KIND? ch$
:TRIGger:SWLEVEl w$,A	:TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEl w$,A
:TRIGger:SWLEVEl? w$	:TRIGger:CALCulate:STOP:LEVEl? w$
:TRIGger:SWLOWEr w$,A	:TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr w$,A
:TRIGger:SWLOWEr? w$	:TRIGger:CALCulate:STOP:LOWEr? w$
:TRIGger:SWSIDE w$,A$	:TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE w$,A$
:TRIGger:SWSIDE? w$	:TRIGger:CALCulate:STOP:SIDE? w$
:TRIGger:SWSLOPe w$,A$	:TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe w$,A$
:TRIGger:SWSLOPe? w$	:TRIGger:CALCulate:STOP:SLOPe? w$
:TRIGger:SWUPPEr w$,A	:TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr w$,A
:TRIGger:SWUPPEr? w$	:TRIGger:CALCulate:STOP:UPPEr? w$
:TRIGger:UPPEr ch$,A	:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr ch$,A
:TRIGger:UPPEr? ch$	:TRIGger:ANALog:STARt:UPPEr? ch$
:TRIGger:WKIND w$,A$	:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND ch$,A$
:TRIGger:WKIND? w$	:TRIGger:CALCulate:STARt:KIND? ch$
:TRIGger:WLEVEl w$,A	:TRIGger:CALCulate:STARt:LEVEl w$,A
:TRIGger:WLEVEl? w$	:TRIGger:CALCulate:STARt:LEVEl? w$

原来的命令	支持的命令
:TRIGger:WLOWEr w$,A	:TRIGger:CALCulate:STARt:LOWEr w$,A
:TRIGger:WLOWEr? w$	:TRIGger:CALCulate:STARt:LOWEr? w$
:TRIGger:WSIDE w$,A$	:TRIGger:CALCulate:STARt:SIDE w$,A$
:TRIGger:WSIDE? w$	:TRIGger:CALCulate:STARt:SIDE? w$
:TRIGger:WSLOPe w$,A$	:TRIGger:CALCulate:STARt:SLOPe w$,A$
:TRIGger:WSLOPe? w$	:TRIGger:CALCulate:STARt:SLOPe? w$
:TRIGger:WUPPEr w$,A	:TRIGger:CALCulate:STARt:UPPEr w$,A
:TRIGger:WUPPEr? w$	:TRIGger:CALCulate:STARt:UPPEr? w$

15 维护和服务

15.1 修理、校正与清洁

更换部件与使用寿命

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

部件	推荐更换周期	备注
双电层电容	约4年	需更换装有相应部件的电路板。
电解电容器	约10年	
备份电池	约10年	接通电源时，如果时钟出现较大偏差，则表明已达到电池更换时期。
风扇马达	约10年	23°C时

保险丝

保险丝内置于本仪器电源内。本仪器的电源接不通时，可能是保险丝已经熔断。客户不能自行更换或修理。请与销售店(代理店)或最近的HIOKI营业据点联系。

关于校正

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

对数据备份的要求

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

本仪器的运输

⚠注 意

运输本仪器时，请遵守下述事项。

■从本仪器上拆下测量模块、记录媒体、附件与选件。

■委托修理时，请同时写明故障内容。

■使用最初交货时使用的包装材料进行双重包装。

否则可能会在运输期间导致本仪器损坏。

15 维护和服务

清洁

⚠注 意

■ **去除本仪器的脏污时，请用柔软的布蘸少量的水或中性洗涤剂之后，轻轻擦拭。**

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

■ **应定期清扫通风口。**

如果通风口堵塞，则可能会降低本仪器内部的冷却能力，从而导致本仪器损坏。

15.2 有问题时

认为有故障时，请确认“委托修理之前”（第441页）。即使这样仍不能解决问题时，请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。

