

RM3545A-1

RM3545A-2

HIOKI

使用说明书

电阻计

RESISTANCE METER



使用说明书的最新版



使用前请阅读
请妥善保管

关于安全

▶ p.7

维护和服务

▶ p.295

各部分的名称与功能

▶ p.16

错误显示

▶ p.307

基本测量

▶ p.45

保留备用

May 2024 Edition 1
RM3545E962-00 (E960-00)

CN



使用说明书（本手册）的查看方法

在下述情况下

请参照下述内容

要了解与原来产品的差异或各机型的差异

▶ “与原来产品的比较”（下一页）

请务必阅读

▶ 关于安全（第 7 页）

▶ 使用注意事项（第 8 页）

想要立即使用

▶ 概要（第 13 页）

想要了解各功能的详细内容

▶ 请从下述内容中查找相应的功能

• 目录（第 i 页）

• “第 4 章 测量条件的定制”（第 61 页）

• 索引（第索 1 页）

想要了解产品规格

▶ 规格（第 259 页）

未进行预期运作

▶ 有问题时（第 297 页）

想要了解有关电阻测量的详细内容

▶ 附录（第 313）

想要了解通讯命令

▶ 通讯命令使用说明书 (PDF)

▶ 可从本公司网站下载。

▶ <https://www.hioki.cn/download/1.html>

与原来产品的比较

如下所述为原来产品（RM3545 系列）与本仪器 (RM3545A-1、RM3545A-2) 的比较。

支持：✓、不支持：-

规格、功能		RM3545 系列			RM3545A-1	RM3545A-2
		RM3545	RM3545-01	RM3545-02		
最小量程		10 mΩ			1000 μΩ	
最小分辨率		10 nΩ			1 nΩ	
测量范围		0.000 00 mΩ (10 mΩ 量程) ~ 1200.0 MΩ (1000 MΩ 量程)、12 个量程			0.000 μΩ (1000 μΩ 量程) ~ 1200.0 MΩ (1000 MΩ 量程)、 13 个量程	
测量电流		1 A、 100 mA、10 mA、1 mA、 500 μA、100 μA、50 μA、10 μA、5 μA、1 μA、1 μA 或以下、100 nA				
偏移电压补偿功能		OVC				
温度补偿功能		TC				
最大容许回路电阻 (参考 值) 1 A 量程		1.5 Ω			3.5 Ω (PR: ON) 2.8 Ω (PR: OFF)	
纯电阻模式 (PR)		-			1000 μΩ、10 mΩ、100 mΩ 量程	
低电流模式 (LP)		1000 mΩ、10 Ω、100 Ω、1000 Ω 量程				
接口	USB	✓				
	RS-232C	✓				
	LAN	-			✓	
	GP-IB	-	✓	-		
EXT. I/O		✓				
多路转换器		-		最多 2 个单元 *	-	最多 2 个单元 *
保险丝		F1.6AH/250 V (可更换)				
外形尺寸		约 215W × 80H × 306.5D mm				
重量		约 2.5 kg	约 3.2 kg	约 2.7 kg	约 3.4 kg	

*: 2 线式: 最多 21 个通道 / 单元、4 线式: 最多 10 个通道 / 单元

目 录

前言	1	■保持测量值.....	60
装箱内容确认.....	2	第 4 章 测量条件的定制	61
选件	3	<hr/>	
关于标记	5	4.1 切换为低电流模式 (LP)	63
关于安全	7	4.2 切换测量电流 (100 mΩ ~ 100 Ω 量程)	65
使用注意事项.....	8	4.3 执行调零	67
第 1 章 概要	13	4.4 稳定测量值 (平均功能)	72
<hr/>		4.5 补偿温度的影响 (温度补偿功能 (TC))	74
1.1 产品概要	13	4.6 补偿测量值并显示为电阻值以外的 物理量 (转换比功能)	76
1.2 特点	13	4.7 变更测量值的位数	80
1.3 各部分的名称与功能	16	4.8 补偿电动势产生的测量值偏移量 (OVC 功能)	81
1.4 测量流程	20	■偏移电压补偿功能: OVC (Offset Voltage Compensation) 功能.....	81
1.5 画面构成与操作概要	21	4.9 切换为纯电阻模式 (PR)	83
第 2 章 测量前的准备	29	4.10 设置测量开始之前的延迟时间 (延迟功能)	84
<hr/>		4.11 确认接触不良或接触状态 (接触检查功能)	88
2.1 测量前的检查	30	4.12 改进探头的接触状态 (接触改进功能)	90
2.2 连接电源线	31	4.13 维持测试精度 (自校正功能)	92
2.3 连接测试线	32	4.14 提高 100 MΩ 量程的精度 (100 MΩ 量程高精度模式)	96
2.4 连接 Z2001 温度探头或带模拟输出的 温度计 (使用 TC、ΔT 时)	34	4.15 判定测量值 (比较器功能)	97
■连接 Z2001 温度探头	34	■进行比较器功能的 ON/OFF	99
■连接带模拟输出的温度计.....	37	■利用上下限值进行判定 (ABS 模式)	100
2.5 安装多路转换器单元	41	■利用基准值与容许范围进行判定 (REF% 模式)	102
2.6 接通 / 关闭电源	43	■通过声音确认判定 (判定音设置功能)	104
■利用主电源开关接通电源.....	43	■在手边确认判定结果 (L2105 比较器判断灯: 选件)	106
■利用主电源开关切断电源.....	43	4.16 对测量结果进行分类 (分类测量功能)	107
■解除待机状态.....	43	4.17 统计运算测量数据	110
■设为待机状态.....	44	■使用统计运算功能.....	111
第 3 章 基本测量	45	■确认 / 打印 / 删除统计运算结果	113
<hr/>			
3.1 确认被测对象	46		
3.2 设置量程	48		
3.3 设置测量速度	49		
3.4 将测试线连接到被测对象上	51		
3.5 确认测量值	52		
■切换显示.....	52		
■确认测试异常.....	55		

4.18 进行温度上升测试
 (温度换算功能能 (ΔT)) 115

**第 5 章 面板保存与读入
 (测量条件的保存与读入) 119**

5.1 保存测量条件 (面板保存功能) 120
 5.2 读入测量条件 (面板读入功能) 121
 ■不读入调零值 122
 5.3 变更面板名称 123
 5.4 删除面板的内容 124

第 6 章 系统设置 125

6.1 将按键操作设为有效 / 无效 126
 ■将按键操作设为无效
 (按键锁定功能) 126
 ■将按键操作设为有效
 (解除按键锁定) 127
 6.2 设置按键操作音的有无 128
 6.3 手动设置供给电源的频率 129
 6.4 调整画面对比度 130
 6.5 调整背光灯 131
 6.6 校准时钟 132
 6.7 进行初始化 (重置) 133
 ■初始设置一览 135

第 7 章 多路转换器 141

7.1 关于多路转换器 142
 ■使用多路转换器单元时的限制事项 144
 ■使用连接器与端子的配置 145
 ■关于多路转换器的配线 147
 7.2 内部电路构成 148
 ■电气规格 149
 7.3 有关多路转换器的设置 150
 ■进行多路转换器的设置 150
 ■定制通道的针分配 154
 ■设置各通道的基本测量条件与
 综合判定条件 158
 ■定制各通道的测量条件 163
 7.4 利用多路转换器进行测量 164

 ■通过手动操作切换通道进行测量 164
 ■进行扫描测量 165
 7.5 进行调零
 (安装多路转换器单元时) 166
 ■执行调零 166
 ■解除调零 167
 7.6 进行多路转换器单元的测试 169
 7.7 连接与设置示例 172

第 8 章 D/A 输出 179

8.1 连接 D/A 输出 179
 8.2 D/A 输出规格 180

第 9 章 外部控制 (EXT. I/O) 181

9.1 关于外部输入输出端子与信号 183
 ■切换灌电流 (NPN)/ 拉电流 (PNP) 183
 ■使用连接器与信号的配置 184
 ■各信号的功能 186
 9.2 时序图 192
 ■获取测量开始时判定结果 192
 ■BCD 信号时机 197
 ■调零时机 197
 ■自校正的时机 198
 ■接触改进的时机 201
 ■面板读入时机 202
 ■多路转换器的时机 203
 ■电源接通时的输出信号状态 206
 ■外部触发时的读入流程 207
 9.3 内部电路构成 209
 ■电气规格 211
 ■连接示例 211
 9.4 有关外部输入输出的设置 213
 ■设置测量开始条件 (触发源) 213
 ■设置 TRIG 信号的逻辑 215
 ■除去 TRIG/PRINT 信号的震颤
 (滤波功能) 217
 ■进行 EOM 信号的设置 219
 ■切换输出模式
 (判定模式 /BCD 模式) 221
 ■超出量程错误输出 222
 9.5 进行外部控制确认 223
 ■进行输入输出测试
 (EXT. I/O 测试功能) 223
 9.6 附带连接器的组装方法 225

第 10 章 通讯 (USB/ RS-232C/ LAN 接口) 227

10.1 接口的概要和特点	228
10.2 USB 接口	229
■设置通讯条件	229
■安装 USB 驱动程序	230
■连接 USB 连接线	230
10.3 RS-232C 接口	231
■设置通讯条件	231
■连接 RS-232C 电缆	233
10.4 LAN 接口	234
■通讯条件的设置	235
■设置通讯条件	237
■连接网线	239
10.5 利用命令取得控制与数据	240
■远程状态与本地状态	240
■显示通讯命令 (命令监控功能)	241
■集中获取测量值 (数据存储功能)	243
10.6 在不利用命令进行控制的状态下向外部 输出测量值 (数据输出功能)	244

第 11 章 打印 (使用 RS-232C 打印 机) 247

11.1 连接本仪器与打印机	247
11.2 打印	249
■打印测量值与判定结果	249
■打印测量条件或设置一览	250
■打印统计运算结果	253

第 12 章 规格 259

12.1 一般规格	259
12.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格	260
■基本规格	260
■精度规格	266
■关于精度	270
12.3 功能规格	271
12.4 接口规格	282
12.5 通讯接口规格	283

12.6 Z3003 多路转换器单元规格	289
■一般规格	289
■测量规格	291
■关于精度	292
■功能	293
■环境和安全规格	293
■附件	293

第 13 章 维护和服务 295

13.1 修理、检查与清洁	295
13.2 有问题时	297
■委托修理之前	297
■错误显示	307
■显示信息	309
13.3 更换测量电路保护用保险丝	310
13.4 关于本仪器的废弃	311
■锂电池的取出方法	311

第 14 章 附录 313

14.1 框图	313
14.2 4 端子测试法 (电压下降法)	314
14.3 关于直流方式与交流方式	315
14.4 关于温度补偿功能 (TC)	316
14.5 关于温度换算功能 (ΔT)	318
14.6 关于调零	319
14.7 测量值不稳定时	324
14.8 使用多台本仪器时	331
14.9 关于降噪措施	332
14.10 关于电动势的影响	336
14.11 印刷电路板的短路位置检查	338
14.12 关于接点电阻测量	339
14.13 适用于 JEC 2137 感应设备的 电阻测量	341
14.14 自制测试线 在多路转换器上配线	342
14.15 测试异常时的确认方法	344
14.16 与耐压测试仪的组合	345
14.17 关于测试线 (选件)	346
14.18 支架安装	348
14.19 外观图	350
14.20 关于校正	351

目录

14.21 关于调整356
14.22 本仪器的设置状态 (MEMO)357

第 15 章 许可证信息 359

索引 索 1

前言

感谢您选择 HIOKI RM3545A-1、RM3545A-2 电阻计。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。

RM3545A-2 带有多路转换器插槽。

以下将 RM3545A-1•RM3545A-2 记为“本仪器”或“主机”。

RM3545A-1	RM3545A-2	用图标表示可使用各功能的型号名称。
-----------	-----------	-------------------

使用说明书的最新版本

使用说明书内容可能会因修订・规格变更等而发生变化。

可从本公司网站下载最新版本。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>



产品用户注册

为保证产品相关重要信息的送达，请进行用户注册。

<https://www.hioki.cn/login.html>



请根据用途阅读下述使用说明书。

使用说明书的名称	内容	提供形态
使用说明书（本手册）	记载了本仪器的产品概要、操作方法、功能说明与规格。	下载 (PDF)
启动指南	记载了安全使用本仪器的信息、基本操作方法与规格（节选）。	打印
使用注意事项	是安全使用本仪器的信息。 在使用本仪器前请认真阅读另附的“使用注意事项”。	打印
通讯命令使用说明书	记载了控制本仪器的通讯命令的说明。	下载 (PDF)

使用说明书的对象读者

本使用说明书以使用产品以及指导产品使用方法的人员为对象。

以具有电气方面知识（工业专科学校电气专业毕业的水平）为前提，说明产品的使用方法。

商标

Windows 是 Microsoft 集团公司的商标。

装箱内容确认

本仪器送到您手上时，请在检查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（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

请确认装箱内容是否正确。

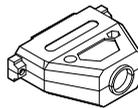
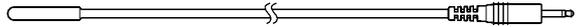
主机

- RM3545A-1、RM3545A-2 电阻计
(RM3545A-2 带有多路转换器插槽)



附件

- 电源线（第 31 页）
- Z2001 温度探头
- EXT. I/O用连接器（公头）（第225页）
- EXT. I/O用连接器盖
- 备用保险丝 (F1.6AH/250V)
- 启动指南
- 使用注意事项 (0990A905)



选件

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

有关测试线的详细说明，请参照“14.17 关于测试线（选件）”（第 346 页）。

L2100 针型测试线（低电阻专用*）



L2104 4 端子测试线



L2101 夹型测试线



L2105 比较器判断灯



L2102 针型测试线



L2103 针型测试线



*: 低电阻量程是指测量电流大于等于 100 mA 的下述量程。除此以外不保证精度。
1000 $\mu\Omega$ 量程 (HIGH、LOW)、10 m Ω 量程 (HIGH、LOW)、100 m Ω 量程 (HIGH、LOW)、
1000 m Ω 量程（仅限于 HIGH）

选件

- Z5038 调零板



- L9637 RS-232C 电缆
(9 针 -9 针、3.0 m、交叉型、双重屏蔽)



- Z2001 温度探头



- 9642 LAN 电缆



- Z3003 多路转换器单元
(仅限于 RM3545A-2)



- L1002 USB 线缆 (A-B 型)



关于标记

安全相关标记

本说明书将风险的严重性与危险性等级进行了如下分类与标记。

 危险	表示如果不回避，则极有可能会导致人员死亡或重伤的危险情形。
 警告	表示如果不回避，则可能会导致人员死亡或重伤的潜在情形。
 注意	表示如果不回避，则可能会导致人员轻伤或中等程度伤害的危险情形或对象产品（或其它财产）损坏的潜在风险。
重要事项	表示必须事先了解的操作与维护作业方面的信息或内容。
	表示被禁止的行为。
	表示必须进行的行为。

仪器上的符号

	表示存在潜在的危險。请参照使用说明书（本说明书）中的“使用注意事项”（第 8 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”。
	表示交流电 (AC)。
	表示电源开关的开侧。
	表示电源开关的关侧。
	表示保险丝。

与标准有关的符号

	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。

其它符号

(第 页)	表示参阅内容页码编号。
*	表示下部记载有说明。
[]	画面上的用户接口名称以方括号 ([]) 进行标记。
SET (粗体)	表示画面上的名称以及按键。

精度标记

利用相对于读数 (reading) 的比例与相对于满量程 (full scale) 的比例以及数位分辨率 (digits)，规定误差极限值，来表示测量仪器的精度。

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。
满量程 (量程值)	表示各量程的值。不是最大显示值。本仪器可显示超出量程的测量值。用 “% of full scale (% f.s.)” 来表示满量程误差极限值。
数位分辨率 (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。

参照：“精度计算示例”（第 270 页）（本仪器）

参照：“精度计算示例”（第 292 页）（使用 Z3003 时）

关于安全

本仪器是按照国际标准 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。

在使用本仪器前请认真阅读下述与安全有关的注意事项。

危险



- 请在充分理解使用说明书的内容之后使用本仪器

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，也可能导致发热、火灾以及因短路而导致的电弧放电等。

使用注意事项

请遵守下述注意事项，以便安全地使用本仪器并充分发挥其功能。

除了本仪器的规格之外，还请在使用附件、选件等的规格范围内使用本仪器。

本仪器的放置

警告

■ 请勿将本仪器放置在下述场所中。



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

否则可能会导致本仪器损坏或进行误动作，造成人身事故。



■ 请在本仪器周围留出足够的空间，以便在紧急时可拔出电源线的插头，切断供电

注意

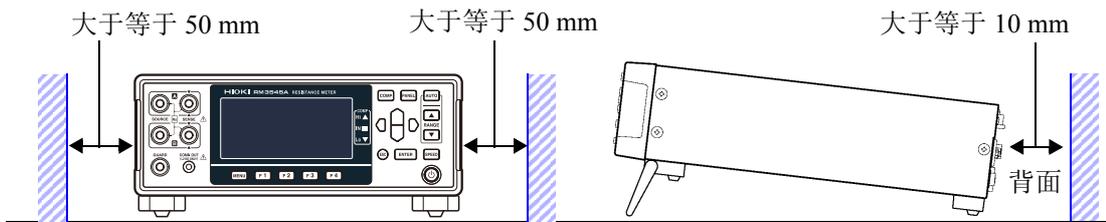
■ 不要将本仪器放置在不稳定的台座上或倾斜的地方

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。



■ 请将底面向下放置

否则可能会导致内部温度上升，造成人身事故、火灾或本仪器损坏。



- 本仪器可在支架立起状态下使用（第 19 页）。
- 也可以安装在支架上（第 348 页）。

关于本仪器的使用

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
- 请勿向测量端子、TEMP. 端子、COMP.OUT 端子、D/A OUTPUT 端子输入电压或电流，否则可能会导致本仪器损坏。

本仪器属于 EN 61326 Class A 产品。

如果在住宅区等家庭环境中使用，则可能会干扰收音机与电视播放信号的接收。

在这种情况下，请作业人员采取适当的防护措施。

运输注意事项

即使开箱之后，也请保管包装材料。运输本仪器时，请使用送货时的包装材料。

测量之前

警告

■ 请勿向测量端子部分输入电压

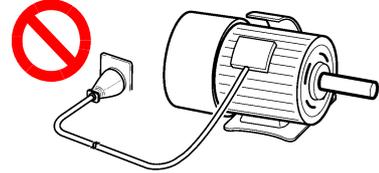


否则可能会导致本仪器损坏，造成触电事故。



■ 切断被测对象的电源之后进行测量

否则可能会导致电气事故。



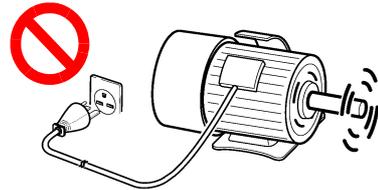
将被测对象连接到电源上

注意



■ 请勿对施加有电压的部分进行测量

即使切断马达电源，在马达进行惯性旋转的状态下，端子上仍会产生较大的电动势。如果在耐压测试结束之后立即测量变压器或马达，则可能会因残留电荷而导致本仪器损坏。



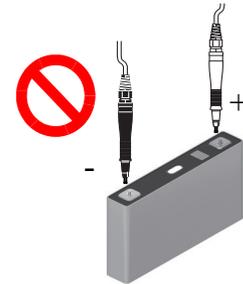
惯性旋转期间

■ 请勿测量施加有电池电压的部分

本仪器不能用于测量电压发生部分。否则可能会导致本仪器损坏。

■ 请勿测量电池的内部电阻

否则会导致本仪器损坏。
测量电池的内部电阻时，
请使用本公司的“电池测试仪”等。

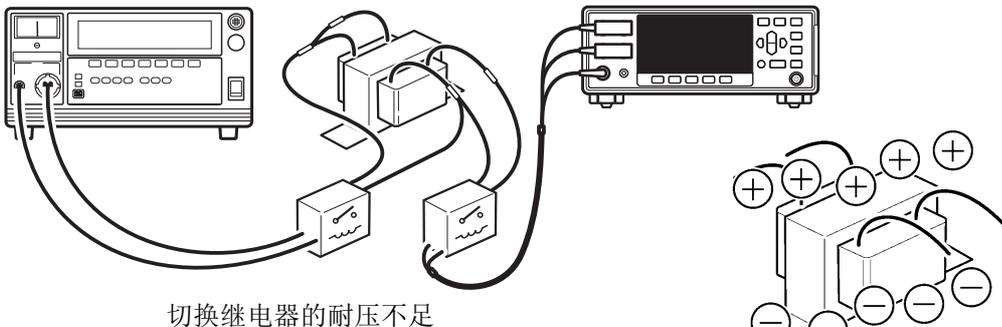


■ 通过继电器切换耐压测试仪与本仪器进行使用时，请在注意下述事项的基础上进行设备设计 参照：“14.16 与耐压测试仪的组合”（第 345 页）

- 用于切换的继电器接点耐压相对于耐压测试的峰值电压来说，应具有充分的余地
- 耐压测试期间，将本仪器的测量端子全部接地
否则可能会因来自继电器接点的电弧放电而导致本仪器损坏。
- 首先进行电阻测量，最后进行耐压测试
否则可能会因残留电荷而导致本仪器损坏。

3153 自动绝缘耐压测试仪

本仪器



切换继电器的耐压不足

残留有耐压测试的电荷

重要事项

- 为达到测试精度，请进行 60 分钟或 60 分钟以上的预热。
- 测量电感较大的电源变压器或开放型螺线管线圈等情况下，测量值可能会不稳定。在这种情况下，请尝试下述措施。
 - 请在 SOURCE A - B 之间连接 1 μ F 左右的薄膜电容器
 - 使用延迟功能设置（第 84 页），设置测量开始之前的延迟时间
- 请分别对 SOURCE A、SENSE A、SENSE B、SOURCE B 配线进行可靠地绝缘。如果芯线与屏蔽线相互接触，则无法维持正确的 4 端子测量，导致产生误差。
- SOURCE 端子由保险丝进行保护。保险丝熔断时，会显示 **[Blown FUSE.]**，此时不能测量电阻值。保险丝熔断时，请更换保险丝。
参照：“13.3 更换测量电路保护用保险丝”（第 310 页）
- 由于本仪器使用直流电流进行测量，因此可能会因电动势的影响而产生测量误差。在这种情况下，请使用偏移电压补偿功能 (OVC)。
参照：“4.8 补偿电动势产生的测量值偏移量（OVC 功能）”（第 81 页）、
“14.10 关于电动势的影响”（第 336 页）

1 概要

1

1.1 产品概要

本仪器可利用 4 端子法高速、高精度地测量下述电阻。

- 电池 / 马达等的焊接电阻
- 马达 / 变压器等的绕线电阻
- 继电器 / 开关的接触电阻
- 印刷电路板的图案电阻
- 保险丝、电阻器、传导性橡胶等各种材料的直流电阻

本仪器配备有温度补偿功能，适合于测量电阻值因温度而发生变化的被测对象。另外，备有比较器功能、通讯、外部控制、多路转换器 *1 等，可用于开发 / 生产线等各种应用场景。

*1: 可在 RM3545A-2 使用多路转换器。

1.2 特点

适用于尖端技术开发与生产且具有足够应用余量的高技术规格

大范围量程 1000 $\mu\Omega$ ~ 1000 M Ω

最高精度 0.006% of reading + 0.001% of full scale

最高分辨率 1 n Ω

支持电流检查电阻器、电抗、焊接部分等的低电阻测量。

最大 1 G Ω 量程

开路电压 小于等于 20 mV

可通过低电流测量，进行基于 IEC 60512-2 等接点标准的测试。

即使不调零，也规定精度

低电阻量程下的回路电阻 *2 容许值 2.6 Ω

即使是测量电流为 1 A 的量程，也易于延长测试电缆。

*2: 回路电阻是从测量仪器开始的所有电阻成分的合计值（配线电阻 + 接触电阻）。

易于在研究开发、生产线、进料检查等所有场合使用的功能



图形 LCD
操作易学，可直观使用

可简单地设置比较器与面板读入
可顺利地进行生产线的切换

基本设置操作简单
量程与测量速度
可直接操作

带保护 (GUARD) 端子
通过连接保护端子，降低外来噪声的影响

比较器判断灯 (选件)
无需查看画面，作业效率得以提高

可选择鸣响方法的判定音
可防止听错相邻操作员的声音

宽电源 100 V ~ 240 V、自动识别频率
可顺利地移设到海外的生产线

丰富的接口
标配 LAN、USB、RS-232C、EXT. I/O、D/A 输出

支持各种温度探头
除附带的传感器以外，也可以连接到带模拟输出的放射温度计上

监控 / 测试功能
通过在画面中确认通讯或 EXT. I/O，为生产线构建提供强有力的支持

INT: 1000uΩ	FAST [OV]	BMT
1200000 μΩ 20.0 °C		
COMMAND MONITOR		
PRINT: RM3545A-2.000000000.V1.00 #		
RES: 1kΩ 1000Hz #		
SAMP: RATE FAST #		
[LOCAL]		

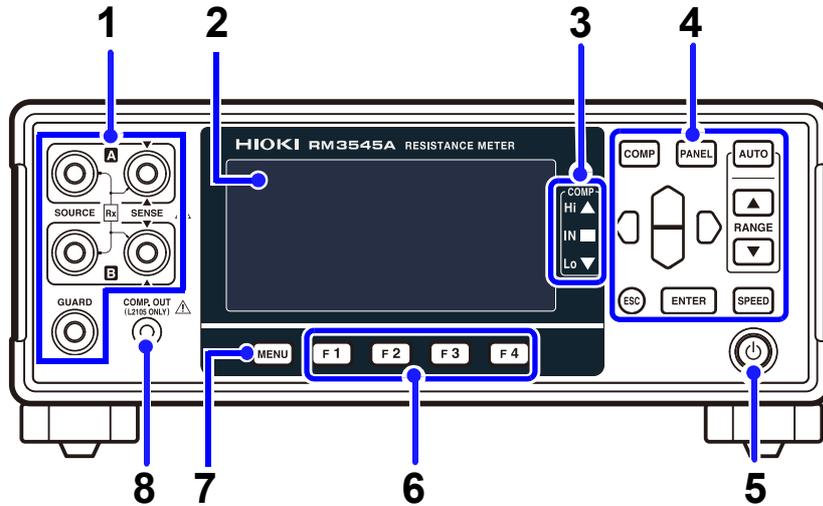
命令监控画面示例

EXT I/O TEST				I/O TYPE: NPN			
ERR	INDEX	HI	IN				
LO	UB	BIND	BINT	BIN2			
EXT1	BIN4	BIN5	BIN6	EXT2			
BIN3	BIN8	OUT0	OUT1	OUT2			
EXT0	DADJ	BCDLO	CAL	KLOCK			
LOAD0	LOAD1	LOAD2	LOAD3	LOAD4			
LOAD5	LOAD6	CHRT	PRINT				
EXIT		ON	OFF				

EXT. I/O 测试画面示例

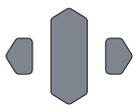
1.3 各部分的名称与功能

正面



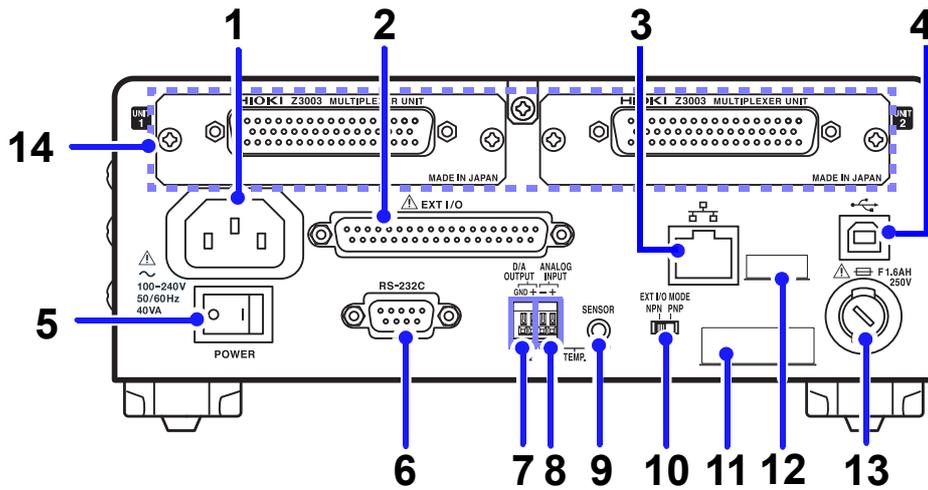
编号	名称	说明	参照
1	测量端子	连接测试线。 • SOURCE A 端子：电流检查端子 • SOURCE B 端子：电流发生端子 • SENSE A 端子：电压检查端子 • SENSE B 端子：电压检查端子 • 保护 (GUARD) 端子：保护端子	第 32 页
2	显示区	为单色图形液晶显示器。	第 21 页
3	COMP 指示灯	使用比较器功能时，用于显示测量值的判定结果。 Hi 上限值 < 测量值 IN 判定基准以内 Lo 下限值 > 测量值	第 97 页
4	操作键	请参照下一页面。	第 17 页
5	待机键	设为待机状态或解除待机状态。 熄灭：电源 OFF（未供电） 点亮为红色：待机状态（供电） 点亮为绿色：电源 ON	第 43 页
6	F 键 (F1 ~ F4)	选择画面中显示的项目。	-
7	MENU 键	显示设置画面或切换页面。	-
8	COMP.OUT 端子	连接 L2105 比较器判断灯。	第 106 页

操作键

按键	名称	说明	参照
	COMP 键	设置比较器功能。	第 97 页
	PANEL 键	保存和读入设置条件。 (面板保存功能与面板读入功能)	第 120 页
	AUTO 键	切换自动量程与手动量程。	第 48 页
	RANGE 键	在选择手动量程时切换量程。	
	光标键	移动画面中显示的项目。	-
	ESC 键	取消画面中显示的项目。	-
	ENTER 键	确定画面中显示的项目。	-
		设置外部触发 [EXT] 时，可手动进行测量。	第 213 页
	SPEED 键	切换测量速度。	第 49 页

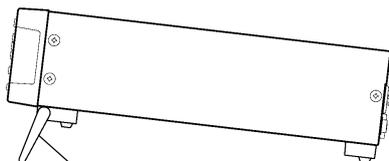
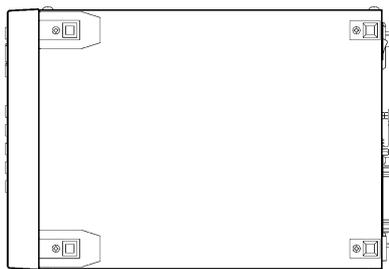
背面

插图所示为 RM3545A-2 的情形。



编号	名称	说明	参照
1	电源输入口	连接本仪器自带的电源线。	第 31 页
2	EXT. I/O 连接器	对本仪器进行外部控制。	第 181 页
3	LAN 连接器	可通过 LAN 通讯（套接字通讯）并经由 PC 或 PLC* 控制本仪器。可将测量数据传送到 PC 中。	第 234 页
4	USB 连接器	可通过 USB 通讯（虚拟 COM 端口）并经由 PC 或 PLC* 控制本仪器。可将测量数据传送到 PC 中。	第 229 页
5	主电源开关	切换本仪器主电源的 ON/OFF。	第 43 页
6	RS-232C 连接器	可通过 RS-232C 通讯（串行通讯）并经由 PC 或 PLC* 控制本仪器。可将测量数据传送到 PC 中。	第 231 页
		连接本仪器与打印机。	第 247 页
7	D/A OUTPUT 端子	输出适合电阻值的电压电平。连接到存储记录仪等可输入电压的设备上。	第 179 页
8	TEMP. ANALOG INPUT 端子	连接带模拟输出的温度计。	第 37 页
9	TEMP. SENSOR 端子	连接 Z2001 温度探头。	第 34 页
10	EXT. I/O MODE NPN/PNP 开关	可变更要连接到 EXT. I/O 连接器上的 PLC* 的类别。 左：灌电流 (NPN) 右：拉电流 (PNP)	第 183 页
11	序列号	由 9 位数字构成。其中，左起 2 位为制造年份（公历的后 2 位），接下来 2 位为制造月份。出于管理方面所需，请勿剥下。	-
12	MAC 地址	LAN 的 MAC 地址	-
13	保险丝盒	更换保险丝时使用。	第 310 页
14	多路转换器插槽 RM3545A-2	安装 Z3003 多路转换器单元。 （最多 2 个单元）	第 41 页

*: 可编程逻辑控制器

底面

支架

本仪器可安装在支架上。

参照：支架安装（第 348 页）

立起支架时

中途请勿停止，完全打开。
请务必立起两侧支架。

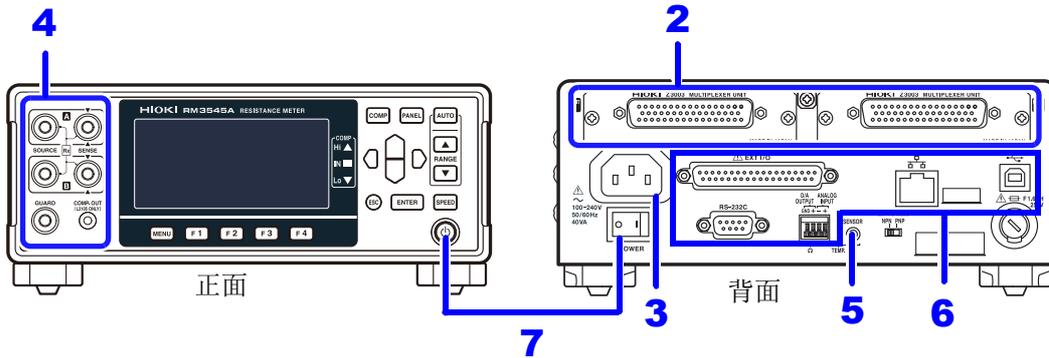
合拢支架时

中途请勿停止，完全合拢。

⚠ 注意

- 请不要在放置支架竖立的状态下从上方施加强力。
否则可能会导致支架损坏。

1.4 测量流程

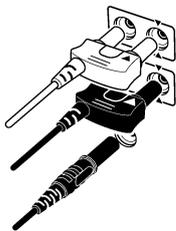


1 进行测量前的检查 (第 30 页)

2 安装多路转换器单元
(仅限于 RM3545A-2, 根据需要) (第 41 页)

3 将电源线的插头插进插座 (第 31 页)

4 将测试线连接到测量端子上 (第 32 页)



(根据需要, 将连接器连接到多路转换器单元上)

5 连接温度探头或红外测温仪
(使用温度补偿功能或 ΔT 时)
(第 34 页)

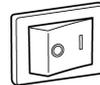
6 连接外部接口
(根据需要)

- 使用打印机 (第 247 页)
- 使用 USB、RS-232C 或 LAN (第 227 页)
- 使用 EXT. I/O (第 181 页)
- 使用 D/A 输出 (第 179 页)

7 接通电源, 解除待机 (第 43 页)

主电源开关: 背面

待机键: 正面



8 确认被测对象 (第 46 页)

9 进行本仪器的设置

- 量程 (第 48 页)
- 测量速度 (第 49 页)
- 适合被测对象的设置 (第 61 页)
(低电流模式、测量电流、TC/ ΔT 、OVC、纯电阻模式、接触检查等)

10 执行调零 (第 67 页)
(根据需要)

- 2 端子测量时, 请务必执行调零。
- 4 端子测量时, 无需调零。
- 启用 OVC 功能时, 由于要进行包括零点调节在内的补偿, 因此无需调零。

11 将测试线连接到被测对象上 (第 51 页)

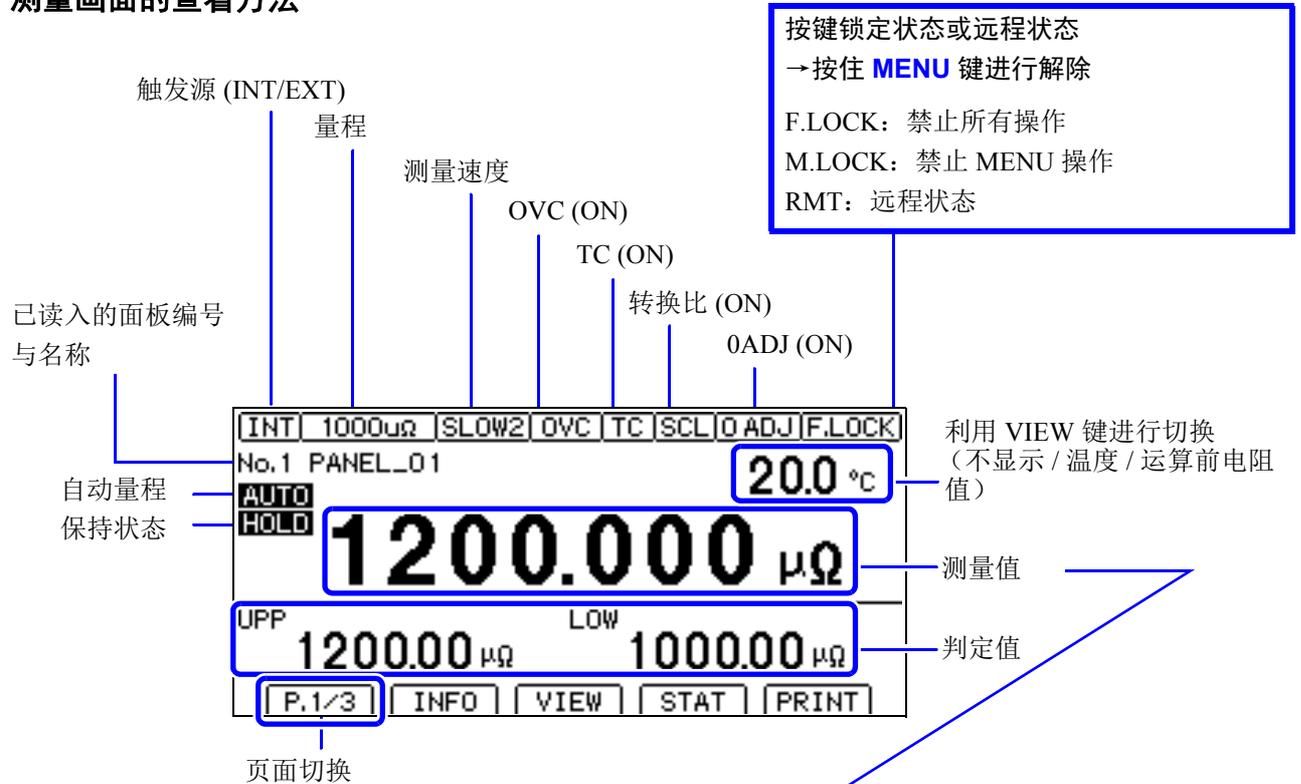
12 使用之后关闭电源 (第 43 页)

1.5 画面构成与操作概要

本仪器的画面由测量画面与各设置画面构成。

本手册的画面说明考虑到易读性，对画面进行了黑白反转。但实际上是不能在本仪器上进行反转显示的。

测量画面的查看方法

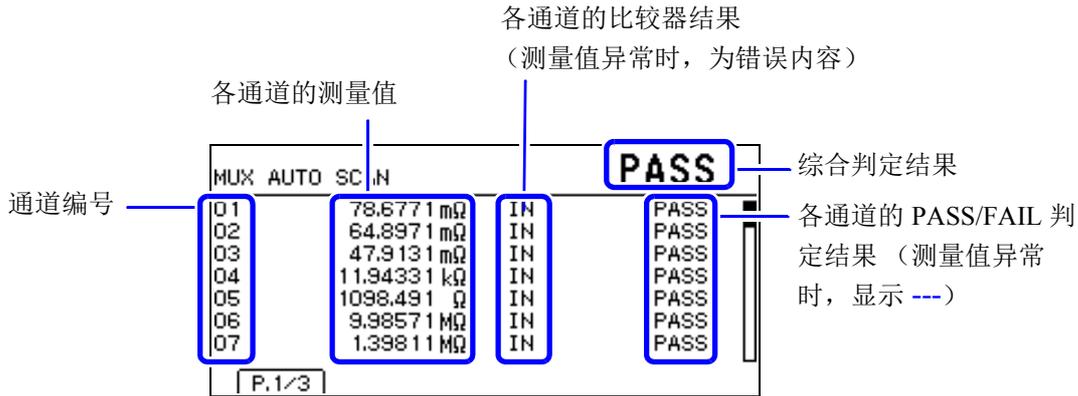


测量值以外的显示 (详情请参照“确认测试异常”(第 55 页))

显示	内容
+OvrRng -OvrRng	超出量程
CONTACT TERM.A CONTACT TERM.B	接触错误
-----	未测量 或 被测对象断线 *

*: 要将电流异常 (SOURCE 配线开路) 作为超出量程处理时, 请变更电流异常输出模式的设置。(第 59 页)

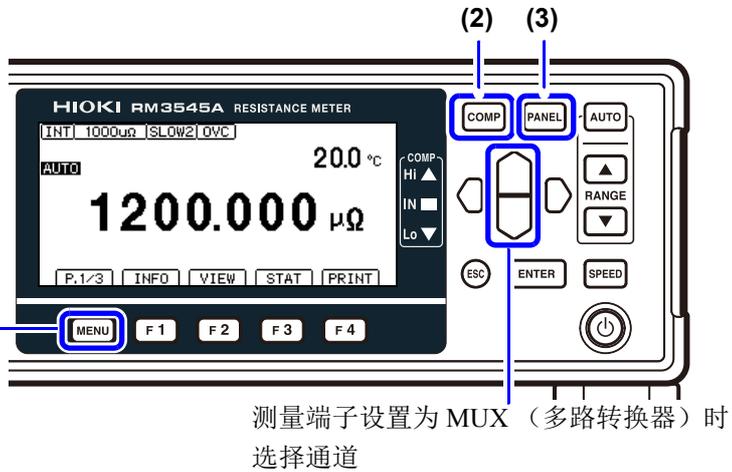
扫描功能为自动或按步时 **RM3545A-2**



各画面操作概要

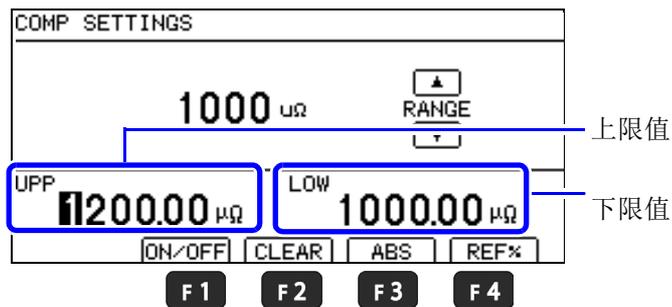
(1) 测量画面

菜单切换



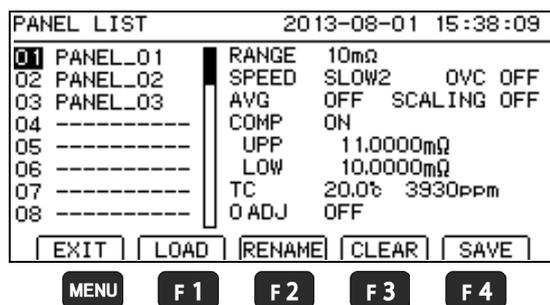
(2) 比较器设置画面

- 1 利用 F 键选择模式
- 2 利用 \blacktriangledown \blacktriangle 变更量程
- 3 \blacktriangleleft \blacktriangleright 数位切换 \blacktriangleleft \blacktriangleright 数值变更
- 4 按下 **ENTER** 确定, 按下 **ESC** 取消



(3) 面板保存 / 读入画面

- 1 \blacktriangleleft \blacktriangleright 面板编号选择
- 2 利用 F 键执行
- 3 利用 **MENU** 返回测量画面



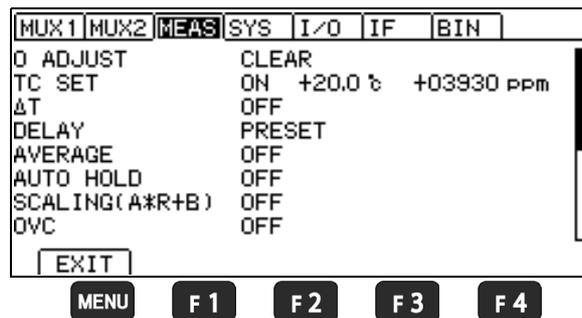
(4) 设置画面

- 1  [MEAS] [SYS] [I/O] [IF] [BIN]
[MUX1]* [MUX2]*
标签切换
*: 仅显示 RM3545A-2 的情形。

- 2  设置项目选择  项目切换

- 3 利用 F 键切换功能或设置数值

- 4 利用 **MENU** 返回测量画面

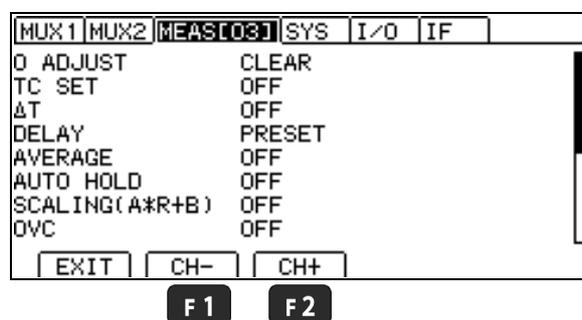


测量端子设置为 MUX（多路转换器）时

按通道设置测量条件

F1 [CH-]: 变更（减少）通道

F2 [CH+]: 变更（增加）通道

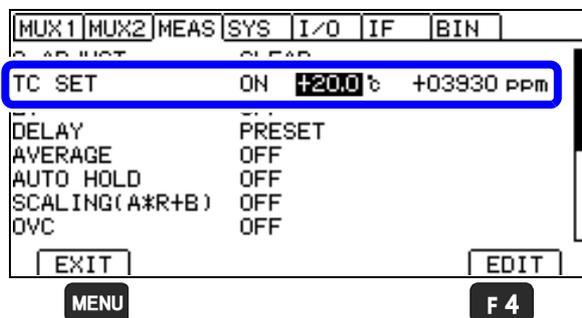


< 数值的设置方法 >

- 1 设为可利用 **F4** 进行数值编辑的状态

- 2  数位切换  数值变更

- 3 按下 **ENTER** 确定，按下 **ESC** 取消



设置一览

RM3545A-1

画面		设置与键	概要	参照
测量画面		COMP	比较器功能	第 97 页
		PANEL	面板保存与读入	-
		AUTO	量程	第 48 页
		▲▼ (RANGE)		
		SPEED	测量速度	第 49 页
测量画面 (第 1/2 页)		INFO (F1)	设置条件显示	第 54 页
		VIEW (F2)	测量画面显示切换	第 52 页
		STAT (F3)	统计运算结果显示	第 110 页
		STOP (F3)	扫描停止	-
		PRINT (F4)	打印	第 248 页
测量画面 (第 2/2 页)		0 ADJ (F2)	调零	第 67 页
		LOCK (F3)	按键锁定	第 126 页
		SETTING (F4)	切换为设置画面	
设置画面 (SETTING)	测量设置画面 (MEAS)	0 ADJUST	调零清除	第 70 页
		TC SET	温度补偿	第 74 页
		ΔT	温度换算	第 115 页
		R0、T0		
		k		
		DELAY	延迟	第 84 页
		AVERAGE	平均	第 72 页
		AUTO HOLD	保持测量值	第 60 页
		SCALING (A*R+B)	转换比	第 76 页
		A:		
		B:		
		UNIT:		
		OVC	偏移电压补偿功能 (OVC)	第 81 页
		LOW POWER	低电流模式 (LP)	第 63 页
		PURE RESISTANCE	纯电阻模式 (PR)	第 83 页
		MEAS CURRENT	电流切换	第 65 页
		Ω DIGITS	显示位设置	第 80 页
		CURR ERROR MODE	电流异常输出格式	第 59 页
		CONTACT CHECK	接触检查功能	第 88 页
		CONTACT IMPRV	接触改进功能	第 90 页
100MΩ PRECISION	100 MΩ 高精度模式	第 96 页		

画面	设置与键	概要	参照	
设置画面 (SETTING)	系统设置画面 (SYS)	STATISTICS	统计运算功能	第 111 页
		TEMP INPUT	温度探头设置	第 34 页
		ANALOG SET1		
		ANALOG SET2		
		CALIBRATION	自校正	第 92 页
		KEY CLICK	操作音设置	第 128 页
		COMP BEEP Hi	判定音设置	第 104 页
		IN		
		Lo		
		PANEL LOAD 0ADJ	调零值的读入	第 122 页
		CONTRAST	对比度设置	第 130 页
		BACK LIGHT	背光灯亮度设置	第 131 页
		POWER FREQ	电源频率设置	第 129 页
		CLOCK	时钟设置	第 132 页
		RESET	重置	第 133 页
	ADJUST	本仪器的调整	第 356 页	
	EXT. I/O 设置画面 (I/O)	TRIG SOURCE	触发源	第 213 页
		TRIG EDGE	触发信号逻辑	第 215 页
		TRIG/PRINT FILT	触发 / 打印过滤功能	第 217 页
		EOM MODE	EOM 信号设置	第 219 页
		JUDGE/BCD MODE	EXT. I/O 输出模式	第 221 页
		OVRNG ERR OUT	超出量程错误输出	第 222 页
		EXT. I/O TEST	EXT.I/O 测试	第 223 页
	通讯接口设置画面 (IF)	INTERFACE	接口设置	第 228 页
		SPEED	通讯	第 227 页
		LAN		
		DATA OUT		
		CMD MONITOR		
		PRINT INTRVL	打印	第 247 页
		PRINT COLUMN		
	STAT CLEAR			
	分类设置画面 (BIN)	BIN	分类测量设置	第 107 页

RM3545A-2

画面		设置与键	概要	参照
测量画面		COMP	比较器功能	第 97 页
		PANEL	面板保存与读入	-
		AUTO	量程	第 48 页
		▲▼ (RANGE)		
		SPEED	测量速度	第 49 页
测量画面 (第 1/3 页)		INFO (F1)	设置条件显示	第 54 页
		VIEW (F2)	测量画面显示切换	第 52 页
		STAT (F3)	统计运算结果显示	第 110 页
		STOP (F3)	扫描停止	-
		PRINT (F4)	打印	第 248 页
测量画面 (第 2/3 页)		0 ADJ (F2)	调零	第 67 页
		LOCK (F3)	按键锁定	第 126 页
		SETTING (F4)	切换为设置画面	-
测量画面 (第 3/3 页)		FRONT (F1)	使用多路转换器	第 153 页
		MUX (F2)	使用正面测量端子	
		SCANSET (F3)	扫描功能	
设置画面 (SETTING)	多路转换器 通道设置画面 (MUX1)	CH	各通道的使用	第 155 页
		TERM A B	各通道的端子	
		INST	各通道的测量设备	
		0 ALL	各通道的扫描 调零设置	第 166 页
		0 ADJ	各通道的调零状态	
	多路转换器 基本测量面 (MUX2)	SPD	各通道的测量速度	第 159 页
		RANGE	各通道的量程	
		UPP/REF	各通道的比较器设置	
		LOW/%		
		PASS	各通道的 PASS 条件	

画面	设置与键	概要	参照	
设置画面 (SETTING)	测量设置画面 (MEAS)* ¹	0 ADJUST	调零清除	第 70 页
		TC SET	温度补偿	第 74 页
		ΔT	温度换算	第 115 页
		R0、T0		
		k		
		DELAY	延迟	第 84 页
		AVERAGE	平均	第 72 页
		AUTO HOLD	保持测量值	第 60 页
		SCALING (A*R+B)	转换比	第 76 页
		A:		
		B:		
		UNIT:		
		OVC	偏移电压补偿功能 (OVC)	第 81 页
		LOW POWER	低电流模式 (LP)	第 63 页
		PURE RESISTANCE	纯电阻模式 (PR)	第 83 页
		MEAS CURRENT	电流切换	第 65 页
		Ω DIGITS	显示位设置	第 80 页
		CURR ERROR MODE	电流异常输出格式	第 59 页
		CONTACT CHECK	接触检查功能	第 88 页
		CONTACT IMPRV	接触改进功能	第 90 页
	100M Ω PRECISION	100M Ω 高精度模式	第 96 页	
	系统设置画面 (SYS)	TERMINAL	测量端子设置	第 141 页
		WIRE	多路转换器测量方式	
		SCAN MODE	扫描功能	
		FAIL STOP	扫描时 FAIL 停止	
		UNIT TEST	Z3003 单元测试	第 169 页
		STATISTICS	统计运算功能	第 111 页
		TEMP INPUT	温度探头设置	第 34 页
		ANALOG SET1		
		ANALOG SET2		
		CALIBRATION	自校正	第 92 页
		KEY CLICK	操作音设置	第 128 页
		COMP BEEP	判定音设置	第 104 页
		Hi		
		IN		
		Lo		
PASS				
FAIL				
PANEL LOAD 0ADJ		调零值的读入	第 122 页	
CONTRAST		对比度设置	第 130 页	
BACK LIGHT		背光灯亮度设置	第 131 页	
POWER FREQ	电源频率设置	第 129 页		
CLOCK	时钟设置	第 132 页		
RESET	重置	第 133 页		
ADJUST	本仪器的调整	第 356 页		