委托修理之前

症状	原因	处理方法
即使按下POWER键，电源也不接通。	• 电源线松脱。	→请正确连接电源线。(第46页)
	• AC适配器未输出DC12 V。	客户不能修理AC适配器。 请与销售店（代理店）或最近的HIOKI营业据点联系。
即使开始测量，也无法获取测量值。	• 设为使用预触发。（预触发设置时，在读完预触发部分波形之前不受理触发）	不使用预触发时，请解除预触发设置。(第188页)
	• 设为使用触发。	不使用触发时，请将触发功能设为OFF。(第187页)
测量值不变。	• 电缆松脱或断线。	请正确连接电缆。 (第51页)
	• 量程设置不适当。	请设为适当的量程。 (第114页)
无法保存到存储媒体（SD存储卡、U盘）中。	• 使用本公司选件以外的存储媒体。	请使用本公司选件SD存储卡或U盘。 使用本公司选件以外的存储媒体时，不提供正常工作保证。
	• 未可靠地插入存储媒体。	请可靠地插入存储媒体。(第67页)
	• 未对存储媒体进行格式化。	初次使用存储媒体时，请进行格式化。(第216页)
	• 存储媒体的剩余空间不足。	请对存储媒体执行初始化或更换。
	• 文件夹内的文件数大于等于1000个。	请将1个文件夹中保存的文件控制在小于等于1000个。 虽然可保存大于等于1000个的文件，但如果文件数过多，保存时间则会延长。
即使进行LAN连接，也无法顺利通讯。	• 连接设备的电源未打开。	请打开本仪器与连接设备的电源。
	• LAN电缆脱落。	请连接LAN电缆。
	• 主机的IP地址设置错误。	请对要连接的设备进行可连接的设置。（第80页）
	• 网络上存在相同IP地址的仪器。	请设置与其它设备不同的IP地址。

原因不明时

请进行系统复位（初始化）。
参照：“初始化”（第288页）
“14.8 初始化（系统复位）后的设置”（第404页）

电源未断开时

请按住POWER键5秒钟。此时会强制切断电源。

错误信息

错误信息包括“错误”和“警告”。
本仪器发生错误或警告时，可利用通讯命令获取发生状况。
请通过下述命令与表确认错误内容与处理方法。
另外，发生错误时停止测量。
刚发生的错误或警告可能不会被反映到响应中。请稍后重新确认。

1 **查询本仪器的错误。**

返回本仪器发生的错误或警告编号。
刚发生错误之后发送查询 :ERRor? 时，可能会返回1个较早信息的响应。在这种情况下，请再次发送 :ERRor? 查询。

查询		
语法	查询	:ERRor?
	响应	A$
例	:ERRor? （响应） :ERROR ERR_SY01（标头为ON时）	

2 **进行错误位的读出。**

利用位（16进制文字列）返回本仪器当前发生的错误状态。
可获取一次本仪器当前发生的错误状态。请参照“错误信息”（第445页）的位编号。
例：发生ERR_SY02、ERR_SY06、ERR_SY07、ERR_SY08时，错误状态会变为“e2”。

查询		
语法	查询	:ERRor:BIT:ERRor?
	响应	A$
例	:ERRor:BIT:ERRor? （响应） :ERROR:BIT:ERROR 0~ffffffffffffffffffffffffffffffff （标头为ON时）	

3 **进行警告位的读出。**

利用位（16进制文字列）返回本仪器当前发生的警告状态。
可获取一次本仪器当前发生的警告状态。请参照“警告信息”（第446页）的位编号。
例：发生WARN_SY03、WARN_SY06、WARN_FL02时，警告状态会变为“2000024”。

查询		
语法	查询	:ERRor:BIT:WARNing?
	响应	A$
例	:ERRor:BIT:WARNing? （响应） :ERROR:BIT:WARNING 0~ffffffffffffffffffffffffffffffff （标头为ON时）	

4 清除警告位。

清除本仪器当前发生的警告状态。

设置		
语法	查询	:ERRor:BIT:WARNing:CLEAr
例	:ERRor:BIT:WARNing:CLEAr	

5 进行错误日志的读出。

获取本仪器当前保存的错误日志。日志保存有最新～ 50 件。

(no$　1 ～ 50)

没有日志时，响应会变为 **---**。

查询		
语法	查询	:ERRor:LOG:ERRor? no$
	响应	A$
例	:ERRor:LOG:ERRor? 1 （响应） :ERROR 2023/01/23 12:34:56 - ERR_SY01（标头为 ON 时）	

6 清除错误日志。

删除本仪器当前保存的错误日志。

设置		
语法	查询	:ERRor:LOG:ERRor:CLEAr
例	:ERRor:LOG:ERRor:CLEAr	

7 进行警告日志的读出。

获取本仪器当前保存的警告日志。日志保存有最新～ 50 件。

(no$　1 ～ 50)

没有日志时，响应会变为 **---**。

查询		
语法	查询	:ERRor:LOG:WARNing? no$
	响应	A$
例	:ERRor:LOG:WARNing? 1 （响应） :WARNING 2023/01/23 12:34:56 - WARN_SY01（标头为 ON 时）	

8 清除警告日志。

删除本仪器当前保存的警告日志。

设置		
语法	查询	:ERRor:LOG:WARNing:CLEAr
例	:ERRor:LOG:WARNing:CLEAr	

错误信息

<table>
<tr><th>No.</th><th>位编号</th><th>内容</th><th>处理方法</th></tr>
<tr><td>ERR_SY01</td><td>0</td><td>该程序已损坏。
本机需要进行维修。</td><td>请切断电源并委托修理。</td></tr>
<tr><td>ERR_SY03</td><td>2</td><td>已检测到时钟校准电路中的错误。本机需要进行维修。</td><td>请切断电源并委托修理。</td></tr>
<tr><td>ERR_SY04</td><td>3</td><td>本机的内部温度异常。</td><td>请确认使用温度环境或风扇的旋转状态。
即使处在使用温度范围内但仍显示该信息时，请委托修理。</td></tr>
<tr><td>ERR_SY05</td><td>4</td><td>检测到硬件异常。</td><td>请切断电源并委托修理。</td></tr>
<tr><td>ERR_SY06</td><td>5</td><td>模块错误 Module No.1</td><td rowspan="10">无法正常识别模块。可能是发生了故障，请委托修理。</td></tr>
<tr><td>ERR_SY07</td><td>6</td><td>模块错误 Module No.2</td></tr>
<tr><td>ERR_SY08</td><td>7</td><td>模块错误 Module No.3</td></tr>
<tr><td>ERR_SY09</td><td>8</td><td>模块错误 Module No.4</td></tr>
<tr><td>ERR_SY10</td><td>9</td><td>模块错误 Module No.5</td></tr>
<tr><td>ERR_SY11</td><td>10</td><td>模块错误 Module No.6</td></tr>
<tr><td>ERR_SY12</td><td>11</td><td>模块错误 Module No.7</td></tr>
<tr><td>ERR_SY13</td><td>12</td><td>模块错误 Module No.8</td></tr>
<tr><td>ERR_SY14</td><td>13</td><td>模块错误 Module No.9</td></tr>
<tr><td>ERR_SY15</td><td>14</td><td>模块错误 Module No.10</td></tr>
<tr><td>ERR_SY16</td><td>15</td><td>CAN 控制器错误</td><td rowspan="4">请切断电源并委托修理。</td></tr>
<tr><td>ERR_SY17</td><td>16</td><td>本仪器的风扇发生异常。</td></tr>
<tr><td>ERR_PW01</td><td>32</td><td>M7103 功率测量模块的风扇发生异常。</td></tr>
<tr><td>ERR_PW02</td><td>33</td><td>M1100 交流电源模块的风扇发生异常。</td></tr>
<tr><td>ERR_PW04</td><td>35</td><td>模块错误 Module No.1</td><td rowspan="4">无法正常识别M7103功率测量模块。可能是发生了故障，请委托修理。</td></tr>
<tr><td>ERR_PW05</td><td>36</td><td>模块错误 Module No.2</td></tr>
<tr><td>ERR_PW06</td><td>37</td><td>模块错误 Module No.3</td></tr>
<tr><td>ERR_PW07</td><td>38</td><td>模块错误 Module No.4</td></tr>
</table>