1.5 画面构成与操作概要

画面		设置与键	概要	参照
设置画面 (SETTING)	EXT. I/O 设置画面 (I/O)	TRIG SOURCE	触发源	第 213 页
		TRIG EDGE	触发信号逻辑	第 215 页
		TRIG/PRINT FILT	触发 / 打印过滤功能	第 217 页
		EOM MODE	EOM 信号设置	第 219 页
		JUDGE/BCD MODE	EXT. I/O 输出模式	第 221 页
		OVRNG ERR OUT	超出量程错误输出	第 222 页
		EXT. I/O TEST	EXT.I/O 测试	第 223 页
	通讯接口设置画面 (IF)	INTERFACE	接口设置	第 228 页
		SPEED	通讯	第 227 页
		LAN		
		DATA OUT		
		CMD MONITOR		
		PRINT INTRVL	打印	第 247 页
		PRINT COLUMN		
	STAT CLEAR			
分类设置画面 (BIN)	BIN	分类测量设置	第 107 页	

*1: 使用多路转换器时, “MEAS” 旁边会显示选择的通道编号。

2 测量前的准备

有关支架安装，请参照“14.18 支架安装”（第 348 页）。

本章节对开始测量之前的准备进行说明。

“2.1 测量前的检查”（第 30 页）



“2.2 连接电源线”（第 31 页）



“2.3 连接测试线”（第 32 页）



“2.4 连接 Z2001 温度探头或带模拟输出的温度计（使用 TC、 ΔT 时）”（第 34 页）



“2.5 安装多路转换器单元”（第 41 页）



“2.6 接通 / 关闭电源”（第 43 页）

2.1 测量前的检查

危险

■ 使用之前，请确认测试线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运作

如果使用破损的测试线或本仪器，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。

附件与选件的检查

检查项目	处理方法
电源线外皮未破损。 电源线的金属部分未露出。	有损伤时， 会造成触电事故或短路事故，因此请勿使用。请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。
测试线的外皮未破损。 测试线的金属部分未露出。	有损伤时， 会造成触电事故，因此请换上本公司指定的型号。

本仪器的检查

检查项目	处理方法
本仪器没有损坏。	有损伤时， 请委托修理。
接通电源时 待机键点亮为绿色或红色。	未点亮时 可能是电源线断线或者本仪器内部发生了故障。请委托修理。
自检结束（显示型号名称）之后，显示测量画面。	为错误显示时 可能是本仪器内部发生了故障。请委托修理。 参照 ：“13.2 有问题时”（第 297 页）、 “错误显示”（第 307 页）

2.2 连接电源线

警告



■ 将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。

■ 使用之前，请确认电缆的外皮有无破损或内部金属露出

如果使用破损的电缆，则可能会导致重大人身事故。请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

注意



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

否则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。



■ 将电源线从插座或本仪器拔出时，请握住插头部分（电源线以外）拔出

否则可能会导致电源线断线。

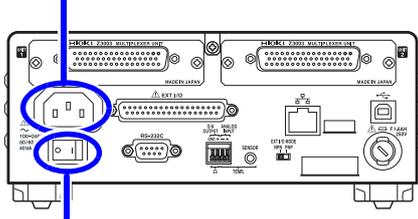
■ 连接电源线之前，应确认要使用的电源电压处在本仪器电源连接部分上所记载的电压范围内

如果输入偏离电压范围的电压，则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。

请在切断电源之后插拔电源线。

背面

电源输入口



主电源开关

- 1 请确认本仪器的电源开关（背面）处于 OFF (○) 状态。
- 2 确认电源电压和本仪器的相一致，并把电源线接至电源输入口上。
- 3 将电源线插头插进插座。

在本仪器电源接通的状态下切断电源（断路器 OFF 等），而后再次供电时，即使不按下待机键也可以启动。

2.3 连接测试线

在测量端子上连接选件测试线。

参照：“选件”（第 3 页）

危险



- 请勿使用外皮损坏并且金属部分露出的电线类
否则可能会导致重大人身事故。
- 请勿用测试线的顶端使施加有电压的 2 线之间发生短路
否则可能会因短路而导致重大人身事故。

警告



- 在本仪器上连接作为选件的测试线使用时，请勿用于进行超出各测试线上标示的较低额定值的测量

如果用于超出某个额定值的测量，则可能会导致使用人员触电。



- 连接测量端子前，应切断测量线路的电源

否则可能会导致使用人员触电或引起短路。

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。
- 请勿过度弯折、拉拽或扭转电缆或电缆的连接部
否则可能会导致电缆断线。
- 请勿触摸针型测试线的顶端
针型测试线顶端为尖顶形状，可能会导致使用人员受伤。

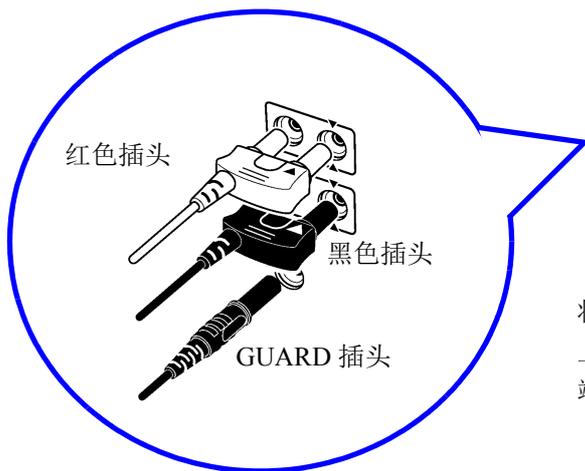


- 拔出连接器时，请握住插入部分（线缆以外）拔出

否则可能会导致电缆断线。

重要事项

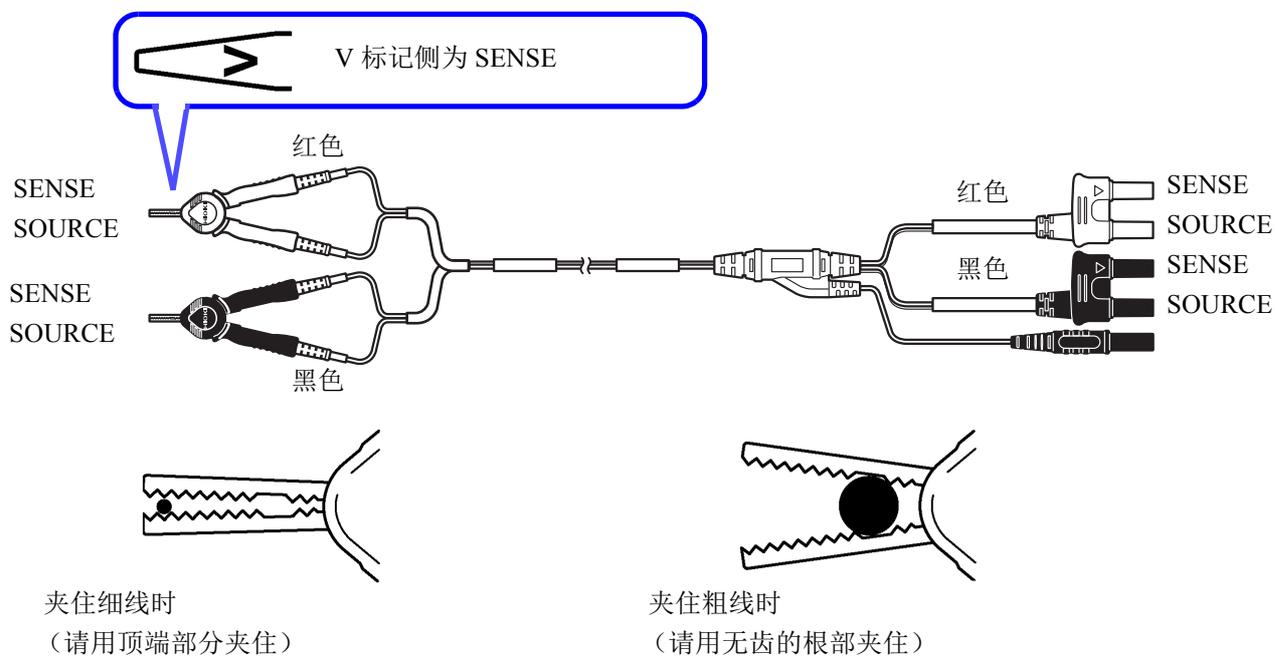
- 使用本仪器时，建议使用本公司指定的测试线类。如果使用指定以外的测试线类，则可能会因接触不良等而导致无法进行正确的测量。
- 自行制作 / 延长测试线时，请参照“14.14 自制测试线 在多路转换器上配线”（第 342 页）。



将红色插头连接到 SOURCE A 端子与 SENSE A 端子上，将黑色插头连接到 SOURCE B 端子与 SENSE B 端子上，将 GUARD 插头连接到 GUARD 端子上。

关于测试线

(例：L2101 夹型测试线时)



2.4 连接 Z2001 温度探头或带模拟输出的温度计 (使用 TC、 ΔT 时)

连接 Z2001 温度探头

注意



- 请勿向温度探头施加高电压脉冲或静电
如果施加电压脉冲或静电，则可能会导致损坏。
- 请勿使温度探头的顶端承受过大的碰撞，也不要强行弯曲导线。
否则可能会导致温度探头损坏。
- 请勿在灰尘较多或淋水的环境中使用温度探头
温度探头不是防尘和防水结构。如果灰尘或水进入，则可能会导致损坏。

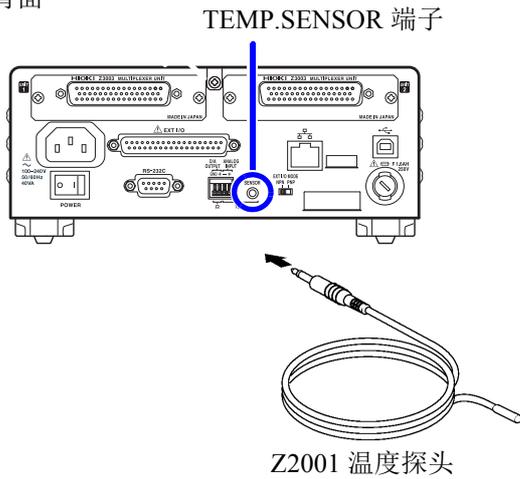


- 请注意勿使温度探头的握手部分和补偿导线超出指定的温度范围
否则可能会导致温度探头损坏。
- 可靠地对连接器进行连接
否则可能会导致本仪器损坏或无法满足规格。
- 请在切断本仪器的电源开关之后连接温度探头
否则可能会导致本仪器或温度探头损坏。

重要事项

- 请将温度探头可靠地插入到 TEMP.SENSOR 端子底部。如果连接不充分，则可能会导致测量值产生较大误差。
- 温度探头的本仪器连接部分脏污时，请进行擦拭。有污物时，会因接触电阻的增加而对温度测量值产生影响。
- 请注意勿使温度探头的连接器脱落。（如果脱落，则无法使用温度补偿或温度换算功能）
- 连接温度探头时，请勿在 TEMP.ANALOG INPUT 端子上进行任何连接。否则会显示错误的测量值。
- 请在要进行温度补偿的被测对象与温度探头充分适应环境温度之后，再进行测量（大于等于 10 分钟）。如果在未充分适应的状态下进行测量，则会产生较大的误差。
- 如果裸手握持温度探头，则会拾取感应噪声，可能会导致测量值不稳定。
- 温度探头适合于测量环境温度的用途。即使将温度探头安装在被测对象的表面等上面，也不能正确地测量被测对象自身的温度。周围环境与被测对象的温差较大时，适合通过放射温度计的补偿。

背面



1 请确认本仪器的电源开关（背面）处于 OFF (○) 状态。

2 将 Z2001 温度探头连接到本仪器背面的 TEMP.SENSOR 端子上。

重要事项

- 请牢固地插到底。
- 请勿在 TEMP.ANALOG INPUT 端子上进行任何连接。

3 将温度探头的顶端配置在被测对象旁边。

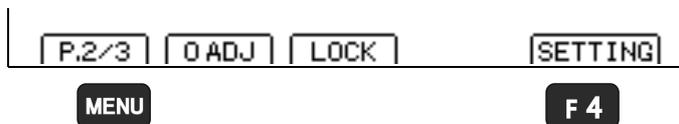
4 进行温度测量的设置。

2

2.4 连接 Z2001 温度探头或带模拟输出的温度计（使用 TC、ΔT 时）

打开电源之后，请确认温度测量的设置是否正确。如果需要，请进行变更。

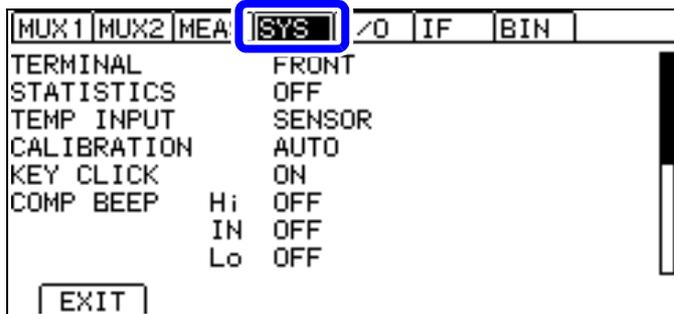
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

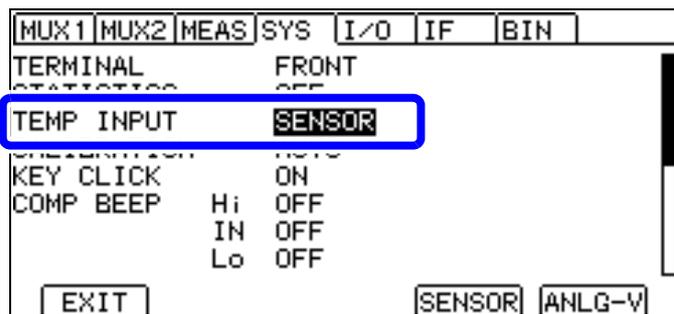
2 **F4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 选择 **[TEMP INPUT]**，然后按下 **F3** **[SENSOR]**。



1  选择

2
F3 热敏电阻传感器
(Z2001)

MENU

F3

MENU 返回到测量画面

连接带模拟输出的温度计

如果将带有模拟输出的温度计连接到本仪器上，则可进行温度测量。

警告



- 温度测量电路已接地，因此，将已与大地绝缘的模拟输出温度计连接到本仪器背面的 TEMP.ANALOG INPUT 端子上

如若不然，可能会导致使用人员触电或本仪器损坏。

注意



- 请勿使用带模拟输出的温度计，输入超出 0 V ~ 2 V（端子之间）范围的电压
否则可能会导致本仪器损坏。



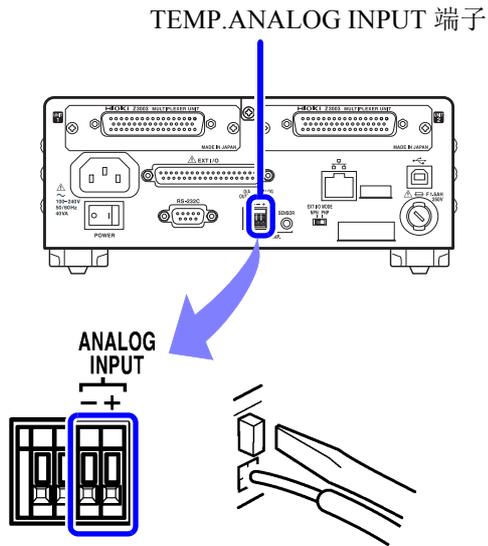
- 可靠地对连接器进行连接
否则可能会导致本仪器损坏或无法满足规格。
- 连接到本仪器之前，确认本仪器与温度计的电源均处于 OFF 状态
否则可能会导致本仪器损坏。

重要事项

- 温度计为 4 mA ~ 20 mA 输出时，请在温度计的 +/- 端子之间连接 50 Ω 左右的分流器，转换为电压后，连接到本仪器的 TEMP. ANALOG INPUT 端子上。已连接 50 Ω 时，基准电压 (V_1 、 V_2) 的设置为 V_1 : 0.20 V、 V_2 : 1.00 V。
- 连接温度计时，请勿在 TEMP.SENSOR 端子上进行任何连接。否则会显示错误的测量值。

2.4 连接 Z2001 温度探头或带模拟输出的温度计（使用 TC、 ΔT 时）

背面



- 1 请确认本仪器的电源开关（背面）处于 OFF (○) 状态。
- 2 用线缆连接温度计的模拟输出端子与本仪器背面的 TEMP.ANALOG INPUT 端子。

重要事项

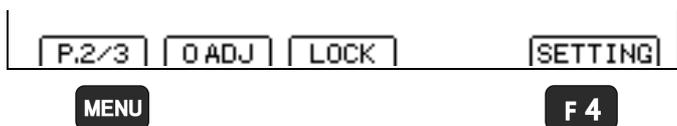
- 请牢固地插到底。
- 请勿在 TEMP.SENSOR 端子上进行任何连接。

- 3 进行温度测量的设置。

适合导线	: 单线 AWG22 ($\varnothing 0.65$ mm) 绞线 AWG22 (0.32 mm ²) 净线径 大于等于 $\varnothing 0.12$ mm
可使用导线	: 单线 AWG28 ($\varnothing 0.32$ mm) ~ AWG22 ($\varnothing 0.65$ mm) 绞线 AWG28 (0.08 mm ²) ~ AWG22 (0.32 mm ²) 净线径 大于等于 $\varnothing 0.12$ mm
标准裸线长度	: 9 mm ~ 10 mm

打开电源之后, 请确认温度测量的设置是否正确。如果需要, 请进行变更。

1 打开设置画面。

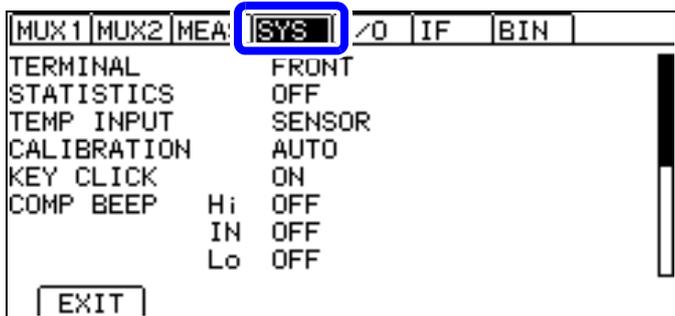


1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

2 **F4** 显示设置画面

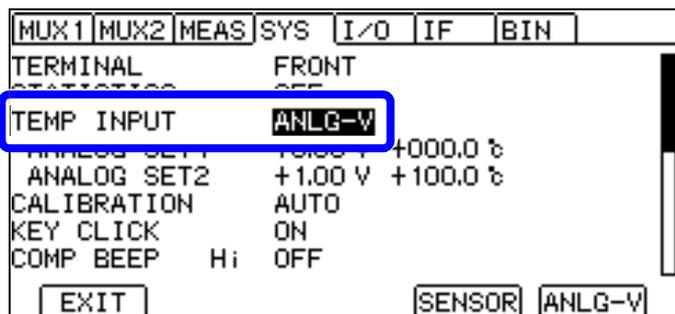


2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 选择 TEMP INPUT, 然后按下 **F4** (ANLG-V)。



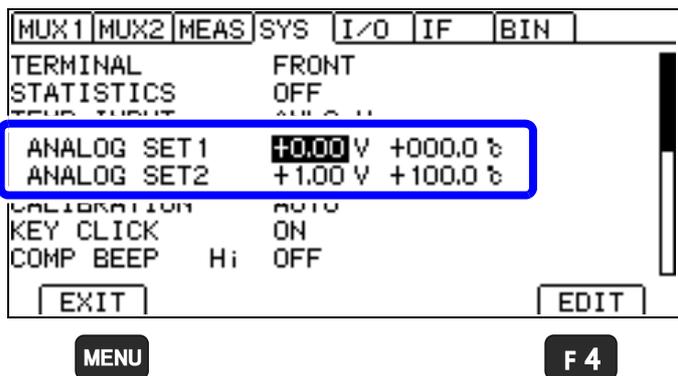
1 选择

2 **F4** 模拟输入



4 设置 2 点的基准电压以及与其相应的基准温度。

（按照 1 ~ 3 的步骤设置基准电压 V_1 、 V_2 与基准温度 T_1 、 T_2 ）



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑

2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位
利用上下光标键变更数值

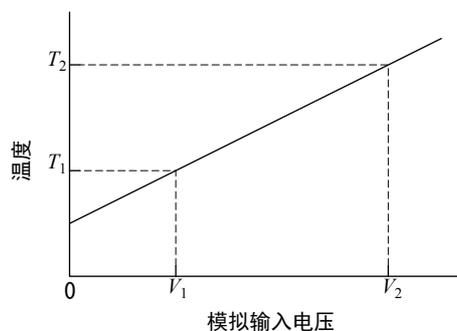
3 **ENTER** 确定
(**ESC** 取消)

设置范围 基准电压 (V_1 、 V_2): 00.00 ~ 02.00 V (初始设置 V_1 : 0 V、 V_2 : 1 V)
基准温度 (T_1 、 T_2): -99.9 ~ 999.9°C (初始设置 T_1 : 0°C、 T_2 : 100°C)

MENU 返回到测量画面

按下述运算公式计算显示值。

$$\frac{T_2 - T_1}{V_2 - V_1} \times (\text{输入电压}) + \frac{T_1 V_2 - T_2 V_1}{V_2 - V_1}$$



2.5 安装多路转换器单元

要使用多路转换器单元时，请安装 Z3003 多路转换器单元。

警告



- 装卸多路转换器单元之前，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多路转换器单元损坏。
- 连接带有电动势的被测对象（电池、电源）时，请进行短路保护。
否则可能会导致本仪器与被测对象损坏或引起火灾。
- 未连接多路转换器单元时，请事先安装空板
如若不然，可能会导致使用人员触电或本仪器损坏。

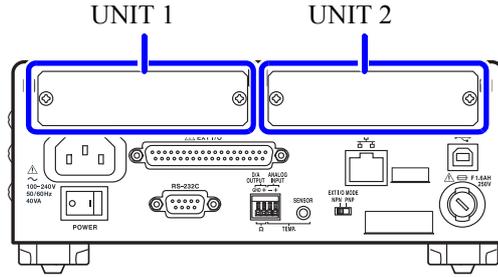
注意



- 请勿直接将耐压测试仪或绝缘电阻表连接到多路转换器单元上
Z3003 多路转换器单元的最大接点容许电压为 DC ± 60 V 或 AC 30 V rms 与 AC 42.4 V peak。
如果输入超出最大容许电压的电压，则可能会导致本仪器损坏。
- 安装多路转换器单元之后，可靠地紧固螺钉
- 可靠地对连接器进行连接
否则可能会导致多路转换器单元损坏或无法满足规格。
- 握住多路转换器单元的板金部分插入
如果直接触摸电路板，则可能会因静电的影响而导致故障，或导致高电阻量程下的精度不良。建议除了戴上防带电手套之外另行采取抗静电措施（使用抗静电措施用吊带等）。
- 不使用多路转换器单元时，使用交货时的包装材料进行保管
否则可能会导致多路转换器单元损坏。

2.5 安装多路转换器单元

背面



仅使用 1 个多路转换器单元时，可安装到 UNIT 1 或 UNIT 2 上。

准备物件：十字螺丝刀

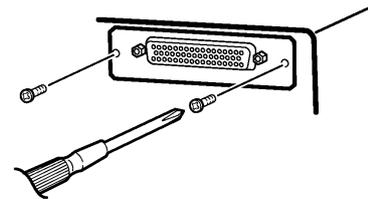
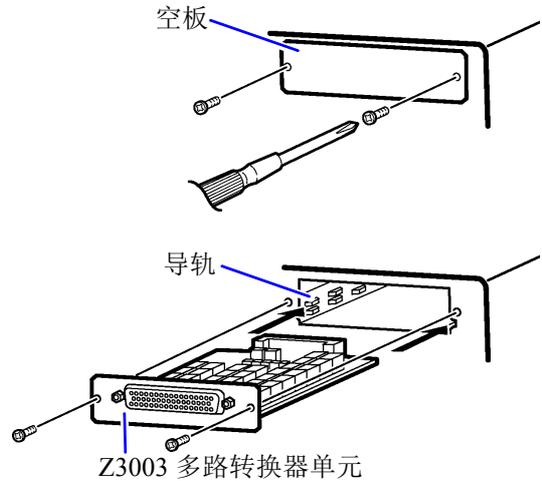
- 1** 关闭本仪器的电源开关、然后拆下电线与导线类。
- 2** 用十字螺丝刀拆下 2 个固定螺钉，然后拆下空板。
- 3** 注意多路转换器单元的朝向，可靠地插到底。请沿着导轨插入。请勿触摸电路板。

插入单元时，建议除了戴上防带电手套之外另行采取防静电措施（使用防静电措施用吊带等）。

- 4** 用十字螺丝刀牢固地紧固多路转换器单元的 2 个固定螺钉。

请设为与安装 UNIT 编号匹配。

参照：“定制通道的针分配”（第 154 页）

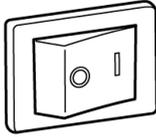


拆下多路转换器单元

切断本仪器的电源开关，拆下电线与导线类，然后，按照与上述相反的步骤拆下多路转换器单元，安装空板。

2.6 接通 / 关闭电源

利用主电源开关接通电源



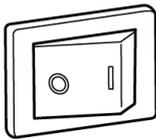
电源 ON |

将背面的主电源开关设为 ON (|)。

在待机状态被解除的状态下，如果将主电源开关设为 OFF，然后再将主电源开关设为 ON，则会自动解除待机状态。

2

利用主电源开关切断电源



电源 OFF ○

将背面的主电源开关设为 OFF (○)。

解除待机状态



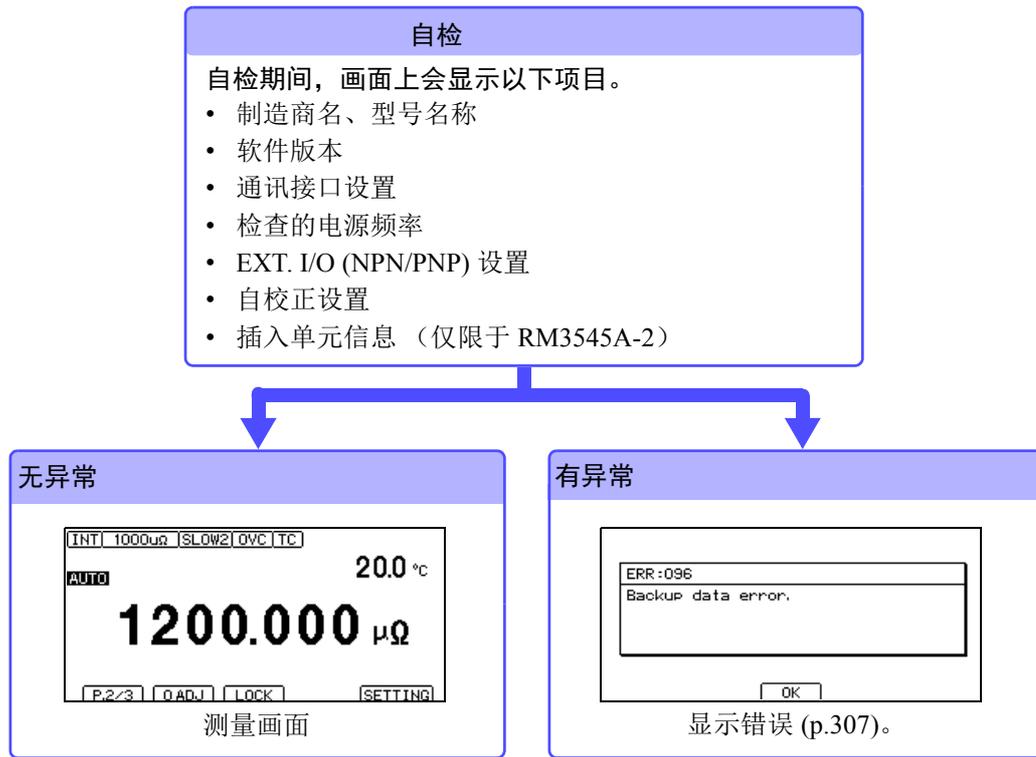
按下待机键。

(待机键从红色变为绿色点亮)

2.6 接通 / 关闭电源

解除待机之后，开始自检（仪器的自检）。

自检期间，显示区会显示以下信息，届时确认硬件。



重要事项

处于启动时的自检状态时，不会进行 Z3003 多路转换器单元的测试。

参照：“7.6 进行多路转换器单元的测试”（第 169 页）

开始测量之前

为进行高精度测量，在接通电源之后，请预热 60 分钟或 60 分钟以上。

SOURCE 端子由保险丝进行保护。保险丝熔断时，会显示 **[Blown FUSE.]**，此时不能测量电阻值。在这种情况下，请更换保险丝。

参照：“13.3 更换测量电路保护用保险丝”（第 310 页）

将测量条件设置为上次关闭电源时的条件（备份）。

设为待机状态

按下待机键（按下 1 秒）。

（待机键从绿色变为红色点亮）

如果从电源输入口上拔下电源线，待机键则会熄灭。

再次接通电源时，按关闭电源之前的状态进行启动。

在本仪器电源接通的状态下切断电源（断路器 OFF 等），而后再次供电时，即使不按下待机键也可以启动。

3 基本测量

测量之前，请仔细阅读“测量之前”（第 10 页）。

本章节对使用本仪器的基本操作方法进行说明。

“3.1 确认被测对象”（第 46 页）



“3.2 设置量程”（第 48 页）



“3.3 设置测量速度”（第 49 页）



“3.4 将测试线连接到被测对象上”（第 51 页）

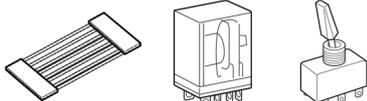
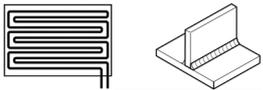


“3.5 确认测量值”（第 52 页）

有关测量条件的定制，请参照“第 4 章 测量条件的定制”（第 61 页）。

3.1 确认被测对象

需根据被测对象变更测量条件，以正确地测量电阻。请参考下表所述的推荐示例，在设置本仪器之后开始测量。

被测对象	推荐设置（从初始设置变更为 粗体字 ）					
	低电流模式 (第 63 页)	测量电流 (第 65 页)	TC (第 74 页) ΔT (第 115 页)	OVC (第 81 页)	接触检查 (第 88 页)	纯电阻模式 (第 83 页)
焊接电阻 电芯的极耳焊接、电池组的母线焊接部分、车载电池的焊接部分、变频器的焊接部分 	OFF	High	TC	ON	ON	ON
马达、螺线管、扼流圈、变压器 	OFF	High	TC	OFF	ON	OFF
信号用接点 线束、连接器、继电器接点、开关 	ON	-	TC	ON	OFF* ³	-
功率用接点 线束、连接器、继电器接点、开关 	OFF	High	TC	ON	ON	ON
保险丝、电阻器 	OFF	Low * ¹	-	ON	ON	OFF
导电性涂料、导电性橡胶 	OFF	High	-	OFF	OFF	OFF
其它、一般的电阻测量 加热器、电线 	OFF	High	* ²	ON	ON	OFF
温度上升测试 马达、扼流圈、变压器 	OFF	High	ΔT	OFF	ON	OFF

*1: 额定功率有余量时，选择 High

*2: 被测对象的温度依赖性较大时，使用温度补偿

*3: 容许施加电压有余量时, 选择 ON

重要事项

要通过外部触发测量工频电源变压器时, 不能在预设延迟设置的条件下进行测量。请将延迟延长得足够长, 或通过内部触发进行测量。(第 84 页)

3.2 设置量程

选择量程。另外，也可以进行自动选择（自动量程）。

设为手动量程



选择要使用的量程。（[AUTO] 熄灭）



每按下一次，小数点的位置与单位都会发生变化。

设为自动量程



在手动量程的状态下按下。（[AUTO] 点亮）

自动选择最适合量程。

从自动量程变更为手动量程

再次按下 **AUTO**。在所选择的量程下，变为手动量程。

重要事项

- 如果将比较器功能与分类测量功能设为 ON，量程则会被固定，不能变更（也不切换为自动量程）。要变更量程时，请将比较器功能与分类测量功能设为 OFF，或在比较器设置与分类编号设置中变更量程。
- 自动量程可能会因马达、变压器和线圈等被测对象而变得不稳定。此时，请以手动方式选择量程或延长延迟时间。
参照：“4.10 设置测量开始之前的延迟时间（延迟功能）”（第 84 页）
- 如果被测对象的功率处在各量程的测量范围内，则为电阻值 \times （测量电流）²。超出测量范围时，最大可能达到开路电压 \times 测量电流。请在确认量程之后，再连接被测对象。测量电流为 High 时，在小于等于 100 Ω 的电阻量程下，可能会向被测对象施加较大的功率。尤其是小于等于 100 m Ω 的量程（测量电流为 1 A 的量程），最大可能会施加 2 W 左右的功率。请在确认量程、电流切换之后，再连接被测对象。
参照：“4.2 切换测量电流（100 m Ω ~ 100 Ω 量程）”（第 65 页）
- 测量易于被击穿的元件时，请将低电流模式设为 ON，然后再进行测量。
参照：“4.1 切换为低电流模式 (LP)”（第 63 页）
- 有关各量程的测试精度，请参照“测试精度”（第 267 页）。
- 如果触发源为 INT，则会在发生接触错误时（未连接被测对象时）停止电流。另一方面，如果触发源为 INT，而接触检查功能为 OFF，未连接被测对象时，端子之间则会产生最大开路电压。因此，连接到被测对象的瞬间，会流过冲击电流。
（例：在测量电流 1 A 的量程下测量纯电阻时，电流最大为 6 A，收敛时间最长为 2 ms）
冲击电流量因量程而异。测量易于被击穿的元件时，请将接触检查设为 ON，或使用测量电流较小的量程。即使将接触检查设为 ON，仍出现震颤时，也不能完全防止冲击电流。
- 在多路转换器中设为 2 线式时，不能使用小于等于 10 Ω 的量程。

3.3 设置测量速度

可将测量速度设为下述 4 档。

[FAST]、**[MED]**(MEDIUM)、**[SLOW1]**、**[SLOW2]**

从 **[FAST]** 开始，**[MED]**(MEDIUM)、**[SLOW1]**、**[SLOW2]** 的测试精度逐渐提高，并且不易受外部环境的影响。

设置	FAST	MED	SLOW1	SLOW2
测量速度	快 ←			→ 慢
测量值的稳定性	低 ←			→ 高

易受外部环境影响时，请对被测对象与测试线采取充分的屏蔽措施，并对电缆进行捻绕。

参照：“14.9 关于降噪措施”（第 332 页）

SPEED

每次按下一次，测量速度都会发生变化。

在测量与测量之间执行约 5 ms 的自校正。要缩短测量间隔时，请将自校正设为手动设置。

参照：“4.13 维持测试精度（自校正功能）”（第 92 页）

积分时间（单位：ms）（检查电压的数据读入时间）

LP	量程	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
OFF	小于等于 1000 kΩ	0.3* ¹		20.0	16.7	100	200
	大于等于 10 MΩ	20.0	16.7	20.0	16.7	100	200
ON	所有量程	20.0	16.7	40.0	33.3	200	300

*1: 如果测量端子为 MUX，1000 μΩ 与 10 mΩ 量程时则为 1.0 ms

参照：“12.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格”（第 260 页）

- OVC 为 ON 时，执行 2 次积分。LP 为 ON 时，OVC 固定为 ON。
- LP 为 ON、测量速度为 SLOW2 时，即使平均功能为 OFF 设置，也会执行 2 次平均化。

3.3 设置测量速度

触发源为 INT 且连续测量为 ON（自由测量）时的最短测量时间

LP OFF（单位：ms）允许误差 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms

量程	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
小于等于 1000 k Ω	1.0*		20.7	17.4	101	201
大于等于 10 M Ω	20.7	17.4	20.7	17.4	101	201

*：如果测量端子为 MUX，1000 $\mu\Omega$ 与 10 m Ω 量程时则为 1.7 ms

LP ON（单位：ms）允许误差 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms 仅限于 OVC 为 ON 时

量程	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
LP1000 m Ω	71	65	111	98	431	631
LP10 Ω	111	105	151	138	471	671
LP100 Ω	111	105	151	138	471	671
LP1000 Ω	113	107	153	140	473	673

最短条件

延迟：0 ms、OVC：OFF、平均：OFF、自校正：MANUAL、

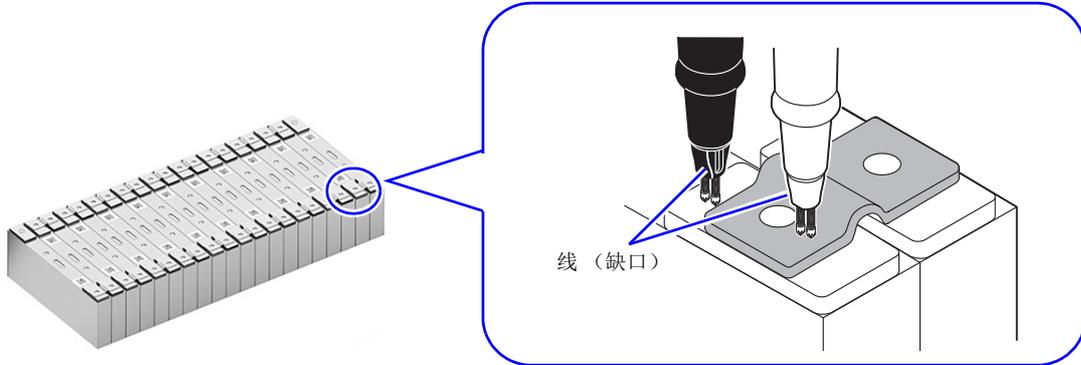
接触改进：OFF、转换比 OFF

测量值显示切换：无

3.4 将测试线连接到被测对象上

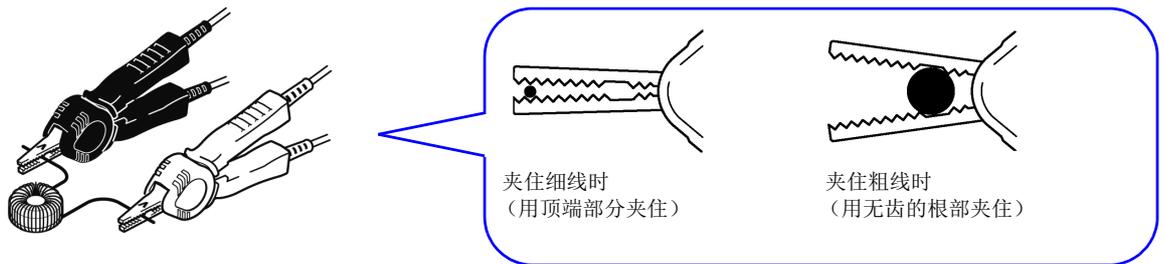
连接之前，请仔细阅读“测量之前”（第 10 页）。

L2100 的示例

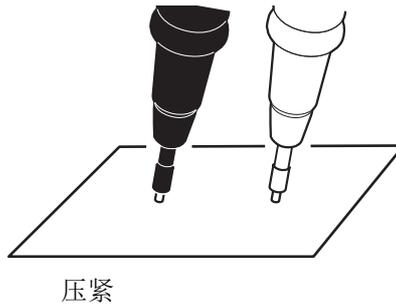


连接时，确保底座部分的线（缺口）相互朝向内侧。

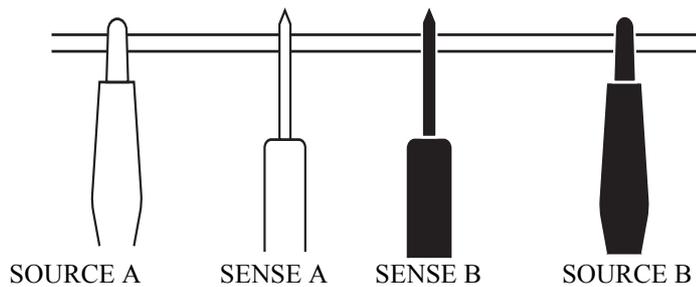
L2101 的示例



L2102 的示例

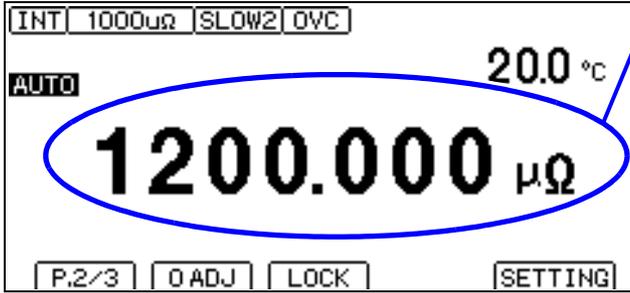


L2104 的示例



将 SENSE 端子配置在 SOURCE 端子的内侧

3.5 确认测量值



显示电阻值。

- 显示测量值以外的值时，请参照“确认测试异常”（第 55 页）。
- 要换算为电阻以外的测量值时，请参照下述内容。
 参照：“4.18 进行温度上升测试（温度换算功能能(ΔT)）”（第 115 页）
 参照：“4.6 补偿测量值并显示为电阻值以外的物理量（转换比功能）”（第 76 页）

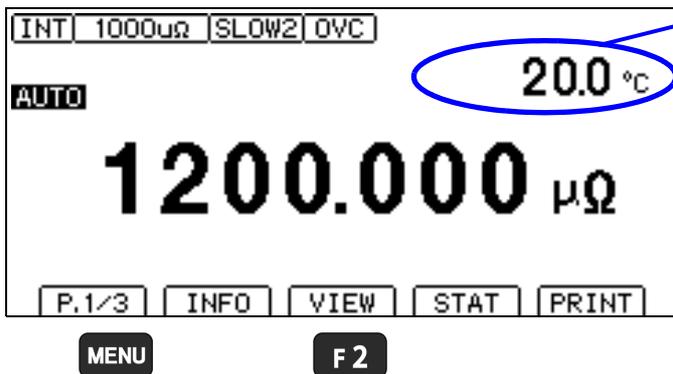
如果测量 0 Ω 左右，测量值则可能会为负值。在除此以外的情况下测量值为负值时，请确认下述项目。

- SOURCE 或 SENSE 的接线相反。
→ 请正确进行配线。
- 进行调零，接触电阻随后会减小。
→ 请再次进行调零。
- 转换比运算结果为负值。
→ 请变更转换比设置。

切换显示

可变更要在测量画面中显示的信息。

显示温度或运算前的测量值



按不显示 / 温度显示 / 运算前的测量值进行切换。

参照：“显示示例”（第 53 页）

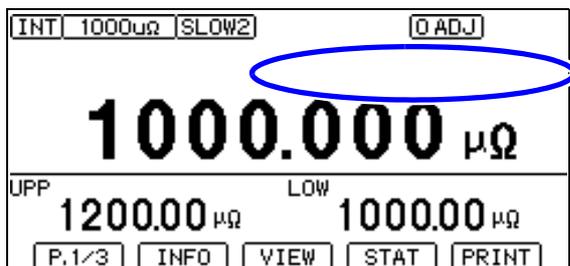
1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.1/3

2 **F2 [VIEW]**
切换测量画面

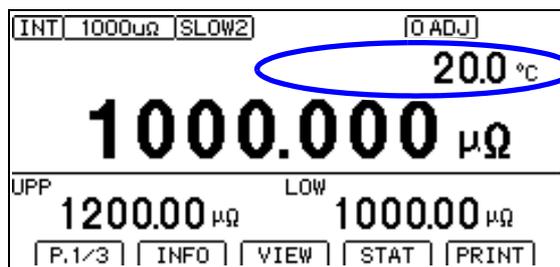
显示示例

运算前的测量值显示会因设置而异。

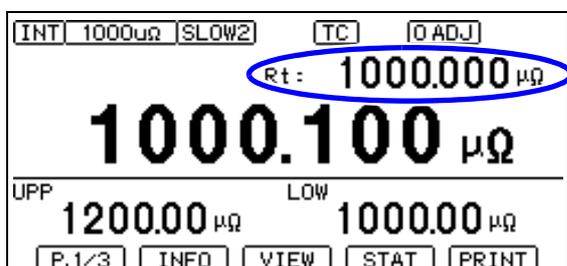
(无显示)



(显示温度)

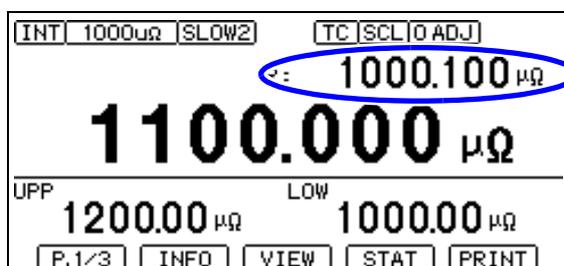


(TC 运算前的值: TC 为 ON 时)



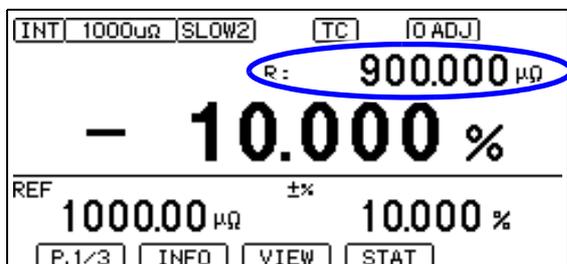
Rt: TC 运算前的电阻测量值

(转换比运算前的值
: 转换比为 ON 时)



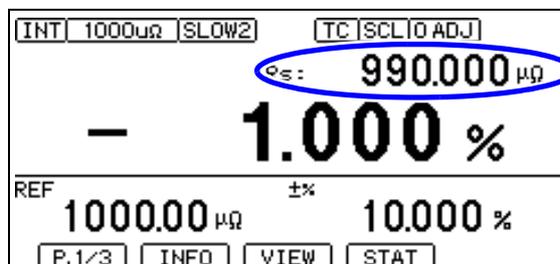
R: 转换比前的电阻测量值

(REF% 运算前的值: 比较器设置为 REF%、
转换比为 OFF 时)



R: 电阻测量值 (相对运算前)

(REF% 运算前的值: 比较器设置为 REF%、
转换比为 ON 时)

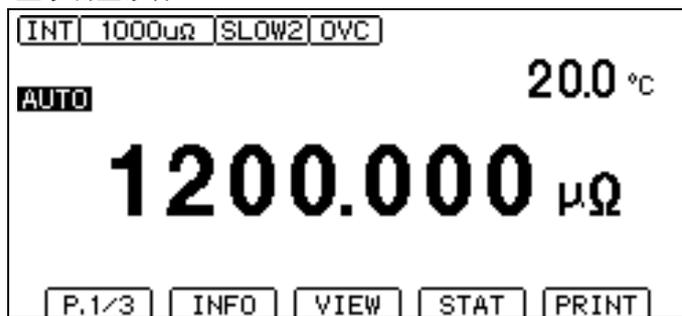


RS: 转换比后的电阻测量值
(相对运算前)

3

一览显示型号名称或测量条件

1 显示测量条件。

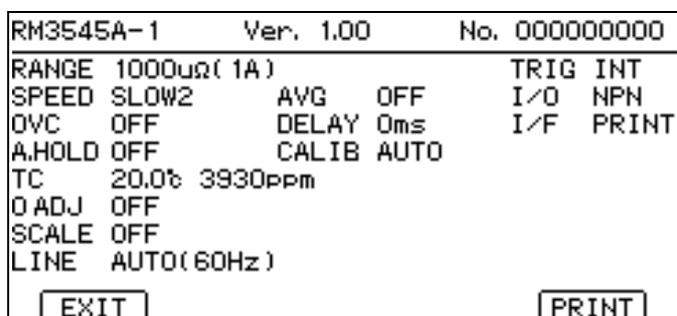


F1

1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.1/3

2 **F1** **[INFO]**
显示测量条件

2 确认测量条件。



MENU

F4

将接口类型设为打印机时，
可利用 **F4** 打印设置。

MENU 返回到测量画面

重要事项

扫描功能为自动或按步时，不能显示测量条件或设置的一览。

确认测试异常

未正确进行测量时，会在画面上显示测试异常信息，并输出 EXT. I/O 的 ERR 信号（超出量程或未测量时不输出 ERR 信号）。另外，可通过设置变更电流异常时的运作。

参照：“14.15 测试异常时的确认方法”（第 344 页）

超出量程

显示

+OvrRng

-OvrRng

下述 2 种情况时显示。

(1) 超出测量范围或显示范围时显示。

参照：“超出量程检查功能”（第 57 页）

(2) 测试异常（电流异常模式设置为“超出量程”时）

不使测量电流从 SOURCE B 端子流向 SOURCE A 端子的状态

参照：“电流异常检查功能”（第 57 页）

温度测量也同样如此，超出测量范围时，显示 **[OvrRng]**。

显示 **[+OvrRng]** 时的比较器判定为“Hi”，显示 **[-OvrRng]** 时的比较器判定为“Lo”。不向外部输出 ERR 信号。

接触错误

参照：“框图”（第 313 页）

显示

**CONTACT
TERM.A/B**

（扫描功能为自动或按步时，显示 **[CONTACT A]** 或 **[CONTACT B]**；
命令监控功能为 ON 时，显示 **[CA]** 或 **[CB]**）

测量 SENSE A—SOURCE A 端子之间以及 SENSE B—SOURCE B 端子之间的电阻值，约大于等于 $50\ \Omega$ 时，会显示错误。

如果这种错误状态持续，则可能是探头磨损或电缆短线。被测对象为导电性涂料、导电性橡胶等 SENSE-SOURCE 之间的电阻值较大时，会始终发生错误而无法进行测量。在这种情况下，请将接触检查功能设为 OFF。

参照：“4.11 确认接触不良或接触状态（接触检查功能）”（第 88 页）

电流异常或未测量

显示

下述 2 种情况时显示。显示 **[------]** 时，不进行比较器判定。

(1) 电流异常（电流异常模式设置为“电流异常”时）

不使测量电流从 SOURCE B 端子流向 SOURCE A 端子的状态

参照：“电流异常检查功能”（第 57 页）

(2) 变更测量条件之后一次也没有进行测量。

多路转换器通道错误

显示

SW.ERR

多路转换器继电器的防止热切换功能发生异常。因被测对象的电流未变小而无法切换继电器。变压器等可能会受反电动势的影响，因此，请设置较长的延迟时间。另外，请勿向测量端子施加电流或电压。

参照：“4.10 设置测量开始之前的延迟时间（延迟功能）”（第 84 页）

显示

NO UNIT

无法检查多路转换器的单元。请确认单元的插入。
请勿将未插入的单元分配给通道。

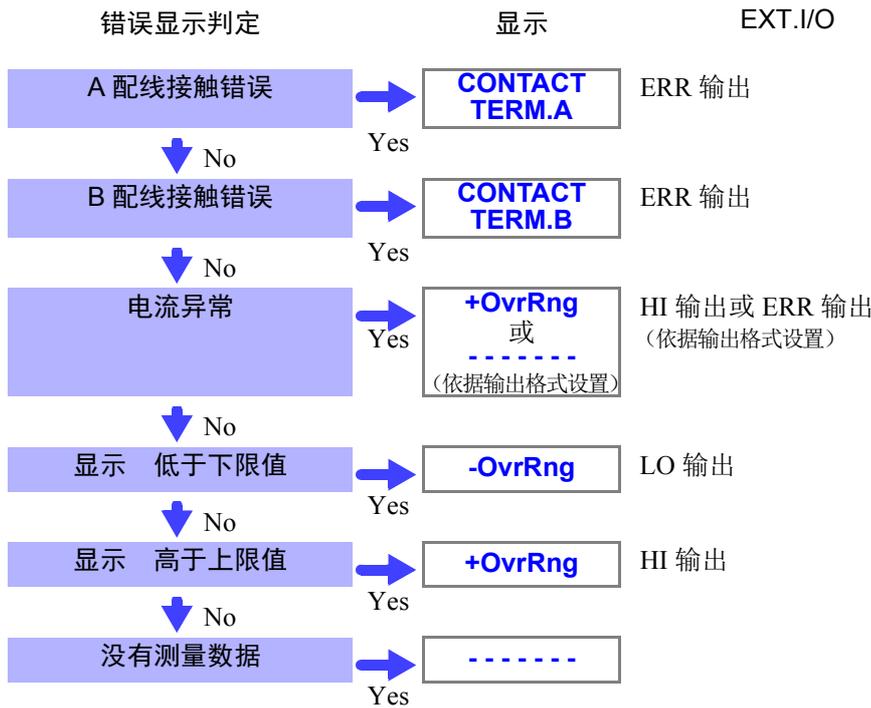
未连接温度探头

显示 ---.°C	未连接温度探头，不能进行温度测量。未使用 TC 或 ΔT 时，无需连接温度探头。不想显示温度时，请切换显示。 参照：“切换显示”（第 52 页）
--------------	---