警告信息

No.	位编号	内容	处理方法
WARN_SY01	0	更新失败。	请切断电源，然后重新进行更新。再次更新失败时，请委托修理。
WARN_SY02	1	本机的内部温度正在升高。 请检查工作环境温度。	请确认本仪器的设置状况。 参照：“本仪器的放置”（第13页）
WARN_SY03	2	本机的内部温度正在升高。 请检查工作环境温度。	请确认本仪器的设置状况。 参照：“本仪器的放置”（第13页）
WARN_SY04	3	未选择测量通道。	所有的通道均处于测量OFF状态。请将1个或1个以上的通道设为测量ON，然后开始测量。在所有通道处于测量OFF的状态下，通过通讯命令开始测量时，会发生“WARN_COM02”的通讯命令错误。
WARN_SY05	4	初始化失败。	请重新进行初始化。执行初始化期间如果进行按键操作，可能会发生这种现象。请在初始化期间不进行按键操作。
WARN_SY06	5	为系统警告 (SY06)。 请重新接通主机的电源。	请切断本仪器的电源，然后重新打开电源。
WARN_SY07	6	接线异常。 请确认主机与副机的连接、设置。	请确认主机仪器、副机仪器的连接与设置。(第61页、第108页)
WARN_SY08	7	因同步信号停止而停止测量。	请切断本仪器的电源，然后重新打开电源。
WARN_SY09	8	模块连接错误 当前的模块配置无法使用。还请查看连接状态。	请确认测量模块是否正确连接。下述情况时会发生警告。 • 连接大于等于11个模块。 • 连接大于等于5台M7103。 • 在M7103与本仪器之间连接其它模块。 • 已连接M7103，但未连接M1100。
WARN_FL01	24	文件处理错误。	在SD存储卡或U盘文件处理期间，发生了意想不到的异常。请更换为其它存储媒体或重新接通本仪器的电源。
WARN_FL02	25	没有波形数据。	请读入波形数据。
WARN_FL03	26	没有数值运算数据。	请执行数值运算。
WARN_FL04	27	此文件无法读取。	选中的文件为无法读入到本仪器中的格式或文件已损坏。请读入适当的文件。
WARN_FL05	28	记录容量不足。	因存储媒体的剩余空间较小而无法保存文件。请删除不需要的文件以确保充分的容量，或使用新的存储媒体。

No.	位编号	内容	处理方法
WARN_FL06	29	存储媒体上没有更多的可用空间，或者删除保存时无法进行删除。	因SD存储卡或U盘的剩余空间不足而无法保存文件。请删除不需要的文件以确保充分的容量，或使用新的存储媒体。
WARN_FL07	30	该文件夹无法在本仪器上删除或重命名。	为了防止因误操作而删除数据文件夹，会进行显示。请在PC中进行删除或重命名。
WARN_FL08	31	该文件已损坏。	文件内的信息已受损，无法读入。请读入适当的文件。
WARN_FL10	33	该文件夹/文件无法删除。	不能删除属性为只读的文件夹或文件。请在PC中删除这些文件夹或文件。
WARN_FL11	34	因本仪器的直连模块与文件不匹配而无法读入。	本仪器的直连模块构成与数据保存时的直连模块构成相同时，可在覆盖模式下读入。请在浏览模式下确认模块构成。
WARN_FL12	35	没有插入存储媒体。	请插入SD存储卡或U盘。
WARN_FL13	36	请插入SD存储卡或U盘。	请插入SD存储卡或U盘。
WARN_FL14	37	存储媒体上的可用空间不足。	存储媒体的可用空间不足。请更换为新存储媒体。
WARN_FL15	38	请插入存储媒体。未保存的数据即将消失。	要在未插入存储媒体的状态下开始实时保存时，如果内部缓存的数据大于等于50%，则会显示。请插入SD存储卡或U盘。
WARN_FL16	39	有尚未保存的数据。	可能是未插入SD存储卡或U盘或剩余空间不足。请插入SD存储卡或U盘，并通过手动保存的方式保存所需数据。
WARN_FL17	40	文件操作失败，包含文件夹的文件名太长。	设置的路径名过长。请在PC中缩短SD存储卡或U盘中保存的文件夹名。
WARN_FL18	41	有其它的进程正在运行。	请等待当前处理结束。