显示示例：探头开路状态或被测对象开路时的显示与输出

电流异常检查时的显示与输出		电流异常模式设置（第 59 页）	
		电流异常	超出量程
接触检查结果	正常 (没有错误)	显示: ----- COMP 指示灯: 无判定 EXT. I/O: ERR 信号输出	显示: +OvrRng COMP 指示灯: Hi EXT. I/O: 无 ERR 信号输出、 HI 信号输出
	异常 (错误)	显示: [CONTACT TERM.A] 或 [CONTACT TERM.B] COMP 指示灯: 无判定 EXT. I/O: ERR 信号输出	

测试异常的检查顺序



重要事项

按左图所示的顺序判定测试异常，并显示最初检查的错误。

超出量程检查功能

检查为超出量程的示例

溢出检查	测量示例
超出测量范围时	在 10 k Ω 量程下测量 13 k Ω
测量值的相对显示 (% 显示) 超出显示范围 (999.999%) 时	以基准值 20 Ω 测量 500 Ω (+2400%)
调零运算结果 超出显示范围时	在 1 Ω 量程下进行 0.5 Ω 调零 \rightarrow 测量 0.1 Ω \rightarrow 运算结果会变为 -0.4 Ω , 超出显示范围
测量期间 A/D 转换器的输入 超出范围时	在外来噪声较大的环境中进行高电阻测量等
未正常向被测对象流入电流时 (仅电流异常模式设置为超出量程输出 时)	<ul style="list-style-type: none"> • 被测对象发生开路不良时 • SOURCE A 端子或 SOURCE B 端子接触不良时 <p>要将电流异常显示为 [- - - - -] 时, 请将电流异常模式设置为电流异常。(第 59 页)</p>

3

电流异常检查功能

电流异常的示例

- 将 SOURCE A、SOURCE B 探头置于开路状态
- 被测对象断线等 (开路元件)
- SOURCE A、SOURCE B 配线断线、连接不良

重要事项

如果 SOURCE 的回路电阻超出规定值, 则会发生电流异常, 导致无法进行测量。有关发生电流异常的回路电阻的参考值, 请参照“发生电流异常的回路电阻 (配线电阻 + 接触电阻) 的参考值” (第 58 页)。

在 1 A 的电流量程下, 请将回路电阻控制在较低的水平。

3.5 确认测量值

发生电流异常的回路电阻（配线电阻 + 接触电阻）的参考值

LP: OFF

量程	100 MΩ 量程 高精度模式	电流切换	测量电流	SOURCE B - SOURCE A (被测对象以外) *1
1000 μΩ	—	High	1 A	2.6 Ω
10 mΩ	—	High	1 A	2.6 Ω
100 mΩ	—	High	1 A	2.6 Ω
100 mΩ	—	Low	100 mA	15 Ω
1000 mΩ	—	High	100 mA	15 Ω
1000 mΩ	—	Low	10 mA	150 Ω
10 Ω	—	High	10 mA	150 Ω
10 Ω	—	Low	1 mA	1 kΩ
100 Ω	—	High	10 mA	100 Ω
100 Ω	—	Low	1 mA	1 kΩ
1000 Ω	—	—	1 mA	500 Ω
10 kΩ	—	—	1 mA	500 Ω
100 kΩ	—	—	100 μA	1 kΩ
1000 kΩ	—	—	10 μA	1 kΩ
10 MΩ	—	—	1 μA	1 kΩ
100 MΩ	ON	—	100 nA	1 kΩ
100 MΩ	OFF	—	小于等于 1 μA	1 kΩ
1000 MΩ	OFF	—	小于等于 1 μA	1 kΩ

PR: ON

量程	电流切换	测量电流	SOURCE B - SOURCE A (被测对象以外) *1
PR1000 μΩ	High	1 A	3.5 Ω
PR10 mΩ	High	1 A	3.5 Ω
PR100 mΩ	—	1 A	3.5 Ω

LP: ON

量程	测量电流	SOURCE B - SOURCE A (被测对象以外) *1
LP1000 mΩ	1 mA	2 Ω
LP10 Ω	500 μA	5 Ω
LP100 Ω	50 μA	50 Ω
LP1000 Ω	5 μA	500 Ω

*1: 使用 Z3003 多路转换器单元时, 请勿使单元内部的回路电阻 (包括继电器) / 连接器~被测对象之间的回路电阻总和超出上表所述的值。

可通过单元测试确认单元内部的回路电阻小于等于 1 Ω。

参照: “7.6 进行多路转换器单元的测试” (第 169 页)

设置开路时的测量方法（电流异常模式的设置）

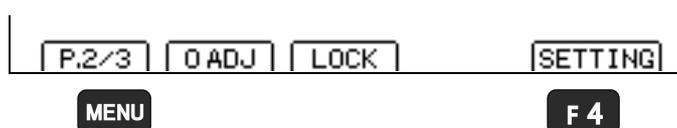
设置检查到电流异常输出时的运作。

设为电流异常时，则会将被测对象的断线判定为错误，比较器判定变为无判定。设为超出量程时，则会将测试线的断线或开路状态判定为超出量程，比较器判定变为 Hi 判定。请根据用途灵活使用。

重要事项

电流异常模式的设置为所有通道通用。（使用 Z3003 时）

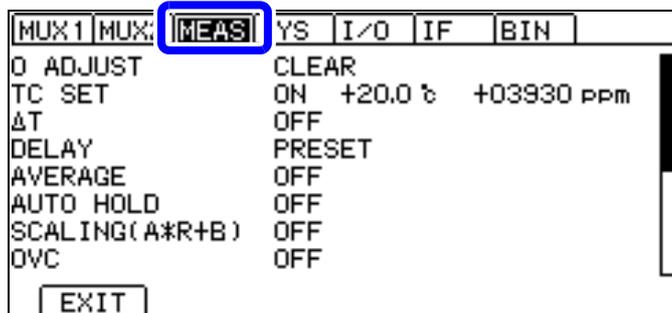
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

2 **F 4** 显示设置画面

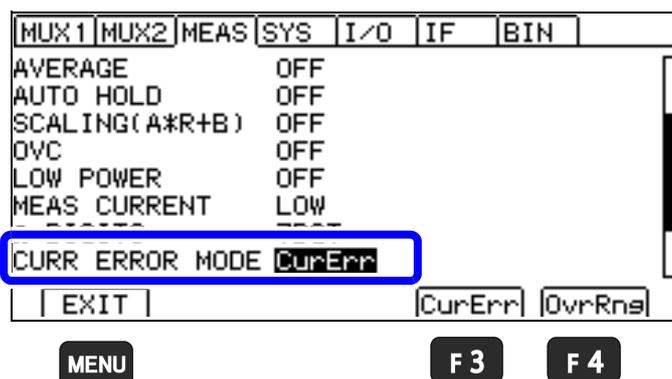
2 打开测试设置画面。



利用左右光标键

切换到 **[MEAS]** 标签

3 选择电流异常模式。



1  选择

2
F 3 电流异常（初期設定）

F 4 超出量程

MENU 返回到测量画面

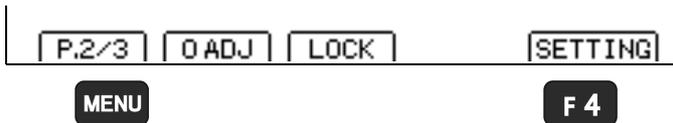
保持测量值

要确认测量值时，使用自动保持功能是非常便利的。测量值稳定时，蜂鸣器则会鸣响并自动进行保持。

重要事项

自动保持功能的设置为所有通道通用。（使用 Z3003 时）

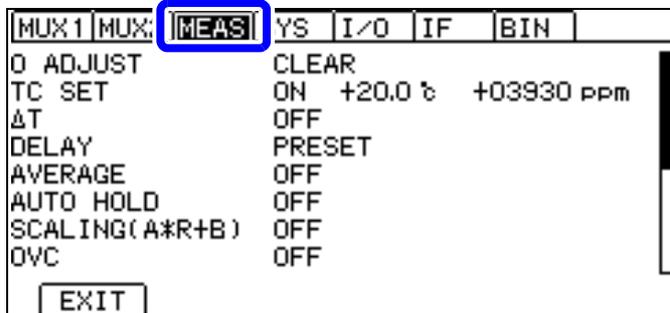
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

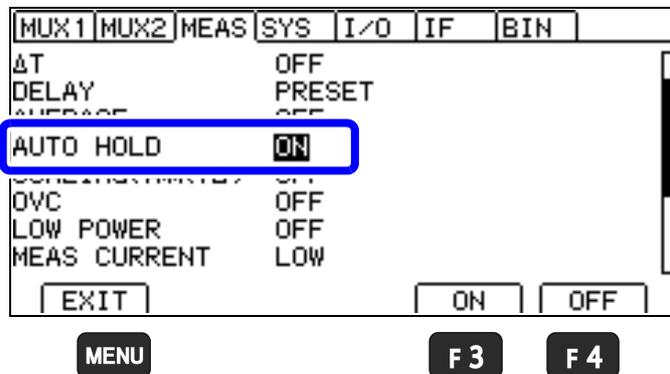
2 **F 4** 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换到 **[MEAS]** 标签

3 将自动保持功能设为 ON。



1 选择

2
F 3 ON
F 4 OFF (初期設定)

MENU 返回到测量画面

保持期间 **[HOLD]** 指示灯点亮。

关于自动保持解除

将测试线从被测对象上移开，并再次使其接触被测对象，则会自动解除保持。变更量程与测量速度或按下 **ESC** 也可以解除保持。如果解除保持，**[HOLD]** 指示灯则熄灭。

4 测量条件的定制

本章节对用于进行更高级测量、正确测量的功能进行说明。
如下所述为各功能与使用示例。

使用示例	功能	参照
要扩大回路电阻（配线电阻 + 接触电阻）的容许值	▶ 切换测量电流 （公差放大模式）	第 65 页
要缩短测量时间 （被测对象仅为电阻成分时）	▶ 纯电阻模式 (PR)	第 83 页
要将电阻值换算为基准温度下的值	▶ 温度补偿 (TC)	第 74 页
要提高测试精度	▶ 调零	第 67 页
	▶ 偏移电压补偿功能 (OVC)	第 81 页
	▶ 100 M Ω 量程高精度模式	第 96 页
要变更显示位数	▶ 测量值的位数变更	第 80 页
要取消 2 端子配线的剩余电阻	▶ 调零	第 67 页
要补偿电动势的影响	▶ 调零	第 67 页
	▶ 偏移电压补偿功能 (OVC)	第 81 页
要补偿测量值	▶ 转换比功能	第 76 页
要稳定测量	▶ 平均功能	第 72 页
	▶ 延迟功能	第 84 页
要加快自动量程	▶ 延迟功能	第 84 页
要控制开路电压	▶ 低电流模式 (LP)	第 63 页
要限制电流	▶ 低电流模式 (LP)	第 63 页
	▶ 切换测量电流	第 65 页
要进行尽可能不影响接点表面状态的测量	▶ 低电流模式 (LP)	第 63 页
要检查接触不良或测试电缆的断线状态	▶ 接触检查功能	第 88 页

使用示例	功能	参照
要换算为电阻以外的物理量（比如，长度）等	▶ 转换比功能	第 76 页
要改进探头或切换继电器的接触	▶ 接触改进功能	第 90 页
要以最快的速度进行测量并在空闲时间进行自校正	▶ 自校正功能	第 92 页
要判定测量值	▶ 比较器功能	第 97 页
要对测量结果进行分类	▶ 分类测量功能	第 107 页
要对测量数据进行统计运算	▶ 统计运算功能	第 110 页
要进行温度上升测试	▶ 温度换算功能 (ΔT)	第 115 页

4.1 切换为低电流模式 (LP)

在低电流模式下，将开路端子电压控制在 20 mV，以微小的电流进行测量。

测量信号用接点（线束、连接器、继电器接点、开关）时，使用低电流模式进行测量，以免影响接点的状态。如果在低电流模式为 OFF 的状态下测量信号用接点，则容易导致接点的氧化膜被击穿。如果接点的氧化膜被击穿，则会出现显示出较低电阻值的趋势。

另一方面，功率用接点（大电流用接点）的氧化膜会在实际使用状态下被除去。如果在低电流模式为 ON 的状态下未击穿氧化膜，则可能会显示出较高测量值的趋势。

参照：“3.1 确认被测对象”（第 46 页）

参照：“14.12 关于接点电阻测量”（第 339 页）

低电流模式为 ON 时可使用的量程、测量电流与开路电压

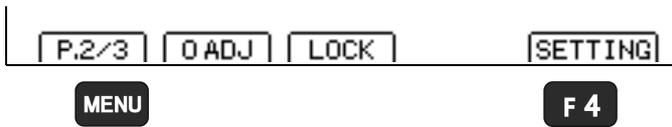
量程	最大测量范围	测量电流	开路电压
LP1000 mΩ	1200.00 mΩ	1 mA	20 mV max.
LP10 Ω	12.0000 Ω	500 μA	
LP100 Ω	120.000 Ω	50 μA	
LP1000 Ω	1200.00 Ω	5 μA	

重要事项

- 低电流模式为 ON 时，由于检查电压变小，因此易受外来噪声的影响。测量值不稳定时，请参考“14.7 测量值不稳定时”（第 324 页）采取降噪措施。下述 4 种措施尤为有效。
 - 屏蔽测试电缆（将屏蔽线连接到本仪器的 GUARD 端子上）
 - 缠绕测试电缆
 - 屏蔽被测对象（将屏蔽线连接到本仪器的 GUARD 端子上）
 - 降低测量速度或利用平均功能
- 低电流模式为 ON 时，为了排除电动势的影响，会自动将 OVC 设为 ON。被测对象的电抗成分较大时，需要延长延迟时间。
 - 参照：“4.8 补偿电动势产生的测量值偏移量（OVC 功能）”（第 81 页）
 - 参照：“4.10 设置测量开始之前的延迟时间（延迟功能）”（第 84 页）
- 低电流模式 ON 且测量速度为 SLOW2 时，即使平均功能为 OFF 设置，也会在内部执行 2 次平均化。平均功能为 ON 设置时，按设置次数执行平均化。
- 低电流模式为 ON 时，接触改进功能会置为 OFF。
- 低电流模式为 ON 时，接触检查功能的初始设置为 OFF。

4.1 切换为低电流模式 (LP)

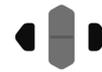
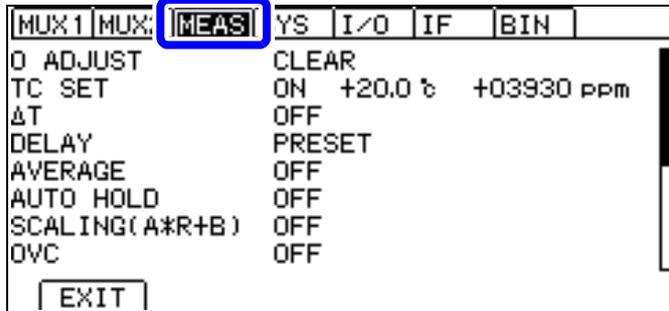
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

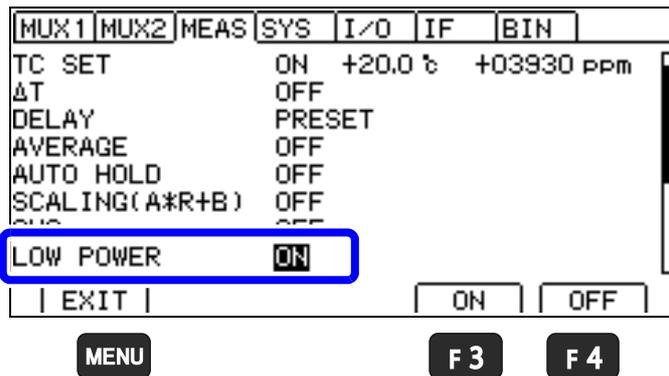
2 **F4** 显示设置画面

2 打开设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

3 选择是否在低电流模式下进行测量。



1  选择

2 **F3** 低电流模式

F4 通常的电阻测量 (初期設定)

MENU 返回到测量画面

4.2 切换测量电流 (100 mΩ ~ 100 Ω 量程)

可在 100 mΩ ~ 100 Ω 量程下切换测量电流 (High、Low)。请根据被测对象进行选择。

参照：“3.1 确认被测对象” (第 46 页)

被测对象上施加有电阻值 × (测量电流)² 的功率。因测量电流而担心下述问题时，请将测量电流设为 Low。

- 被测对象熔断 (保险丝、Inflator)。
- 被测对象发热，电阻值发生变化。
- 被测对象磁化，电感发生变化。

如果减小测量电流 (设为 Low)，则可增大配线电缆或探头的回路电阻容许值。

有关各量程配线电阻的容许值，请参照“发生电流异常的回路电阻 (配线电阻 + 接触电阻) 的参考值” (第 58 页)。

测量电流设置 量程	High		Low	
	测量电流	最大测量范围的 功率	测量电流	最大测量范围的 功率
1000 μΩ	1 A	1.2 mW	—	—
10 mΩ	1 A	12 mW	—	—
100 mΩ	1 A	120 mW	100 mA	1.2 mW
1000 mΩ	100 mA	12 mW	10 mA	120 μW
10 Ω	10 mA	1.2 mW	1 mA	12 μW
100 Ω	10 mA	12 mW	1 mA	120 μW
1000 Ω	1 mA	1.2 mW	—	—
10 kΩ	1 mA	12 mW	—	—
100 kΩ	100 μA	1.2 mW	—	—
1000 kΩ	10 μA	120 μW	—	—
10 MΩ	1 μA	12 μW	—	—
100 MΩ (高精度模式 ON)	100 nA	1.2 μW	—	—
100 MΩ、1000 MΩ (高精度模式 OFF)	小于等于 1 μA	1.3 μW	—	—

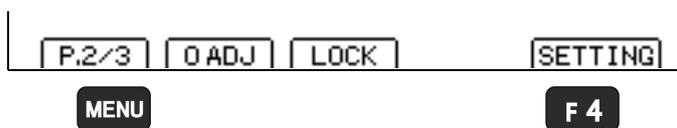
重要事项

测量电流为 Low 时，由于检查电压变小，因此易受外来噪声的影响。测量值不稳定时，请参考“14.7 测量值不稳定时” (第 324 页) 采取降噪措施。下述 4 种措施尤为有效。

- 屏蔽测试电缆 (将屏蔽线连接到本仪器的 GUARD 端子上)
- 缠绕测试电缆
- 屏蔽被测对象 (将屏蔽线连接到本仪器的 GUARD 端子上)
- 降低测量速度或利用平均功能

4.2 切换测量电流 (100 mΩ ~ 100 Ω 量程)

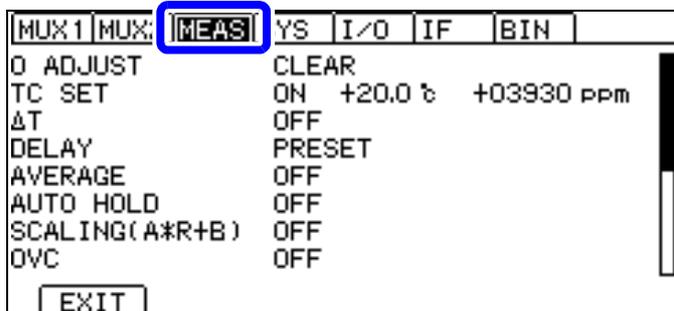
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

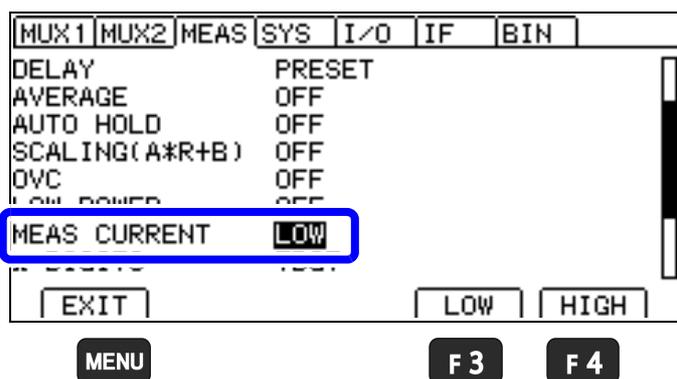
2 **F 4** 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

3 选择 100 mΩ 量程的测量电流。



1  选择

2
F 3 LOW
F 4 HIGH (初期設定)

MENU 返回到测量画面

重要事项

- 如果切换测量电流，调零则会被初始化。请再次执行调零。
- 如果触发源为 INT，则会在发生接触错误时（未连接被测对象时）停止电流。如果触发源为 INT，而接触检查功能为 OFF，未连接被测对象时，端子之间则会产生最大开路电压。因此，连接到被测对象的瞬间，会流过冲击电流。

（例：在测量电流 1 A 的量程下测量纯电阻时，电流最大为 6 A，收敛时间最长为 2 ms）

冲击电流量因量程而异。测量易于被击穿的元件时，请将接触检查设为 ON，或使用测量电流较小的量程。即使将接触检查设为 ON，仍出现震颤时，也不能完全防止冲击电流。

4.3 执行调零

下述情况下请进行调零。

- 想要提高测试精度时
→因量程而没有调零时，包括加法精度。
 参照：“测试精度”（第 267 页）
- 因电动势等的影响而出现残留显示内容时
→将显示补偿为零。*
- 难以进行 4 端子配线（开尔文连接）时
→减去 2 端子配线部分的回路电阻。

*: 也可通过 OVC（第 81 页）取消电动势。

有关正确的调零方法，请参照“14.6 关于调零”（第 319 页）。

调零之前

- 大于等于 100 M Ω 量程时不能执行调零。
- 已进行调零之后，如果环境温度发生变化或变更测试线，则请再次进行调零。
- 请在使用的所有量程内执行调零。手动量程时，仅在当前量程下进行调零；自动量程时，在所有的量程下进行调零。
- 在自动量程下进行调零时，如果延迟时间不足，调零则无法正常结束。此时请在手动量程下进行调零。
 参照：“3.2 设置量程”（第 48 页）
 “4.10 设置测量开始之前的延迟时间（延迟功能）”（第 84 页）
- 即使切断电源，也会在内部保存调零值。另外，也保存到面板中。也可以设为不从面板读入调零值。
 参照：“5.1 保存测量条件（面板保存功能）”（第 120 页）
 “5.2 读入测量条件（面板读入功能）”（第 121 页）
- 将 EXT. I/O 的 0ADJ 信号设为 ON（与 EXT. I/O 连接器的 ISO_COM 端子短路），也可以进行调零。
- 已切换偏移电压补偿功能 (OVC)、测量电流、低电流模式时，会自动解除调零。需要时，请再次进行调零。
- 虽然可取消各量程 -1% of full scale ~ 50% of full scale 的电阻，但请尽可能在 1% of full scale 的范围内。

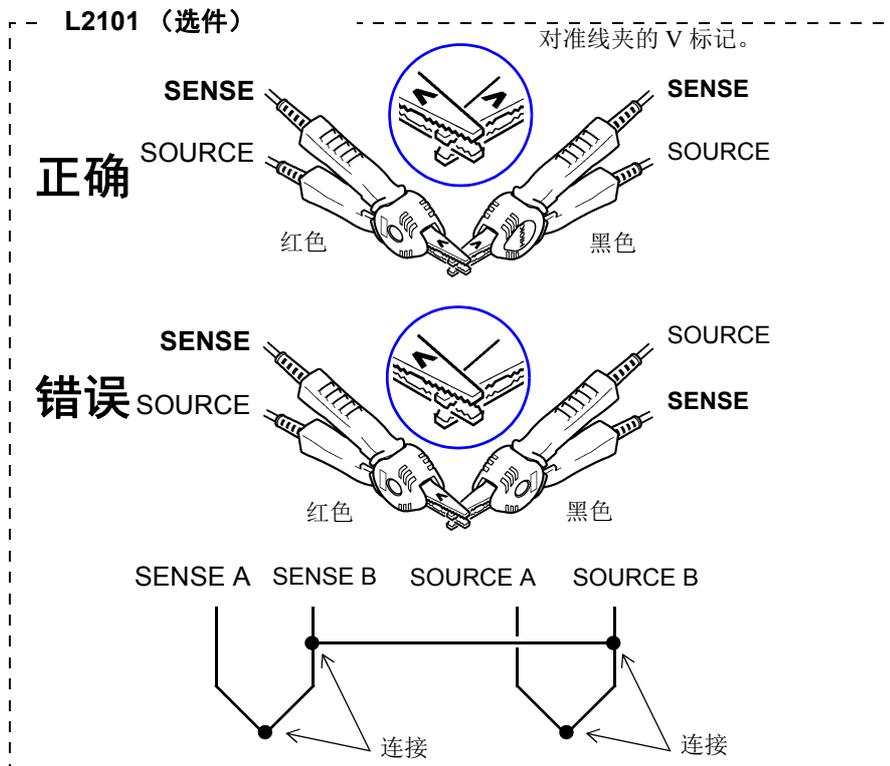
LP	full scale
OFF	1,000,000 digits
ON	100,000 digits

- 如果测量比调零时的电阻值还小的电阻，测量值则为负值。
 例：在 100 m Ω 量程下连接 50 m Ω 进行调零
 →如果测量 30 m Ω ，则显示 -20 m Ω
- 使用多路转换器时，可扫描所有通道进行调零。
 参照：“7.5 进行调零（安装多路转换器单元时）”（第 166 页）

请在完成 60 分钟的预热后执行调零。

执行调零

1 短接测试线。



L2102、L2103 (选件)

L2102、L2103 不能进行调零。请利用可进行调零的 L2101 夹型测试线 (选件) 等进行调零, 替代针型测试线之后进行测量。

L2104 (选件)

将鳄鱼夹放在外侧, 将导线棒放在内侧进行调零。

L2100 (选件)

Z5038 调零板

SENSE 侧

线

SENSE 侧

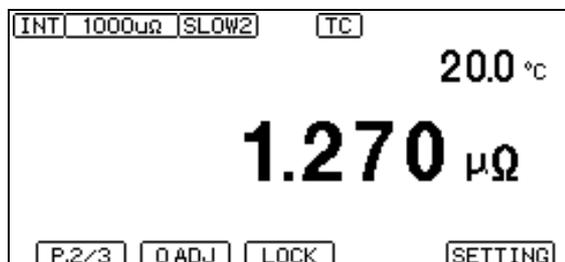
SENSE 侧的针底座部分上带有线路。进行调零时, 请将该线路对准相同的方向。请对着调零板中心的 + 对称地压入。
请将 SENSE 侧 (带线路一方) 的针插入各长孔的大直径一侧。

2 确认测量值处在 $\pm 1\%$ of full scale 以内。

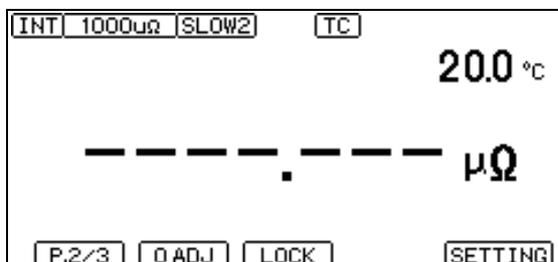
如果测量值在各量程的 50% of full scale 或以下，则可进行调零，超出 1% of full scale 时，则会发出警告（第 70 页）。

未显示测量值时，请确认测试线的接线是否正确。

接线正确时



接线错误时

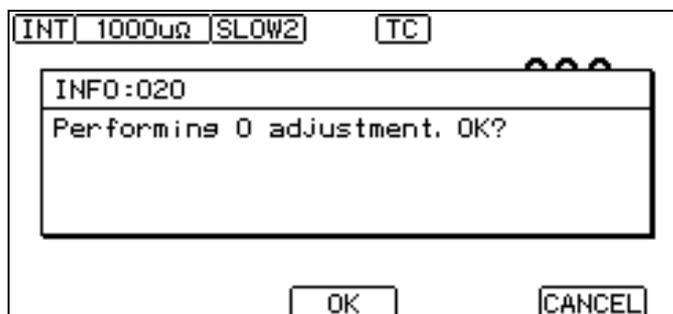


3 执行调零



MENU

F1



F2

F4

1 MENU 将功能菜单切换到 P.2/3

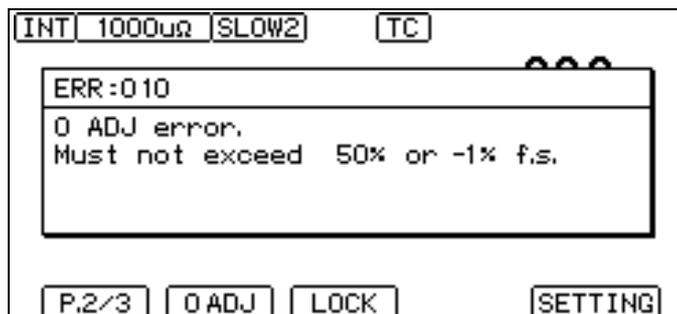
2 F1 显示执行调零的确认信息

3 F2 执行调零，
返回到测量画面。

F4 不执行调零，返回到测量画面。

不能进行调零时

不能进行调零时，会显示下述错误。



执行调零之前，请确认下述事项并再次进行调零。

- 确认测量值在各量程的 -1% of full scale ~ 50% of full scale 范围内。
- 自制测试线时，请减小回路电阻。
- 请确认配线是否正确。

参照：“电流异常检查功能”（第 57 页）

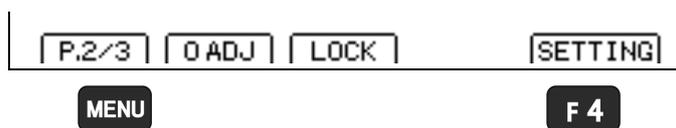
重要事项

- 在自动量程下调零失败时，所有量程的调零则会被解除。
- 在手动量程下调零失败时，当前量程的调零则会被解除。

解除调零

所有量程的调零被解除。

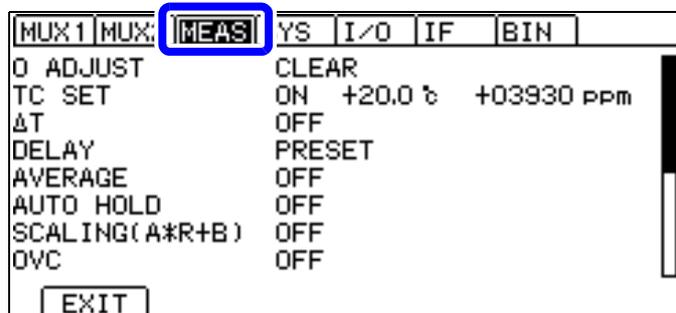
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换至第 2/3 页

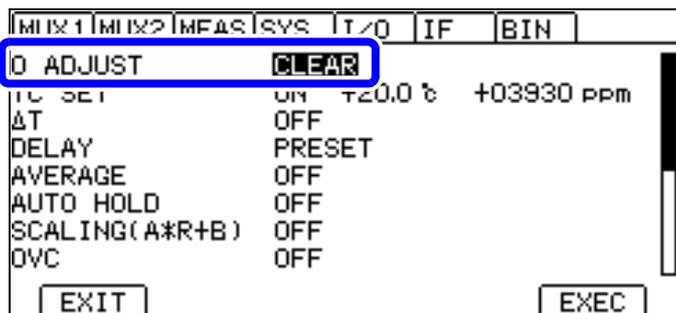
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

3 选择 0 ADJUST，然后按下 **F4** 键。

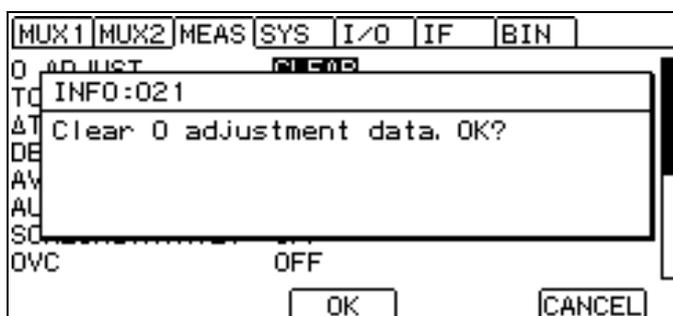


F4

1 选择

2
F4 解除调零
届时会显示确认信息。

4 确认信息并解除调零。



MENU

F2

F4

F2 解除调零
届时会显示信息，调零被解除。

F4 执行取消并返回到上一画面

MENU 返回到测量画面

4

4.4 稳定测量值（平均功能）

对多个测量值进行平均处理并显示。通过使用该功能，可缩小测量值的偏差。

内部触发测量时（自由测量），通过移动平均进行运算。

外部触发（以及 **:READ?** 命令）时（非自由测量），为简单平均。

有关通讯命令，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。

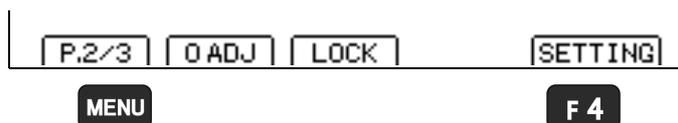
<https://www.hioki.cn/download/1.html>

将平均次数设为 2 次时的平均值（D1 ~ D6: 测量值）

	第 1 次	第 2 次	第 3 次
自由测量（移动平均）	$(D1 + D2)/2$	$(D2 + D3)/2$	$(D3 + D4)/2$
非自由测量（简单平均）	$(D1 + D2)/2$	$(D3 + D4)/2$	$(D5 + D6)/2$

低电流模式 ON 且测量速度为 SLOW2 时，即使平均功能为 OFF 设置，也会在内部执行 2 次平均化。平均功能为 ON 设置时，按设置次数执行平均化。

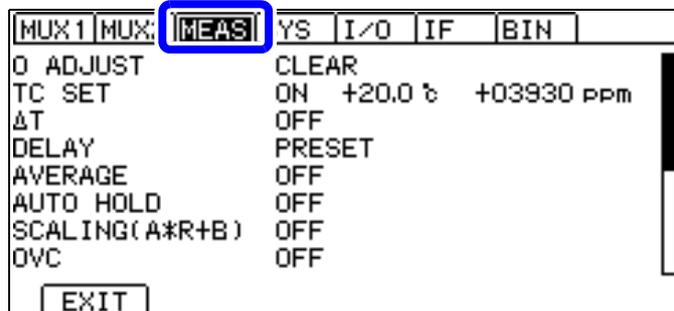
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换至第 2/3 页

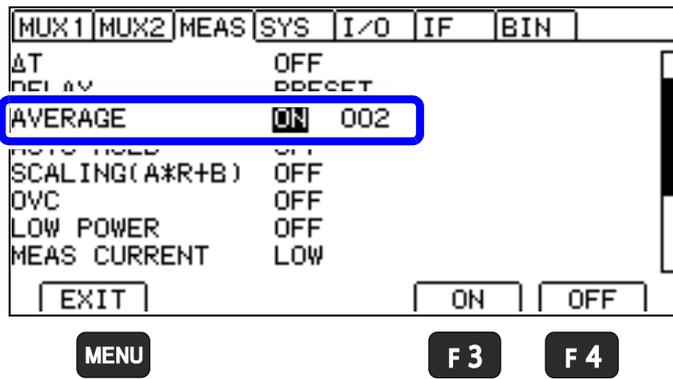
2 **F4** 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

3 将平均功能设为 ON (OFF)。



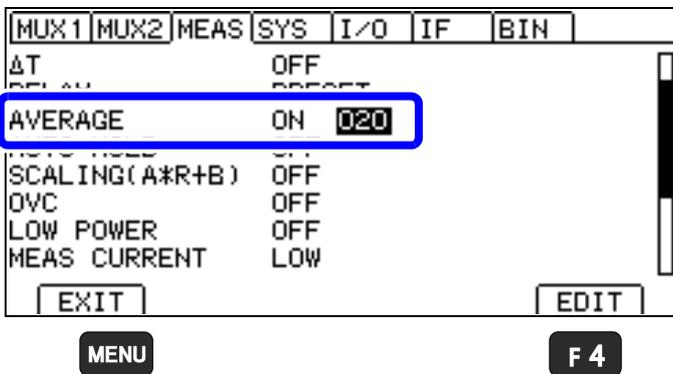
1 选择

2
F3 将平均功能设为 ON

F4 将平均功能设为 OFF
(初期設定)

MENU 返回到测量画面

4 设置平均次数。



设置范围：2次～100次（初始设置2次）

1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 F4 进行数值编辑

2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位
利用上下光标键变更数值

3 ENTER 确定
(ESC 取消)

MENU 返回到测量画面

4.5 补偿温度的影响 (温度补偿功能 (TC))

将电阻值换算为基准温度下的电阻值进行显示。

有关温度补偿原理, 请参照“14.4 关于温度补偿功能 (TC)” (第 316 页)。

进行温度补偿时, 请将温度探头或带有模拟输出的温度计连接到本仪器背面的 TEMP. 端子上。

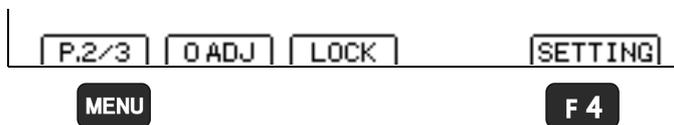
参照: “2.4 连接 Z2001 温度探头或带模拟输出的温度计 (使用 TC、 ΔT 时)” (第 34 页)

参照: “3.1 确认被测对象” (第 46 页)

重要事项

如果将 ΔT 设为 ON, TC 则自动变为 OFF 状态。

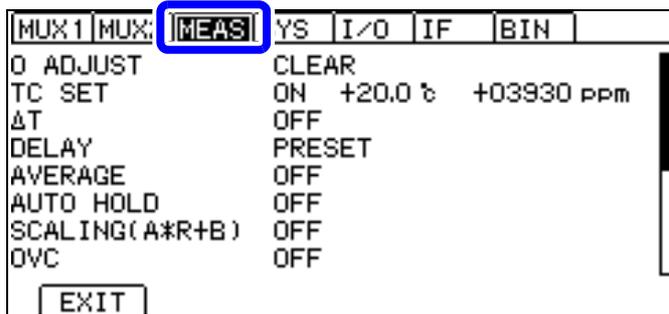
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

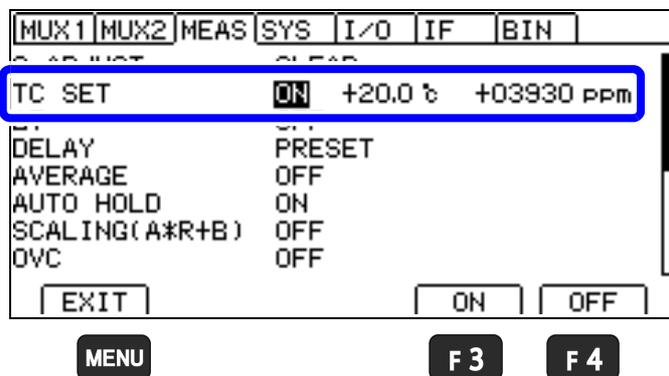
2 **F 4** 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 [MEAS] 标签

3 将温度补偿功能 (TC) 设为 ON (OFF)。

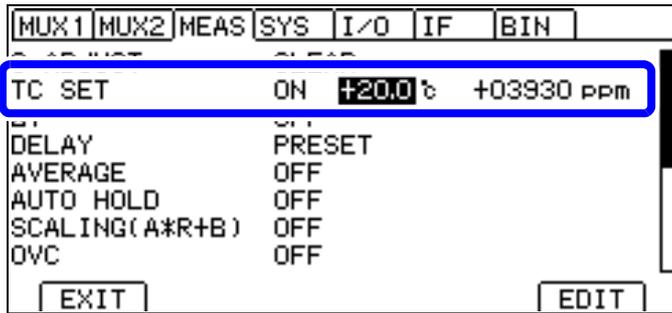


1  选择

2 **F 3** 将 TC 功能设为 ON

F 4 将 TC 功能设为 OFF (初期設定)

MENU 返回到测量画面

4 设置基准温度和温度系数。(分别按照步骤 **1** ~ **3** 设置基准温度与温度系数)**MENU****F 4**

1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F 4** 进行数值编辑

2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位

利用上下光标键变更数值

3 **ENTER** 确定

(**ESC** 取消)

MENU 返回到测量画面

设置范围 基准温度: -10.0 ~ 99.9°C (初始设置: 20°C)

温度系数: -99999 ~ 99999 ppm/°C (初始设置: 3930 ppm/°C)

4

4.6 补偿测量值并显示为电阻值以外的物理量（转换比功能）

是对测量值进行补偿的功能。可吸收探测位置的影响或测量仪器之间的差异，或替代调零以使任意偏移量。另外，由于可任意置入单位，因此也可换算为电阻以外的物理量（比如长度）等进行显示。

通过下述运算公式计算转换比。

$$R_S = A \times R + B$$

R_S : 转换比后的值

R : 调零、温度补偿后的测量值

A : 增益系数 设置范围: $0.2000 \times 10^{-3} \sim 1.9999 \times 10^3$

B : 偏移量 设置范围: $0 \sim \pm 9 \times 10^9$ (最小分辨率为 1 nΩ)

显示、通讯的测量值、打印机的输出格式因增益系数而异。

显示格式

低电流模式 (LP): OFF

量程	增益系数							
	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^{-3}$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^{-2}$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^{-1}$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 1(10^0)$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10(10^1)$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^2$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^3$	
1000 $\mu\Omega$	0.000 000 μ	00.000 00 μ	000.000 0 μ	0000.000 μ	00.000 00 m	000.000 0 m	0000.000 m	
10 mΩ	00.000 μ	000.000 μ	0000.000 μ	00.000 00 m	000.000 0 m	0000.000 m	00.000 00	
100 mΩ	000.000 μ	0000.000 μ	00.000 00 m	000.000 0 m	0000.000 m	00.000 00	000.000 0	
1000 mΩ	0000.000 μ	00.000 00 m	000.000 0 m	0000.000 m	00.000 00	000.000 0	0000.000	
10 Ω	00.000 00 m	000.000 0 m	0000.000 m	00.000 00	000.000 0	0000.000	00.000 00 k	
100 Ω	000.000 0 m	0000.000 m	00.000 00	000.000 0	0000.000	00.000 00 k	000.000 0 k	
1000 Ω	0000.000 m	00.000 00	000.000 0	0000.000	00.000 00 k	000.000 0 k	0000.000 k	
10 kΩ	00.000 00	000.000 0	0000.000	00.000 00 k	000.000 0 k	0000.000 k	00.000 00 M	
100 kΩ	000.000 0	0000.000	00.000 00 k	000.000 0 k	0000.000 k	00.000 00 M	000.000 0 M	
1000 kΩ	0000.000	00.000 00 k	000.000 0 k	0000.000 k	00.000 00 M	000.000 0 M	0000.000 M	
10 MΩ	00.000 00 k	000.000 0 k	0000.000 k	00.000 00 M	000.000 0 M	0000.000 M	00.000 00 G	
100 MΩ *	000.000 0 k	0000.000 k	00.000 00 M	000.000 0 M	0000.000 M	00.000 00 G	000.000 0 G	
1000 MΩ	0000.0 k	00.000 M	000.00 M	0000.0 M	00.000 G	000.00 G	0000.0 G	

*: 100 MΩ 量程高精度模式为 OFF 时，显示 5 位

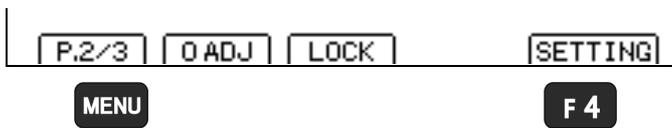
纯电阻模式 (PR): ON

量程	增益系数							
	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^{-3}$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^{-2}$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^{-1}$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 1(10^0)$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10(10^1)$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^2$	(0.2000 ~ 1.9999) $\times 10^3$	
PR1000 $\mu\Omega$	0.000 000 μ	00.000 00 μ	000.000 0 μ	0000.000 μ	00.000 00 m	000.000 0 m	0000.000 m	
PR10 mΩ	00.000 μ	000.000 μ	0000.000 μ	00.000 00 m	000.000 0 m	0000.000 m	00.000 00	
PR100 mΩ	000.000 μ	0000.000 μ	00.000 00 m	000.000 0 m	0000.000 m	00.000 00	000.000 0	

低电流模式 (LP): ON

量程	增益系数							
	(0.2000 ~ 1.9999) ×10 ⁻³	(0.2000 ~ 1.9999) ×10 ⁻²	(0.2000 ~ 1.9999) ×10 ⁻¹	(0.2000 ~ 1.9999) ×1(10 ⁰)	(0.2000 ~ 1.9999) ×10(10 ¹)	(0.2000 ~ 1.9999) ×10 ²	(0.2000 ~ 1.9999) ×10 ³	
LP1000 mΩ	0000.00 μ	00.000 0 m	000.000 m	0000.00 m	00.000 0 m	000.000	0000.00	0000.00
LP10 Ω	00.000 0 m	000.000 m	0000.00 m	00.000 0 m	000.000	0000.00	00.000 0 k	0000.00 k
LP100 Ω	000.000 m	0000.00 m	00.000 0 m	000.000	0000.00	00.000 0 k	000.000 k	0000.00 k
LP1000 Ω	0000.00 m	00.000 0 m	000.000	0000.00	00.000 0 k	000.000 k	0000.00 k	0000.00 k

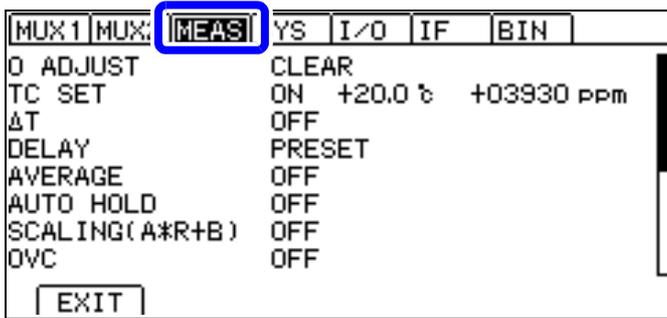
1 打开设置画面。



1 MENU 将功能菜单切换到 P.2/3

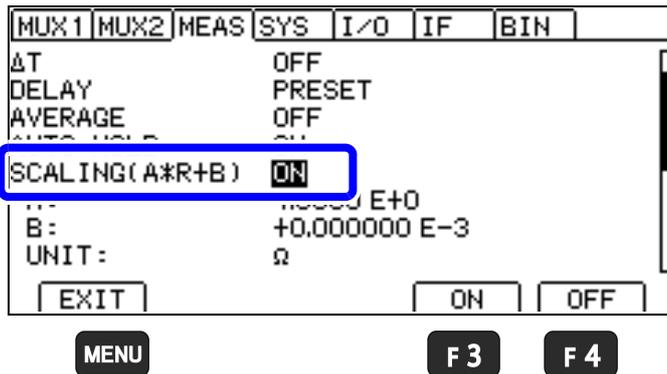
2 F4 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 [MEAS] 标签

3 将转换比功能设为 ON (OFF)。



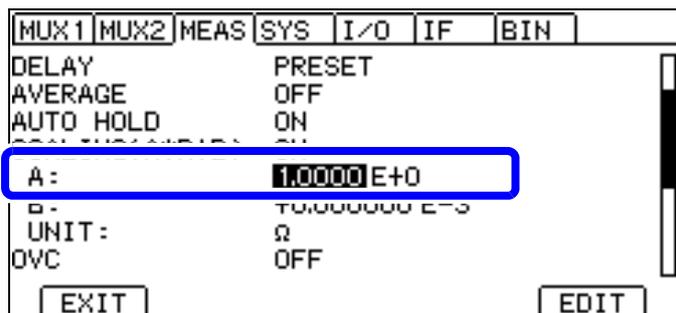
1 选择

2 F3 将转换比功能
设为 ON

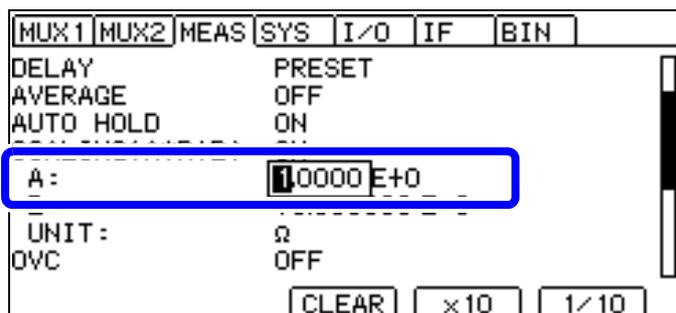
F4 将转换比功能
设为 OFF(初期設定)

MENU 返回到测量画面

4 设置增益系数。



F4



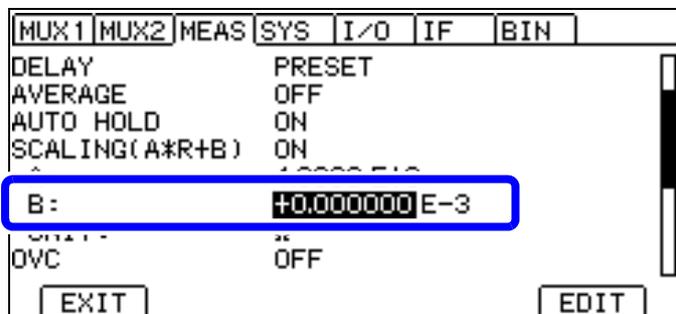
F2

F3

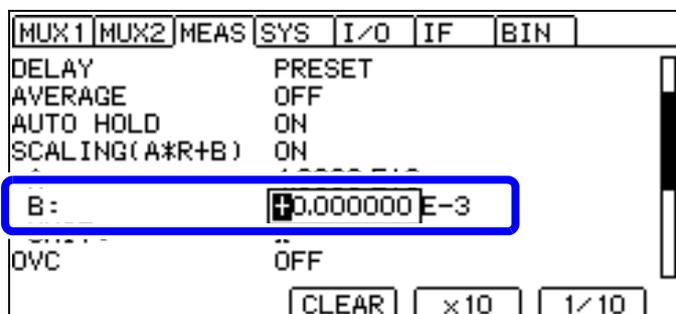
F4

设置范围：0.2000×10⁻³ ~ 1.9999×10³

5 设置偏移量。



F4



F2

F3

F4

设置范围：0 ~ ±9 × 10⁹（最小分辨率为 1 nΩ、初始设置：0）



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑

2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位
利用上下光标键变更数值

F3 设为 10 倍

F4 设为 1/10 倍

F2 清除值

不能直接设置指数部分（E+3 等）。请利用 **F3**、**F4** 设为 10 倍、1/10 倍。

3 **ENTER** 确定
(**ESC** 取消)



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑

2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位
利用上下光标键变更数值

F3 设为 10 倍

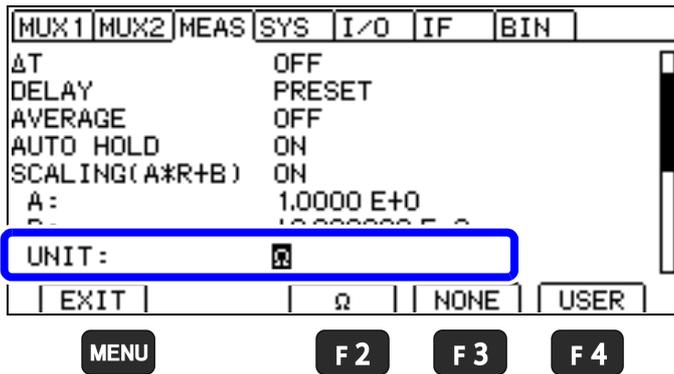
F4 设为 1/10 倍

F2 清除值

不能直接设置指数部分（E+3 等）。请利用 **F3**、**F4** 设为 10 倍、1/10 倍。

3 **ENTER** 确定
(**ESC** 取消)