No.	位编号	内容	处理方法
WARN_SU04	59	无法按当前的设置开始测量。请优化下述设置。详情请参照使用说明书。 • 记录间隔 • 测量ON通道数 • 自动保存格式	可使用的通道数，因记录间隔与自动保存的设置而有限制。 • 记录间隔（第347页） • 测量ON通道数（第347页） • 自动保存格式（第218页）
WARN_COM02	65	通讯命令错误	请确认通讯命令的内容。
WARN_COM03	66	没有已输入的通讯命令。	请确认通讯命令的内容。
WARN_FTP01	72	与FTP服务器的连接失败。	请确认FTP数据自动发送的设置与连接。
WARN_FTP02	73	没有用于FTP数据自动发送的对象文件。	请手动获取未通过FTP从本仪器传送的文件，或从记录目标的存储媒体读入文件。
WARN_PW01	76	设置与已连接的传感器不同。	测量线路属于同一接线时，请连接相同额定值的电流传感器。或者是电流传感器发生读出错误。请确认连接。
WARN_PW04	79	电流传感器已被变更。	-
WARN_PW05	80	传感器电源的电压过低。	请切断主机电源并确认使用环境。
WARN_PW06	81	传感器电源的电压过低状态持续1秒钟或1秒钟以上。	

标准化处理

变更设置时、测量开始时等情况下，可能会因各种设置限制而导致设置被自动变更（标准化）。请通过下述命令与表确认状况。

进行标准化位的读出。
以16进制字符串返回值，然后清除位。

查询		
语法	查询	`:NRMFlag?`
	响应	`A$`
例	`:NRMFlag?` （响应）`:NRMFLAG 3b`（标头为ON并发生位编号1、2、4、5与6的标准化时）	
参数		
`A$` = 0 ～ ffffffff 例：3b时，按2进制数为00111011，位0、1、3、4与5的位编号内容会被标准化。		

标准化位与内容

位编号	对象	内容
0	其它	下述分类以外的标准化。
1	记录间隔	记录间隔的标准化。
2	外部输入端子 (I/O 3)	外部触发设置为ON时，将外部输入端子 (I/O 3) 的设置变更为触发输入。
3	记录时间	根据要使用的通道数、记录间隔变更记录时间。
4	自动保存波形数据的分割时间	根据记录间隔变更波形数据分割时间。
5	自动保存数值运算结果的分割时间	根据记录间隔变更数值运算结果分割时间。
6	预触发时间	根据记录间隔变更预触发时间。
7	模块的数据更新间隔	根据记录间隔变更模块的数据更新间隔。
8	自动保存波形数据的保存格式	根据要使用的通道数、记录间隔变更波形数据保存格式。 参照：“自动保存（实时保存）”（第218页）
9	重复记录	已将间隔触发设置设为ON时，将重复记录设置变更为ON。 参照：“5.7 按一定间隔进行触发”（第209页）
10	间隔触发	已将重复记录设置设为OFF时，将间隔触发设置变更为OFF。 参照：“5.7 按一定间隔进行触发”（第209页）
12	测量开始时间与测量停止时间	变更测量开始时间与测量停止时间。 参照： “4 设置测量开始时间。”（第107页） “5 设置测量停止时间。”（第104页）
13	断线检测	伴随着数据更新间隔的变更，将断线检测设置变更为OFF。 参照：“测量模块的数据更新间隔”（第109页）
14	接线模式	通过接线模式，变更Δ转换设置和通道设置。 参照： “2.9 将功率测量模块连接到测量线路上”（第71页） “转换设置”（第137页）

15.3 关于本仪器的废弃

本仪器使用锂电池进行存储备份。废弃本仪器时请取出锂电池，并按当地规定的规则进行处理。

⚠危 险

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

  否则可能会导致电池破裂，造成人身事故。

⚠警 告

- **取出锂电池之前，请切断电源开关并拆下电源线和电缆类。**

  否则可能会导致使用人员触电。

- **将取出的电池保管在儿童够不到的地方。**

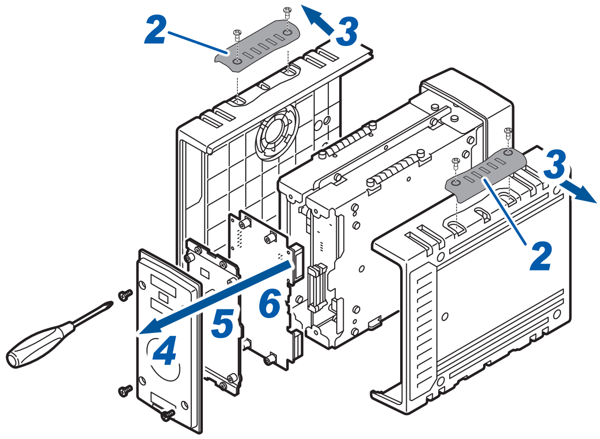
  否则可能会导致儿童意外吞入电池。

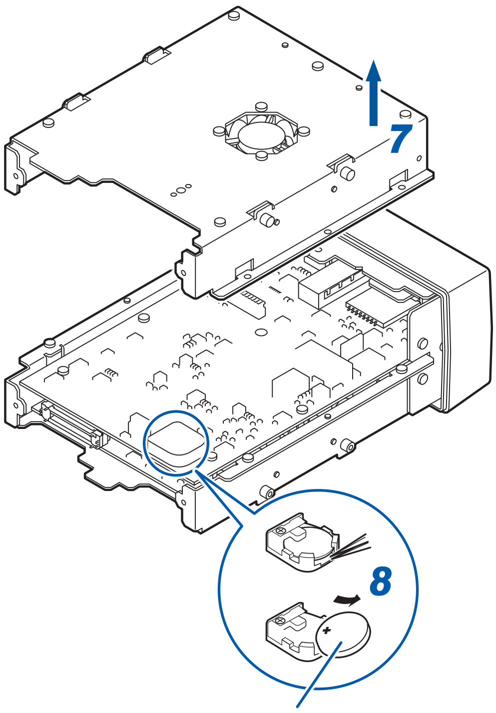
请按各地区规定处理电池。

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

锂电池的取出方法

准备物件：十字螺丝刀（2 号）、小镊子




锂电池

1 确认本仪器的电源处于关闭状态，然后拆下电源线和电缆类。

2 拆下盖板。（4 处）

3 拆下两侧的侧面面板。

4 拆下背面面板。

5 拆下背面的板金件。

6 拆下主电路板。

7 拆下板金件。

8 将小镊子插入电池与电池座之间，向上抬起电池并将其取出。

15.4 FAQ（常见问题）

关于放置与测量操作

问题	回答	参照
如果在测量期间停电，数据会怎么样？	不保留测量数据。	“防止停电的准备与设置”（第215页）、“保持开始状态”（第279页）
要在停电恢复之后重新开始记录时，如何操作？	可使用开始状态保持功能，在停电恢复时重新开始记录。	“10.1 进行环境设置”（第279页）
刚将本仪器移动到温度明显不同的场所之后，为什么温度误差会增大？	热电偶温度测量时，会利用内部的温度传感器测量端子温度并进行基准接点补偿。如果环境温度急剧变化，端子板与温度传感器的热平衡则被打破，从而产生误差。将本仪器移动到温度明显不同的场所时，请放置60分钟或更长的时间，然后再进行测量。	“本仪器的放置”（第13页）
要校正输入的零位偏移时，如何是好？	可使用调零功能，补偿零位的偏移。	“进行调零（调零）”（第163页）
只输入CH1，但未连接的其它通道也出现测量值时，如何是好？	输入端子处于开路状态时，可能会出现受其它通道影响的波形。请将输入开路的通道设为OFF，或对正端子和负端子之间进行短路。	-
未进行输入，测量值却产生偏差。如何是好？	测量值可能会因感应电压而出现偏差，但这不属于故障。	-
测量期间附加标记，事后能否进行检索？	可对测量数据附加事件标记。如果使用Logger Utility，可将显示跳转到事件标记位置。	“8.1 测量期间附加事件标记”（第259页）
开始测量后，无法获取测量值。	设置触发时，在触发成立之前不会开始记录。 可强制进行触发。	“5 触发功能”（第185页）、“5.8 强制进行触发”（第211页）
测量结果中包含“+7.77777E+99”或“+8.88888E+99”。这些表示什么含义？	特殊值所表示的内容因数据的获取方法而异。	“14.12 数据处理”（第413页）