6 设置显示测量值的单位。



1 选择

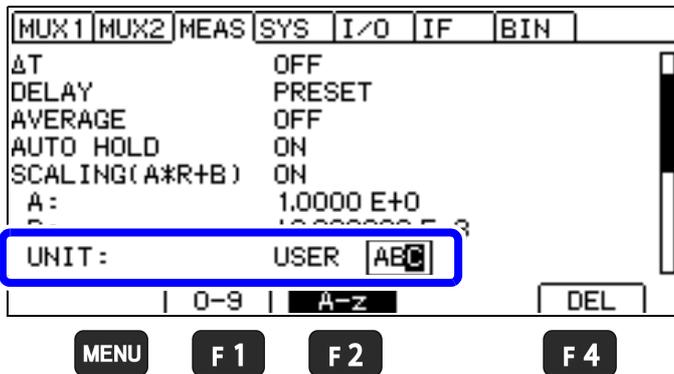
2 **F2** 将单位设为 Ω(初期設定)

F3 消除单位

F4 设为任意单位

MENU 返回到测量画面

7 编辑任意单位。



1 **F4** 设为可利用进行数值编辑的状态

数位切换 字符变更
利用左右光标键将光标移动到要编辑的位
利用上下光标键变更字符

F1 数字(0~9)输入

F2 字母(A~z)输入

F4 删除1个字符

2 **ENTER** 确定

(**ESC**) 取消

MENU 返回到测量画面

重要事项

对于进行调零运算的测量值，进行转换比运算。这样的话，即使进行调零，测量值也可能不为零。

- 运算结果超出显示范围时，不能将测量值显示到满量程。

例：在 10 Ω 量程下将偏移量设为 90 Ω 时

→ 如果显示值超出 10 Ω，则显示 OvrRng

- 运算结果为负值时，显示变为负值。

例：在 100 mΩ 量程下将偏移量设为 -50 mΩ 时

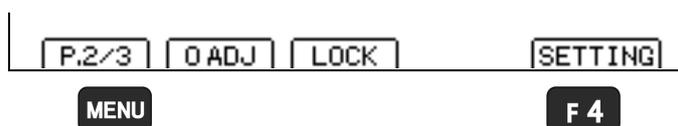
→ 如果测量 30 mΩ，则显示 -20 mΩ

4.7 变更测量值的位数

重要事项

测量值的位数设置为所有通道通用。(使用 Z3003 时)

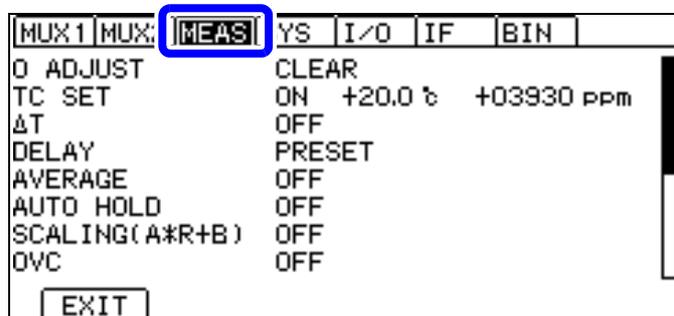
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

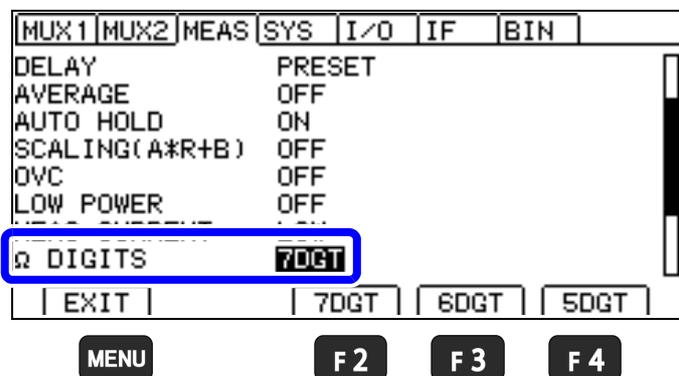
2 **F4** 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

3 选择测量位数。



1  选择

2
F2 7 位 (1,000,000 digit)
(初期設定)

F3 6 位 (100,000 digit)

F4 5 位 (10,000 digit)

MENU 返回到测量画面

- full scale的位数小于设置时，为full scale的位数。有关full scale，请参照“基本规格”（第260页）。
- 即使变更位数，通讯指令中的测量值位数也不会发生变化。

4.8 补偿电动势产生的测量值偏移量 (OVC 功能)

自动补偿电动势或本仪器内部的偏移电压等。

参照：“14.10 关于电动势的影响”（第 336 页）

“3.1 确认被测对象”（第 46 页）

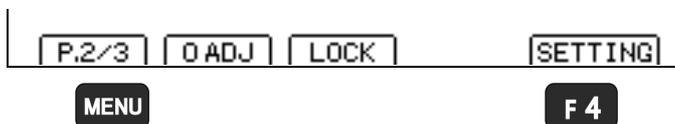
偏移电压补偿功能：OVC (Offset Voltage Compensation) 功能

使用正方向流过测量电流时的测量值 R_P 与反方向流过测量电流时的测量值 R_N ，将以下值作为真电阻值显示。

$$\frac{R_P - R_N}{2}$$

- 低电流模式为 OFF 时
可在 10 mΩ 量程 ~ 1000 Ω 量程下将 OVC 功能设为 ON。
10 kΩ 量程 ~ 1000 MΩ 量程没有 OVC 功能。
在 1000 μΩ 量程下，OVC 功能会自动置为 ON。不能解除该功能。
- 低电流模式为 ON 时
在所有量程下，OVC 功能会自动置为 ON。不能解除该功能。

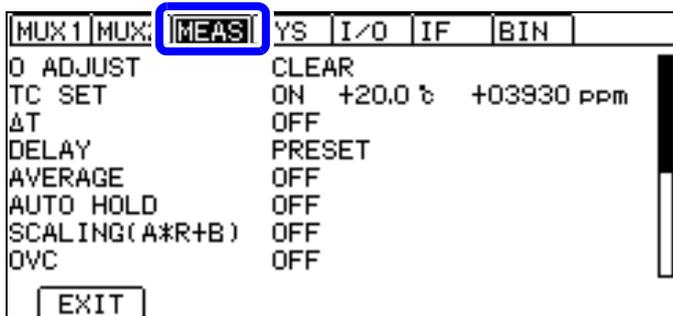
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

2 **F4** 显示设置画面

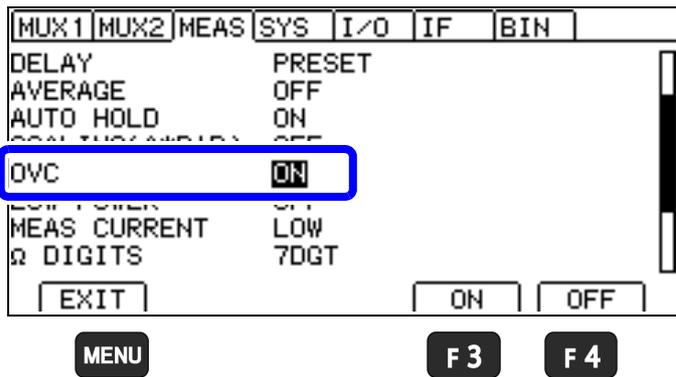
2 打开测试设置画面。



利用左右光标键

切换为 **[MEAS]** 标签

3 将偏移电压补偿功能设为 ON (OFF)。



- 1 选择
- 2
 - F 3 ON
 - F 4 OFF(初期設定)
- MENU 返回到测量画面

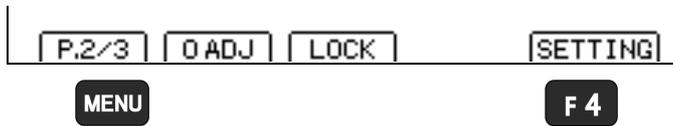
重要事项

- 被测对象的电感较大时，需要延长延迟时间。（第 84 页）
最初请将延迟时间设置得长一些，然后在观察测量值的同时逐渐缩短。
- 使用调零功能时，在将偏移电压补偿功能变更为 OFF 之后，请务必实施调零。
- 如果在 4 端子测量时将偏移电压补偿功能设为 ON，则无需调零。
- 偏移电压补偿功能为 ON 时（**[OVC]** 点亮），测量时间会延长。（第 261 页）

4.9 切换为纯电阻模式 (PR)

被测对象是不带电感成分的纯电阻时，可通过使用纯电阻模式缩短测量时间。

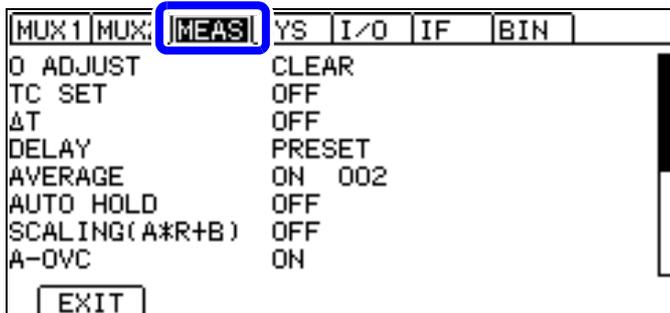
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

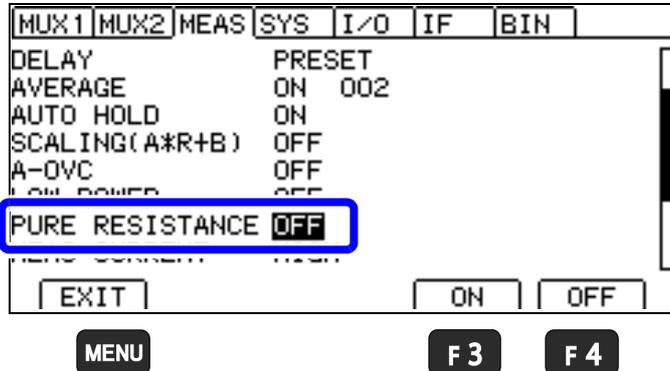
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

- 3 将纯电阻模式设为 ON (OFF)。



- 1  选择

- 2 **F3** ON
F4 OFF(初期設定)

- MENU** 返回到测量画面

重要事项

被测对象含有电感成分时，测量则会变为不稳定。在这种情况下，请将纯电阻模式设为 OFF 或延长延迟时间。

4.10 设置测量开始之前的延迟时间 (延迟功能)

在 OVC 与自动量程下变更测量电流之后设置等待时间，调整测量稳定的时间。通过使用该功能，即使被测对象的电抗成分较大，也可以在内部电路稳定之后开始测量。

对电感器等施加测量电流后需要一定时间稳定，而无法在初始状态（默认值）下进行测量时，请调整延迟。请以下述计算值的 10 倍为大致标准设置延迟时间，确保电抗成分（电感、电容）不会对测量值产生影响。

$$t = -\frac{L}{R} \ln\left(1 - \frac{IR}{V_O}\right)$$

L : 被测对象的电感
 R : 被测对象的电阻 + 导线电阻 + 接触电阻
 I : 测量电流（请参照“测试精度”（第 267 页））
 V_O : 开路电压（请参照“测试精度”（第 267 页））

可从预设（内部固定值）与任意设置值这 2 种类型中选择延迟设置。

预设（内部固定值）

值因量程或偏移电压补偿功能而异。

LP: OFF 且 PR: OFF（单位：ms）

量程	测量电流	延迟		100 MΩ 量程 高精度模式
		OVC: OFF	OVC: ON	
1000 μΩ	High	-	38	
10 mΩ	High	38	13	
100 mΩ	High	130	13	
	Low	20	1	
1000 mΩ	High	38	1	
	Low	4	2	
10 Ω	High	20	2	
	Low	5	2	
100 Ω	High	130	1	
	Low	20	2	
1000 Ω	-	130	1	
10 kΩ		180	-	
100 kΩ		95		
1000 kΩ		10		
10 MΩ		1		
100 MΩ		500		
		1		OFF
1000 MΩ		1	OFF	

LP: ON

延迟
1

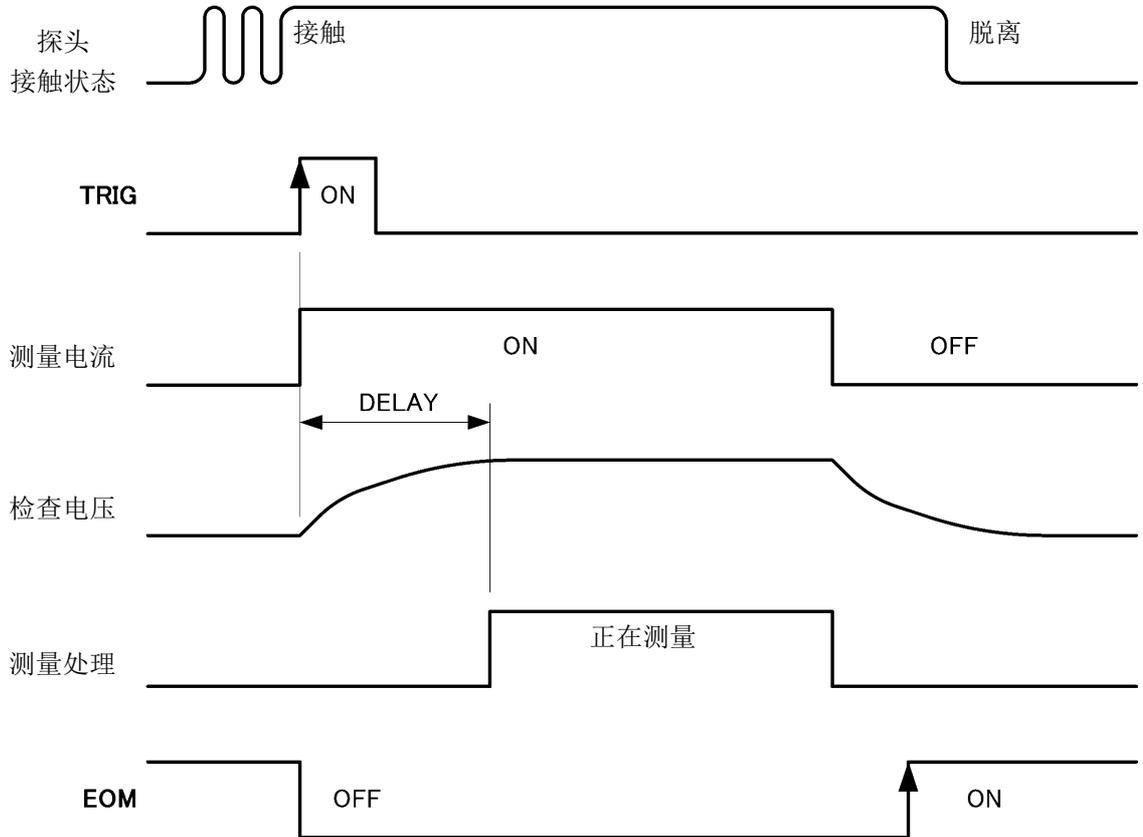
PR: ON

延迟
1

任意设置值

设置范围为 0 ~ 9999 ms。

是所有量程设置的值。

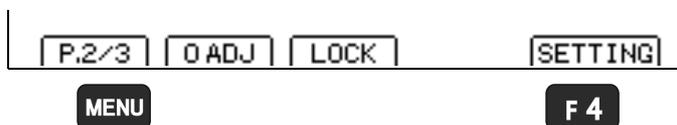
延迟时序图**重要事项**

- 预设值是预计 10 mH（PR 模式时为 1 mH）左右电感的设置，因量程而异。
- 触发源为 EXT 时，如果量程大于等于 10 k Ω ，则不会停止（连续施加）测量电流。

延迟时间的设置

请设置延迟时间，确保电抗成分（电感、电容）不会对测量值产生影响。
最初请将延迟时间设置得长一些，然后在观察测量值的同时逐渐缩短延迟时间。

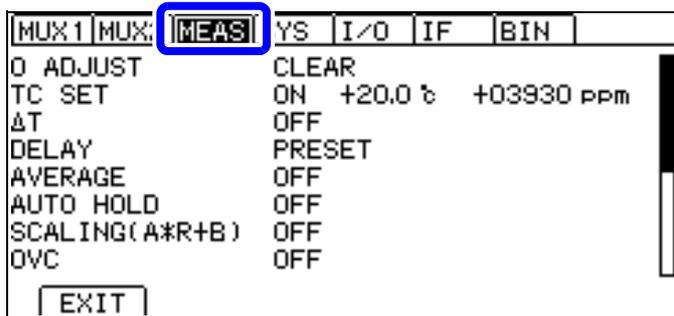
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

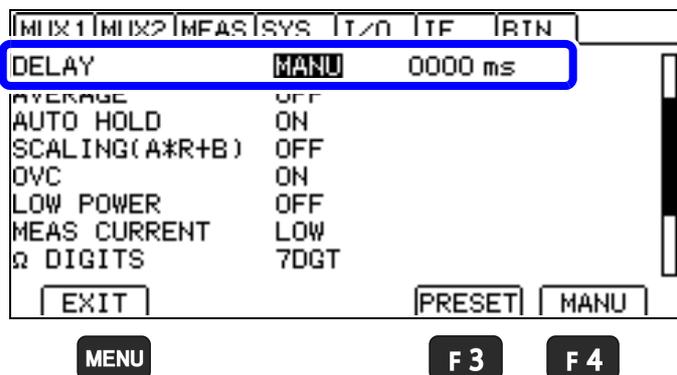
- 2 **F 4** 显示设置画面

- 2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

- 3 选择预设（初始设置）或任意设置。



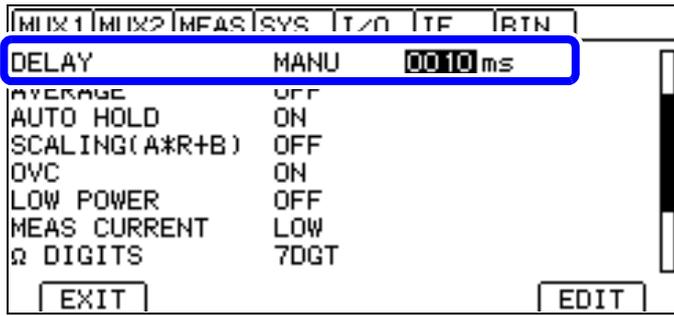
- 1  选择

- 2 **F 3** 预设（内部固定值）

- F 4** 任意设置

- MENU** 返回到测量画面

4 任意设置时，设置延迟时间。



F4

设置范围：0 ms（初始设置）～ 9999 ms



将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑



利用左右光标键将光标移动到要设置的位

利用上下光标键变更数值



(**ESC** 取消)

MENU 返回到测量画面

4

4.11 确认接触不良或接触状态 (接触检查功能)

检查被测对象与探头之间的接触不良或测试电缆的断线状态。

在积分期间之前（响应时间）～测量期间这段时间内，本仪器始终监控SOURCE A – SENSE A之间与SOURCE B- SENSE B之间的电阻。电阻值超出阈值时，判断为接触错误。

接触错误时，会显示 [CONTACT TERM.A]、[CONTACT TERM.B] 的错误。

不进行测量值的比较器判定。

显示该错误时，请确认探头的接触状况以及测试电缆的断线等状况。

被测对象为导电性涂料、导电性橡胶等 SENSE-SOURCE 之间的电阻值较大时，会始终发生错误而无法进行测量。在这种情况下，请将接触检查功能设为 OFF。

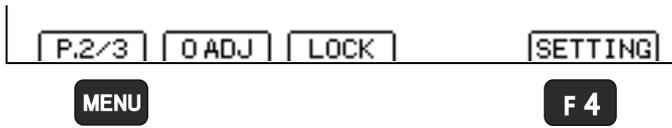
即使短接未断线的测试电缆顶端，错误仍未消失时，需要修理。

参照：“3.5 确认测量值”（第 52 页）、“14.15 测试异常时的确认方法”（第 344 页）

重要事项

- 接触检查的阈值约为 $50\ \Omega$ 。由于阈值取决于被测对象、连接线或量程等，因此可能达不到 $50\ \Omega$ 。另外，仅 SOURCE 侧电阻值较大时，不会发生接触错误，而可能会导致电流异常。（第 55 页）
- 大于等于 $100\ M\Omega$ 的量程时，即使将设置设为 OFF，也始终会启动接触检查功能。
- 在多路转换器中设为 2 线式时，接触检查功能变为 OFF 状态。
- 测量低电阻时，可能会将 SOURCE A 或 SOURCE B 的接触不良判断为超出量程。
- 接触检查设为 OFF 时，即使探头未接触被测对象，也可能会显示测量值。
- 接触检查设为 OFF 时，如果接触电阻增大，测量值的误差则可能会增大。
- 如果触发源为 INT，则会在发生接触错误时（未连接被测对象时）停止电流。另一方面，如果触发源为 INT，而接触检查功能为 OFF，未连接被测对象时，端子之间则会产生最大开路电压。因此，连接到被测对象的瞬间，会流过冲击电流。
(例：在测量电流 1 A 的量程下测量纯电阻时，电流最大为 6 A，收敛时间最长为 2 ms)
冲击电流量因量程而异。测量易于被击穿的元件时，请将接触检查设为 ON，或使用测量电流较小的量程。即使将接触检查设为 ON，仍出现震颤时，也不能完全防止冲击电流。
- 如果配线时将测试电缆捆束到动力线、信号线或其它设备的测试电缆上，则可能会发生接触错误。
- 在低电流模式下，接触检查的初始设置为 OFF。将接触检查设为 ON 时的开路端子电压为 300 mV。

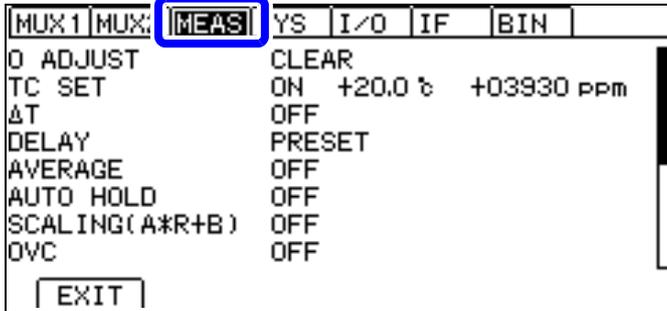
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

2 **F4** 显示设置画面

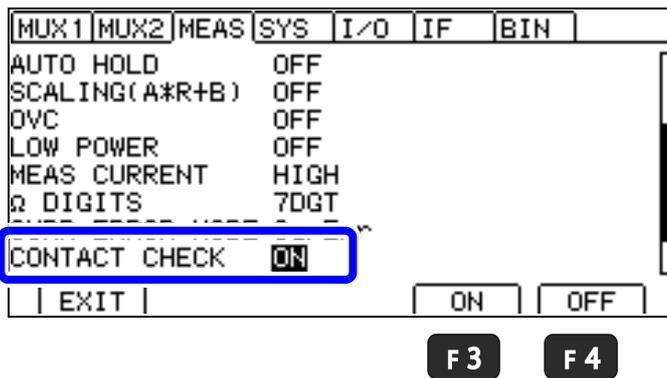
2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

4

3 将接触检查功能设为 ON。



1  选择

2 **F3** 将接触检查功能设为 ON（低电流模式 OFF 时的初始设置）

F4 将接触检查功能设为 OFF（低电流模式 ON 时的初始设置）

MENU 返回到测量画面

4.12 改进探头的接触状态 (接触改进功能)

开始测量之前，通过从 SENSE A 端子向 SENSE B 端子流入电流，改进探头的接触状态。

注意



■ 如果使用接触改进功能，则会向被测对象施加电压，因此，测量特性易发生变化的被测对象（磁性电阻元件、信号继电器、EMI 滤波器等）时需要注意。

可能会导致被测对象的特性发生变化。

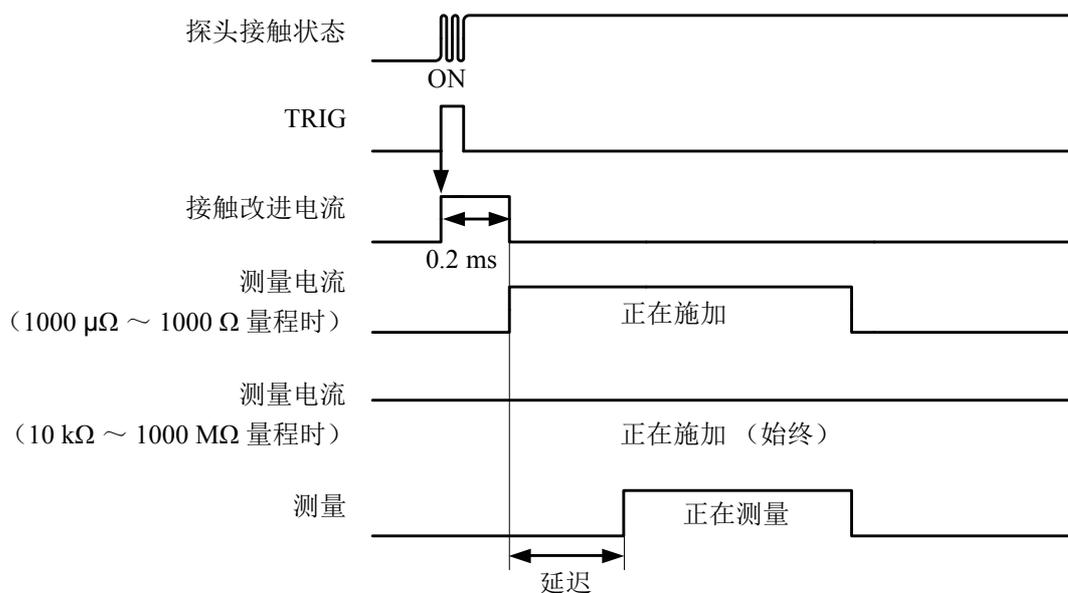
接触改进电流最大为 10 mA；施加电压最大为 5 V。

低电流模式为 ON 时，接触改进功能会置为 OFF。

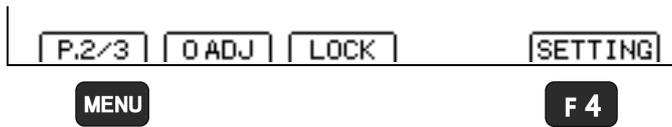
如果使用接触改进功能，测量结束前的时间会延长 0.2 ms。

时序图 (接触改进电流)

测量电流表示 OVC 为 OFF 时的情况。



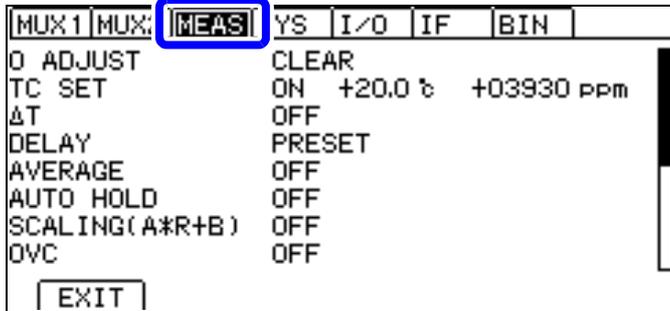
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

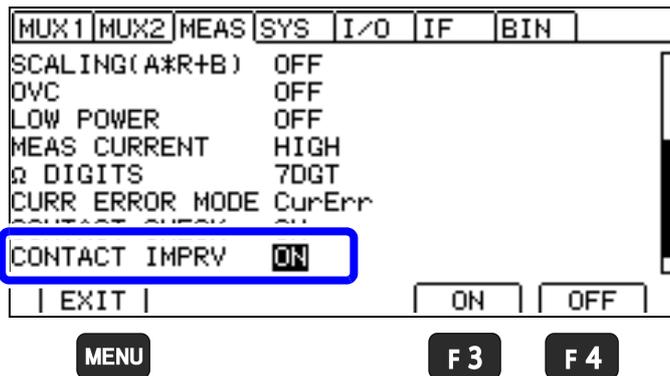
2 **F4** 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

3 将接触改进功能设为 ON (OFF)。



1  选择

2
F3 将接触改进功能设为 ON
F4 将接触改进功能设为 OFF
 (初期設定)

MENU 返回到测量画面

4

4.13 维持测试精度 (自校正功能)

为了维持测试精度，本仪器会以自校正的方式对电路内部的偏移电压与增益漂移进行补偿。

执行自校正功能时，可从下述 2 种方法中选择。



自校正的时机与时间

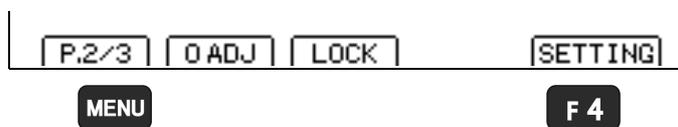
设置	校正时机	测量保留期间（校正时间）
自动 *	测量之后	5 ms
手动	执行时	400 ms

*: 自动设置时

自动设置时，TRIG 待机期间每隔 1 秒钟执行 5 ms 的自校正。

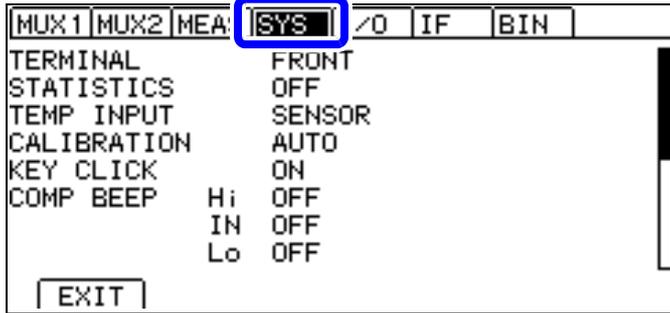
如果在 5 ms 的自校正期间接收 TRIG 信号，则会中止自校正，并在 0.5 ms 后开始测量。担心测量时间出现偏差时，请设为手动设置。

1 打开设置画面。

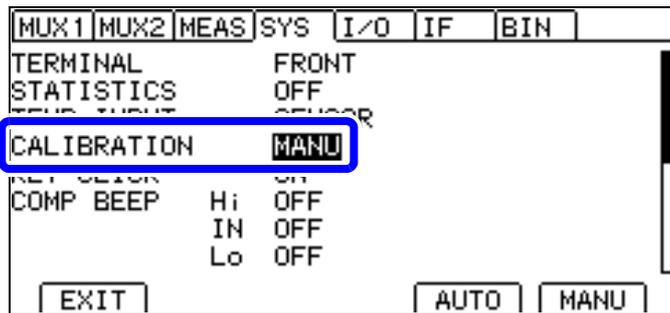


1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

2 **F 4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。


利用左右光标键
切换为 [SYS] 标签

3 设置自校正的运作。

1  选择

2
F3 设为自动 (初期設定)

F4 设为手动

F3

F4

MENU 返回到测量画面

重要事项

将自校正运作设为手动时，如果使用环境温度发生大于等于 2°C 的变化，则请务必执行自校正。如果不执行，则无法保证精度。

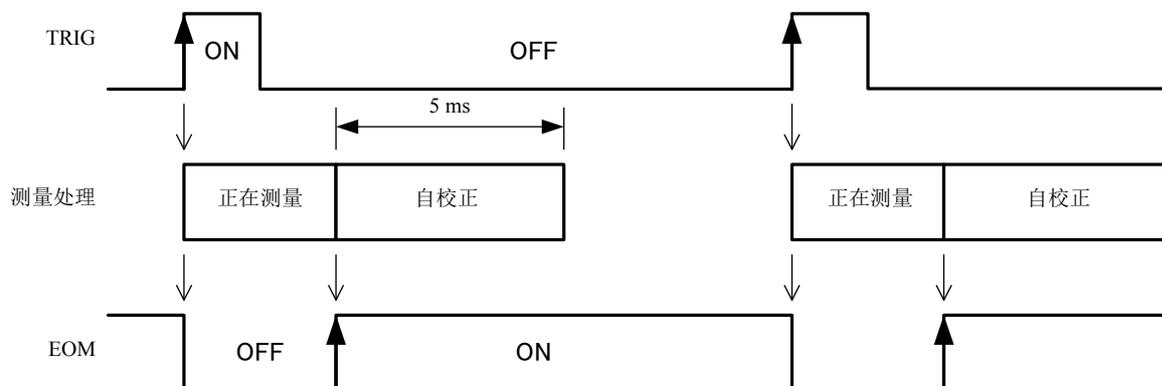
即使使用环境温度的变化小于 2°C，也请以 30 分钟以内的间隔执行自校正。

4

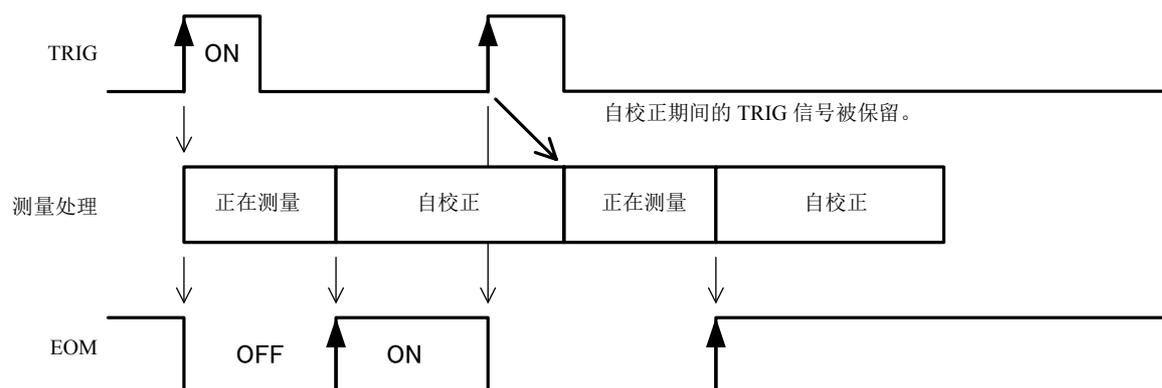
AUTO 设置时的运作

测量结束之后，立即开始自校正，并在 5 ms 内完成运作。自校正期间的 TRIG 信号保留 1 次部分，并在自校正完成后开始测量。

测量间隔有大于等于 5 ms 的余量时



自校正期间输入 TRIG 信号时



另外，TRIG 待机期间每隔 1 秒钟执行自校正。如果在自校正期间接收 TRIG 信号，则会中止自校正，并在约 0.5 ms 后开始测量。

重要事项

- 自动扫描时，仅在扫描结束后开始自校正。不在进行各通道测量时实施自校正。
- 从 MANUAL 切换为 AUTO 之后会立即实施 400 ms 的自校正。请勿在此期间输入 TRIG 信号。

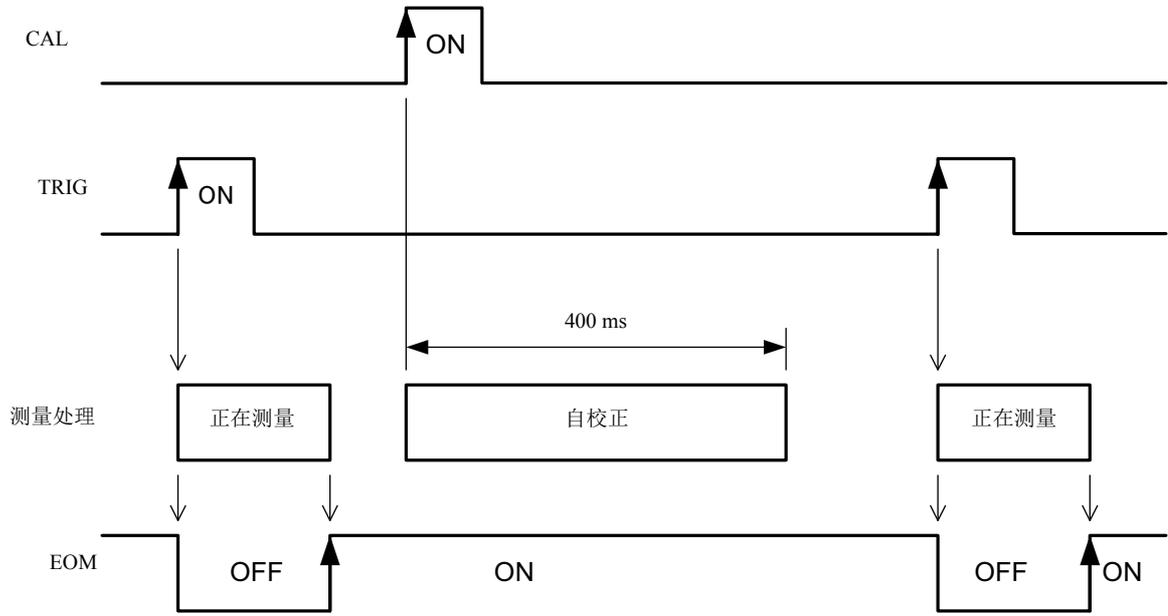
MANUAL 设置时的运作

如果输入 CAL 信号，则会立即开始自校正。

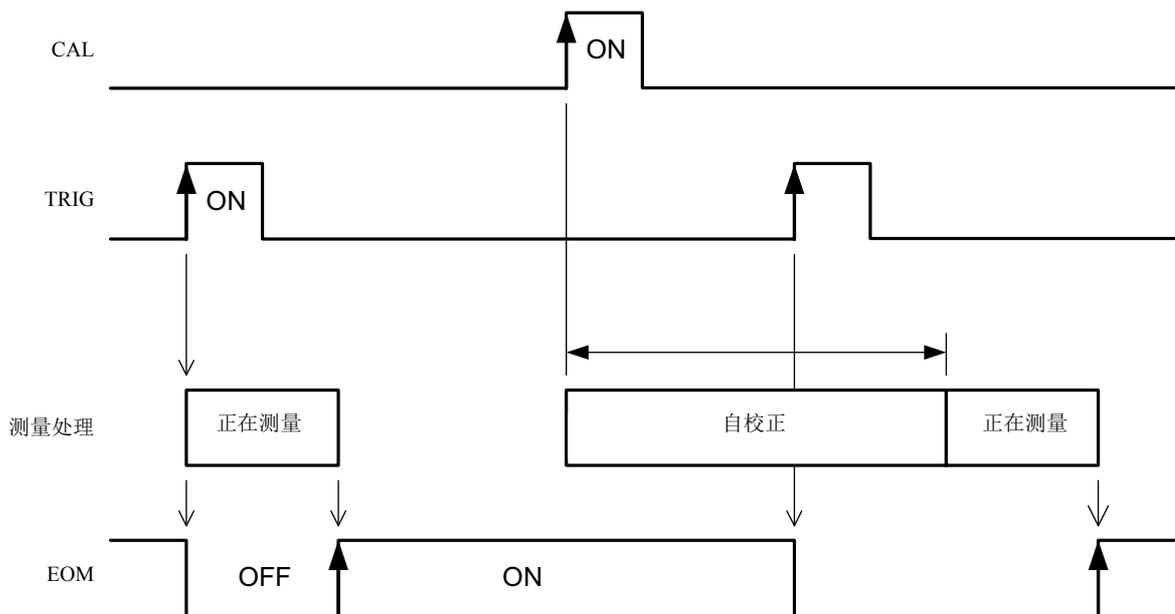
自校正期间，即使输入 TRIG 信号，也继续进行自校正。此时会受理 TRIG 信号，EOM 信号也会置为 OFF，并在自校正完成之后开始测量。

测量期间输入 CAL 信号时，受理 CAL 信号，并在测量完成之后开始自校正。

通常使用方法



自校正期间输入 TRIG 信号时



4.14 提高 100 MΩ 量程的精度 (100 MΩ 量程高精度模式)

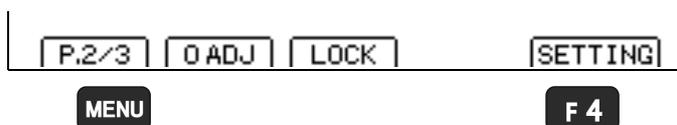
可提高 100 MΩ 量程的精度。

但是，如果将高精度模式设为 ON，则会发生下述现象。

- 不能使用 1000 MΩ 量程。
- 测量值需要一些时间才能稳定下来。要调整稳定前的时间时，请设置延迟。

参照：“4.10 设置测量开始之前的延迟时间 (延迟功能)” (第 84 页)

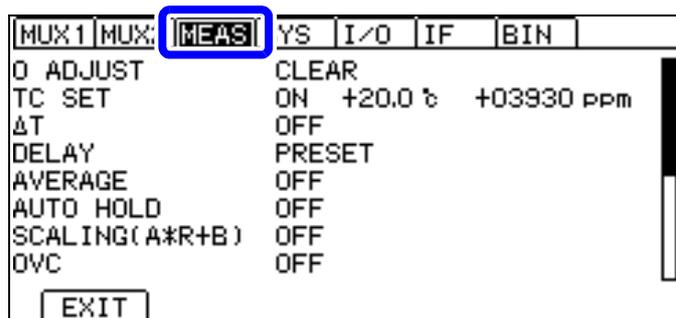
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

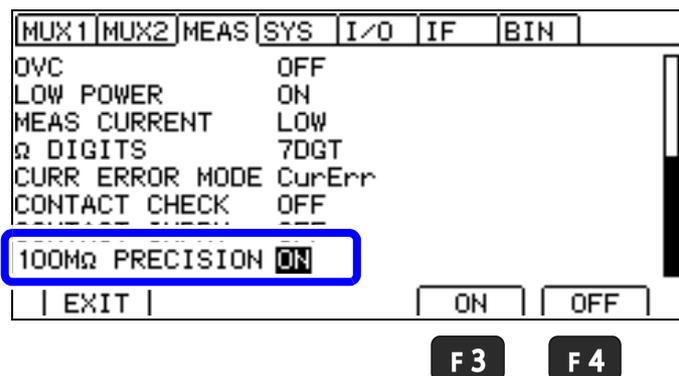
2 **F4** 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

3 将 100 MΩ 量程高精度模式设为 ON (OFF)。



1 选择

2 **F3** 将高精度模式设为 ON

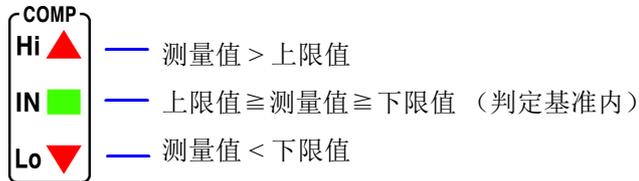
F4 将高精度模式设为 OFF

MENU 返回到测量画面

4.15 判定测量值（比较器功能）

如果使用比较器功能，则可进行下述操作。

- 在本仪器中显示判定结果（COMP 指示灯 Hi/IN/Lo）



- 鸣响蜂鸣器

（初始设置为蜂鸣器不鸣响）

参照：“通过声音确认判定（判定音设置功能）”（第 104 页）

- 在手边显示判定结果

L2105 比较器判断灯为选件。

参照：“在手边确认判定结果（L2105 比较器判断灯：选件）”（第 106 页）

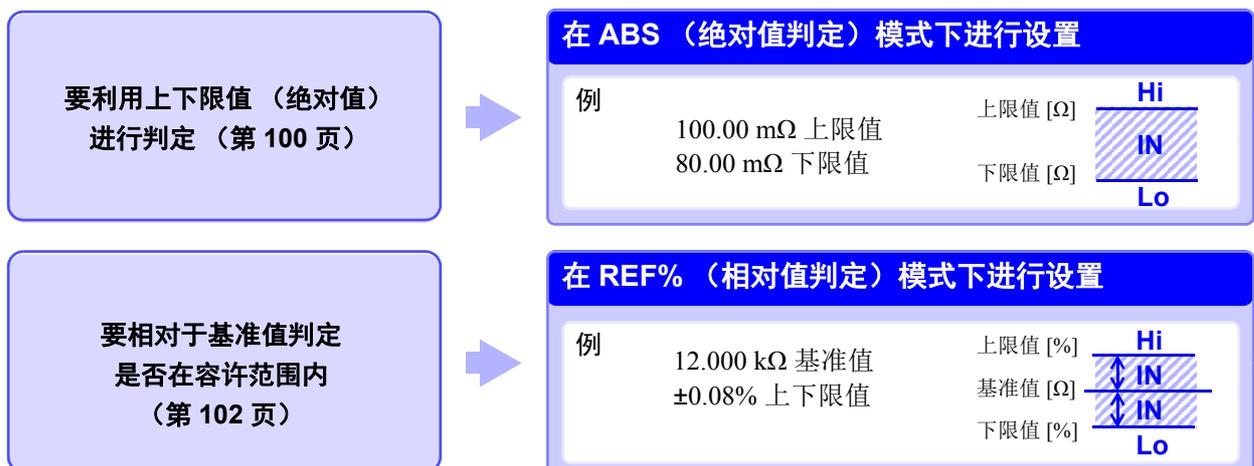
- 向外部输出判定结果

参照：“第 9 章 外部控制 (EXT. I/O)”（第 181 页）

- 进行综合判定

参照：“关于综合判定”（第 158 页）

判定方法包括下述 2 种类型。



使用比较器功能之前

- 超出量程时（显示 **[OvrRng]**）以及测试异常时（显示 **[CONTACT TERM]** 或 **[- - - - -]**），比较器的判定显示则为如下所述内容。

参照：“确认测试异常”（第 55 页）

测量值显示	比较器判定显示（COMP 指示灯）
+OvrRng	Hi
-OvrRng	Lo
CONTACT TERM 或 - - - - -	熄灭（无判定）

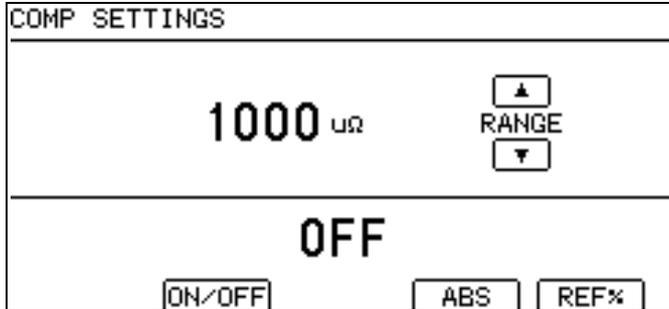
- 如果在设置期间切断电源，正在设置的值则变为无效，变为以前的设置值。要确定设置时，请按下 **ENTER**。

进行比较器功能的 ON/OFF

初始设置将比较器功能设为 OFF。

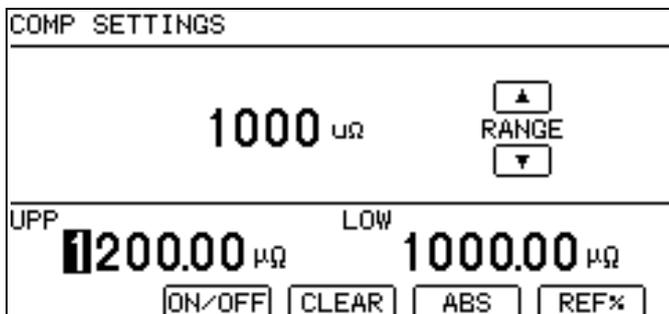
已将功能设为 OFF 时，即使设置比较器的阈值，也属无效。

- 1 打开比较器设置画面。



COMP 显示比较器设置画面。

- 2 选择比较器功能的 ON/OFF。



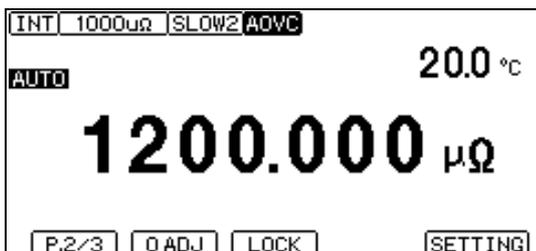
F1 切换比较器功能的 ON/OFF

F1

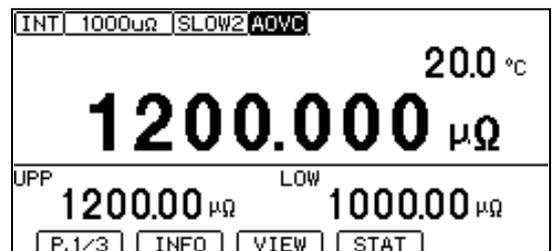
- 3 返回测量画面。



比较器功能为 OFF 时



比较器功能为 ON 时



仅在比较器功能为 ON 时，画面中才会显示比较器设置值。

重要事项

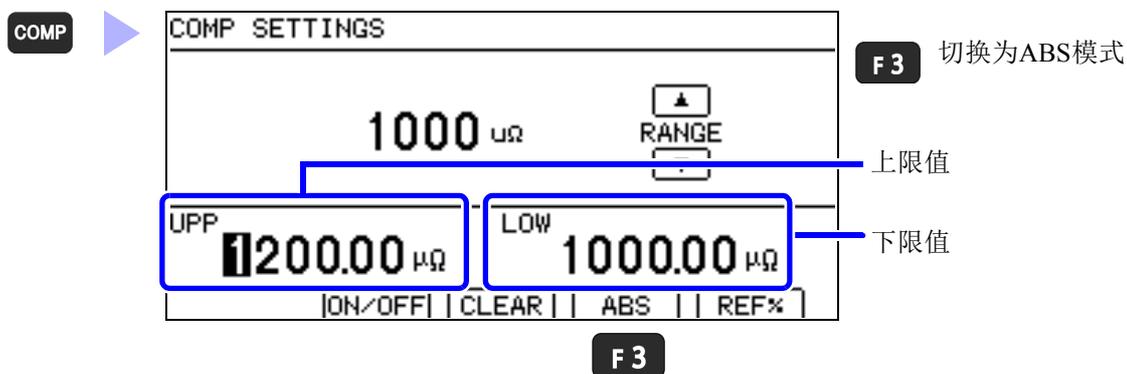
- 如果将 ΔT 或分类测量功能设为 ON，比较器功能则自动变为 OFF 状态。
- 使用比较器功能期间，不能变更量程。要变更量程时，请在比较器设置画面中利用 **▲** **▼** 键进行变更。
- 要使用自动量程时，请将比较器功能设为 OFF。

利用上下限值进行判定（ABS 模式）

设置示例：将上限值设为 12 mΩ，将下限值设为 10 mΩ

要中断设置时，按下 **ESC**。不确定设置并返回到原来画面。

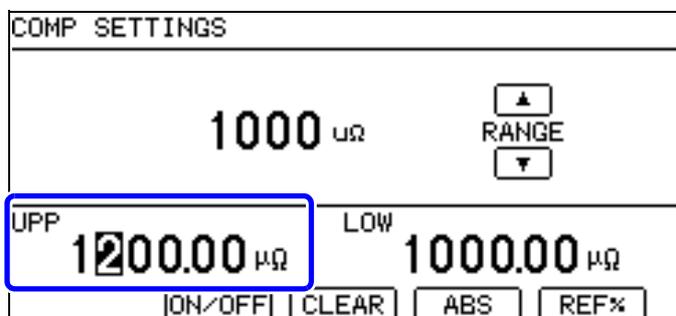
1 打开绝对值判定设置画面。



2 设置量程。

-  选择要使用的量程。
-  每按下一次，小数点的位置与单位都会发生变化。

3 设置上限值。

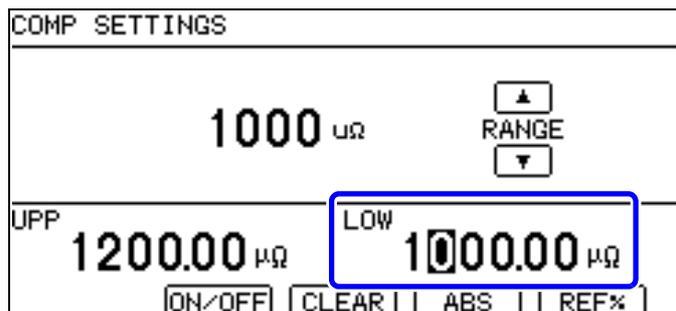


 数位切换  数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位
利用上下光标键变更数值

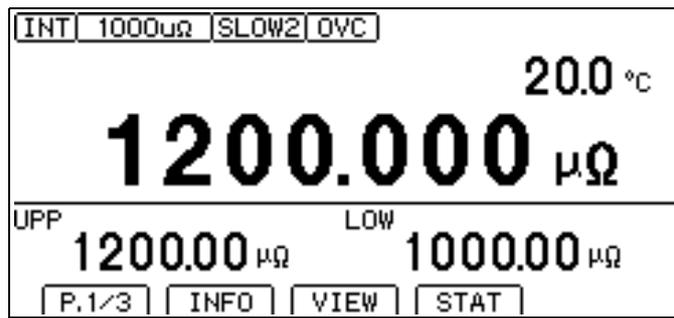
要重新设置数值时

按下 **F2**，清除上限值。上限值变为 0。

4 也按照相同的方式设置下限值。



5 确定设置，并返回到测量画面。



4

利用基准值与容许范围进行判定（REF% 模式）

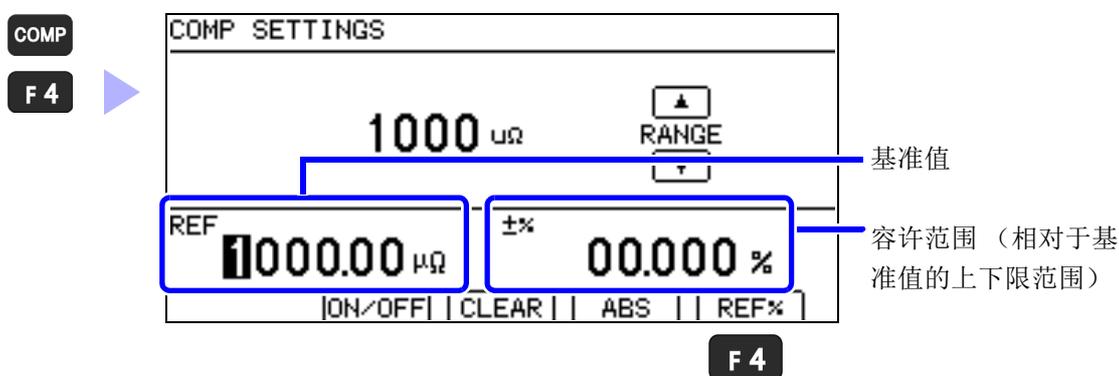
如果设为 REF% 模式，测量值则会变为相对值显示 [%]。

$$\text{相对值} = \left(\frac{\text{测量值}}{\text{基准值}} - 1 \right) \times 100 [\%] \quad \text{显示范围: } -999.999\% \sim +99.999\%$$

设置示例：基准值为 10 mΩ、将相对于基准值的容许范围设为 ±1%

要中断设置时，选择 **ESC**。不确定设置并返回到原来画面。

1 打开相对值判定设置画面。

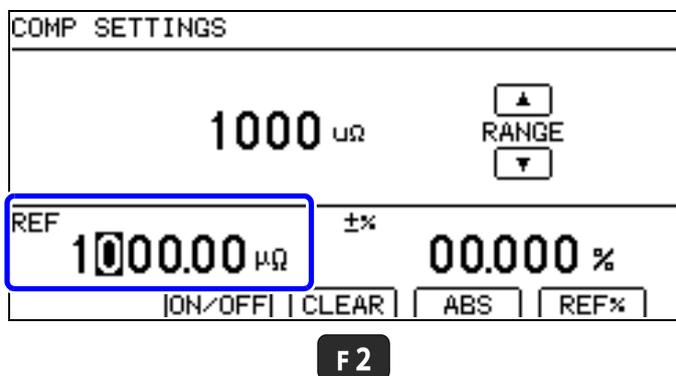


2 设置量程。

- 选择要使用的量程。
- 每按下一次，小数点的位置与单位都会发生变化。

3 设置基准值。

如果在设置期间按下不能使用的键，则以较低的操作音进行通知（仅在将操作音设置为 ON 时有效）。



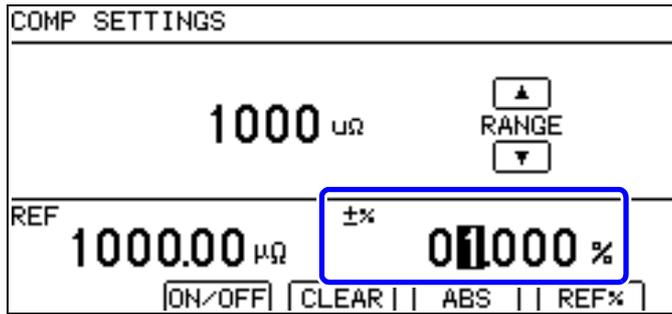
数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位
利用上下光标键变更数值

要重新设置数值时

按下 **F2**，清除基准值。基准值变为 0。

使用多路转换器时，如果为 REF% 模式，则可在 MENU 第 2/2 页中按下 **F2**，将 CH1 的测量结果设为基准值。

4 设置容许范围（上下限值）。



F2

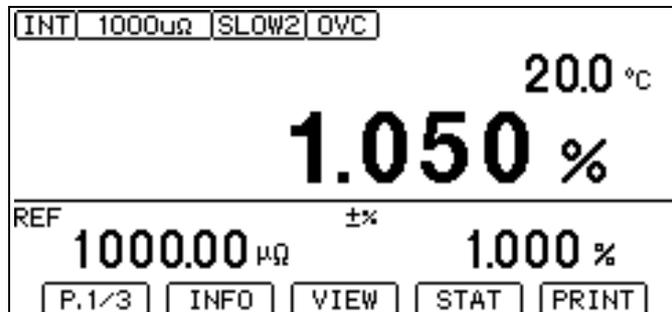
数位切换 数值变更
 利用左右光标键将光标移动到要设置的位
 利用上下光标键变更数值

要重新设置数值时

按下 **F2**，清除上下限值。上下限值变为 0。

5 确定设置，并返回到测量画面。

ENTER



4

通过声音确认判定（判定音设置功能）

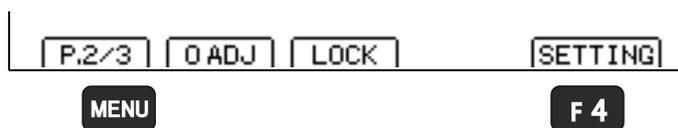
可选择测量结果判定音的有无。

初始设置设为判定音 OFF（不鸣响）。

可分别在 Hi/IN/Lo 时设置判定音。

使用多路转换器时，如果将扫描功能设为自动或按步，则可分别在 PASS/FAIL 时设置判定音。

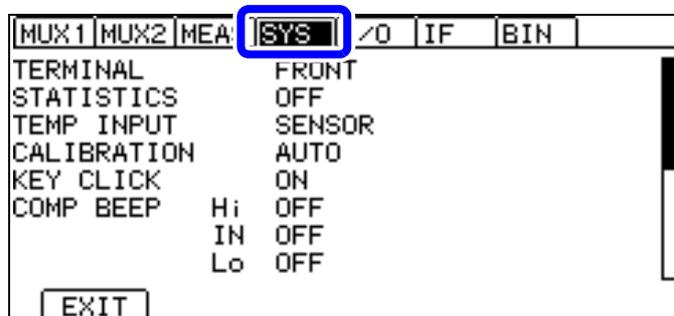
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

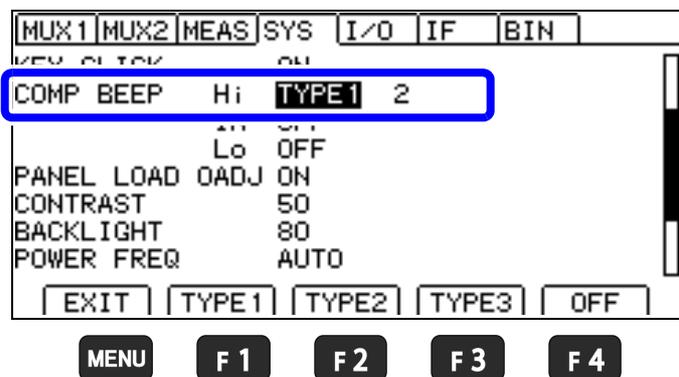
2 **F4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 选择 Hi 判定时的声音。



1  选择

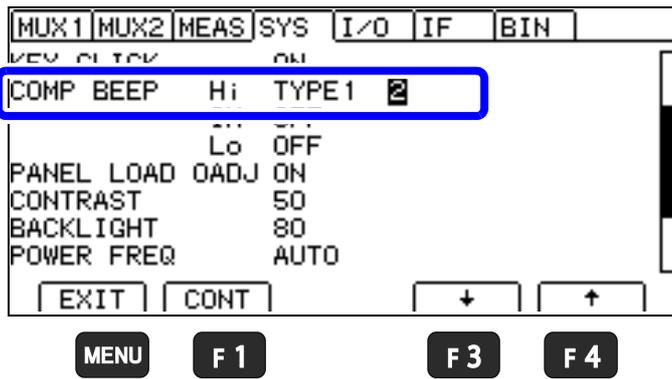
2 **F1** ~ **F3**
选择自己喜欢的声音

F4

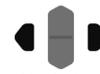
不鸣响判定音（初期設定）

MENU 返回到测量画面

4 选择 Hi 判定时鸣响声音的次数。



设置范围：1 ~ 5 次、连续



将光标移动到要设置的项目处

F1 连续鸣响时

设置鸣响次数时：

F3 **F4** 变更次数

MENU 返回到测量画面

5 IN、Lo 也按相同的方式进行设置。

重要事项

不能调节音量。

在手边确认判定结果（L2105 比较器判断灯：选件）

通过在 COMP.OUT 端子上连接 L2105 比较器判断灯，就近获知判定结果。
IN 判定时，发出绿色光；Hi 或 Lo 判定时，发出红色光。

⚠ 注意



■ 请勿过度紧固扎带。
否则可能会导致测试线损坏。

■ 请勿扭转或拉拽电缆。

■ 请勿以较小的弯度连接指示灯附近的电缆
否则可能会导致电缆芯线或外皮损伤。



■ 切断本仪器的电源，然后连接 L2105 比较器判断灯
否则可能会导致本仪器或 L2105 损坏。

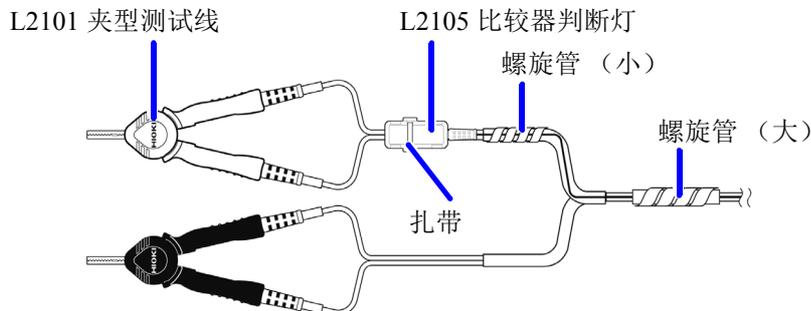
■ 仅将 L2105 比较器判断灯连接到 COMP.OUT 端子上
COMP.OUT 端子为 L2105 专用端子。如果连接 L2105 以外的设备，则可能会导致本仪器损坏。

■ 可靠地对连接器进行连接
否则可能会导致无法满足规格要求。

安装 L2105 比较器判断灯

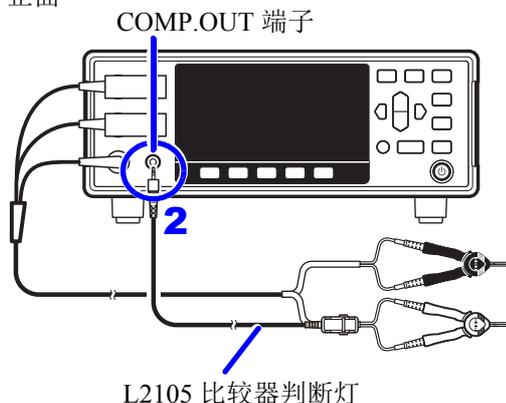
请将比较器判断灯设置在你喜欢的位置上。

例：使用 L2105 附带的扎带或螺旋管，将比较器判断灯安装到测试线上



将比较器判断灯连接到本仪器上

正面



1 请确认本仪器的电源开关（背面）处于 OFF (○) 状态。

2 将 L2105 比较器判断灯连接到本仪器正面的 COMP.OUT 端子上。

重要事项

请牢固地插到底。

4.16 对测量结果进行分类（分类测量功能）

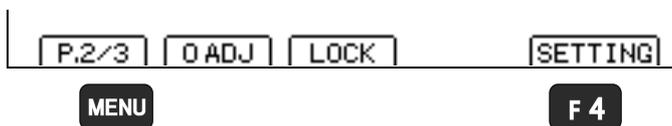
分类测量为 1 次测量，可进行最大 10 组 (BIN0 ~ BIN9) 上下限值的比较判定，并显示测量结果。不符合所有分类的都会被判定为 OB (Out of Bin)。也通过 EXT. I/O 端子输出比较结果。

参照：“使用连接器与信号的配置”（第 184 页）

重要事项

- 分类测量功能为 ON 时，不能将比较器设为 ON。
- 如果将 ΔT 设为 ON 或将测量端子设为多路转换器，分类测量功能则自动变为 OFF 状态。
- 使用分类测量功能期间，不能变更量程。要变更量程时，请在分类编号设置画面中利用   键进行变更。
要使用自动量程时，请将分类测量功能设为 OFF。

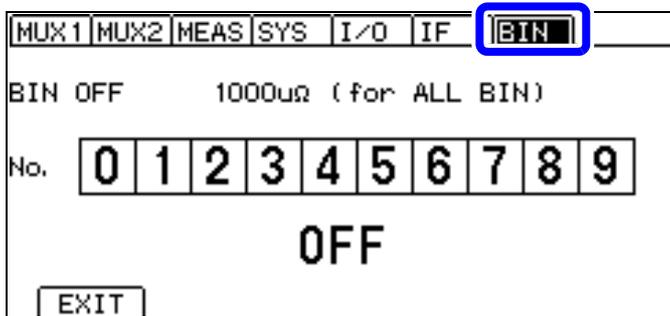
1 打开设置画面。



1  将功能菜单切换到 P.2/3

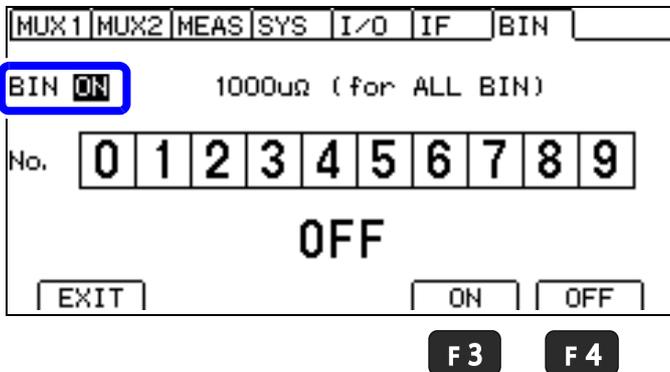
2  显示设置画面

2 打开分类设置画面。




利用左右光标键
切换为 **BIN** 标签

3 将分类功能设为 ON (OFF)。

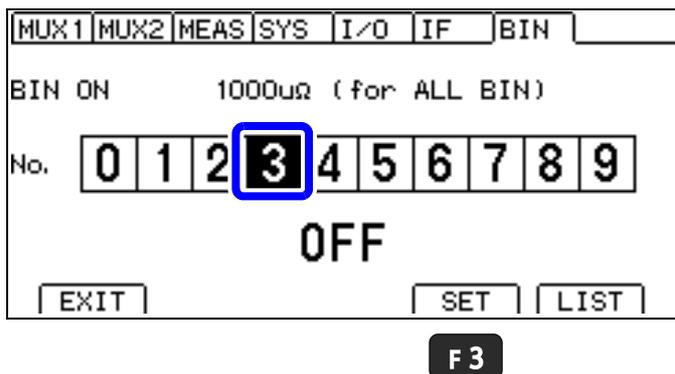


1  选择

2  将分类功能设为 ON

 将分类功能设为 OFF
(初期設定)

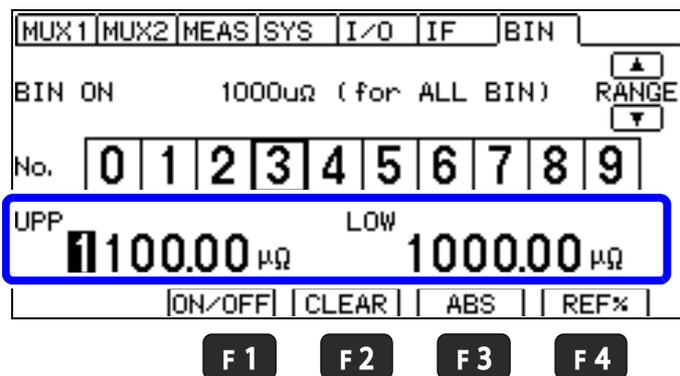
4 进行分类编号的设置。



1 选择

2 利用左右光标键选择分类编号

3 **F3** 进行所选分类编号的设置



4 数位切换 数值变更

利用左右光标键将光标移动到要设置的位

利用上下光标键变更数值

F1 切换 ON/OFF

F2 清除光标项目的设置值

F3 将判定模式设为 ABS (UPP、LOW)

F4 将判定模式设为 REF%

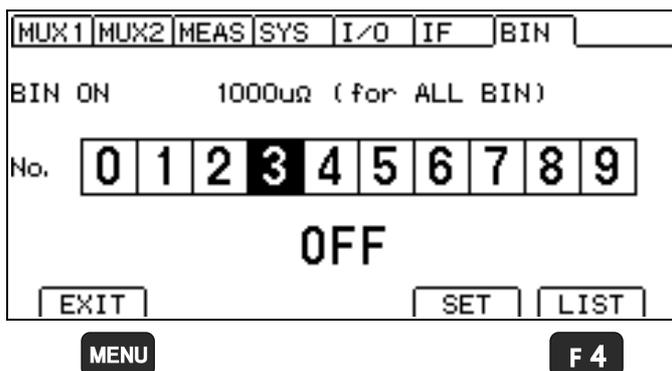
量程切换
(所有分类编号在量程中通用)

5 **ENTER** 确定

(**ESC** 取消)

返回上一画面。

也可以显示已设置分类的一览。



F4 分类设置的列表显示

MENU 返回到测量画面

分类设置的列表显示

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
BIN0	UPP	1200.00 $\mu\Omega$		LOW		1170.00 $\mu\Omega$
BIN1	UPP	1170.00 $\mu\Omega$		LOW		1150.00 $\mu\Omega$
BIN2	UPP	1150.00 $\mu\Omega$		LOW		1100.00 $\mu\Omega$
BIN3	UPP	1100.00 $\mu\Omega$		LOW		1000.00 $\mu\Omega$
BIN4	OFF					
BIN5	OFF					
BIN6	OFF					
BIN7	OFF					
EXIT						

测量画面：分类功能为 ON 时

INT	1000 $\mu\Omega$	SLOW2	OVC	
				20.0 °C
1130.120 $\mu\Omega$				
BIN	0	1	2	3
				OB
P.1/3	INFO	VIEW	STAT	PRINT

加亮显示进行 IN 判定的分类编号。

4

4.17 统计运算测量数据

可对最多 30,000 个测量数据进行统计运算与显示。
另外，也可以进行打印（第 253 页）。

统计运算：平均值、最大值、最小值、母标准偏差、采样标准偏差、工序能力指数

最大值	$X_{\max} = \text{MAX}(x_1, \dots, x_n)$
最小值	$X_{\min} = \text{MIN}(x_1, \dots, x_n)$
平均值	$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$
母标准偏差	$\sigma_n = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n}}$
采样的标准偏差	$\sigma_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n\bar{x}^2}{n-1}}$
工序能力指数 * (偏差)	$C_p = \frac{ UPP-LOW }{6\sigma_{n-1}}$
工序能力指数 * (偏移)	$C_{pk} = \frac{ UPP-LOW - UPP + LOW - 2\bar{x} }{6\sigma_{n-1}}$

式中的 n 表示有效数据数。

*: 关于工序能力指数

- 工序能力指数是指工序质量的实现能力，可理解为“工序具有的质量偏差和偏移的幅度”。

C_p 、 C_{pk} 的值来评价工序能力。

工序能力

C_p 、 $C_{pk} > 1.33$ 充足
 $1.33 \cong C_p$ 、 $C_{pk} > 1.00$ 适当
 $1.00 \cong C_p$ 、 C_{pk} 不足

- UPP 、 LOW 表示比较器的上下限值。
- 分类功能为 ON 时，不运算工序能力指数。

重要事项

- 在内部以浮点小数进行计算，计算时也包括显示位以下的尾数。
- 有效数据数为 1 个时，不显示采样标准偏差和工序能力指数。
- σ_{n-1} 为 0 时， C_p 、 C_{pk} 为 99.99。
- C_p 、 C_{pk} 的上限为 99.99。 C_p 、 $C_{pk} > 99.99$ 时，显示为 99.99。
- C_{pk} 为负数时， $C_{pk} = 0$ 。
- 如果将统计运算功能从 OFF 设为 ON，则重新开始统计运算而不清除运算结果。
- 如果使用统计运算功能，测量速度则会降低。
- 如果将 ΔT 设为 ON 或将测量端子设为多路转换器，统计运算功能则自动变为 OFF 状态。

关于统计运算结果的删除

按下述时机自动删除数据。

- 已变更测量条件（低电流模式、测量电流、OVC、100 M Ω 量程高精度模式、TC、偏移以外的转换比设置）时
- 已变更比较器设置时（第 97 页）
- 已变更分类测量功能时（第 107 页）
- 已打印统计运算结果时（第 253 页）
（可设置是否在打印时删除（第 254 页））
- 进行系统重置时（第 133 页）
- 已切断电源时

使用统计运算功能

如果将统计运算功能设为 ON，则通过 EXT. I/O 的 TRIG 信号进行统计运算。测量值的统计运算时机因触发源的设置而异。

- 外部触发 [EXT] 时 : 输入 TRIG 信号之后，进行 1 次测量并对测量结果进行统计运算。
- 内部触发 [INT] 时 : 输入 TRIG 信号之后，对稍后更新的测量值进行统计运算。
使用自动保持功能时，对保持的测量值进行统计运算。

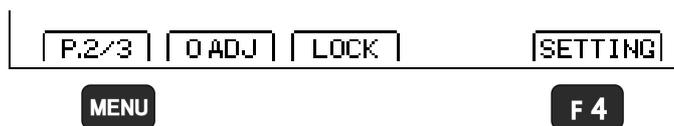
以下情况也同样进行运作（使用自动保持功能时除外）。

- 按下 **ENTER** 时
- 发送 *TRG 命令时

另外，输入 EXT. I/O 的 PRINT 信号时，运作因触发源而异。

- 外部触发 [EXT] 时 : 打印最新的测量结果。
- 内部触发 [INT] 时 : 输入 PRINT 信号之后，对稍后更新的测量值进行统计运算并打印。
- 在显示 MENU [P.1/3]（第 1/3 页）的状态下按下 **F4** [PRINT] 时，也同样进行运作。

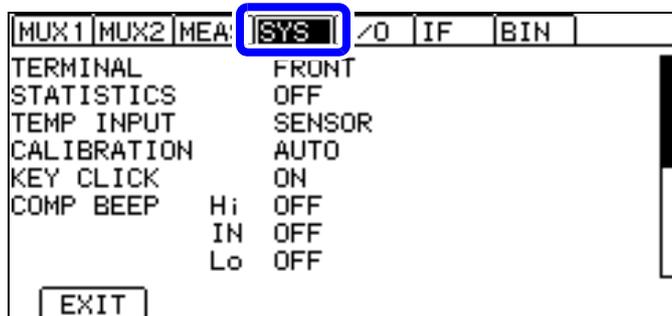
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

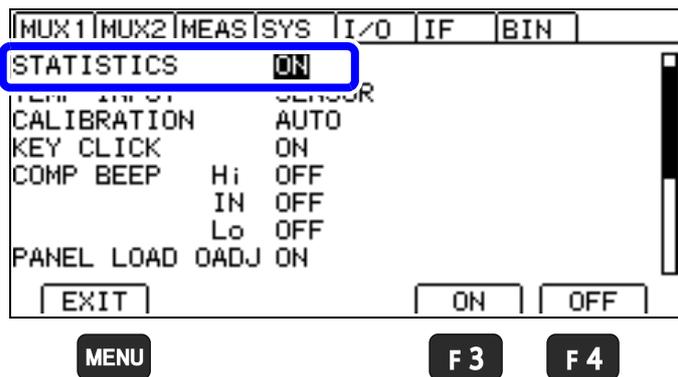
2 **F4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



 利用左右光标键
切换为 [SYS] 标签

3 将统计运算功能设为 ON。



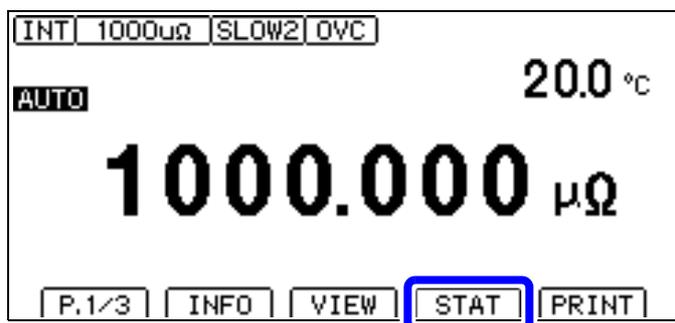
1 ◀ ▶ 选择

2

F3 进行统计运算

F4 不进行统计运算 (初期設定)

MENU 返回到测量画面



如果将统计运算设为 ON, 则会在显示 **MENU[P.1/3]** (第 1/3 页) 时显示 **F3[STAT]**。

参照: 要确认运算结果时 (第 113 页)

确认 / 打印 / 删除统计运算结果

可在画面中确认统计运算结果。

另外，可利用 RS-232C 打印机进行打印。打印统计运算结果之后，自动删除数据。

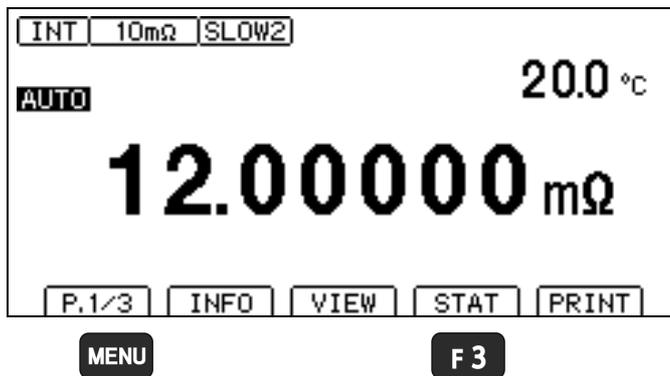
打印时，请事先将接口设置为 **[PRINT]**。

参照：“第 11 章 打印（使用 RS-232C 打印机）”（第 247 页）

可在统计运算结果的画面下方确认有效数据数。

- 有效数据数（显示 Val）为 0 时，不显示运算结果。
- 有效数据数为 1 时，不显示采样标准偏差和工序能力指数。

1 打开运算结果画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.1/3

2 **F3** 显示运算结果画面。（仅将统计运算功能设为 ON 时）

STATISTICS		2023-10-01 11:15:35	
NUM	15	Sn	1.00000mΩ
VAL	10	Sn-1	1.00000mΩ
AVG	1.00000mΩ	Cp	0.50
MAX	1.20000mΩ	Cpk	0.50
	No = 1	Hi	0
MIN	0.50000mΩ	IN	10
	No = 5	Lo	0

[NUM] 总数据数

[VAL] 错误以外的有效数据数 (Valid)

[AVG] 平均值

[MAX] 最大值

[MIN] 最小值

[Sn] 母标准偏差

[Sn-1] 采样的标准偏差

[Cp] 工序能力指数（偏差）

[Cpk] 工序能力指数（偏移）

统计结果 / 分类结果的切换

F3

STATISTICS		2023-10-01 11:15:35	
BIN0	12.0000mΩ - 11.7000mΩ	5	
BIN1	11.7000mΩ - 11.5000mΩ	7	
BIN2	11.5000mΩ - 11.0000mΩ	0	
BIN3	11.0000mΩ - 10.0000mΩ	0	
BIN4	OFF	-	
BIN5	OFF	-	
BIN6	OFF	-	
BIN7	OFF	-	

（比较器为 ON 时）

[Hi] 比较器 Hi 设置数

[IN] 比较器 IN 设置数

[Lo] 比较器 Lo 设置数

（分类为 ON 时）

[BIN] 分类设置范围与 IN 判定数

F3

2 要打印时

有关打印的详细说明，请参照“第 11 章 打印（使用 RS-232C 打印机）”（第 247 页）。

STATISTICS	
NUM 15	Sn 1.00000mΩ
VAL 10	Sn-1 1.00000mΩ
AVG 1.00000mΩ	Cp 0.50
MAX 1.20000mΩ	Cpk 0.50
No = 1	Hi 0
MIN 0.50000mΩ	IN 10
No = 5	Lo 0
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> [EXIT] [UNDO] [CLEAR] [BIN] [PRINT] </div>	

F4

F4 输出到打印机。
“打印示例”（第 255 页）

要删除时

STATISTICS	
NUM 15	Sn 1.00000mΩ
VAL 10	Sn-1 1.00000mΩ
AVG 1.00000mΩ	Cp 0.50
MAX 1.20000mΩ	Cpk 0.50
No = 1	Hi 0
MIN 0.50000mΩ	IN 10
No = 5	Lo 0
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> [EXIT] [UNDO] [CLEAR] [BIN] [PRINT] </div>	

F1

F2

F1 删除此前的存储与运算数据（仅 1 次有效）

F2 删除所有的存储与统计运算

4.18 进行温度上升测试 (温度换算功能能 (ΔT))

根据温度换算的原理, 进行温度上升值换算。可推算通电停止时的温度等。

参照: “14.5 关于温度换算功能 (ΔT)” (第 318 页)

进行温度换算时, 请将 Z2001 温度探头连接到本仪器背面的 TEMP. 端子上。另外, 连接时请阅读下述内容。

参照: “连接 Z2001 温度探头” (第 34 页)

“连接带模拟输出的温度计” (第 37 页)

“3.1 确认被测对象” (第 46 页)

重要事项

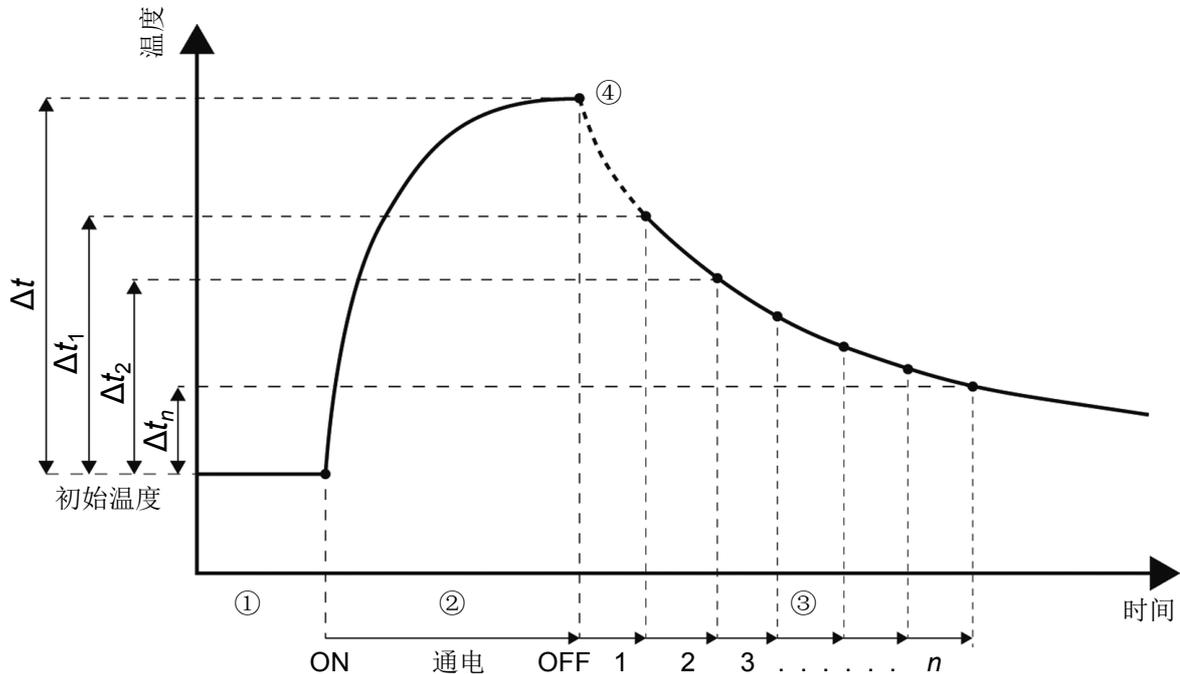
ΔT 为 ON 时, 不能将比较器设为 ON。

如果将 TC、分类测量功能、统计运算功能设为 ON, ΔT 则自动变为 OFF 状态。

4

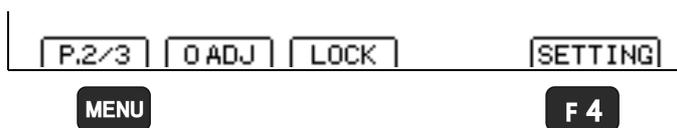
温度上升测试示例

- ① 使马达、线圈充分适应室温, 测量通电前的电阻值 (R_1) 与环境温度 (t_1), 并将这些值输入到本仪器中。(第 116 页)
- ② 请从被测对象上拆下测试线。
- ③ 通电 OFF 之后, 再次将测试线连接到被测对象上, 并按一定的时间间隔测量温度上升值 ($\Delta t_1 \sim \Delta t_n$)。
- ④ 请结合收集的温度数据 ($\Delta t_1 \sim \Delta t_n$) 推测最大温度上升值 (Δt)。



4.18 进行温度上升测试（温度换算功能(ΔT)）

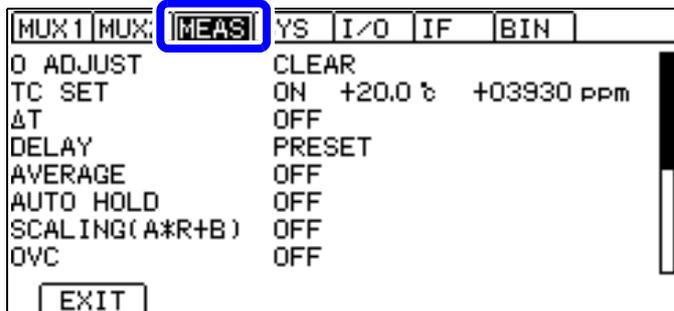
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

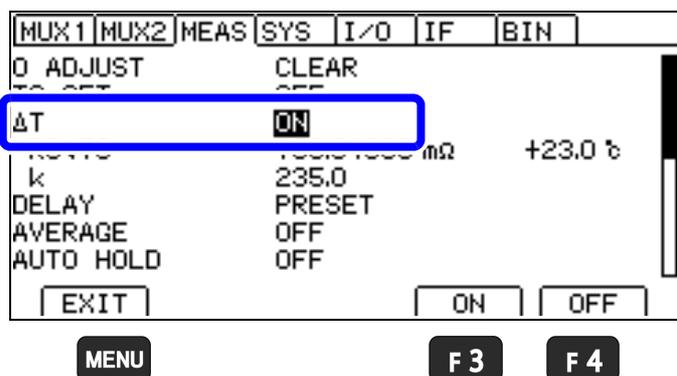
2 **F4** 显示设置画面

2 打开测试设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MEAS]** 标签

3 将温度换算功能(ΔT)设为 ON。



1 选择

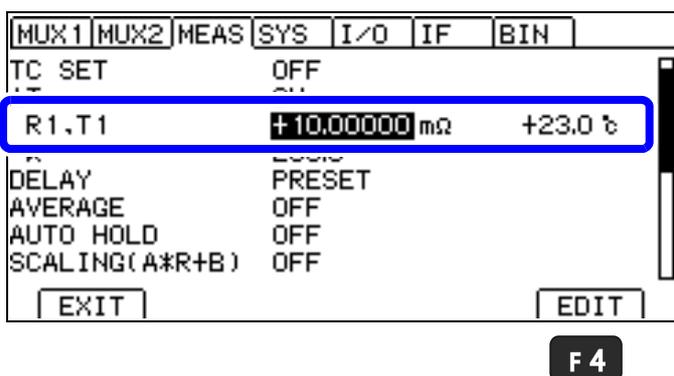
2 **F3** 将温度换算功能设为 ON

F4 将温度换算功能设为 OFF
(初始设置)

MENU 返回到测量画面

4 设置初始电阻值与初始温度。

(分别按照步骤 1 ~ 3 设置初始电阻值与初始温度)



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑

2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位
利用上下光标键变更数值

3 **ENTER** 确定
(**ESC** 取消)

设置范围 初始电阻：0.001 μΩ ~ 9000.000 MΩ (初始设置：1.0000 Ω)
初始温度：-10.0 ~ 99.9°C (初始设置：23.0°C)

初始电阻值范围因转换比设置而异。

4.18 进行温度上升测试 (温度换算功能能 (ΔT))

5 面板保存与读入 (测量条件的保存与读入)

可利用面板保存功能将当前的测量条件保存到本仪器的内存中。

- 未使用多路转换器时：最多 30 组（面板 1 ~ 30）
- 使用多路转换器时：最多 8 组（面板 31 ~ 38）

即使切断本仪器的电源，也会保持面板保存的设置条件。

有关多路转换器的设置，请参照“有关多路转换器的设置”(第 150 页)。

可使用面板读入功能读入已保存的测量条件。

可按下述某种方法执行面板读入。

- 按键操作  键
- 通讯命令 `:SYSTem:PANel:LOAD <Table No>`
- EXT. I/O LOAD0 ~ LOAD5

可利用面板保存功能保存的项目

- 面板名称
- 保存时间日期
- 电阻量程
- 100 M Ω 量程高精度模式
- 低电流模式 (LP)
- 纯电阻模式 (PR)
- 切换测量电流
- 测量速度
- 调零（不读入也可以）（第 122 页）
- 平均
- 延迟
- 温度补偿 (TC)
- 偏移电压补偿 (OVC)
- 转换比
- 自校正设置
- 接触改进
- 接触检查
- 比较器
- 分类设置
- 判定音
- 自动保持
- 温度换算 (ΔT)
- 统计运算设置
- 多路转换器设置（包括各通道）

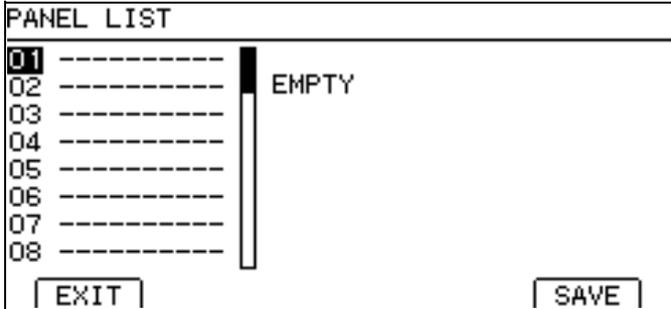
5.1 保存测量条件（面板保存功能）

利用面板保存功能将当前的测量条件保存到本仪器的内存中。

保存的面板编号因多路转换器的设置而异。

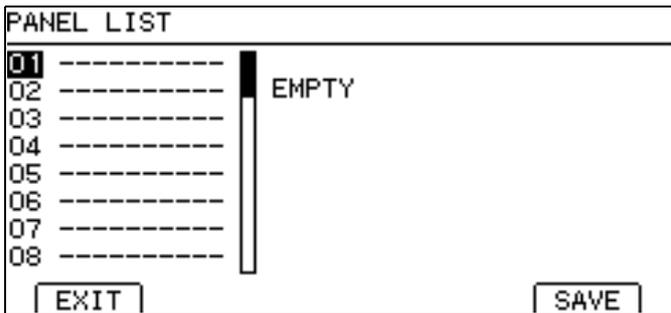
- 未使用多路转换器时：面板 1 ~ 30
- 使用多路转换器时：面板 31 ~ 38

1 打开面板列表画面。



PANEL 显示面板列表画面

2 执行保存。



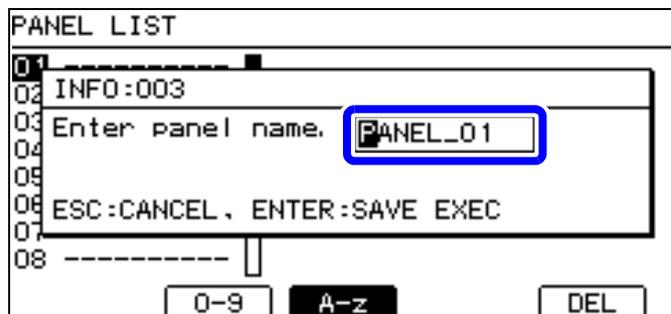
1 选择

2 **F4** 执行保存

F4

3 输入面板名称。

（面板编号已保存时，会显示警告信息）



1 字符切换 字符变更

利用左右光标键将光标移动到要编辑的字符处

利用上下光标键变更字符

F1 数字 (0 ~ 9) 输入

F2 字母 (A ~ z) 与下划线 (_) 输入

F4 删除 1 个字符

F1

F2

F4

2 **ENTER** 确定

(**ESC** 取消)

5.2 读入测量条件（面板读入功能）

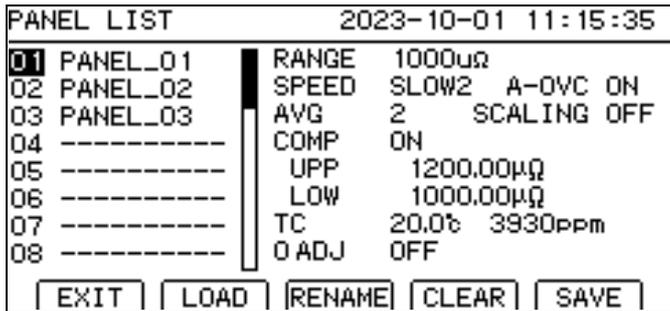
利用面板读入功能读入本仪器内存中保存的测量条件。
可通过按键操作、通讯命令或 EXT. I/O 执行面板读入。

面板读入时，也会读入调零值。

通过变更设置，可执行面板读入，而不读入调零值。

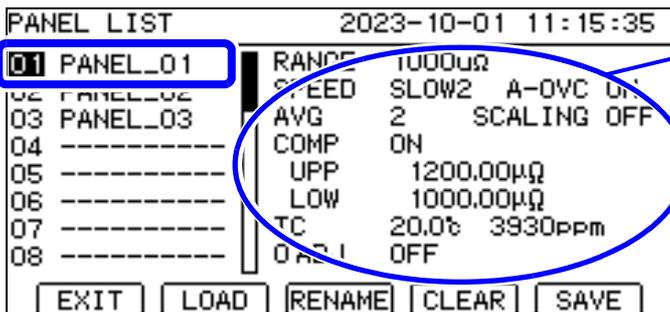
参照：“不读入调零值”(第 122 页)

1 打开面板列表画面。



PANEL 显示面板列表画面

2 选择面板编号。



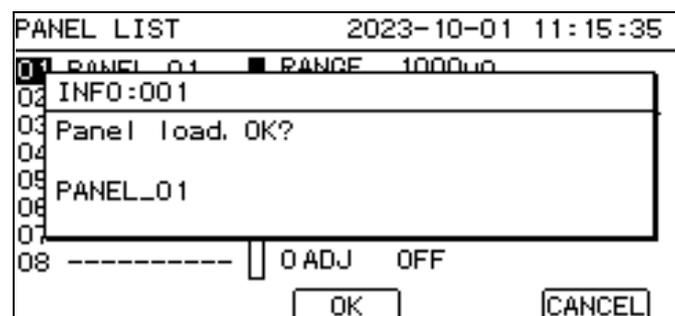
所选面板中保存的内容

1 ◀ ▶ 选择

2 **F1** 执行读入
(也可按下 **ENTER** 执行读入)

F1

3 此时会显示确认信息，确认后返回到测量画面。

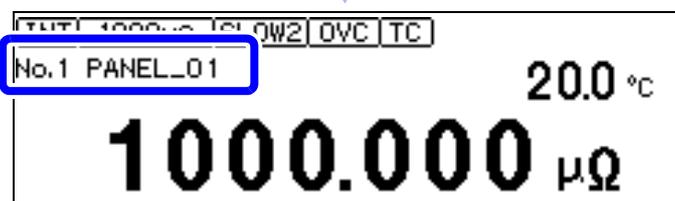


F2 执行面板读入，
并切换为测量画面（也可以按下
ENTER 执行）

F4 执行取消并返回到原来的画面（也
可以按下 **ESC** 取消）

F2

F4



测量画面中显示读入的面板名称。

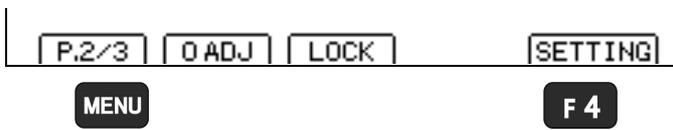
重要事项

- 也可利用 EXT. I/O 的 LOAD0 ~ LOAD5 控制、通讯命令执行读入。
 参照：“第 9 章 外部控制 (EXT. I/O)”；“输入信号”(第 186 页)
 有关通讯命令，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。
<https://www.hioki.cn/download/1.html>
- 如果在读入之后变更测量条件，面板名称显示则会消失。

不读入调零值

在初始状态下进行面板读入时，也会读入调零值。不读入调零值时，请按下述步骤进行设置。

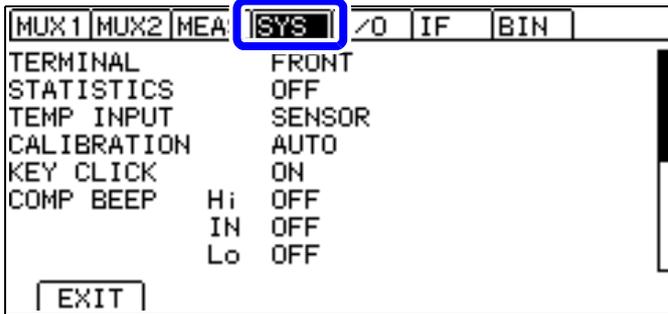
1 返回测量画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

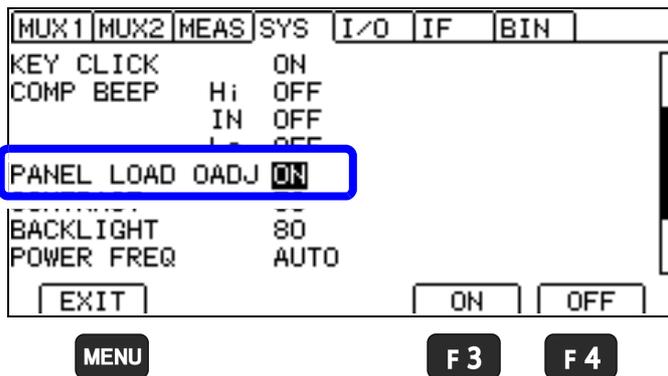
2 **F4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
 切换为 **[SYS]** 标签

3 选择是否读入调零值。



1 选择

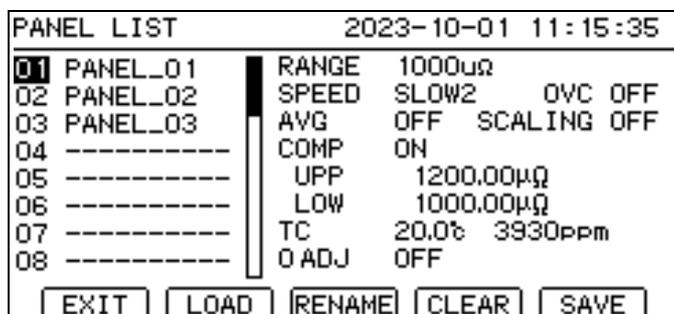
2
F3 面板读入时，调零值为进行面板保存时的值。
 （初期設定）

F4 即使进行面板读入，调零值也不会被变更。

MENU 返回到测量画面

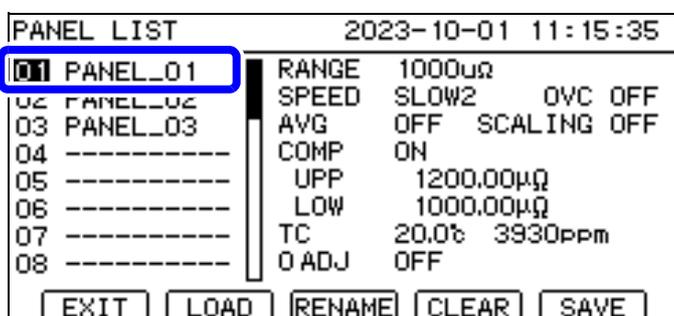
5.3 变更面板名称

- 1 打开面板列表画面。



PANEL 显示面板列表画面

- 2 选择面板编号。

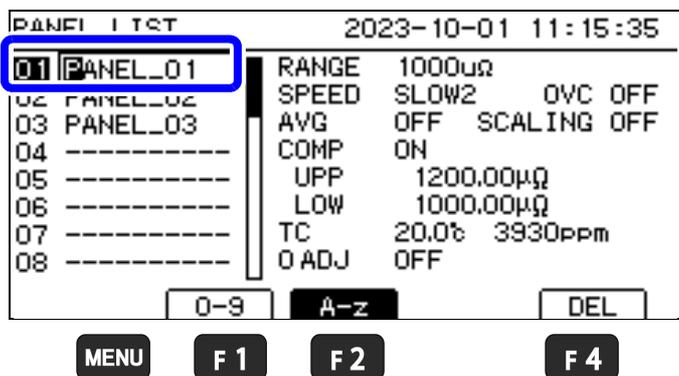


1 ◀ ▶ 选择

2 **F2** 编辑面板名称

F2

- 3 编辑面板名称。



1 ◀ ▶ 字符切换 ◀ ▶ 字符变更

利用左右光标键将光标移动到要编辑的字符处

利用上下光标键变更字符

F1 数字 (0 ~ 9) 输入

F2 字母 (A ~ z) 与下划线 (_) 输入

F4 删除 1 个字符

MENU

F1

F2

F4

2 **ENTER** 确定

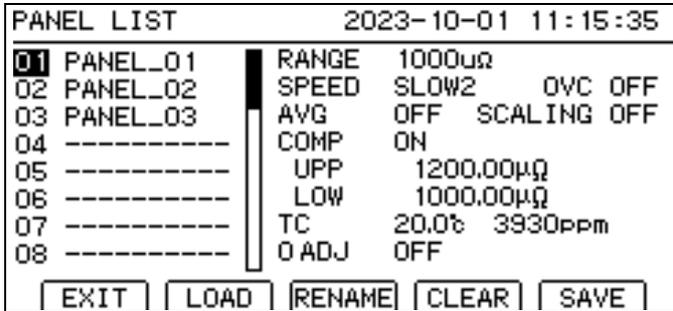
(**ESC**) 取消

MENU 返回到测量画面

5

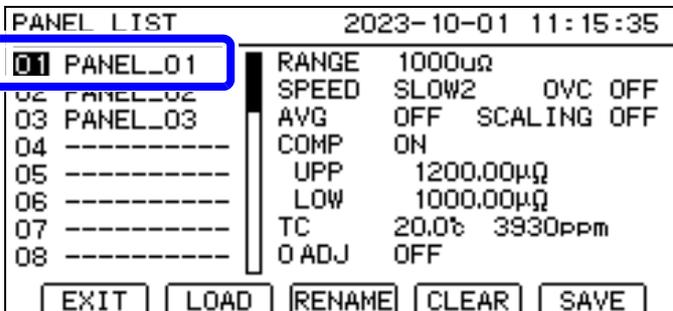
5.4 删除面板的内容

1 打开面板列表画面。



PANEL 显示面板列表画面

2 选择面板编号。

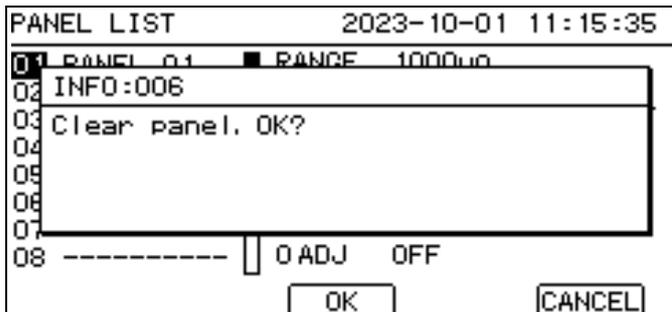


1 选择

2 **F3** 删除面板

F3

3 此时会显示确认信息，确认后返回到测量画面。



F2 删除面板并返回到原来的画面（也可以按下 **ENTER** 执行）

F4 执行取消并返回到原来的画面（也可以按下 **ESC** 取消）

MENU

F2

F4

MENU 返回到测量画面

重要事项

已删除的面板内容无法再复原。

6 系统设置

本章节对有关系统的设置进行说明。

“6.1 将按键操作设为有效 / 无效”（第 126 页）

“6.2 设置按键操作音的有无”（第 128 页）

“6.3 手动设置供给电源的频率”（第 129 页）

“6.4 调整画面对比度”（第 130 页）

“6.5 调整背光灯”（第 131 页）

“6.6 校准时钟”（第 132 页）

“6.7 进行初始化（重置）”（第 133 页）

6.1 将按键操作设为有效 / 无效

将按键操作设为无效（按键锁定功能）

如果执行按键锁定功能，则可将本仪器前面板的按键操作设为无效状态。

可根据目的，从下述 3 个级别中选择按键锁定。

仅允许操作人员进行基本设置（量程、速度、比较器、面板读入）

将基本设置以外的操作设为无效状态

除 **AUTO**、**量程▲▼**、**SPEED**、**COMP**、**PANEL**、**0ADJ**、**PRINT**、**ENTER**（触发）、**MENU [UNLOCK]**（按键锁定解除）键以外的键均不能操作。
按键锁定功能选择：如果返回 **[MENU]** 测量画面，则显示 **[M.LOCK]**。