关于M7100、M7102

问题	回答	参照
可否对带有电压的部分进行温度测量？	如果电压未超出通道间最大电压与对地最大额定电压，则可测量温度。超出时，请使用非接地型热电偶等以免向输入端子施加电压。	“测量注意事项”（第15页）
基准接点补偿时，应设为[EXT]与[INT]中的哪一个？ 此时的精度如何？	将热电偶连接到模块的端子板时，请设为INT（内部）。 测试精度为温度测量精度与基准接点补偿精度之和。 例：利用热电偶K测量0°C ～ 100°C范围内的温度时，温度测试精度±0.5°C加上基准接点补偿精度±0.5°C得到的±1.0°C为测试精度。	“温度（热电偶）测量”（第116页）

关于M7103

查询	回答	参照
无法变更设置。	仅可在测量停止期间或简易测量期间变更设置。此外，要使用M7103时，可能需要V1.50以后的主机固件版本。	“简易测量开始（M7103功率测量模块用）”（第144页）
电压/电流测量值为异常值。	请确认电压线及电流传感器的连接。	“电压线的连接”（第62页），“电流传感器的连接（电流输入）”（第63页）
有功功率为异常值。	请确认电压量程与电流量程的设置。	“功率量程的设置”（第120页）
无法测量频率。 测量值不稳定。	请确认输入频率。 输入频率低于测量下限频率时，不能进行测量。 要输入PWM波形等失真的波形时，请降低零交叉滤波的频率。	“零交叉滤波与测量频率下限（频率测量范围的设置）”（第126页）
	请确认同步源的设置。	“同步源”（第123页）
测量到较低的三相电压。	要利用Δ-Y转换功能测量相电压时，请将Δ-Y转换功能设为OFF。	“Δ转换功能”（第136页）
功率测量值异常。	请确认接线。	“接线确认”（第79页）
	请确认整流方式的设置。	“整流方式”（第127页）
无输入时电流不是零。	在通用钳式CT中要使用较低的电流量程时，请将LPF的设置设为100 kHz，然后执行调零。	“低通滤波器（LPF）”（第125页），“连接到测量线路上”（第77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。 显示较高的电压值。	请使整流方式与其它测量仪器一致。	“整流方式”（第127页）
	请使运算公式与其它测量仪器一致。	“功率运算公式”（第138页）

15

维护和服务

关于数据保存

问题	回答	参照
可否使用市售的SD存储卡或U盘？	请使用本公司选件SD存储卡或U盘。使用市售的SD存储卡与U盘时，无法保证动作。 不能使用带有指纹认证等安全功能的U盘。	“2.8 SD 存 储 卡 /U盘”（第67页）
自动保存期间可否更换存储媒体？	自动保存期间不能更换存储媒体。请探讨分割保存、删除保存或FTP功能。	“6.3 保存数据”（第217页）、“12.3 利用FTP服务器获取数据”（第316页）、“12.4 通过FTP客戸端传输数据”（第318页）
可进行多少天的记录？	可设置的记录长度因通道数或记录间隔而异。 例：为记录间隔1 s、15通道、1 GB的存储媒体时，可进行约200天的记录。	“14.7 文件的容量”（第403页）
可否用Excel查看波形数据？	可利用Logger Utility将自动保存的波形数据（二进制格式）转换为文本格式 (CSV)。 可利用Excel 读入CSV文件。	“12.1 使用Logger Utility”（第303页）
要将波形数据（CSV格式）的时间值设为时间（绝对时间）而非经过时间（相对时间）。该如何做？	请将横轴（时间值）的显示设为日期。 · 时间：测量开始的经过时间 · 日期：实际时间（日期与时间） · 数据数：从测量开始的数据数	“横轴（时间值）的显示”（第282页）

15.5 开源软件

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

指令索引

符号

A

C

D

E

H

M

N

P

S

T

W

HIOKI

www.hioki.cn/

更多资讯，关注我们。

总公司 邮编: 386-1192 日本长野县上田市小泉81

日置(上海)测量技术有限公司

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

客户服务热线 400-920-6010

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

2401 CN

日置电机株式会社编辑出版

日本印刷