不允许操作人员进行任何设置变更（可解除按键锁定）

将所有设置的操作均设为无效状态

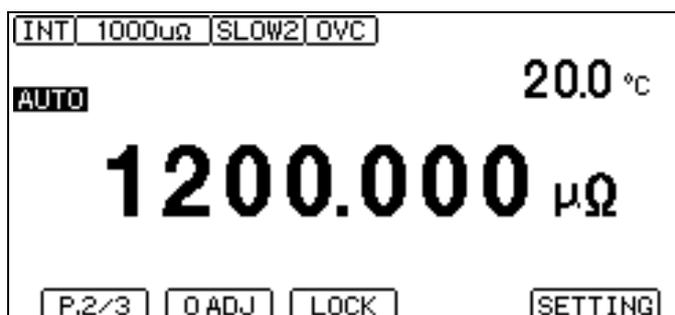
除 **ENTER**（触发）、**MENU [UNLOCK]**（解除按键锁定）键以外，不能操作其它键。
按键锁定功能选择：如果返回 **[FULL]** 测量画面，则显示 **[F.LOCK]**。

将所有的按键操作设为无效

将面板上的操作全部设为无效

如果将 EXT. I/O 的 KEY_LOCK 信号设为 ON，包括 **MENU [UNLOCK]** 键（解除按键锁定）、**MENU [LOCAL]** 键（解除远程状态）在内的所有按键操作均变为无效状态。但仅 **ENTER**（触发）键有效。（第 181 页）
按键锁定解除方法：请将 EXT. I/O 的 KEY_LOCK 信号设为 OFF。

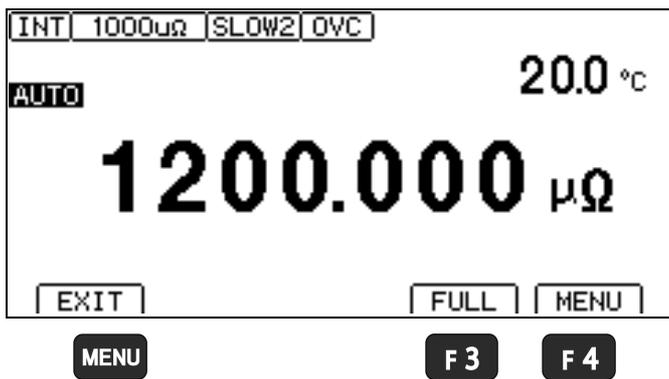
1



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

2 **F2** 按键锁定选择画面

2 选择按键操作的有效 / 无效。



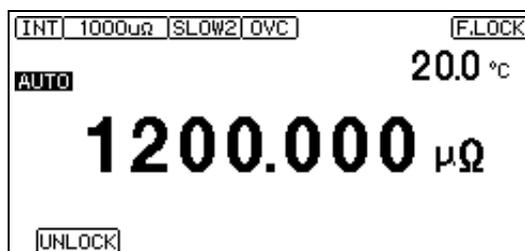
F3 将按键锁定解除键以外的键设为无效并返回到测量画面

F4 将按键锁定解除键与基本设置变更以外的键设为无效并返回到测量画面

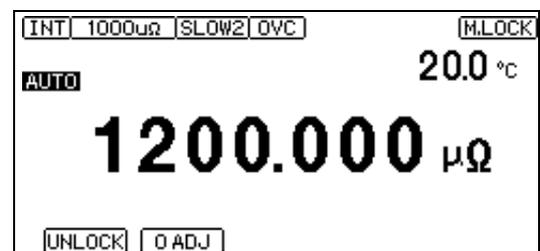
MENU 返回到测量画面

显示 **[UNLOCK]**。

(通过 EXT. I/O 的 KEY_LOCK 信号进行按键锁定时，不显示)



全部锁定 **[FULL]** 的画面



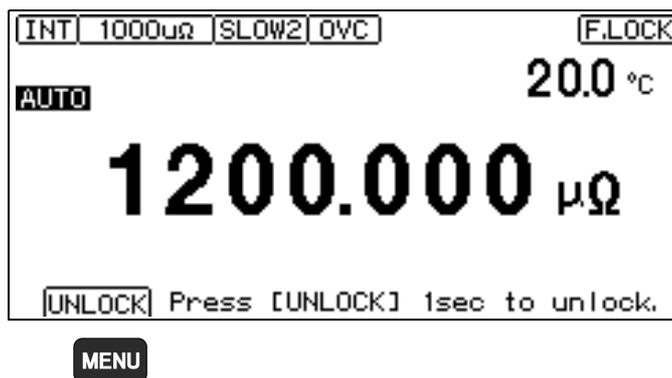
菜单锁定 **[MENU]** 的画面

6

将按键操作设为有效（解除按键锁定）

仅在显示 **[UNLOCK]** 时才可解除。

按下 **MENU** **[UNLOCK]**（按下 1 秒）。



重要事项

EXT. I/O 的 KEY_LOCK 信号为 ON 时，不能通过本仪器的按键操作解除按键锁定。请将 KEY_LOCK 信号设为 OFF。

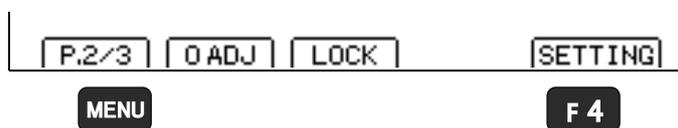
参照：“各信号的功能”中的“KEY_LOCK”(第 186 页)。

6.2 设置按键操作音的有无

可选择按键操作音的有无。

初始设置设为按键操作音 ON（鸣响）。

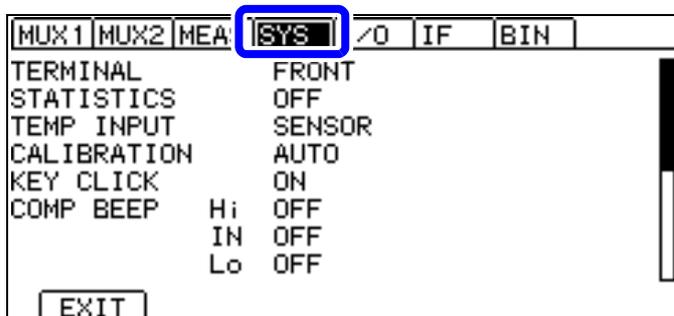
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

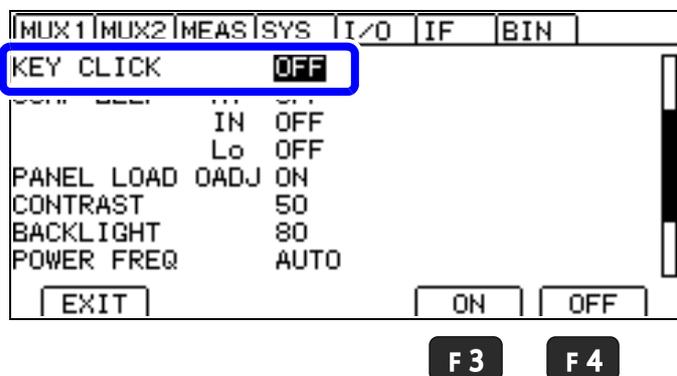
- 2 **F 4** 显示设置画面

- 2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

- 3 选择按键操作音的有无。



- 1  选择

- 2 **F 3** 鸣响操作音（初期設定）

- F 4** 不鸣响操作音

- MENU** 返回到测量画面

不想同时鸣响操作音、错误音或自动保持音时，请关闭电源，然后在按住 **F1** 键与 **ENTER** 键的同时重新打开电源。**[KEY CLICK]** 设置中显示 **[(ERR, AUTO HOLD)]**，错误音或自动保持音的设置也与操作音相同。

6.3 手动设置供给电源的频率

在初始状态下，为自动识别供给电源频率的设置 (AUTO)，但也可以手动进行设置。

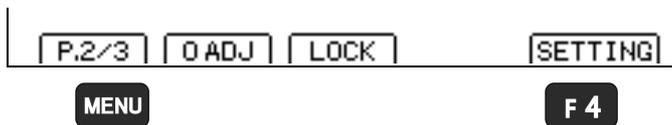
重要事项

- 如果未正确设置电源频率，测量值则会不稳定。
电源噪声较大，无法正确检查电源频率时，会显示错误。(ERR:097 (第 307 页)) 此时，请根据供给电源进行手动设置。
- 在自动设置[AUTO]的情况下，打开电源或进行重置时，自动判别供给电源的频率是 50 Hz 抑或是 60 Hz。除打开电源与重置时以外的情况下，供给电源频率发生变化时，无法进行检查。
频率偏离 50 Hz/60 Hz 时，请设为接近的频率。

例：供给电源频率 50.8 Hz → 测量仪器设置 50 Hz

供给电源频率 59.3 Hz → 测量仪器设置 60 Hz

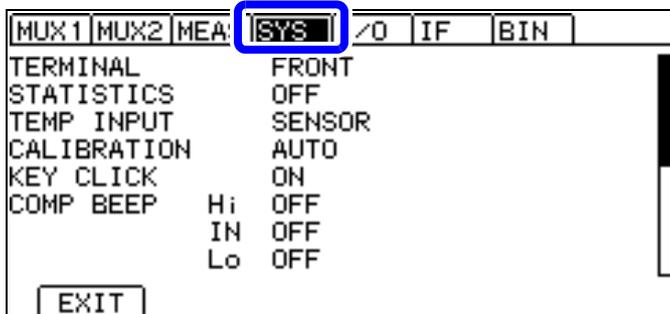
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

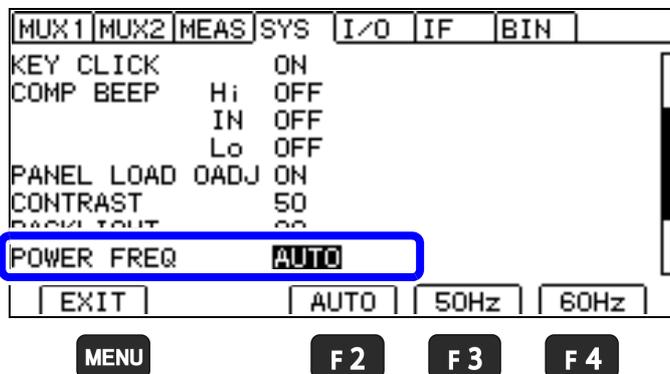
2 **F4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 选择要使用的电源频率。



1 选择

2 **F2** 根据使用场所进行自动设置 (初期
設定)

F3 供给电源的频率为 50Hz 时

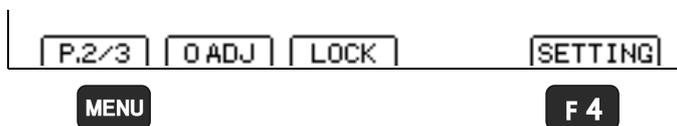
F4 供给电源的频率为 60Hz 时

MENU 返回到测量画面

6.4 调整画面对比度

环境温度变动时，可能会看不清画面。此时请调整对比度。

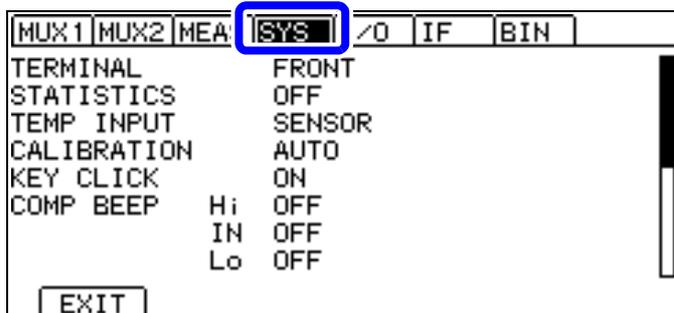
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

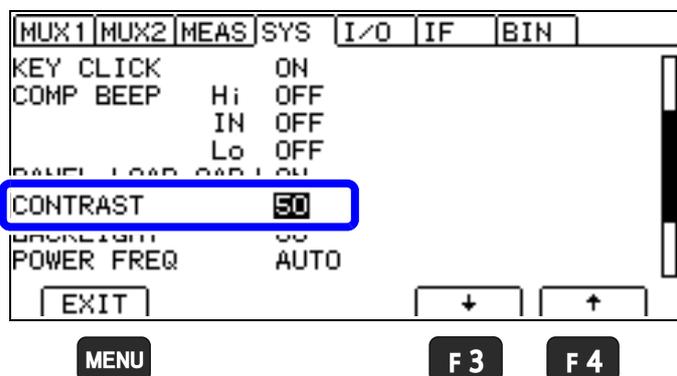
2 **F 4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 调整对比度。



1  选择

2
F 3 降低对比度
F 4 提高对比度

设置范围：0% ~ 100%、5% 刻度
(初始设置：50%)

MENU 返回到测量画面

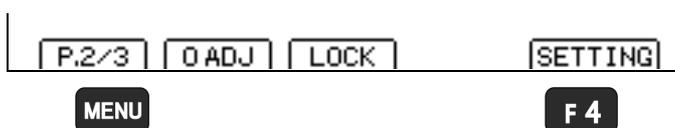
6.5 调整背光灯

可根据放置场所的照度调整背光灯的亮度。

重要事项

- 触发源设为外部触发 [TRG: EXT] 时，如果未操作的状态持续 1 分钟，背光灯的亮度则会自动降低。不希望背光灯的亮度降低时，请关闭电源，然后在按住 **F1** 键与 **ENTER** 键的同时重新打开电源。
- 如果将亮度设为 0%，则看不见显示。

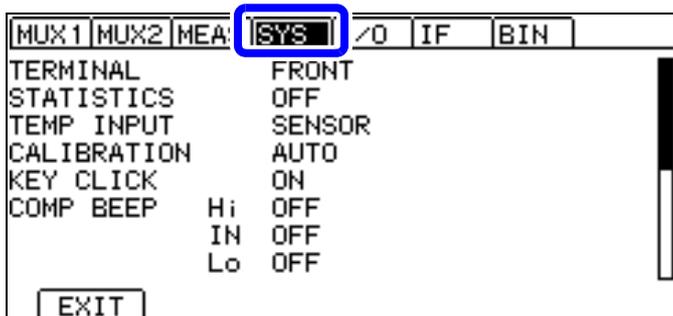
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

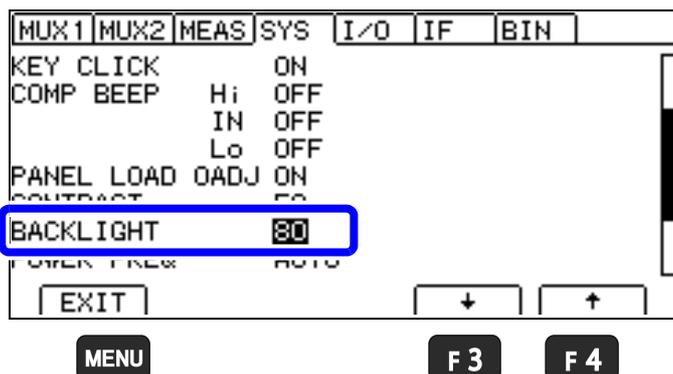
2 **F4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 调整背光灯。



1 选择

2 **F3** 降低背光灯的亮度

F4 提高背光灯的亮度

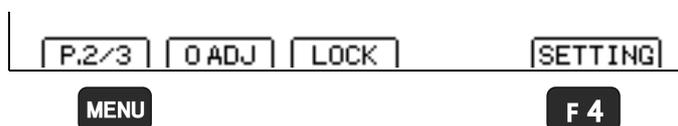
设置范围：0% ~ 100%、5% 刻度
(初始设置：80%)

MENU 返回到测量画面

6.6 校准时钟

使用统计运算功能（第 110 页）时，为了记录或打印准确的时间，需要事先准确地校准时钟。
另外，打印统计运算结果时，也输出打印时间。

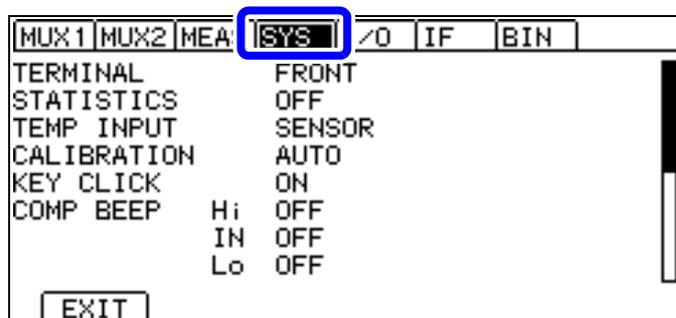
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

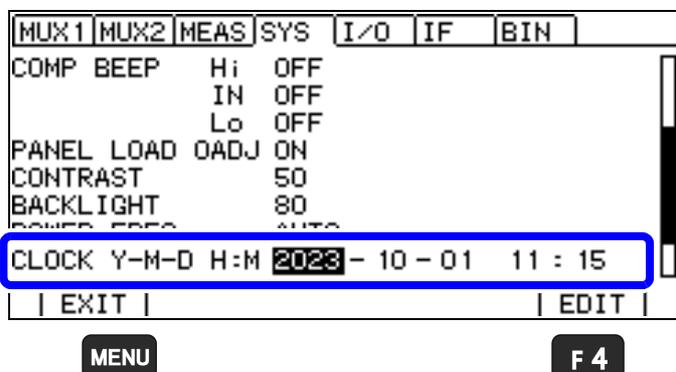
2 **F 4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 设置日期与时间。



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可
利用 **F 4** 进行数值编辑



2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的
位

利用上下光标键变更数值

3 **ENTER** 确定

(**ESC** 取消)

按年（后 2 位）、月、日、时、分的顺序输入。

MENU 返回到测量画面

6.7 进行初始化（重置）

重置功能包括下述 3 种。

有关通讯命令，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>

1. 重置：将面板数据之外的测量条件初始化为出厂状态

重置方法包括下述 3 种。

- 在系统设置画面中进行重置
- 同时按下 **ESC** 与 **ENTER** 并接通电源
- 利用通讯命令进行重置
***RST** 命令（接口设置未被初始化）

2. 系统重置：将所有的测量条件和面板数据初始化为出厂状态

系统重置方法包括下述 3 种。

- 在系统设置画面中进行重置
- 同时按下 **ESC**、**ENTER**、 并接通电源
- 利用通讯命令进行重置
:**SYStem:RESet** 命令（接口设置未被初始化）

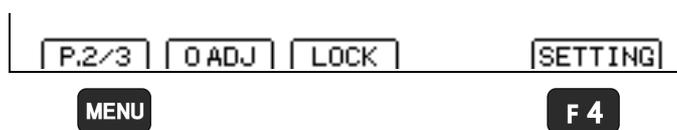
3. 多路转换器通道重置：将多路转换器的通道设置初始化为出厂状态

多路转换器通道重置方法包括下述 2 种。

- 在系统设置画面中进行重置
- 利用通讯命令进行重置
[:**SENSe:**] **CHReset** 命令

下面说明利用系统设置画面进行重置的方法。

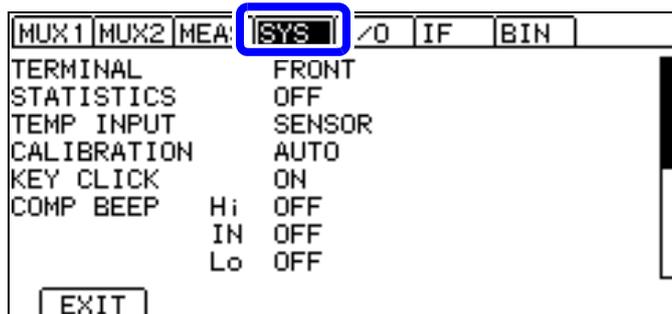
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

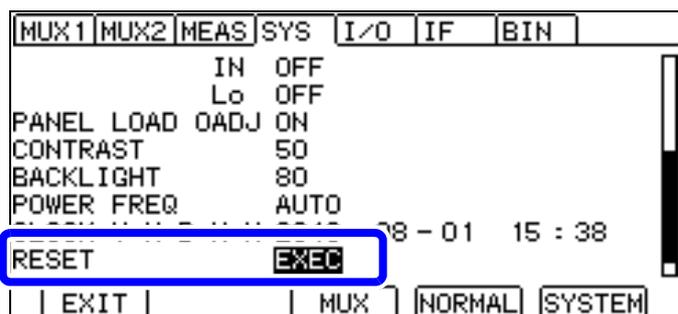
2 **F4** 显示设置画面

2 打开系统设置画面。




利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 选择初始化。

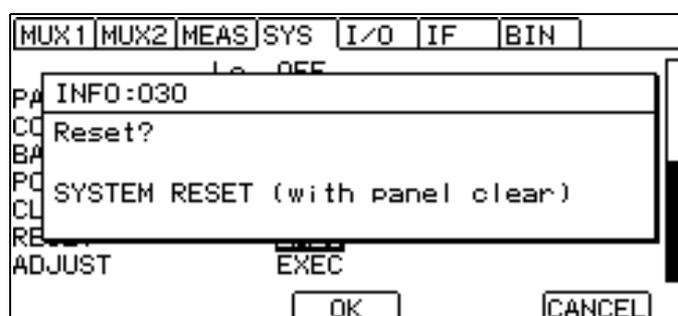


1 ◀ ▶ 选择

- 2**
- F2** 进行多路转换器通道重置
 - F3** 进行重置
 - F4** 进行系统重置

届时会显示确认信息。

4 选择是否执行初始化。



F2 执行

F4 不执行

初始化之后，显示测量画面。

初始设置一览

RM3545A-1

重置：✓、不重置：-

画面		设置与键	初始设置	多路转换器 通道重置	参照
测量画面		COMP	OFF	✓	第 99 页
		AUTO	AUTO	✓	第 48 页
		▲▼ (RANGE)		✓	
		SPEED	SLOW2	✓	第 49 页
测量画面（第 1/2 页）		VIEW (F2)	OFF	-	第 52 页
测量画面（第 2/2 页）		0 ADJ (F2)	OFF	✓	第 67 页
		LOCK (F3)	OFF	-	第 126 页
设置画面 (SETTING)	测量设置画面 (MEAS)	TC SET	OFF	✓	第 74 页
		ΔT	OFF	✓	第 115 页
		DELAY	PRESET	✓	第 84 页
		AVERAGE	OFF	✓	第 72 页
		AUTO HOLD	OFF	-	第 60 页
		SCALING (A*R+B)	OFF	✓	第 76 页
		OVC	OFF	✓	第 81 页
		LOW POWER	OFF	✓	第 63 页
		PURE RESISTANCE	OFF	✓	第 83 页
		MEAS CURRENT	HIGH	✓	第 65 页
		Ω DIGITS	7DGT	-	第 80 页
		CURR ERROR MODE	CurErr	-	第 59 页
		CONTACT CHECK	ON	✓	第 88 页
		CONTACT IMPRV	OFF	✓	第 90 页
	100MΩ PRECISION	OFF	✓	第 96 页	
	系统设置画面 (SYS)	STATISTICS	OFF	-	第 111 页
		TEMP INPUT	SENSOR	-	第 34 页
		CALIBRATION	AUTO	-	第 92 页
		KEY CLICK	ON	-	第 128 页
		COMP BEEP Hi	OFF	-	第 104 页
		IN	OFF	-	
		Lo	OFF	-	
		PASS	OFF	-	
		FAIL	OFF	-	
		PANEL LOAD 0ADJ	ON	-	第 122 页
		CONTRAST	50	-	第 130 页
		BACK LIGHT	80	-	第 131 页
POWER FREQ		AUTO	-	第 129 页	

6.7 进行初始化（重置）

重置：✓、不重置：-

画面		设置与键	初始设置	多路转换器 通道重置	参照
设置画面 (SETTING)	EXT. I/O 设置画面 (I/O)	TRIG SOURCE	INT	-	第 213 页
		TRIG EDGE	OFF → ON (ON 边沿)	-	第 215 页
		TRIG/PRINT FILT	OFF	-	第 217 页
		EOM MODE	HOLD	-	第 219 页
		JUDGE/BCD MODE	JUDGE	-	第 221 页
		OVERRNG ERR OUT	OFF	-	第 222 页
	通讯 接口 设置画面 (IF)	INTERFACE	RS232C	-	第 228 页
		SPEED	9600bps	-	第 231 页
		DATA OUT	OFF	-	第 244 页
		CMD MONITOR	OFF	-	第 241 页
	分类设置画面 (BIN)	BIN	OFF	-	第 107 页

RM3545A-2

重置：✓、不重置：-

画面		设置与键	初始设置	多路转换器 通道重置	参照
测量画面		COMP	OFF	✓	第 99 页
		AUTO	AUTO	✓	
		▲▼ (RANGE)		✓	第 48 页
		SPEED	SLOW2	✓	
测量画面 (第 1/3 页)		VIEW (F2)	OFF	-	第 52 页
测量画面 (第 2/3 页)		0 ADJ (F2)	OFF	✓	第 67 页
		LOCK (F3)	OFF	-	第 126 页
测量画面 (第 3/3 页)		FRONT (F1)	FRONT	-	第 153 页
		MUX (F2)		-	
		SCANSET (F3)	OFF	-	
设置画面 (SETTING)	多路转换器 通道设置画面 (MUX1)	CH	OFF	✓	第 155 页
		TERM		✓	
		INST	产品型号名称	✓	
		0ALL	ON	✓	第 166 页
		0ADJ	-	✓	
	多路转换器 基本测量画面 (MUX2)	SPD	SLOW2	✓	第 159 页
		RANGE	AUTO	✓	
		UPP/REF	OFF	✓	
		LOW%	OFF	✓	
		PASS	IN	✓	
测量设置画面 (MEAS) *		TC SET	OFF	✓	第 74 页
		ΔT	OFF	✓	第 115 页
		DELAY	PRESET	✓	第 84 页
		AVERAGE	OFF	✓	第 72 页
		AUTO HOLD	OFF	-	第 60 页
		SCALING (A*R+B)	OFF	✓	第 76 页
		OVC	OFF	✓	第 81 页
		LOW POWER	OFF	✓	第 63 页
		PURE RESISTANCE	OFF	✓	第 83 页
		MEAS CURRENT	HIGH	✓	第 65 页
		Ω DIGITS	7DGT	-	第 80 页
		CURR ERROR MODE	CurErr	-	第 59 页
		CONTACT CHECK	ON	✓	第 88 页
		CONTACT IMPRV	OFF	✓	第 90 页
		100MΩ PRECISION	OFF	✓	第 96 页

6.7 进行初始化（重置）

重置：✓、不重置：-

画面		设置与键	初始设置	多路转换器 通道重置	参照
设置画面 (SETTING)	系统设置画面 (SYS)	TERMINAL	FRONT	-	第 150 页
		STATISTICS	OFF	-	第 111 页
		TEMP INPUT	SENSOR	-	第 34 页
		CALIBRATION	AUTO	-	第 92 页
		KEY CLICK	ON	-	第 128 页
		COMP BEEP Hi	OFF	-	第 104 页
		IN	OFF	-	
		Lo	OFF	-	
		PASS	OFF	-	
		FAIL	OFF	-	
		PANEL LOAD 0ADJ	ON	-	第 122 页
		CONTRAST	50	-	第 130 页
		BACK LIGHT	80	-	第 131 页
		POWER FREQ	AUTO	-	第 129 页
	EXT. I/O 设置画面 (I/O)	TRIG SOURCE	INT	-	第 213 页
		TRIG EDGE	OFF → ON (ON 边沿)	-	第 215 页
		TRIG/PRINT FILT	OFF	-	第 217 页
		EOM MODE	HOLD	-	第 219 页
		JUDGE/BCD MODE	JUDGE	-	第 221 页
		OVRRNG ERR OUT	OFF	-	第 222 页
	通讯 接口 设置画面 (IF)	INTERFACE	RS232C	-	第 228 页
		SPEED	9600bps	-	第 231 页
		DATA OUT	OFF	-	第 244 页
		CMD MONITOR	OFF	-	第 241 页
	分类设置画面 (BIN)	BIN	OFF	-	第 107 页

*：使用多路转换器时，“MEAS” 旁边会显示选择的通道编号。

多路转换器各通道的初始值

4 线式时

CH		UNIT	TERM A	TERM B
1	有效	1	TERM A1	TERM B1
2	无效	1	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
10	无效	1	TERM A10	TERM B10
11	无效	2	TERM A1	TERM B1
12	无效	2	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
20	无效	2	TERM A10	TERM B10
21	无效	1	TERM A1	TERM B1
22	无效	1	TERM A1	TERM B1
:	:	:	:	:
42	无效	1	TERM A1	TERM B1

2 线式时

CH		UNIT	TERM A	TERM B
1	有效	1	TERM A1	TERM B1
2	无效	1	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
21	无效	1	TERM A21	TERM B21
22	无效	2	TERM A1	TERM B1
23	无效	2	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
42	无效	2	TERM A21	TERM B21

6.7 进行初始化（重置）

7 多路转换器 RM3545A-2

通过组合 Z3003 多路转换器单元，RM3545A-2 可在 4 线式情况下切换最多 20 处、2 线式情况下切换最多 42 处进行测量。

安装多路转换器单元之前，请务必阅读“2.5 安装多路转换器单元”（第 41 页）。

重要事项

- Z3003 多路转换器单元的接点使用机械继电器。机械继电器具有一定的使用寿命，因此，请编写可减少接点打开 / 关闭的程序。

尤其是 2 线式时，在进行 TERM An (TERM Bn) → Am (TERM Bm) 切换的情况下与其将 n 与 m 设为奇数编号 → 偶数编号或偶数编号 → 奇数编号，不如设为奇数编号 → 奇数编号或偶数编号 → 偶数编号，以减少接点的打开 / 关闭（减少 4W/2W 切换继电器的打开 / 关闭）次数。参照：“7.2 内部电路构成”（第 148 页）

（例 1）TERM A1/B1 → TERM A2/B2 → TERM A3/B3 → TERM A4/B4

（例 2）TERM A1/B1 → TERM A3/B3 → TERM A2/B2 → TERM A4/B4

与（例 1）相比，（例 2）的接点打开 / 关闭减少了。

接点寿命参考值

4 线式时：5,000 万次、2 线式时：500 万次

- 单元测试功能的作用在于，通过短接测量端子，执行短路检查与开路检查。短路检查时，在 2 端子电阻测量的状态下，测量各针的往回路电阻值，小于等于 $1\ \Omega$ 时，判定为合格。测量电流为 1 A 时，即使单元测试合格，也可能不会完全流过 1 A 的测量电流，从而导致无法进行测量。发生电流异常（显示 [-----] 或 [OvrRng]）时，请将回路电阻控制在较低水平。（第 57 页）

7.1 关于多路转换器

RM3545A-2 最多可安装 2 个 Z3003 多路转换器单元。

可测量的部位

单元数	2 线式	4 线式
1 单元	21 处	10 处
2 单元	42 处	20 处

使用多路转换器单元可进行的操作

- 可将各通道的 A 端子与 B 端子分别分配给任意端子，因此，可简化各种被测对象的配线。
参照：“7.7 连接与设置示例”（第 172 页）
 例：进行 Δ 接线或 Y 接线的三相马达
 网络电阻类系列元件
 独立元件
- 可按通道设置不同的测量条件。
参照：“7.3 有关多路转换器的设置”（第 150 页）
- 可对任意通道进行统一调零。
参照：“7.5 进行调零（安装多路转换器单元时）”（第 166 页）
- 可将已测量的值作为基准进行判定。
参照：“设置各通道的基本测量条件与综合判定条件”（第 158 页）
- 可注册最多 42 个通道。
- 除不使用多路转换器时（使用正面测量端子时）的测量条件外，还可以通过面板保存设置最多 8 组（面板编号 31 ~ 38）条件。
- 可选择下述 3 种扫描。请根据用途灵活使用。
 - (1) 扫描功能：OFF
 - (2) 扫描功能：按步
 - (3) 扫描功能：自动

扫描功能	OFF	按步	自动
概要	自由切换测量部位进行测量 (使用示例) <ul style="list-style-type: none"> • 手动使用多路转换器 • 仅限于特定通道重复测量 • 通过外部控制切换通道 	按事先设置的顺序切换测量部位进行测量 按 TRIG 进行 1 通道的测量 (使用示例) <ul style="list-style-type: none"> • 检查期间控制开关等被测对象 • 按各通道的测量结果变更运作 	按事先设置的顺序切换测量部位进行测量 通过 1 次 TRIG 测量所有通道 (使用示例) <ul style="list-style-type: none"> • 检查期间无需对三相马达的绕线或网络电阻器等被测对象进行控制, 可按最快的速度进行扫描
测量画面			
触发源	内部 [INT] / 外部 [EXT]	仅限于外部 [EXT]	仅限于外部 [EXT]
通道切换	上下光标操作、命令、LOAD 信号	通过触发自动切换 (每 1 通道)	通过触发自动切换 (所有通道)
TRIG 运作			
获取各通道的测量值和判定结果	显示、通讯命令、EXT.I/O	显示、通讯命令、EXT.I/O	显示、通讯命令
综合判定	无	有	有

使用多路转换器前的流程

事先准备

- 1** 将测试电缆连接到多路转换器的连接器上
参照：“使用连接器与端子的配置”（第 145 页）
- 2** 将多路转换器设为有效，然后设置扫描功能
参照：“进行多路转换器的设置”（第 150 页）
- 3** 设置通道的针分配
参照：“定制通道的针分配”（第 154 页）
- 4** 设置各通道的测量条件
参照：“定制各通道的测量条件”（第 163 页）

调零

- 5** 进行调零设置
参照：“7.5 进行调零（安装多路转换器单元时）”（第 166 页）
- 6** 将 0 Ω 连接到各通道上
- 7** 执行调零

测量

- 8** 连接被测对象进行测量
参照：“7.4 利用多路转换器进行测量”（第 164 页）

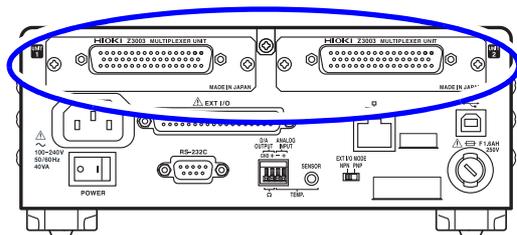
有关多路转换器的 EXT. I/O 控制，请参照“9 外部控制 (EXT. I/O)”（第 181 页）。
有关多路转换器的命令控制，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。
<https://www.hioki.cn/download/1.html>

使用多路转换器单元时的限制事项

- 已将测量端子设为 MUX（多路转换器）时
不能使用正面的测量端子。请勿将测试线连接到正面的测量端子上。
分类测量功能、统计运算功能自动变为 OFF 状态。
不能使用数据存储功能。
- 已将多路转换器的测量方式设为 2 线式时
不能使用小于等于 10 Ω 的量程。
不能使用接触检查功能。
- 继电器的防止热切换功能
如果测量变压器等，则会残留反电动势，并且启动继电器的防止热切换功能。反电动势减小之前，不切换为下一通道。
要快速进行切换时，请设为高电阻量程或电流切换 Low 设置等，降低测量电流。
参照：“3.2 设置量程”（第 48 页）
“4.2 切换测量电流（100 mΩ ~ 100 Ω 量程）”（第 65 页）

使用连接器与端子的配置

针配置（使用连接器 D-SUB 50 针 插口）



使用连接器（本仪器侧）

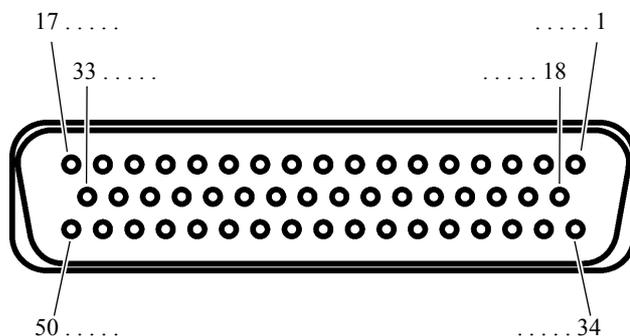
- D-SUB 50 针 3 列型
母头 #4-40 英制螺纹
 - 适合电线（最大）
单线：相当于 AWG22
绞线：相当于 AWG24
- 参照：“14.14 自制测试线 在多路转换器上配线”
（第 342 页）

适合连接器

- DD-50P-ULR（焊接型）
日本航空电子工业公司生产

针配置因测量方式（4 线式 / 2 线式）而异。

参照：“进行多路转换器的设置”（第 150 页）



多路转换器连接器（本仪器侧）

4 线式时

No.	端子名称		No.	端子名称		No.	端子名称	
1	-	-	18	TERM B5	SOURCE	34	TERM B9	SOURCE
2	TERM B1	SOURCE	19		SENSE	35		SENSE
3		SENSE	20	TERM A5	SOURCE	36	TERM A9	SOURCE
4	TERM A1	SOURCE	21		SENSE	37		SENSE
5		SENSE	22	TERM B6	SOURCE	38	TERM B10	SOURCE
6	TERM B2	SOURCE	23		SENSE	39		SENSE
7		SENSE	24	TERM A6	SOURCE	40	TERM A10	SOURCE
8	TERM A2	SOURCE	25		SENSE	41		SENSE
9		SENSE	26	TERM B7	SOURCE	42	-	-
10	TERM B3	SOURCE	27		SENSE	43	GUARD	
11		SENSE	28	TERM A7	SOURCE	44	GUARD	
12	TERM A3	SOURCE	29		SENSE	45	EX SOURCE B (EX Cur Hi)	
13		SENSE	30	TERM B8	SOURCE	46	EX SENSE B (EX Pot Hi)	
14	TERM B4	SOURCE	31		SENSE	47	EX SENSE A (EX Pot Lo)	
15		SENSE	32	TERM A8	SOURCE	48	EX SOURCE A (EX Cur Lo)	
16	TERM A4	SOURCE	33		SENSE	49	EX GUARD	
17		SENSE			50	EARTH		

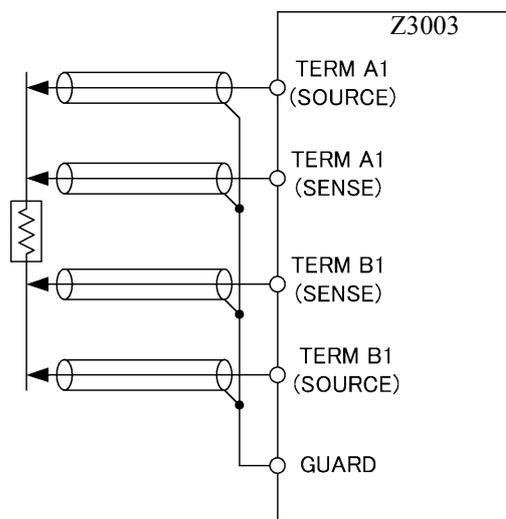
7.1 关于多路转换器

2 线式时

No.	端子名称	No.	端子名称	No.	端子名称
1	TERM A1	18	TERM B9	34	TERM B17
2	TERM B1	19	TERM B10	35	TERM B18
3	TERM B2	20	TERM A10	36	TERM A18
4	TERM A2	21	TERM A11	37	TERM A19
5	TERM A3	22	TERM B11	38	TERM B19
6	TERM B3	23	TERM B12	39	TERM B20
7	TERM B4	24	TERM A12	40	TERM A20
8	TERM A4	25	TERM A13	41	TERM A21
9	TERM A5	26	TERM B13	42	TERM B21
10	TERM B5	27	TERM B14	43	GUARD
11	TERM B6	28	TERM A14	44	GUARD
12	TERM A6	29	TERM A15	45	EX B (EX Hi)
13	TERM A7	30	TERM B15	46	EX B (EX Hi)
14	TERM B7	31	TERM B16	47	EX A (EX Lo)
15	TERM B8	32	TERM A16	48	EX A (EX Lo)
16	TERM A8	33	TERM A17	49	EX GUARD
17	TERM A9			50	EARTH

关于多路转换器的配线

- 请按下图所示连接多路转换器与被测对象。有关具体的配线示例，请参照“7.7 连接与设置示例”（第172页）。



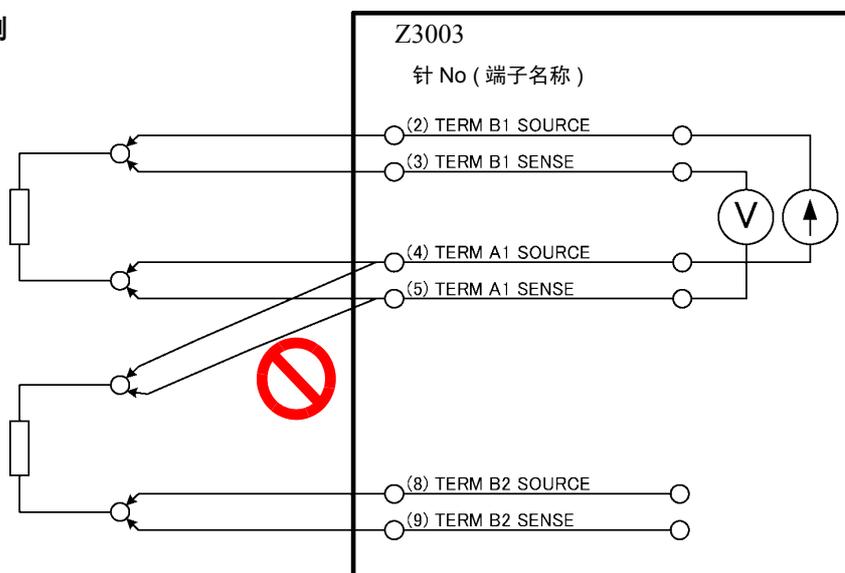
- 多路转换器连接器的连接电缆请使用屏蔽线。如果不使用屏蔽线，则可能会因噪声的影响而导致测量值不稳定。
- 请将电缆的屏蔽部分连接到 GUARD 端子上。
参照 :显示设置画面打开多路转换器通道设置画面。

重要事项

如果将大于等于 2 个的被测对象同时连接到 1 组 SOURCE、SENSE 端子上，则无法进行正确的 4 端子测量。请仅在 1 组端子上连接 1 个被测对象。

7

错误的连接示例



重要事项

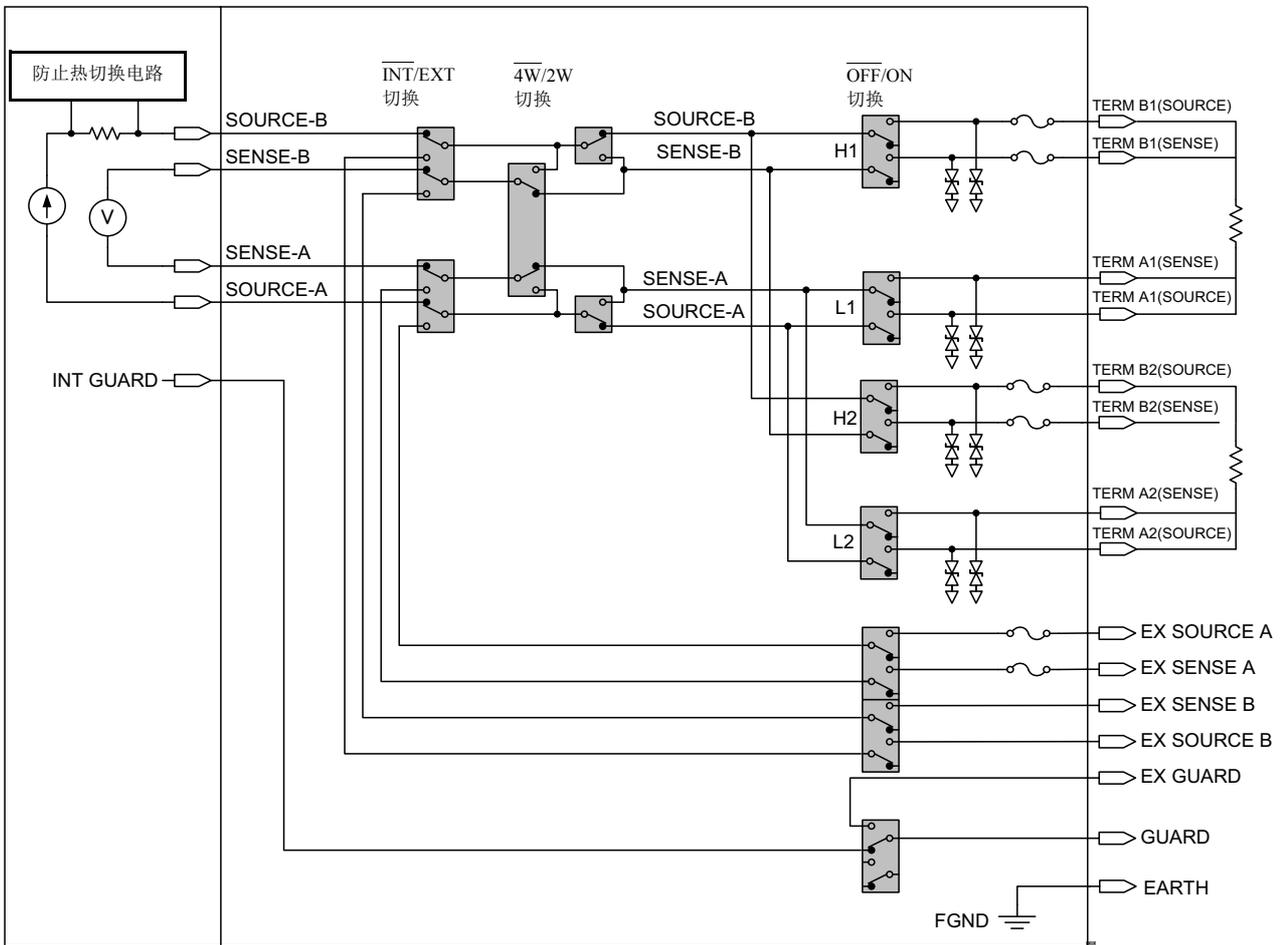
不能进行跨越多路转换器单元的连接或测量。
不能进行测量的示例：UNIT1 的 TERM1 - UNIT2 的 TERM1 之间

7.2 内部电路构成

- 配置有 Z3003 多路转换器单元时，可分别利用 A 端子 /B 端子测量任意针之间的电阻。
- 各测量端子内置有针对线圈反电动势的保护元件。
- 各端子内置有保护用保险丝（额定电流为 1.6 A）（客户不能更换）。因输入过大而导致保险丝熔断时，则不能进行测量。在这种情况下，请委托修理本仪器。
- 配置有 Z3003 多路转换器单元时，会保存继电器的打开 / 关闭次数。通过键操作进行单元测试时，可通过命令浏览打开 / 关闭次数，因此请用作维护时期的参考。
- 单元测试功能的作用在于，通过短接测量端子，执行短路检查与开路检查。短路检查时，测量针对特定同一针的往返电阻，并将小于等于 $1\ \Omega$ 判定为合格。
- 有关多路转换器的命令控制，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。

RM3545A-2

Z3003



电气规格

参照：“12.6 Z3003 多路转换器单元规格”（第 289 页）

(1) 被测对象（可任意选择接线顺序）

4 线式	10 处（使用 2 个 Z3003 单元时 20 处）
2 线式	21 处（使用 2 个 Z3003 单元时 42 处）

(2) 可测量范围

测量电流	配备 Z3003 的设备：小于等于 DC 1 A 外部连接设备：小于等于 DC 1 A、小于等于 AC 100 mA
------	---

测量频率	外部连接设备：DC、10 Hz ~ 1 kHz
------	-------------------------

(3) 接点规格

接点形式	机械继电器
------	-------

最大容许电压	DC ± 60 V 或 AC 30 V rms 与 AC 42.4 V peak
--------	--

最大容许功率	30 W (DC)（电阻负载）
--------	-----------------

接点寿命	4 线式时：5000 万次、2 线式时：500 万次（参考值）
------	---------------------------------

7.3 有关多路转换器的设置

除本仪器的按键操作、通讯命令之外，多路转换器的设置还备有示例应用软件。

可从本公司网站下载采样应用软件。

<https://www.hioki.cn/>

进行多路转换器的设置

设置多路转换器的整体运作。

也可以通过测量画面设置测量端子或扫描功能。

参照：“在测量画面中变更测量端子设置或扫描功能时”（第 153 页）

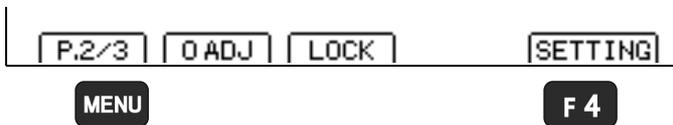
要对多路转换器的通道设置进行初始化时

参照：“6.7 进行初始化（重置）”（第 133 页）

重要事项

- 不能在将测试线连接到正面测量端子的状态下切换为多路转换器（会显示 [ERR:60]）。要使用多路转换器时，请务必拆下测试线。
- 如果从多路转换器切换为正面测量端子，通道的测量条件则会被保持。相反地，如果从正面测量端子切换为多路转换器，则会切换为通道的测量条件。

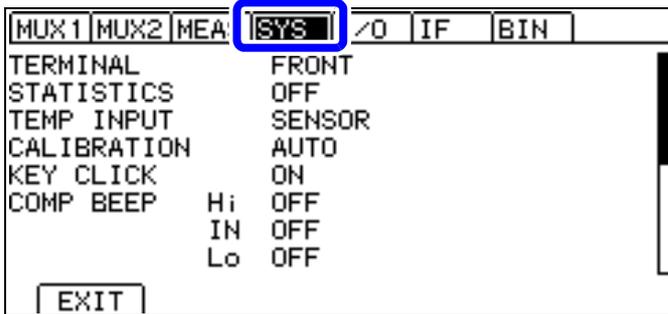
1 打开设置画面。



1 MENU 将功能菜单切换到 P.2/3

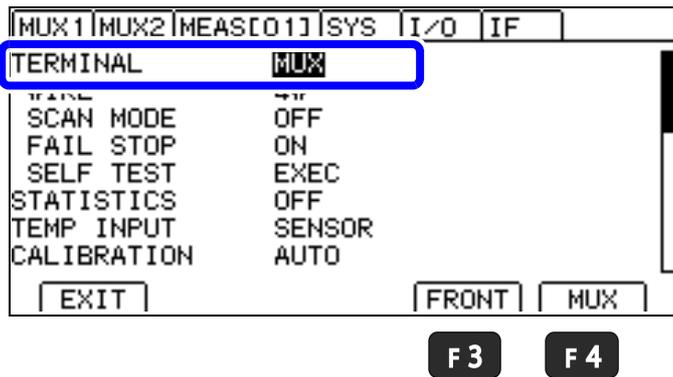
2 F 4 显示设置画面

2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 [SYS] 标签

3 进行测量端子设置。



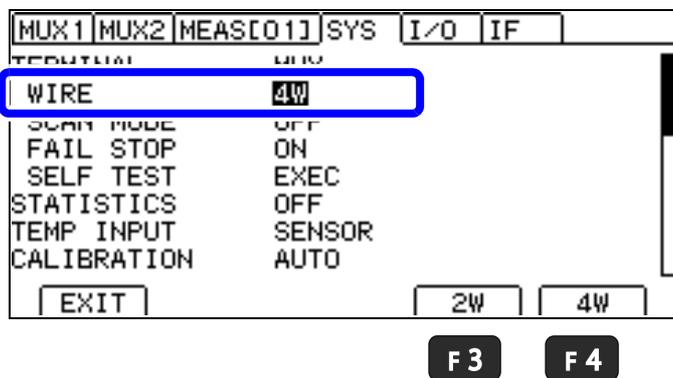
1 ◀ ▶ 选择

2

F3 利用正面测量端子进行测量
(未使用多路转换器)
(初期設定)

F4 使用多路转换器

4 选择测量方式。



1 ◀ ▶ 选择

2

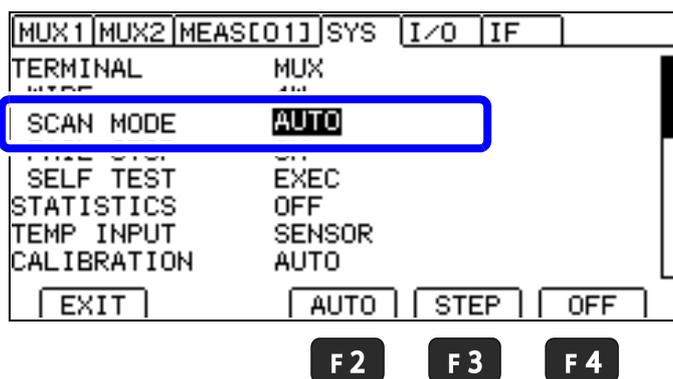
F3 2线式(初期設定)

F4 4线式

重要事项

如果切换测量方式，多路转换器的通道设置则会被初始化（重置多路转换器的通道）。请务必在分配针或调零之前确定测量方式。

5 进行扫描功能的设置。



1 ◀ ▶ 选择

2

F2 进行自动扫描(通过1次TRIG测量所有通道)(初期設定)

F3 进行按步扫描
(按TRIG测量1通道)

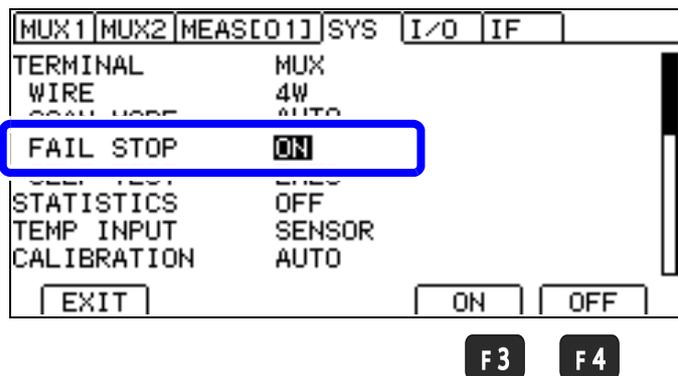
F4 不进行扫描

重要事项

扫描功能为自动或按步(step)时，外部触发会变为运作状态，与触发源的设置无关。

6 选择 FAIL 停止。

仅限于扫描功能为 ON 时有效。



1 ◀ — ▶ 选择

2

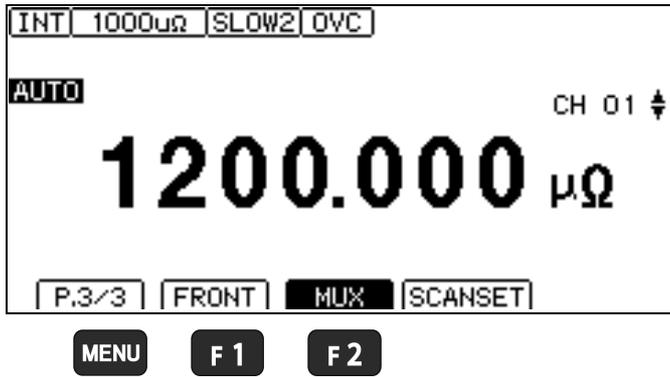
F3 某一通道出现 FAIL 判定时停止扫描

F4 即使某一通道出现 FAIL 判定，也不停止扫描（初期设定）

MENU 返回到测量画面

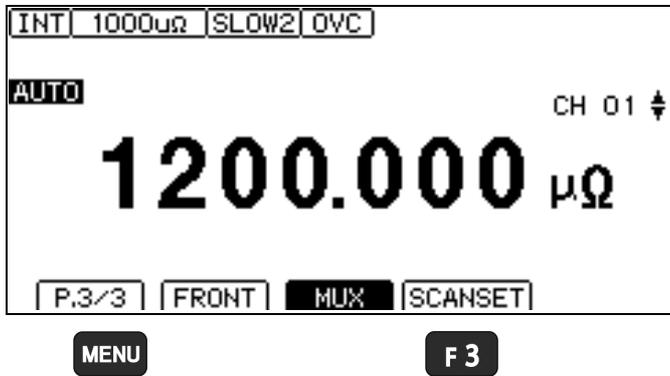
在测量画面中变更测量端子设置或扫描功能时

1 进行测量端子设置。

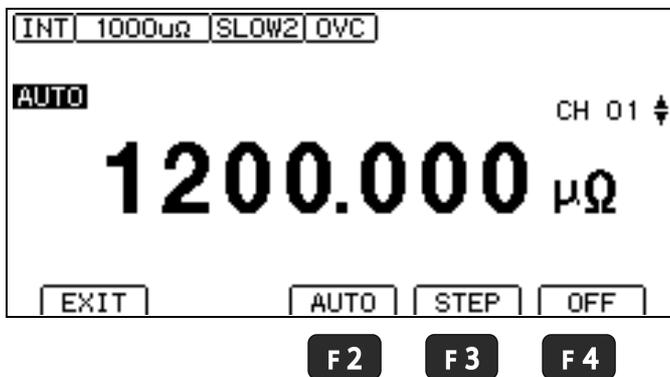


- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.3/3
- 2 **F1** 利用正面测量端子进行测量
(未使用多路转换器)
(初期設定)
- F2** 使用多路转换器

2 进行扫描功能的设置。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.3/3
- 2 **F3** 扫描功能选择画面



- F2** 进行自动扫描
(通过 1 次 TRIG 测量所有通道)
(初期設定)
- F3** 进行按步扫描
(按 TRIG 测量 1 通道)
- F4** 不进行扫描

定制通道的针分配

通过变更通道的针分配，多路转换器单元可测量任意针之间的电阻。可设置最多 42 个通道。

要对多路转换器的通道设置进行初始化时

参照：“6.7 进行初始化（重置）”（第 133 页）

通道初始设置

4 线式时

CH		UNIT	TERM A	TERM B
1	有效	1	TERM A1	TERM B1
2	无效	1	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
10	无效	1	TERM A10	TERM B10
11	无效	2	TERM A1	TERM B1
12	无效	2	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
20	无效	2	TERM A10	TERM B10
21	无效	1	TERM A1	TERM B1
22	无效	1	TERM A1	TERM B1
:	:	:	:	:
42	无效	1	TERM A1	TERM B1

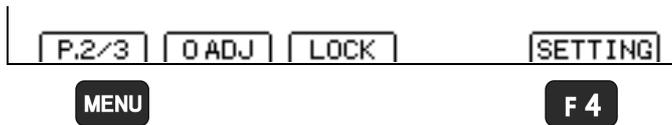
2 线式时

CH		UNIT	TERM A	TERM B
1	有效	1	TERM A1	TERM B1
2	无效	1	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
21	无效	1	TERM A21	TERM B21
22	无效	2	TERM A1	TERM B1
23	无效	2	TERM A2	TERM B2
:	:	:	:	:
42	无效	2	TERM A21	TERM B21

参照：“7.7 连接与设置示例”（第 172 页）

设置各通道的连接或测量方法

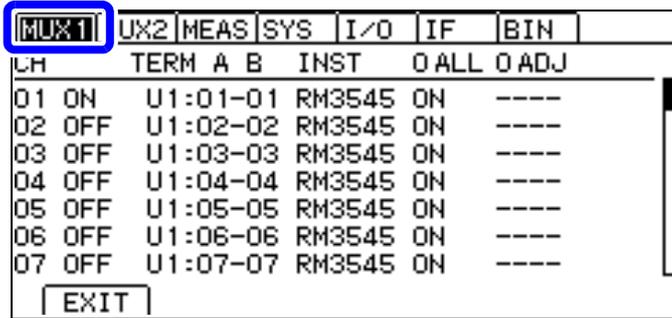
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

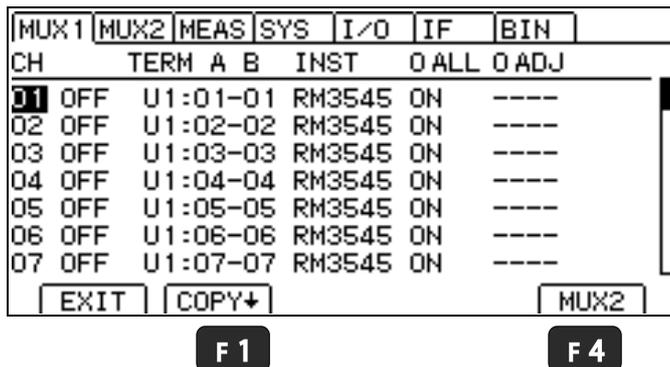
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开多路转换器通道设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MUX1]** 标签

- 3 切换为要设置的通道。



选择要设置的通道

< 便利的使用方法 >

将通过 **F1** 选择的通道设置复制到下一通道中。（被复制的设置仅限于画面中显示的项目。不复制单元与针）

可利用 **F4** 切换为 **[MUX2]** 标签。

4 将要使用的通道设为 ON。

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A B	INST	O ALL	O ADJ	
01	ON	U1:01-01	RM3545	ON	----	
02	OFF	U1:02-02	RM3545	ON	----	
03	OFF	U1:03-03	RM3545	ON	----	
04	OFF	U1:04-04	RM3545	ON	----	
05	OFF	U1:05-05	RM3545	ON	----	
06	OFF	U1:06-06	RM3545	ON	----	
07	OFF	U1:07-07	RM3545	ON	----	

EXIT
ON
OFF

F3
F4

- 1 切换为 CH 设置
- 2 F3 使用通道
- F4 不使用通道

不能在测量画面中选择已设为 OFF 的通道。另外，已设为 OFF 的通道会被忽略扫描，因此不会进行测量。

5 选择要连接被测对象的单元。

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A B	INST	O ALL	O ADJ	
01	ON	U1 :01-01	RM3545	ON	----	
02	OFF	U1:02-02	RM3545	ON	----	
03	OFF	U1:03-03	RM3545	ON	----	
04	OFF	U1:04-04	RM3545	ON	----	
05	OFF	U1:05-05	RM3545	ON	----	
06	OFF	U1:06-06	RM3545	ON	----	
07	OFF	U1:07-07	RM3545	ON	----	

EXIT
UNIT1
UNIT2

F3
F4

- 1 切换为单元选择
- 2 F3 多路转换器单元 1
- F4 多路转换器单元 2

6 选择要连接被测对象的针。

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A B	INST	O ALL	O ADJ	
01	ON	U1:01- 01	RM3545	ON	----	
02	OFF	U1:02-02	RM3545	ON	----	
03	OFF	U1:03-03	RM3545	ON	----	
04	OFF	U1:04-04	RM3545	ON	----	
05	OFF	U1:05-05	RM3545	ON	----	
06	OFF	U1:06-06	RM3545	ON	----	
07	OFF	U1:07-07	RM3545	ON	----	

EXIT
+
↑

F3
F4

- 1 **[TERM A]** (电流检查侧)
切换为选择
- 2 F3 设置端子编号
- F4

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A B	INST	O ALL	O ADJ	
01	ON	U1:01-01	01	RM3545	ON	----
02	OFF	U1:02-02	RM3545	ON	----	
03	OFF	U1:03-03	RM3545	ON	----	
04	OFF	U1:04-04	RM3545	ON	----	
05	OFF	U1:05-05	RM3545	ON	----	
06	OFF	U1:06-06	RM3545	ON	----	
07	OFF	U1:07-07	RM3545	ON	----	

EXIT
+
↑

F3
F4

- 1 **[TERM B]** (电流施加侧)
切换为选择
- 2 F3 设置端子编号
- F4

7 为各通道设置测量仪器。

MUX1	MUX2	MEAS	SYS	I/O	IF	BIN
CH	TERM	A	B	INST	O ALL	O ADJ
01	ON	U1:01-01		RM3545	ON	----
02	OFF	U1:02-02		RM3545	ON	----
03	OFF	U1:03-03		RM3545	ON	----
04	OFF	U1:04-04		RM3545	ON	----
05	OFF	U1:05-05		RM3545	ON	----
06	OFF	U1:06-06		RM3545	ON	----
07	OFF	U1:07-07		RM3545	ON	----
EXIT				RM3545	EXT	

MENU F3 F4 MENU

1 切换为 [INST] 选择

2
F3 通过本仪器测量电阻
F4 通过外部连接设备进行测量

MENU 返回到测量画面

8 针对其它通道设置，重复上述 3 ~ 7 的操作。

重要事项

扫描功能为自动时，设为外部连接设备的通道会被忽略。

设置各通道的基本测量条件与综合判定条件

可在一览中设置各通道的基本测量条件。

关于综合判定

执行扫描测量之后，根据各通道的判定结果（比较器判定）进行综合判定。

如果设置各通道的合格条件，并且所有通道的判定结果均满足合格条件，综合判定结果则会变为 **[PASS]**，EXT. I/O 输出的 T_PASS 信号也会置为 ON。测试异常时，会显示 **[-----]**（不能判定），EXT. I/O 的 T_ERR 信号也会置为 ON。既不显示 **[PASS]** 也未显示 **[-----]** 时，会变为 **[FAIL]**，EXT. I/O 的 T_FAIL 信号也会置为 ON。

合格条件	内容
OFF	无条件 PASS。即使测试异常也 PASS。
IN	通道的判定结果为 IN 时 PASS。（初期設定）
HI	通道的判定结果为 HI 时 PASS。
LO	通道的判定结果为 LO 时 PASS。
HI/LO	通道的判定结果为 HI 或 LO 时 PASS。
ALL	通道的判定结果为 HI、LO 或 IN 时 PASS。测试异常时 PASS 不了。

综合判定结果	判定基准	EXT. I/O 输出
PASS	所有通道的判定结果均满足合格条件时	T_PASS
FAIL	就连 1 个通道的判定结果也未满足合格条件时	T_FAIL
----- (不能判定)	某个通道发生测试异常或错误时 (优先于 FAIL)	T_ERR

重要事项

- 扫描模式为 OFF 时，不能进行综合判定。
- 将测量设备设为 EXT（外部设备）的通道不包括在综合判定中。

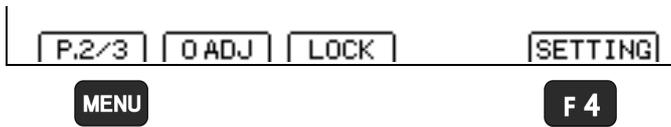
比较器的判定方法为 REF% 时，可将通道 1 的测量值用作基准值（第 161 页）。

要对多路转换器的通道设置进行初始化时

参照：“6.7 进行初始化（重置）”（第 133 页）

设置基本测量条件

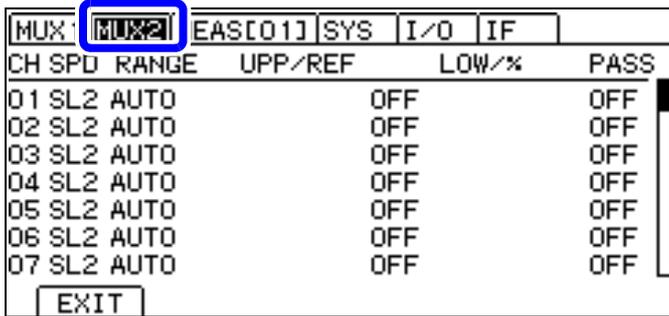
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

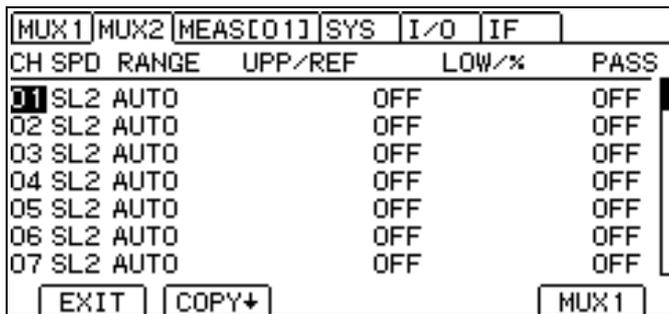
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开多路复用器基本测量画面。



利用左右光标键
切换为 **[MUX2]** 标签

- 3 切换为要设置的通道。



选择要设置的通道

F1

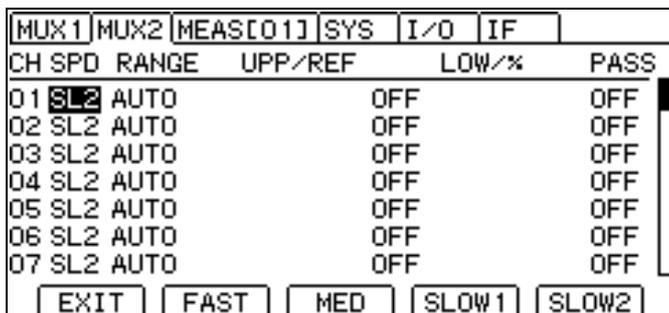
F4

< 便利的使用方法 >

将通过 **F1** 选择的通道设置复制到下一通道中。（被复制的设置是画面中显示的项目与 **MEAS** 标签的所有项目）

可利用 **F4** 切换为 **[MUX1]** 标签。

- 4 设置测量速度。



- 1 切换为 SPD (SPEED)

- 2 **F1** 将测量速度设为 FAST

F2 将测量速度设为 MEDIUM

F3 将测量速度设为 SLOW1

F4 将测量速度设为 SLOW2

F1

F2

F3

F4

5 设置量程。

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000uA	OFF		OFF
02	SL2	AUTO	OFF		OFF
03	SL2	AUTO	OFF		OFF
04	SL2	AUTO	OFF		OFF
05	SL2	AUTO	OFF		OFF
06	SL2	AUTO	OFF		OFF
07	SL2	AUTO	OFF		OFF
EXIT		AUTO	+	+	

F2
F3
F4

1  切换为 [RANGE]

2 F2 设为自动量程

F3 F4 选择要使用的量程

重要事项

已选择自动量程时，不能将比较器设置设为 ON。要使用比较器时，请事先设置量程。

6 设置比较器。

1. 确定判定方法。

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
02	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	00.000 %	IN
03	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
04	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
05	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
06	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
07	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN

P.1/2 ON/OFF ABS REF% EDIT
 MENU F1 F2 F3 F4

- 1 切换为 UPP/REF
- 2 F1 切换 ON/OFF
F2 将判定模式设为 ABS (UPP、LOW)
F3 将判定模式设为 REF%
- 3 F4 设为可进行数值编辑

在 REF% 模式下，如果是 CH2 以后的通道，通过在 MENU 第 2/2 页中按下 **F2**，将 CH1 的测量结果设为基准值。

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
02	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	00.000 %	IN
03	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
04	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
05	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
06	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
07	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN

P.2/2 NUM CH1
 MENU F2

- 1 MENU 将功能菜单切换为第 2/2 页
- 2 F2 将基准值设为 CH1 的判定结果

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
02	SL2	1000 $\mu\Omega$	CH1	00.000 %	IN
03	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
04	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
05	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
06	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
07	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN

P.2/2 NUM CH1

CH2 的基准值被设为 CH1 的判定结果。

7

2. 设置上限值或基准值。

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
02	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	00.000 %	IN
03	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
04	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
05	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
06	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
07	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN

F2

1  数位切换  数值变更

利用左右光标键将光标移动到要设置的位

利用上下光标键变更数值

2 **ENTER** 确定(**ESC** 取消)

要重新设置数值时

按下 **F2** 进行清除。值变为 0。

3. 设置下限值或容许范围。

利用左右光标键切换为 LOW/ \pm %，也按同样的方式设置下限值或相对值。

7 设置合格条件。（仅限于扫描功能为自动或按步时）

MUX1	MUX2	MEAS[01]	SYS	I/O	IF
CH	SPD	RANGE	UPP/REF	LOW/%	PASS
01	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
02	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	00.000 %	IN
03	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
04	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
05	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
06	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN
07	SL2	1000 $\mu\Omega$	1000.00 $\mu\Omega$	0000.00 $\mu\Omega$	IN

MENU

F1

F3

F4

1  

将光标移动到 PASS CONDITION 项目处

2 **F1** 将合格条件设为 OFF**F3** **F4** 选择合格条件**MENU** 返回到测量画面

定制各通道的测量条件

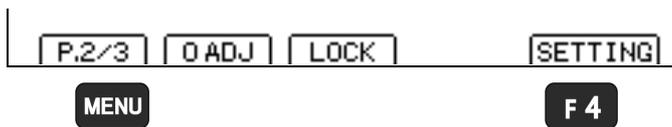
设置各通道的测量条件。

参照：“定制通道的针分配”（第 154 页）

要对多路转换器的通道设置进行初始化时

参照：“6.7 进行初始化（重置）”（第 133 页）

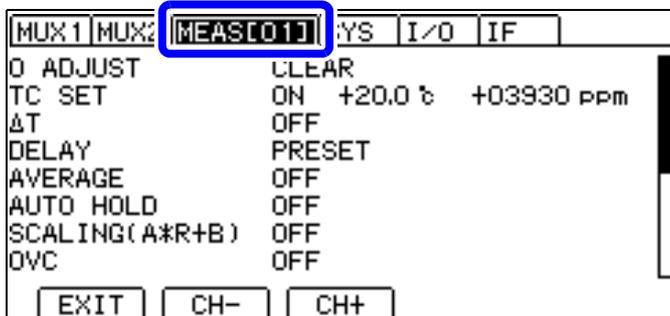
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

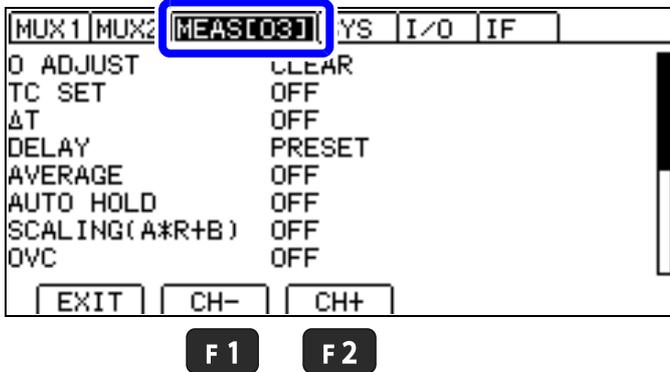
2 **F4** 显示设置画面

2 打开测量设置画面。



 利用左右光标键
切换为 **MEAS** 标签

3 选择要设置测量条件的通道。



1 **F1** CH-:
变更（减少）通道

2 **F2** CH+:
变更（增加）通道

4 设置测量条件。

< 便利的使用方法 >

如果在各项目中按下  ，则可变更通道。

可将各测量条件复制到下述通道中。（参照：第 159 页）

MENU 返回到测量画面

7.4 利用多路转换器进行测量

通过手动操作切换通道进行测量

通过手动操作切换通道进行测量。

请事先参照“进行多路转换器的设置”（第 150 页）、“定制各通道的测量条件”（第 163 页）进行设置。

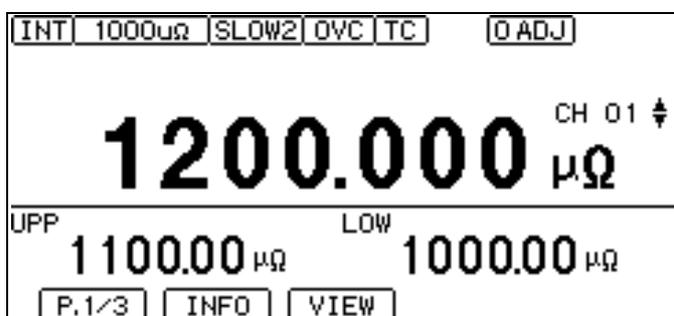
1 将扫描功能设为 OFF。

参照：“进行多路转换器的设置”（第 150 页）

2 通过手动操变更通道。

适用已变更通道的测量条件并进行测量。

另外，可通过测量画面直接变更量程、速度或比较器设置。



选择通道

除可进行通道操作以外，其它与正面端子的测量相同。

进行扫描测量

依次连续对各通道进行测量。

请事先参照“进行多路转换器的设置”（第 150 页）、“定制各通道的测量条件”（第 163 页）进行设置。

1 将扫描功能设为自动或按步。

参照：“进行多路转换器的设置”（第 150 页）

重要事项

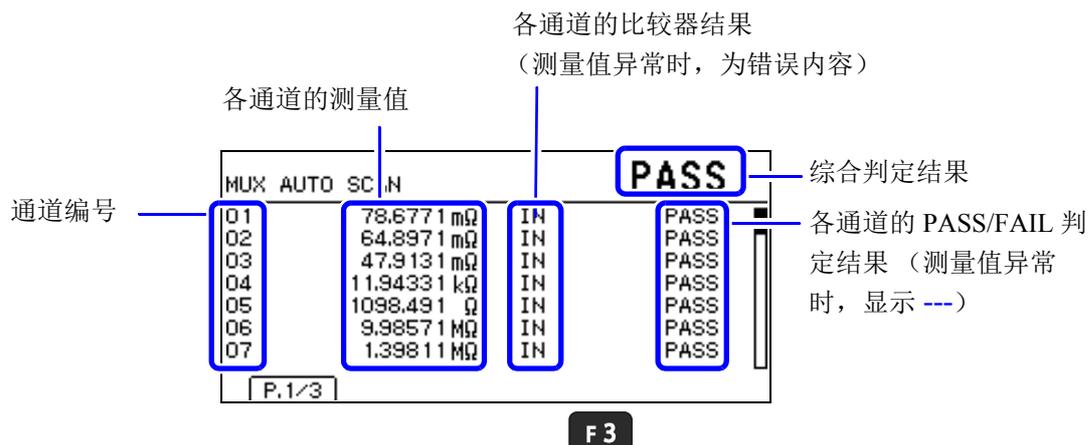
扫描功能为按步时，需要按通道输入触发。扫描功能为自动时，通过 1 次触发测量所有通道。

输入外部触发进行测量。（触发输入：EXT. I/O 的 TRIG 信号、ENTER（触发）键、*TRG 命令）

重要事项

- 扫描功能为自动或按步时，触发源为外部触发 [EXT]。
- 扫描功能为自动或按步时，不能在测量画面中变更量程、比较器或速度。请在设置画面中变更量程、比较器或速度。
- 扫描功能为自动时，设为外部连接设备的通道会被忽略。

显示测量结果。



扫描期间利用 **F3** [STOP] 键停止扫描测量。

- 扫描功能为自动时
扫描中途停止扫描测量。
- 扫描功能为按步时
扫描中途返回到最初的通道。

重要事项

扫描测量期间，只能使用待机键与 **F3** [STOP]。

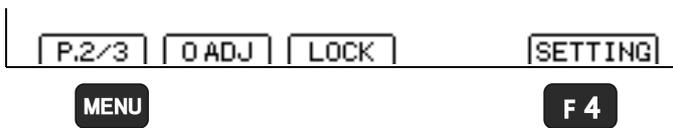
7.5 进行调零 (安装多路转换器单元时)

执行调零

进行扫描调零 (仅限于扫描功能为自动或按步时)

执行所有选择的通道的调零。有效通道较多时，需要数十秒钟，但如果将量程设为手动量程，则可缩短时间。

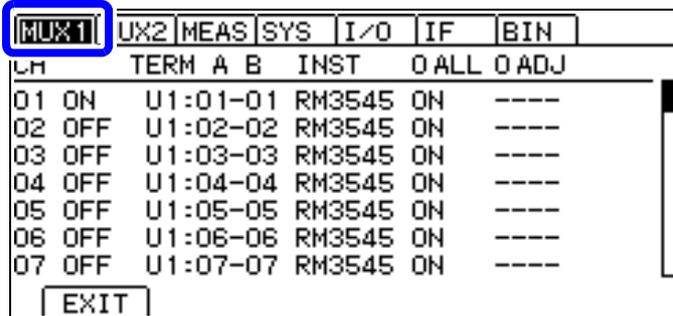
- 1 打开设置画面。
(已结束设置时，转至步骤 4)



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

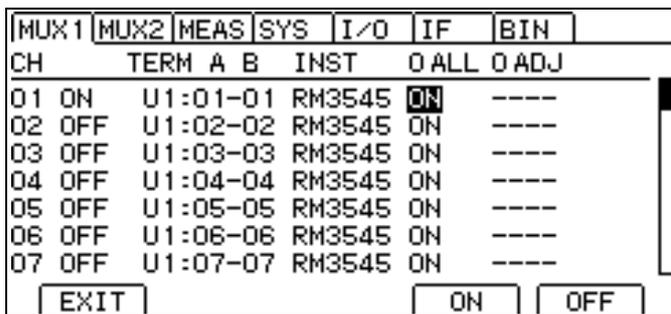
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开多路转换器通道设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[MUX1]** 标签

- 3 设置要执行调零的通道。



- 1 选择要设置的通道
- 2 切换为 **[O ALL]** 项目
- 3 **F3** 进行调零
F4 不进行调零

为已执行调零的通道时，**[O ADJ]** 会变为 **[DONE]**。

为未执行调零的通道时，**[O ADJ]** 会变为 **[--]**。

- 4 将 0 Ω 连接到各通道上。
参照：“14.6 关于调零” (第 319 页)

- 5 **F4** 执行调零。
参照：“4.3 执行调零” (第 67 页)

重要事项

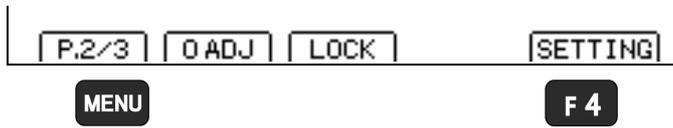
测量仪器被设为外部设备的通道不能进行调零。

解除调零

调零解除方法包括 2 种：通过多路转换器通道设置画面进行解除的方法；通过测量设置画面进行解除的方法。

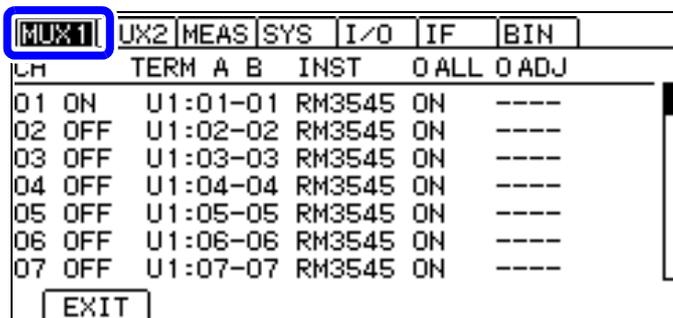
通过多路转换器设置画面进行解除的方法

- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

- 2 打开多路转换器通道设置画面。

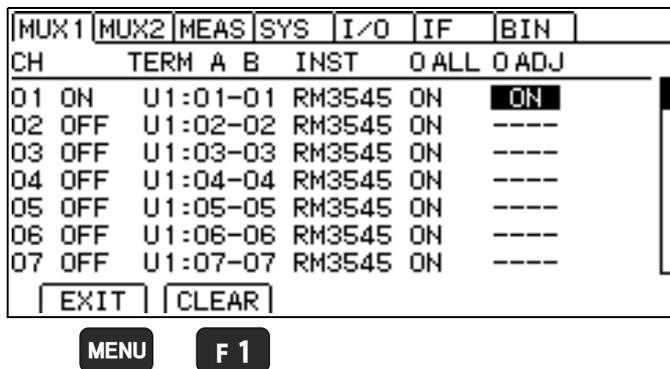


- 2 **F4** 显示设置画面



利用左右光标键
切换为 **[MUX1]** 标签

- 3 选择要解除调零的通道，然后按下 **F1** 键。



- 1   选择要设置的通道

- 2   切换为 **[O ADJ]** 项目

已执行调零的通道会显示 **[DONE]**，未
执行调零的通道会显示 **[--]**。

- 3 **F1** 解除调零
届时会显示确认信息。

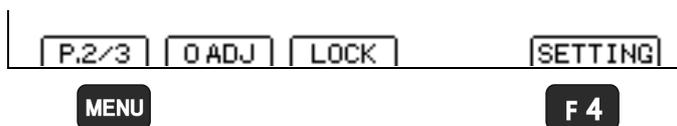
- 4 确认信息并选择 **F2** **[OK]**。

届时会显示信息，调零被解除。

MENU 返回测量画面。

通过测量设置画面进行解除的方法

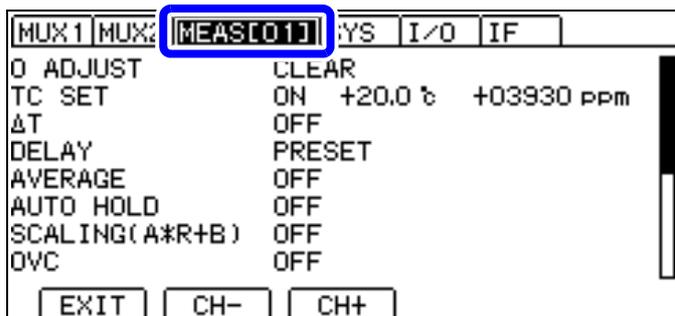
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

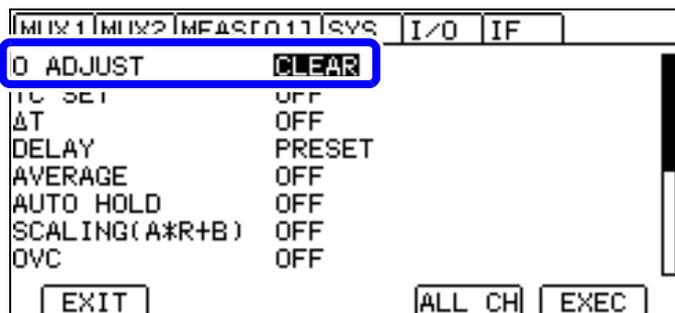
2 **F4** 显示设置画面

2 打开测量设置画面。



利用左右光标键
切换为 **MEAS** 标签

3 选择 0 ADJUST，然后选择要解除的通道。



1 选择

2 **F3** 解除所有通道的调零

F4 解除选择通道的调零

届时会显示确认信息。

4 确认信息并选择 **F2** [OK]。

届时会显示信息，调零被解除。

MENU 返回测量画面。

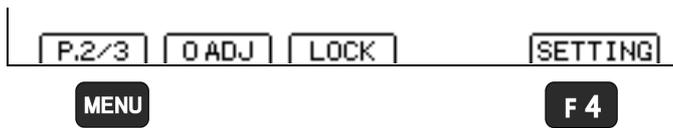
7.6 进行多路转换器单元的测试

执行多路转换器单元的运作确认。

重要事项

请勿将测试线连接到正面的测量端子上。

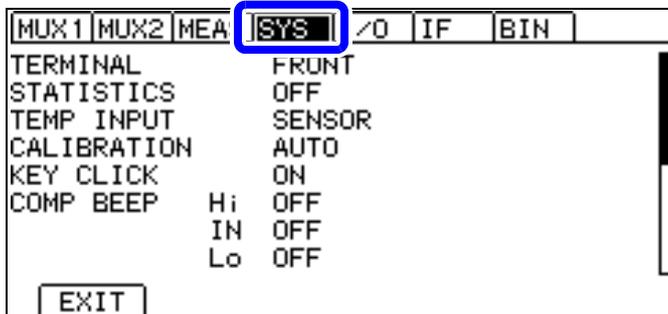
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

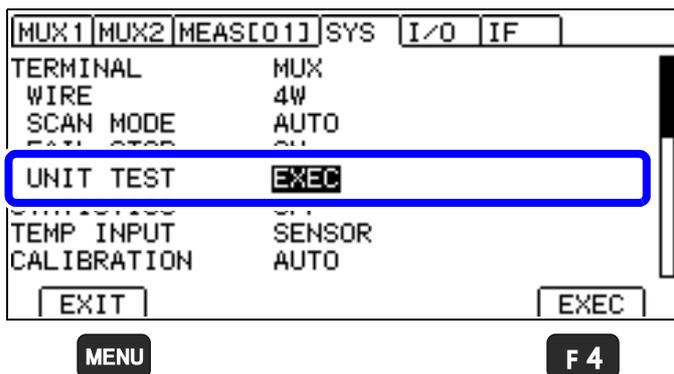
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开系统设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[SYS]** 标签

3 执行单元测试。



1 选择 **[UNIT TEST]**
 (仅在将 **[TERMINAL]** 设为 **[MUX]** 时
 才会显示 UNIT TEST)

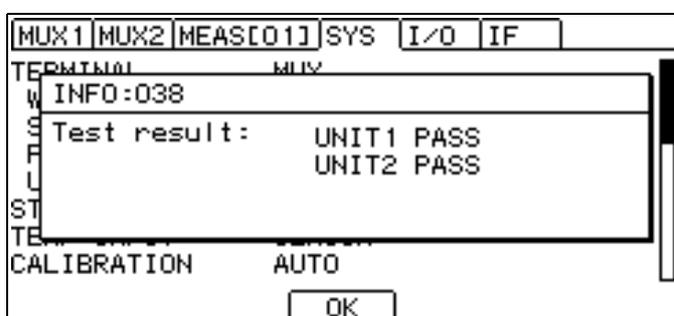
2 短接针 1 ~ 针 42

参照：“单元测试的连接”（第 171 页）

3 **F4** 执行

显示确认信息与继电器的打开 / 关闭次数
 后，会检查短路电阻值并显示结果。

测试结果示例



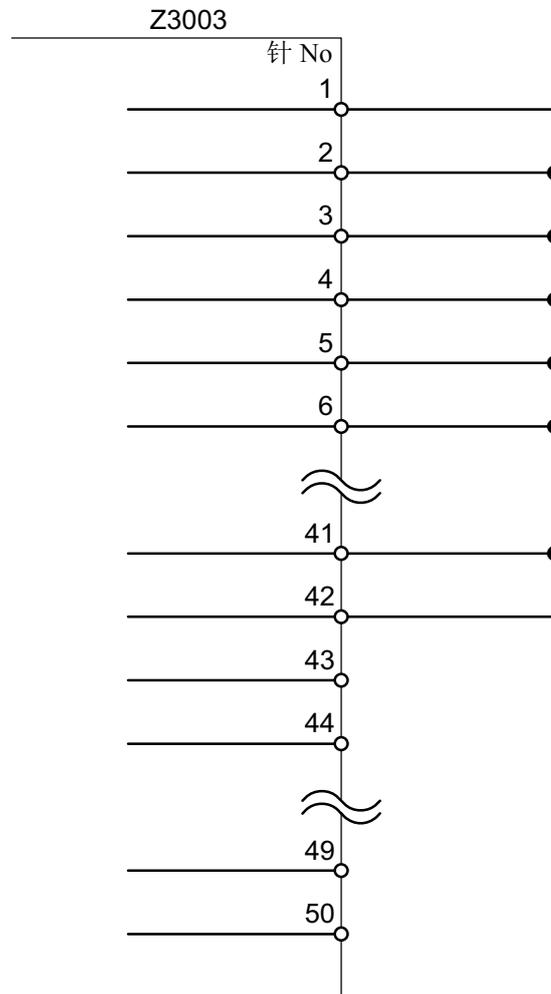
显示 **[Blown FUSE.]** 时，表明测量电路
 保护用保险丝已熔断。请更换保险丝。

参照：“13.3 更换测量电路保护用保险丝”
 （第 310 页）

MENU 返回到测量画面

单元测试的连接

进行单元测试时，请如下所述短接针 No.1 ~ No.42。

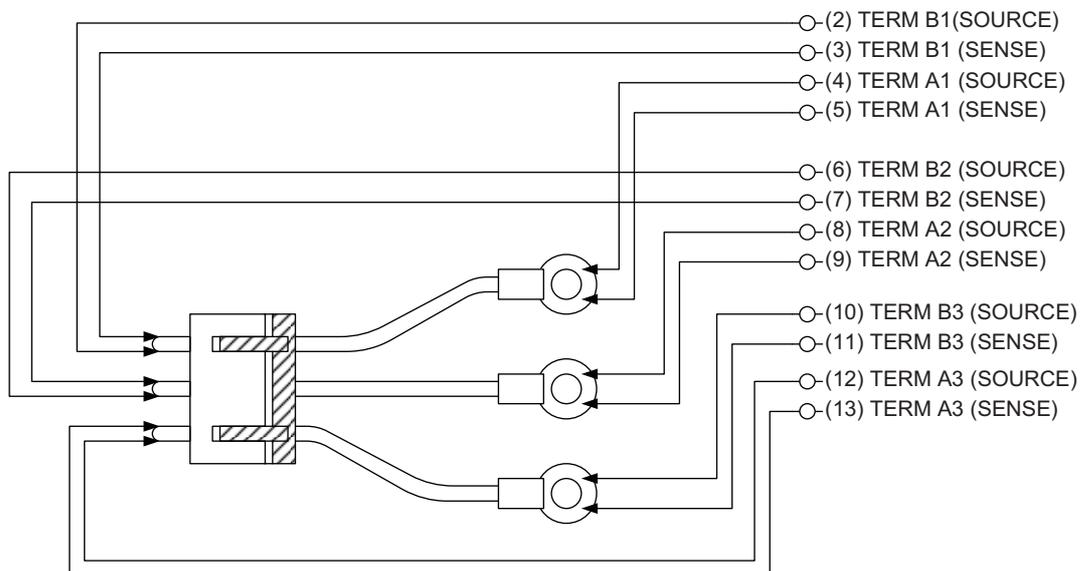


重要事项

- 测试目标也包括短路配线的电阻。请在靠近连接器针的位置进行短接，并使配线变短。
- 请勿短接针 No.43 与 No.44。由于是保护 (GUARD) 端子，因此短接后无法进行正确的测试。

7.7 连接与设置示例

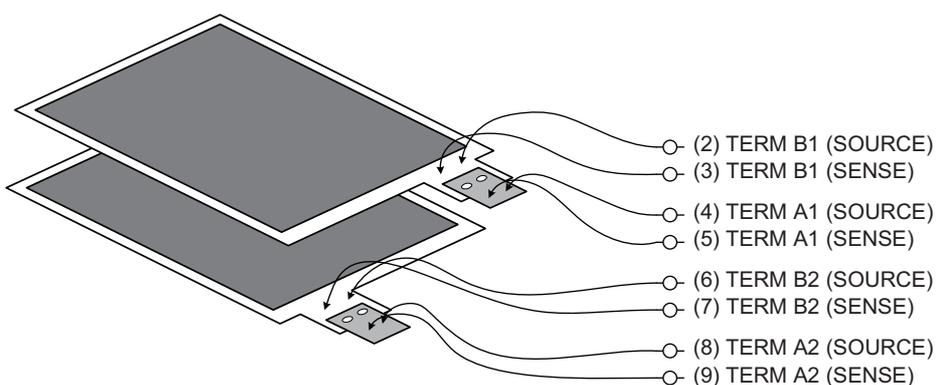
电缆组件（线束）的设置示例



MUX 设置

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2
3	RM3545	UNIT1	3	3

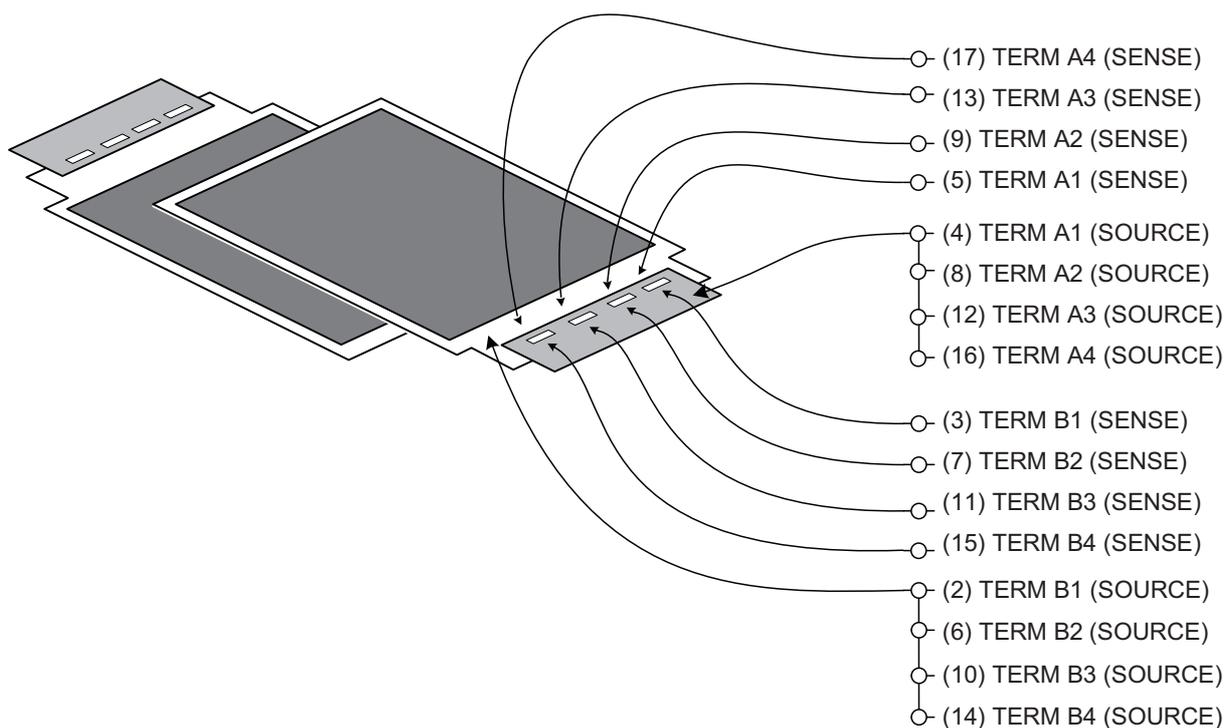
电池端子焊接部分的设置示例



MUX 设置

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2

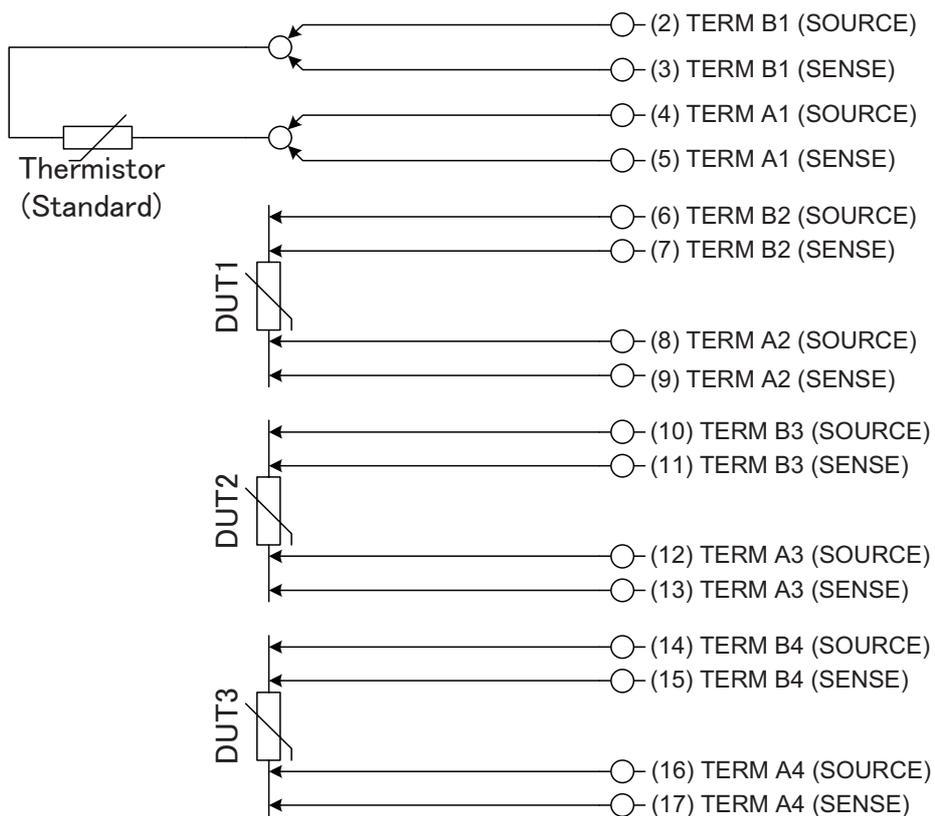
有多个电池端子焊接部分时的设置示例



MUX 设置

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2
3	RM3545	UNIT1	3	3
4	RM3545	UNIT1	4	4

温度依赖性较大的被测对象的设置示例



将通道 1（热敏电阻）的测量结果设为比较器基准值

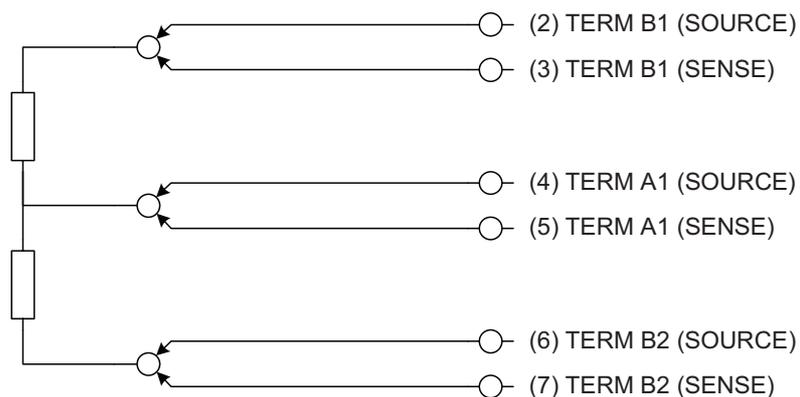
MUX 设置

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2
3	RM3545	UNIT1	3	3
4	RM3545	UNIT1	4	4

MEAS 设置

MEAS 标签	COMP	REF	%
MEAS[01]	OFF		
MEAS[02]	REF%	CH01	5.0
MEAS[03]	REF%	CH01	5.0
MEAS[04]	REF%	CH01	5.0

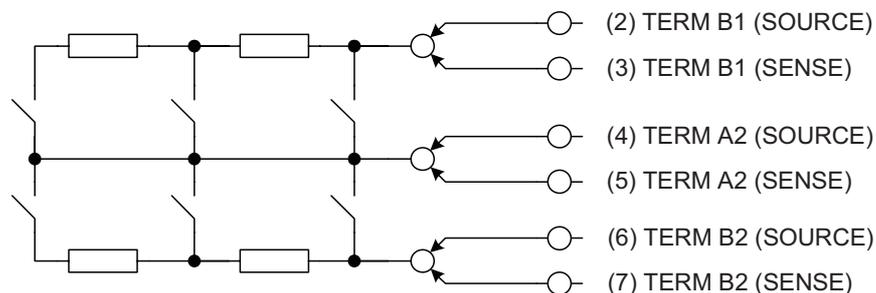
网络电阻器的设置示例



MUX 设置

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	1	2

转向开关的设置示例

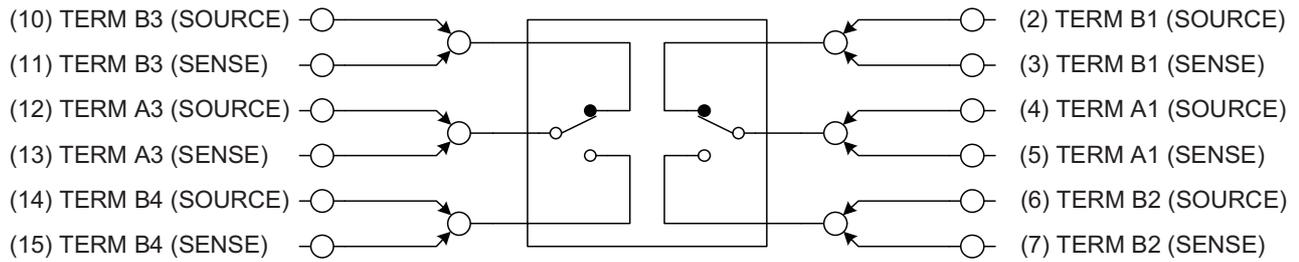


MUX 设置

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	2	1
2	RM3545	UNIT1	2	1
3	RM3545	UNIT1	2	1
4	RM3545	UNIT1	2	2
5	RM3545	UNIT1	2	2
6	RM3545	UNIT1	2	2

(使用按步扫描, 在通道之间对各开关进行 ON/OFF 操作)

功率用开关的设置示例

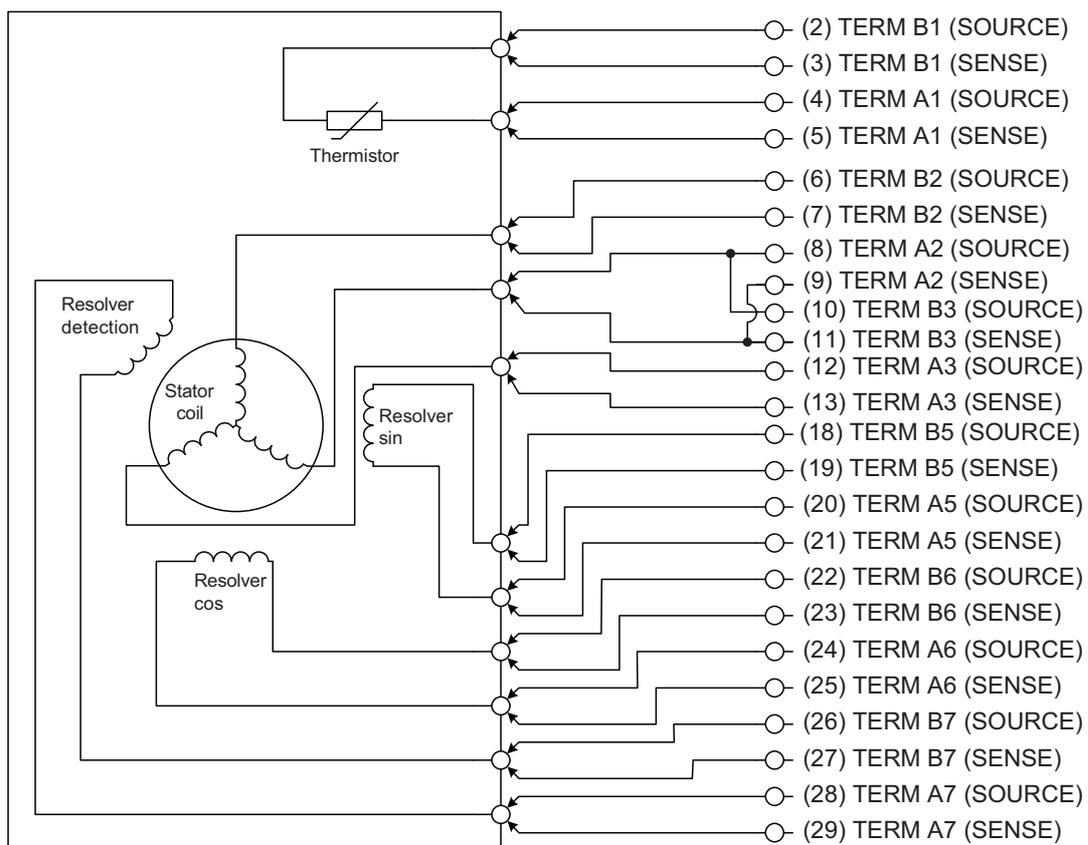


MUX 设置

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	1	2
3	RM3545	UNIT1	1	1
4	RM3545	UNIT1	1	2
5	RM3545	UNIT1	3	3
6	RM3545	UNIT1	3	4
7	RM3545	UNIT1	3	3
8	RM3545	UNIT1	3	4

(使用按步扫描, 在通道 2、3 之间、通道 6、7 之间
切换各开关, 然后, 在 1000 M Ω 量程下对通道 2、3、6、7
进行开路电阻测量)

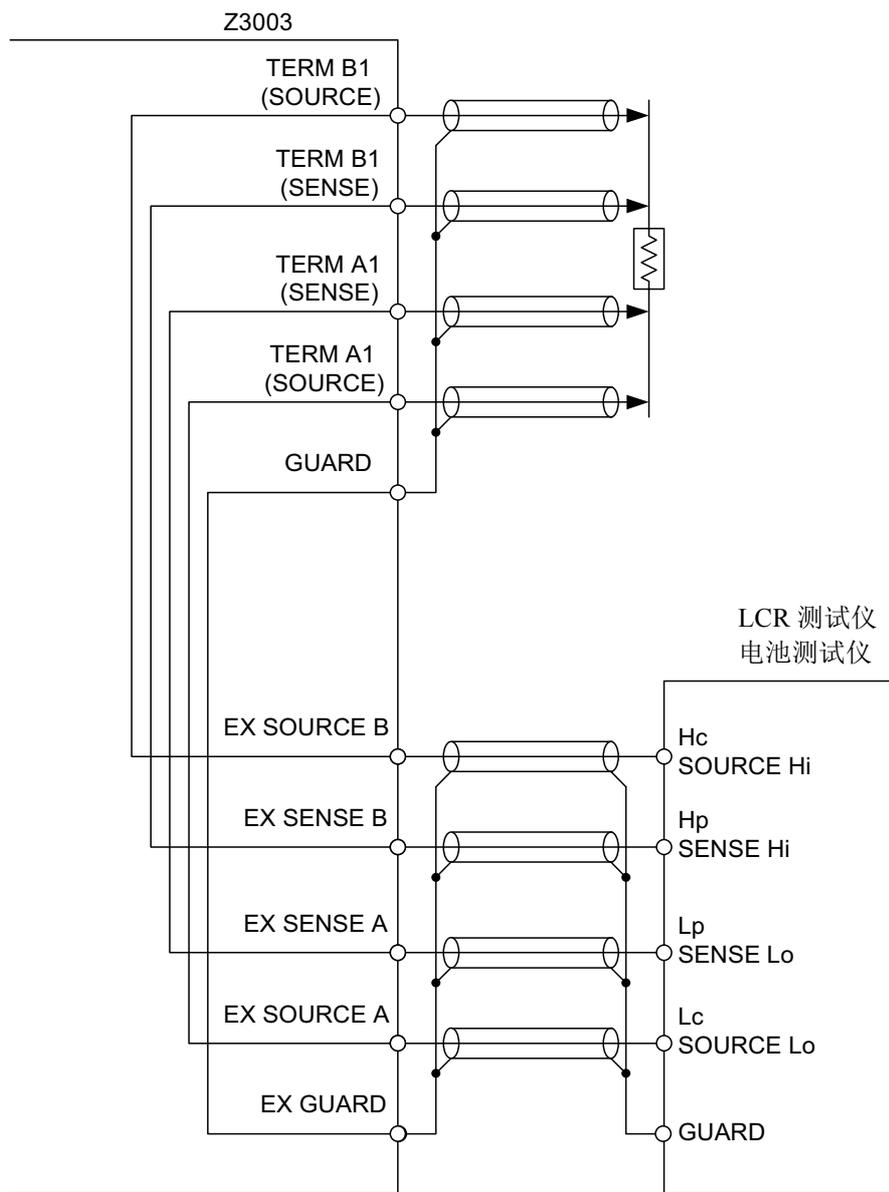
马达的设置示例



MUX 设置

CH	INST.	UNIT	TERM A	TERM B
1	RM3545	UNIT1	1	1
2	RM3545	UNIT1	2	2
3	RM3545	UNIT1	3	3
4	RM3545	UNIT1	3	2
5	RM3545	UNIT1	5	5
6	RM3545	UNIT1	6	6
7	RM3545	UNIT1	7	7

外部设备的连接



即使使用外部设备，也可通过前面板、通讯、EXT. I/O 切换通道。

8 D/A 输出

本仪器可用于进行电阻测量值的 D/A 输出。
可将 D/A 输出连接到采集仪等，简单地记录电阻值的变化。

8.1 连接 D/A 输出

警告

■ 在 D/A 输出端子上连接设备之前，切断本仪器与连接设备的主电源开关，然后，从被测对象上拆下测试线。



如若不然，可能会导致使用人员触电或设备损坏。

注意

■ 在 D/A 输出上连接额定电压大于等于 5.5 V 的设备



D/A 输出的最大输出电压为 5 V。如果要连接设备的额定电压小于 5.5 V，则可能会导致连接设备发生故障。

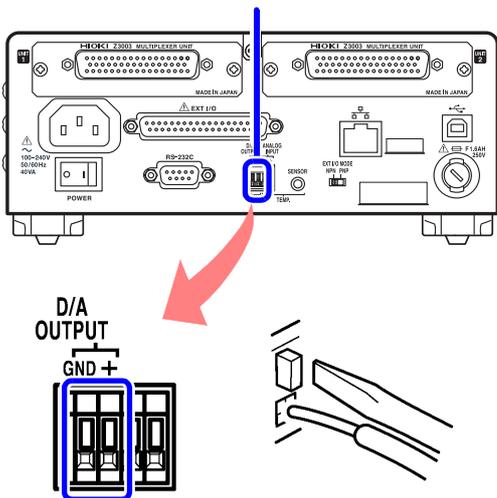
重要事项

D/A 输出端子已被接地。请将与接地绝缘的设备连接到 D/A 输出上，以免精度误差过大。

将电缆连接到本仪器背面的 D/A OUTPUT 端子上。

背面

D/A OUTPUT 端子

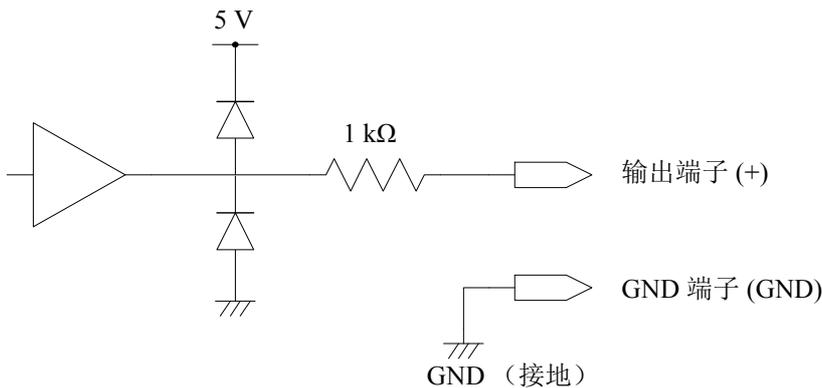


- 1 用一字螺丝刀等工具按下按钮。
- 2 按下按钮时将导线插入连接孔。
- 3 松开按钮导线即被固定。拆卸导线时，也按相同的步骤进行。

适合导线	: 单线 AWG22 ($\varnothing 0.65 \text{ mm}$) 绞线 AWG22 (0.32 mm^2) 净线径 大于等于 $\varnothing 0.12 \text{ mm}$
可使用导线	: 单线 AWG28 ($\varnothing 0.32 \text{ mm}$) ~ AWG22 ($\varnothing 0.65 \text{ mm}$) 绞线 AWG28 (0.08 mm^2) ~ AWG22 (0.32 mm^2) 净线径 大于等于 $\varnothing 0.12 \text{ mm}$
标准裸线长度	: 9 mm ~ 10 mm

8.2 D/A 输出规格

输出内容	电阻测量值（调零与温度补偿后，转换比与 ΔT 运算前的显示值）
输出电压	DC 0 V（对应于 0 digit）~ 1.5 V* 测量值异常时，是 1.5 V；测量值为负值时，是 0 V *：显示 1,200,000 digits 时，对应于 1.2 V (1,200,000 digits) 显示 120,000 digits 时，对应于 1.2 V (120,000 digits) 显示 12,000 digits 时，对应于 1.2 V (12,000 digits) 显示超出 1.5 V 时，固定为 1.5 V
最大输出电压	5 V
输出阻抗	1 k Ω
位数	12 位
输出精度	电阻测试精度 $\pm 0.2\%$ of full scale（温度系数 $\pm 0.02\%$ of full scale/ $^{\circ}\text{C}$ ）
响应时间	测量时间 + 最长 1 ms 最短 2.0 ms（允许误差 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms） 最短条件 触发源 INT、LP: OFF、小于等于 1000 k Ω 量程、 测量速度: FAST、延迟: 0 ms、 自校正: MANUAL



重要事项

- 将 D/A 输出的 GND 端子连接到接地（外壳金属部分）上。
- 输出阻抗为 1 k Ω 。请使用输入阻抗大于等于 10 M Ω 的连接设备。（输出电压被输出电阻与输入阻抗衰减。比如，输入阻抗为 1 M Ω 时，输出电压则降低 0.1%）
- 如果连接电缆，则可能会拾取外来噪声。请根据需要在连接的设备上使用带宽限制滤波器等。
- 按电阻测量的采样时机，输出电压被更新。
- 输出电压波形为阶梯状。（因为输出电路的响应相对于更新周期来说非常快）
- 自动量程下，由于量程切换，即使电阻值相同，输出电压也为 1/10 或 10 倍。建议在手动量程下使用。
- 变更量程切换等的设置或电源为 OFF 时，输出会被设为 0 V。另外，将背面的主电源开关设为 ON 的瞬间，会在最大输出电压范围内输出不稳定的电压。
- 要将 D/A 输出的响应时间设为最快时，请将测量速度设为 FAST，并将自校正设为手动。

参照：“3.3 设置测量速度”（第 49 页）、“4.13 维持测试精度（自校正功能）”（第 92 页）

9 外部控制 (EXT. I/O)

可使用本仪器背面的 EXT. I/O 连接器，输出 EOM 信号或判定结果信号等，输入 TRIG 信号或 KEY_LOCK 信号等，对本仪器进行控制。

所有的信号均与测量电路及接地绝缘。（输入输出的公共端子通用）

通过开关对输入电路进行切换，以应对灌电流输出 (NPN) 或拉电流输出 (PNP)。

请确认输入输出的额定值或内部电路构成，在理解有关安全注意事项的基础上连接控制系统，正确地进行使用。

危险



- 请勿向 EXT. I/O 连接器输入超出最大输入电压（电流）的电压（电流）

否则可能会导致本仪器损坏，造成重大人身事故。

警告



- 请勿从外部向本仪器的 EXT. I/O 连接器输入电源

本仪器的 EXT. I/O 连接器不能输入外部电源。EXT. I/O 的 ISO_5V 端子为 5 V (NPN) / -5 V (PNP) 电源输出端子。否则可能会导致本仪器损坏。



- 在本仪器的 EXT. I/O 连接器上连接设备时，请用螺钉可靠地固定连接器

如果运作期间连接器脱落或接触其它导电部分，则可能会导致触电事故。

- 在 EXT. I/O 连接器上配线之前，请遵守下述步骤

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 and 装置进行适当的绝缘

注意



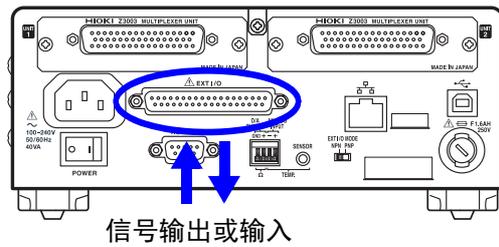
- 请勿使 ISO_5V 与 ISO_COM 形成短路

否则可能会导致本仪器损坏。



- 在 EXT. I/O 的输出连接器上连接继电器线圈时，请务必连接反电动势吸收用二极管。

否则可能会导致本仪器损坏。



确认控制器的输入输出规格

设置本仪器的 NPN/PNP 开关（第 183 页）

连接本仪器的 EXT. I/O 连接器与控制设备（控制器）（第 184 页）

进行本仪器的设置（第 213 页）

9.1 关于外部输入输出端子与信号

切换灌电流 (NPN)/ 拉电流 (PNP)

可利用 NPN/PNP 开关变更适用的 PLC（可编程控制器）的类别。出厂时被设为 NPN 侧。

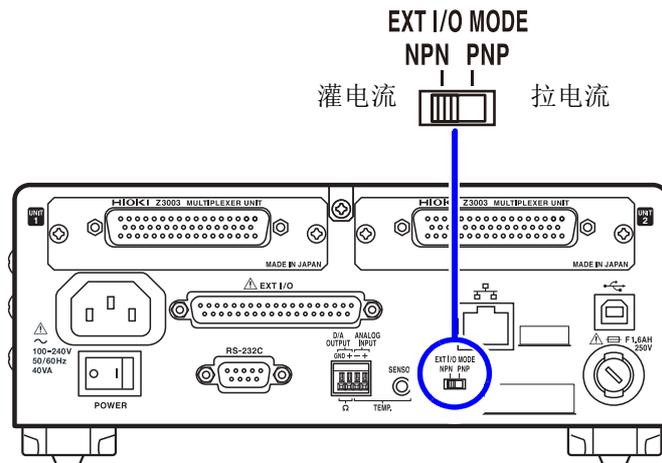
参照：“9.3 内部电路构成”（第 209 页）

⚠ 注意



- 切断本仪器的电源之后，切换 NPN/PNP 开关
- 将 NPN/PNP 的设置调节为外部连接设备
否则可能会导致连接到 EXT. I/O 连接器上的设备损坏。

	NPN/PNP 开关设置	
	NPN	PNP
输入电路	支持漏型输出	支持源型输出
输出电路	无极性	无极性
ISO_5V 输出	+5V 输出	-5 V 输出

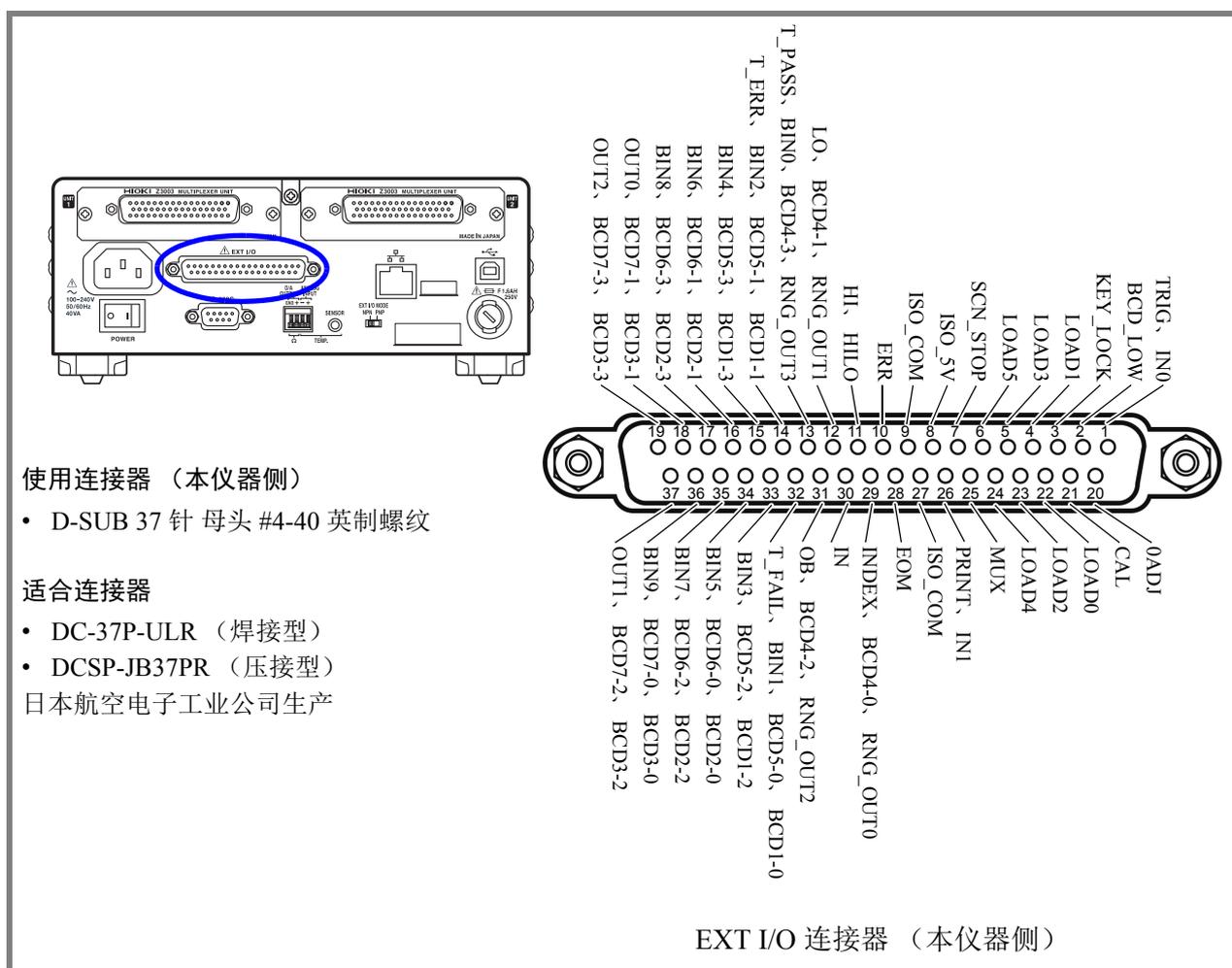


使用连接器与信号的配置

如果使用 EXT. I/O，则可进行下述控制。

- 测量开始 (TRIG) → 测量结束 (EOM、INDEX)
 - 获取判定结果 (HI、IN、LO、ERR、T_ERR、T_PASS、T_FAIL) (仅限于 T_PASS、T_FAIL、T_ERR 的扫描功能为自动或按步时)
- 测量开始 (TRIG) → 测量结束 (EOM、INDEX)
 - 获取测量值 (BCD_LOW、BCDm-n、RNG_OUTn)
- 面板读入 (LOAD0 ~ LOAD5、TRIG)
- 指定多路转换器的通道 (MUX、LOAD0 ~ 5、TRIG)
- 通用输入输出 (IN0、IN1、OUT0、OUT1、OUT2)

确认 EXT. I/O 的输入输出时，使用“进行输入输出测试 (EXT. I/O 测试功能)”(第 223 页)是非常便利的。



针	信号名称	I/O	功能	逻辑	针	信号名称	I/O	功能	逻辑
1	TRIG、 IN0	IN	外部触发 通用输入	边沿	20	0ADJ	IN	调零	边沿
2	BCD_LOW	IN	BCD 低位字节输出	电平	21	CAL	IN	执行自校正	边沿
3	KEY_LOCK	IN	按键锁定	电平	22	LOAD0	IN	面板读入、通道 指定	电平
4	LOAD1	IN	面板读入、通道指 定	电平	23	LOAD2	IN	面板读入、通道 指定	电平
5	LOAD3	IN	面板读入、通道指 定	电平	24	LOAD4	IN	面板读入、通道 指定	电平
6	LOAD5	IN	面板读入、通道指 定	电平	25	MUX	IN	多路转换器选择	电平
7	SCN_STOP	IN	扫描停止	边沿	26	PRINT、 IN1	IN	测量值打印 通用输入	边沿
8	ISO_5V	-	绝缘电源 +5 V (-5 V) 输出	-	27	ISO_COM	-	绝缘电源 公共端子	-
9	ISO_COM	-	绝缘电源 公共端子	-	28	EOM	OUT	测量结束	电平
10	ERR	OUT	测试异常	电平	29	INDEX、 BCD4-0、 RNG_OUT0	OUT	模拟测量结束 BCD	电平
11	HI、 HILO	OUT	比较器判定	电平	30	IN	OUT	比较器判定	电平
12	LO、 BCD4-1、 RNG_OUT1	OUT	比较器判定 BCD	电平	31	OB、 BCD4-2、 RNG_OUT2	OUT	分类判定 BCD	电平
13	T_PASS、 BIN0、 BCD4-3、 RNG_OUT3	OUT	综合判定 分类判定 BCD	电平	32	T_FAIL、 BIN1、 BCD5-0、 BCD1-0	OUT	综合判定 分类判定 BCD	电平
14	T_ERR、 BIN2、 BCD5-1、 BCD1-1	OUT	综合判定 分类判定 BCD	电平	33	OVR_INPUT、 BIN3、 BCD5-2、 BCD1-2	OUT	分类判定 BCD	电平
15	BIN4、 BCD5-3、 BCD1-3	OUT	分类判定 BCD	电平	34	BIN5、 BCD6-0、 BCD2-0	OUT	分类判定 BCD	电平
16	BIN6、 BCD6-1、 BCD2-1	OUT	分类判定 BCD	电平	35	BIN7、 BCD6-2、 BCD2-2	OUT	分类判定 BCD	电平
17	BIN8、 BCD6-3、 BCD2-3	OUT	分类判定 BCD	电平	36	BIN9、 BCD7-0、 BCD3-0	OUT	分类判定 BCD	电平
18	OUT0、 BCD7-1、 BCD3-1	OUT	通用输出 BCD	电平	37	OUT1、 BCD7-2、 BCD3-2	OUT	通用输出 BCD	电平
19	OUT2、 BCD7-3、 BCD3-3	OUT	通用输出 BCD	电平					

重要事项

- 仅可使用 RM3545A-2 进行多路转换器相关控制。
- 如果将 0ADJ 信号设为大于等于 10 ms 的 ON，则会生效。
- 连接器的架体连接到本仪器背面面板（金属部分）上，同时也连接到电源输入口的保护接地端子上。
- 通过命令或按键操作切换面板读入或多路转换器通道时，请将 4 号~6 号、22 号~24 号针全部固定为 ON 或 OFF。

各信号的功能

(1) 绝缘电源

针	信号名称	NPN/PNP 开关设置	
		NPN	PNP
8	ISO_5V	绝缘电源 +5V	绝缘电源 -5V
9、27	ISO_COM	绝缘电源公共端子	

(2) 输入信号

TRIG	<p>TRIG 信号在 ON 边沿或 OFF 边沿时运作。可在 EXT. I/O 设置画面中设置边沿的方向。（初始设置：ON 边沿）</p> <ul style="list-style-type: none"> • 触发源设为外部 [EXT] 时 通过 TRIG 信号进行一次测量。 • 触发源设为内部 [INT] 时 不通过 TRIG 信号进行测量。 <p>量程切换或面板读入之后，测量值的稳定需要一定的等待时间。等待时间因被测对象而异。</p> <p>TRIG 信号被输入后，会立即对已更新的测量值进行统计运算（第 110 页）或数据存储（第 243 页）。也可以通过 ENTER（触发）键或 *TRG 命令进行触发输入。</p>	<p>第 215 页</p> <p>第 84 页</p>
0ADJ	<p>如果将 0ADJ 信号从 OFF 设为 ON，则会在其边沿进行 1 次调零。<u>为了防止误动作，请保持 10 ms 或 10 ms 以上的 ON。</u></p> <p>如果调零失败，ERR 信号则会变为 ON 状态。</p>	第 67 页
PRINT	<p>如果将 PRINT 信号从 OFF 设为 ON，则会在其边沿打印当前测量值。</p>	第 249 页
CAL	<p>如果通过自校正手动设置将 CAL 信号从 OFF 设为 ON，则会在其边沿开始自校正。</p> <p>自校正自动设置时无效。</p> <p>自校正所需的时间约为 400 ms。</p> <p>测量期间输入时，在测量之后进行。</p>	第 92 页
KEY_LOCK	<p>KEY_LOCK 信号为 ON 时，本仪器正面的按键操作（待机键、ENTER（触发）键以外）全部变为无效状态。锁定解除与远程状态解除的键操作也无效）</p>	第 126 页
MUX	<p>LOAD 信号（4、5、6、22、23、24 号针）的功能因 MUX 信号而异。</p>	第 190 页

SCN_STOP	<p>是通道重置编号。仅限于扫描功能为自动或按步时有效。</p> <p>扫描功能为自动时： 如果 SCN_STOP 信号置为 ON，则会预约扫描中止，并在测量结束后中止扫描。如果下一 TRIG 信号置为 ON，则会从最初的通道开始测量。为了防止误动作，请保持 5 ms 或 5 ms 以上的 ON。</p> <p>扫描功能为按步时： 如果在等待 TRIG 信号的状态下，SCN_STOP 信号置为 ON，则会在下一 TRIG 信号置为 ON 时测量最初的通道。为了防止误动作，请保持 5 ms 或 5 ms 以上的 ON。</p>	第 150 页
BCD_LOW	<p>在 BCD 输出设置中使用，如果将 BCD_LOW 设为 OFF，则输出高数位。如果将 BCD_LOW 设为 ON，则输出低数位与量程信息。</p>	第 189 页
LOAD0 ~ LOAD5	<p>如果选择要进行面板读入的面板编号或多路转换器的通道并输入 TRIG 信号，则读入选中的面板、通道编号或切换通道进行测量。LOAD0 为 LSB，LOAD5 为 MSB。详情请参照“(4) 信号对应表”(第 190 页)。</p> <p>输入 TRIG 信号时，如果 LOAD0 ~ LOAD5 与上次相同，则不执行面板读入或通道切换；外部触发时，会作为通常的 TRIG 信号进行 1 次测量。</p> <p>另外，某个 LOAD 信号变为有效状态，并且在其后 10 ms 内没有变更时，即使不输入 TRIG 信号，也会执行面板读入或通道切换。读入或切换结束之前，请勿变更 LOAD0 ~ 5 信号。</p> <p>即使通过通讯进行控制时（远程状态），LOAD 信号也有效。有效的面板编号与通道编号的 LOAD 信号为 ON 时，按键操作均变为无效状态。</p> <p>通过命令或按键操作进行面板读入或通道切换时，请将 4 号 ~ 6 号、22 号 ~ 24 号针全部固定为 ON 或 OFF。</p> <p>扫描功能为自动或按步时，不能通过 LOAD0 ~ LOAD5 信号变更通道。</p> <p>要切换为多路转换器时，如果测试线被连接到正面的测量端子上，ERR 信号则会置为 ON，不进行切换。请拆下测试线，然后再次切换 LOAD 信号。</p>	第 190 页
IN0、IN1	<p>作为通用输入端子，可通过 :IO:INPut? 命令监控输入的状态。</p> <p>参照： 通讯命令使用说明书 *</p>	

*: 可从本公司网站下载。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>

(3) 输出信号

EOM	是测量与调零结束信号。此时确定比较器判定结果、ERR、BCD、分类信号。	第 219 页
INDEX	是表示测量电路中的 A/D 转换结束的信号。该信号如果从 OFF 变为 ON，可从探头上拆下被测对象。	
ERR	测试异常（溢出检查除外）时输出。与 EOM 信号一起同时被更新。此时，比较器判定结果输出均变为 OFF 状态。	第 55 页
HI、IN、LO	是比较器的判定结果。	
HILO	进行 BCD 输出设置时，11 号针输出 Hi 判定与 Lo 判定的 OR。	
T_PASS、 T_FAIL、 T_ERR	是综合判定结果。仅限于扫描功能为自动或按步时有效。	第 158 页
BCDm-n	进行 BCD 输出设置时，输出 m 位的 n 位。（BCD1-x 为最低数位，BCDx-0 为 LSB） 测量值显示为“OvrRng”、“CONTACT TERM”或“-----”时，BCD 输出的所有位均为“9”。 测量值显示为负数时，BCD 输出的所有位均为“0”。将下限值设为 0 并且变为负测量值时，根据显示区的结果输出 LO 信号。但在设为比较器的 REF% 模式时，输出显示相对值的不带负号的值（绝对值）。	第 191 页
OB、 BIN0 ~ BIN9	为分类输出设置时，则会通过 13 ~ 17 号针、31 ~ 36 号针输出分类判定结果。 不符合 BIN0 ~ BIN9 条件时，OB 置为 ON。	
OUT0 ~ OUT2	输出模式为“判定模式”时，可将 18、19、37 号针用作通用输出端子。可通过 :IO:OUTPut 命令控制输出信号。 参照：通讯命令使用说明书 *	第 221 页
RNG_OUT0 ~ RNG_OUT3	进行 BCD 输出设置时，如果将 BCD_LOW 设为 ON，则可从 12、13、29、31 号针获取量程信息。	第 191 页

*: 可从本公司网站下载。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>

重要事项

- 未显示测量画面时，在正在显示错误等信息（设置监控错误除外）的状态下，输入信号变为无效状态。
- 在本仪器内部进行测量条件变更期间，不能使用 EXT. I/O 的输入输出信号。

判定模式与 BCD 模式

输出信号包括判定模式与 BCD 模式。

判定模式：输出综合判定或分类判定（第 107 页）的结果

BCD* 模式：从 EXT. I/O 连接器输出以二进制数表现显示测量值的数据

使用与不使用多路转换器时的判定模式的输出信号各不相同。BCD 模式通过高数位、低数位（与量程信息）兼用其它功能。

参照：“切换输出模式（判定模式/BCD 模式）”（第 221 页）

*: Binary Coded Decimal（用二进制数来表示十进制中的数码）

判定模式下的端子功能

未使用多路转换器时

针	功能	针	功能
9	ISO_COM	28	EOM
10	ERR	29	INDEX
11	HI	30	IN
12	LO	31	OB
13	BIN0	32	BIN1
14	BIN2	33	BIN3
15	BIN4	34	BIN5
16	BIN6	35	BIN7
17	BIN8	36	BIN9
18	OUT0	37	OUT1
19	OUT2		

使用多路转换器时

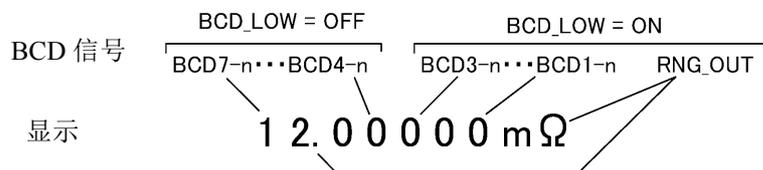
针	功能	针	功能
9	ISO_COM	28	EOM
10	ERR	29	INDEX
11	HI	30	IN
12	LO	31	-
13	T_PASS	32	T_FAIL
14	T_ERR	33	-
15	-	34	-
16	-	35	-
17	-	36	-
18	OUT0	37	OUT1
19	OUT2		

BCD 模式下的端子功能

如果将 BCD_LOW 设为 OFF，则输出高数位。如果设为 ON，则输出低数位与量程信息。（第 187 页）（第 184 页）

针	BCD_LOW		针	BCD_LOW	
	OFF	ON		OFF	ON
9	ISO_COM		28	EOM	
10	ERR		29	BCD4-0	RNG_OUT0
11	HILO		30	IN	
12	BCD4-1	RNG_OUT1	31	BCD4-2	RNG_OUT2
13	BCD4-3	RNG_OUT3	32	BCD5-0	BCD1-0
14	BCD5-1	BCD1-1	33	BCD5-2	BCD1-2
15	BCD5-3	BCD1-3	34	BCD6-0	BCD2-0
16	BCD6-1	BCD2-1	35	BCD6-2	BCD2-2
17	BCD6-3	BCD2-3	36	BCD7-0	BCD3-0
18	BCD7-1	BCD3-1	37	BCD7-2	BCD3-2
19	BCD7-3	BCD3-3			

BCD 信号与显示的关系



(4) 信号对应表

LOAD0 ~ LOAD5

LOAD5	LOAD4	LOAD3	LOAD2	LOAD1	LOAD0	MUX 信号 OFF	MUX 信号 ON
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	-	-
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	面板 1	通道 1
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	面板 2	通道 2
OFF	OFF	OFF	OFF	ON	ON	面板 3	通道 3
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	面板 4	通道 4
OFF	OFF	OFF	ON	OFF	ON	面板 5	通道 5
OFF	OFF	OFF	ON	ON	OFF	面板 6	通道 6
OFF	OFF	OFF	ON	ON	ON	面板 7	通道 7
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	面板 8	通道 8
OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	面板 9	通道 9
OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	面板 10	通道 10
OFF	OFF	ON	OFF	ON	ON	面板 11	通道 11
OFF	OFF	ON	ON	OFF	OFF	面板 12	通道 12
OFF	OFF	ON	ON	OFF	ON	面板 13	通道 13
OFF	OFF	ON	ON	ON	OFF	面板 14	通道 14
OFF	OFF	ON	ON	ON	ON	面板 15	通道 15
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	面板 16	通道 16
OFF	ON	OFF	OFF	OFF	ON	面板 17	通道 17
OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	面板 18	通道 18
OFF	ON	OFF	OFF	ON	ON	面板 19	通道 19
OFF	ON	OFF	ON	OFF	OFF	面板 20	通道 20
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	面板 21	通道 21
OFF	ON	OFF	ON	ON	OFF	面板 22	通道 22
OFF	ON	OFF	ON	ON	ON	面板 23	通道 23
OFF	ON	ON	OFF	OFF	OFF	面板 24	通道 24
OFF	ON	ON	OFF	OFF	ON	面板 25	通道 25
OFF	ON	ON	OFF	ON	OFF	面板 26	通道 26
OFF	ON	ON	OFF	ON	ON	面板 27	通道 27
OFF	ON	ON	ON	OFF	OFF	面板 28	通道 28
OFF	ON	ON	ON	OFF	ON	面板 29	通道 29
OFF	ON	ON	ON	ON	OFF	面板 30	通道 30
OFF	ON	ON	ON	ON	ON	-	通道 31
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	-	通道 32
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	-	通道 33
ON	OFF	OFF	OFF	ON	OFF	-	通道 34
ON	OFF	OFF	OFF	ON	ON	-	通道 35
ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	-	通道 36
ON	OFF	OFF	ON	OFF	ON	-	通道 37
ON	OFF	OFF	ON	ON	OFF	-	通道 38
ON	OFF	OFF	ON	ON	ON	-	通道 39
ON	OFF	ON	OFF	OFF	OFF	-	通道 40
ON	OFF	ON	OFF	OFF	ON	-	通道 41
ON	OFF	ON	OFF	ON	OFF	-	通道 42
ON	OFF	ON	OFF	ON	ON	-	-
ON	OFF	ON	ON	OFF	OFF	-	-
ON	OFF	ON	ON	OFF	ON	-	-
ON	OFF	ON	ON	ON	OFF	-	-
ON	OFF	ON	ON	ON	ON	-	-
ON	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	-	-
ON	ON	OFF	OFF	OFF	ON	-	面板 31
ON	ON	OFF	OFF	ON	OFF	-	面板 32
ON	ON	OFF	OFF	ON	ON	-	面板 33
ON	ON	OFF	ON	OFF	OFF	-	面板 34
ON	ON	OFF	ON	OFF	ON	-	面板 35
ON	ON	OFF	ON	ON	OFF	-	面板 36
ON	ON	OFF	ON	ON	ON	-	面板 37
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF	-	面板 38
ON	ON	ON	OFF	OFF	ON	-	-
ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	-	-
ON	ON	ON	OFF	ON	ON	-	-
ON	ON	ON	ON	OFF	OFF	-	-
ON	ON	ON	ON	OFF	ON	-	-
ON	ON	ON	ON	ON	OFF	-	-
ON	ON	ON	ON	ON	ON	-	-

RNG_OUT0 ~ RNG_OUT3 (BCD_LOW 信号为 ON 时)

RNG_OUT3	RNG_OUT2	RNG_OUT1	RNG_OUT0	量程
OFF	OFF	OFF	OFF	1000 $\mu\Omega$
				PR1000 $\mu\Omega$
OFF	OFF	OFF	ON	10 m Ω
				PR10 m Ω
OFF	OFF	ON	OFF	100 m Ω
				PR100 m Ω
OFF	OFF	ON	ON	1000 m Ω
				LP1000 m Ω
OFF	ON	OFF	OFF	10 Ω
				LP10 Ω
OFF	ON	OFF	ON	100 Ω
				LP100 Ω
OFF	ON	ON	OFF	1000 Ω
				LP1000 Ω
OFF	ON	ON	ON	10 k Ω
ON	OFF	OFF	OFF	100 k Ω
ON	OFF	OFF	ON	1000 k Ω
ON	OFF	ON	OFF	10 M Ω
ON	OFF	ON	ON	100 M Ω
ON	ON	OFF	OFF	1000 M Ω

BCDm-0 ~ BCDm-3

BCDm-3	BCDm-2	BCDm-1	BCDm-0	测量值
OFF	OFF	OFF	OFF	0
OFF	OFF	OFF	ON	1
OFF	OFF	ON	OFF	2
OFF	OFF	ON	ON	3
OFF	ON	OFF	OFF	4
OFF	ON	OFF	ON	5
OFF	ON	ON	OFF	6
OFF	ON	ON	ON	7
ON	OFF	OFF	OFF	8
ON	OFF	OFF	ON	9

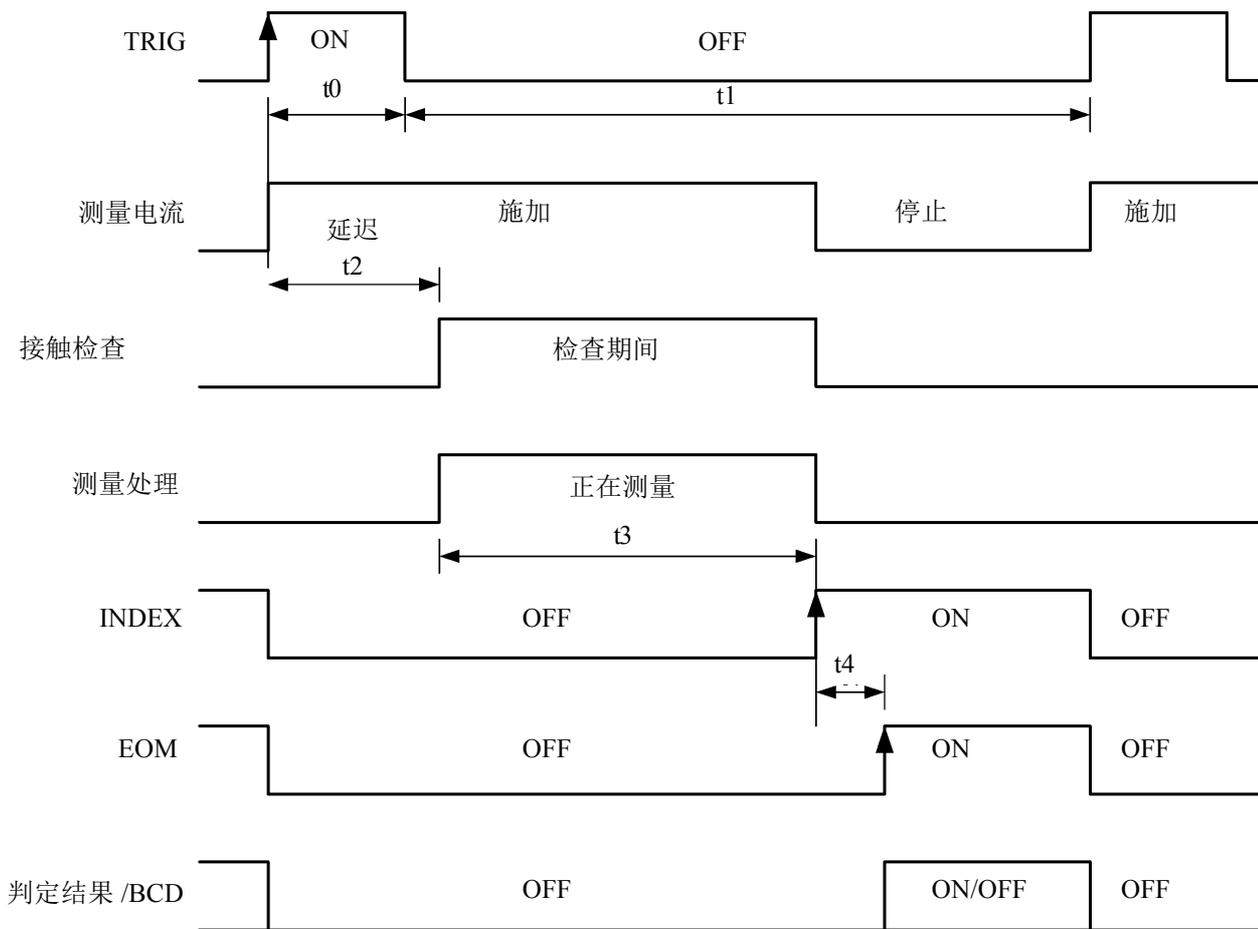
9.2 时序图

各信号的电平表示接点的 ON/OFF 状态。拉电流 (PNP) 设置时，与 EXT. I/O 端子的电压电平相同。灌电流 (NPN) 设置中的电压电平 High 与 Low 为相反。

获取测量开始时判定结果

(1) 外部触发 [EXT] 设置 (EOM 输出时机设置: HOLD)

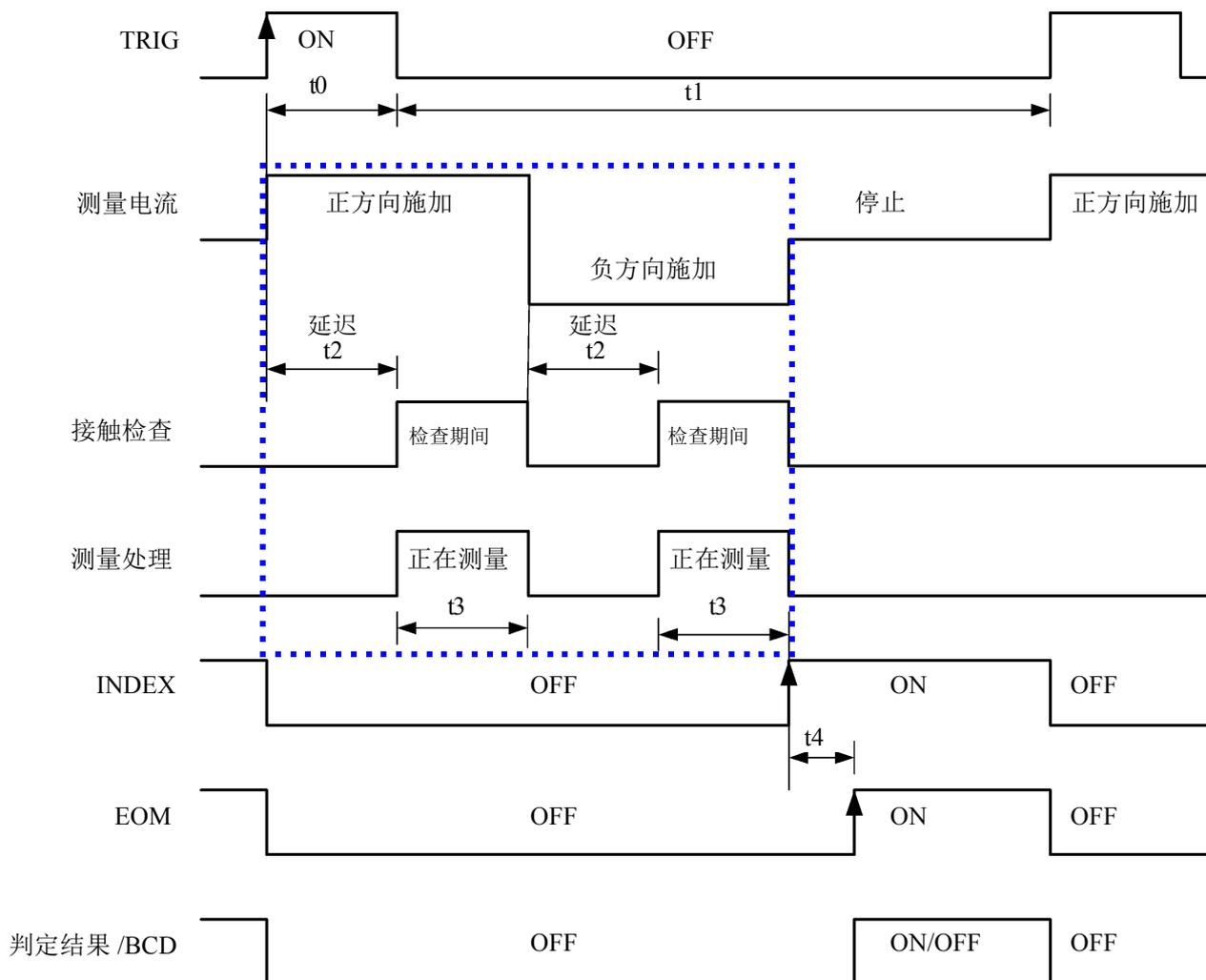
OVC 为 OFF 时



判定结果 /BCD: HI、IN、LO、ERR、BCDm-n、RNG_OUT0 ~ 3

OVC 为 ON 时

的部分重复平均次数部分。



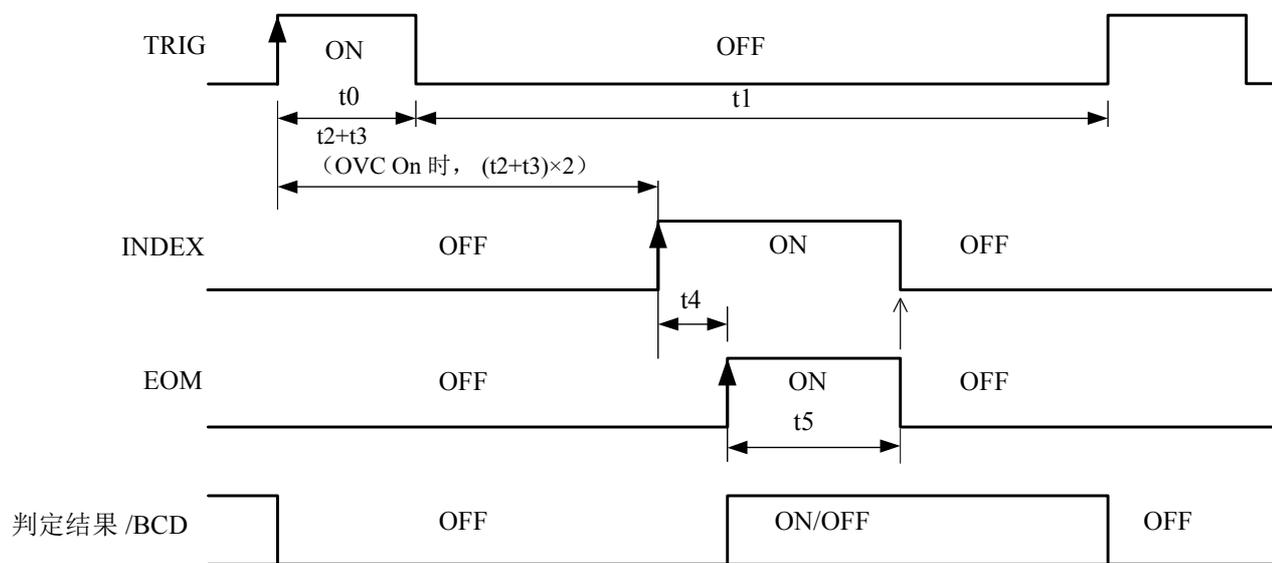
判定结果 /BCD: HI、IN、LO、ERR、BCDm-n、RNG_OUT0 ~ 3

重要事项

- 量程大于等于 10 k Ω 时，测量电流不会停止（连续施加）。
- 测量期间（EOM 信号为 OFF 期间）输入 TRIG 信号时，仅保留 1 次。EOM 信号变为 ON 状态时，会开始保留的测量。TRIG 信号在自校正期间会被保留。
参照：“自校正的时机”（第 198 页）
- 量程切换等变更设置时，请在留出处理时间 (100 ms) 之后输入 TRIG 信号。
- 未显示测量画面时，或正在显示错误等信息的状态下，输入信号无效。
- 在 EOM 信号变为 ON 之前，确定判定结果或 BCD 的输出。但控制器输入电路的响应较慢时，从检查 EOM 信号的 ON 到读入判定结果需要等待时间。

(2) 外部触发 [EXT] 设置 (EOM 输出时机设置: PULSE)

测量结束时, EOM 信号变为 ON 状态, 如果经过设为 EOM 脉宽的时间 (t_5), 则恢复为 OFF 状态。

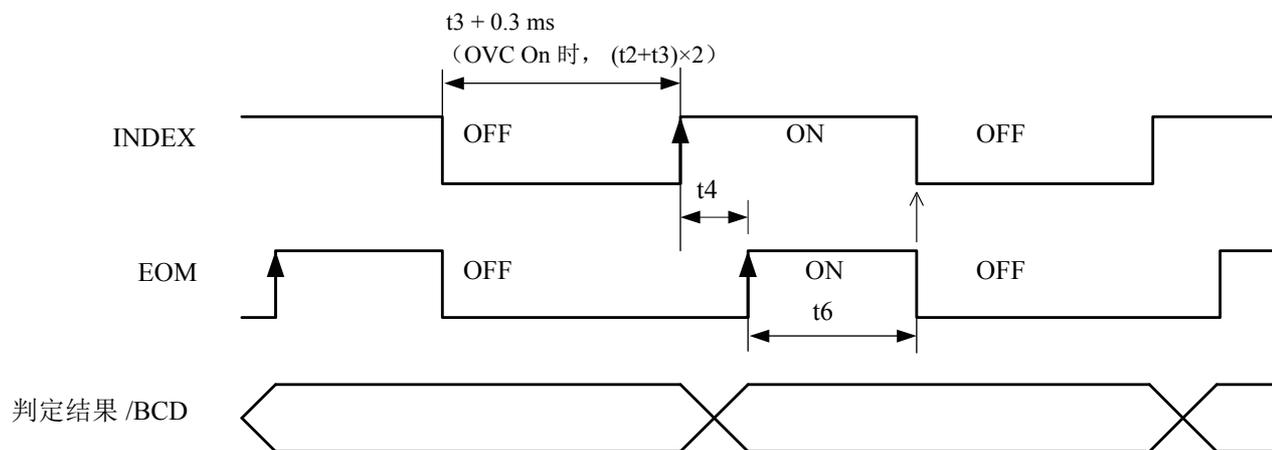


判定结果 /BCD: HI、IN、LO、ERR、BCDm-n、RNG_OUT0 ~ 3

参照: “进行 EOM 信号的设置”(第 219 页)

已在 EOM 信号为 ON 期间输入 TRIG 信号时, EOM 信号则会在受理 TRIG 信号并开始测量处理时变为 OFF 状态。

(3) 内部触发 [INT] 设置



判定结果 /BCD: HI、IN、LO、ERR、BCDm-n、RNG_OUT0 ~ 3

内部触发为 [INT] 时, EOM 信号为宽度 5 ms 的脉冲输出。但 ERR 为 ON 期间, EOM 也维持 ON 状态。另外, 在测量开始时, 判定结果与 ERR 信号不是 OFF。

重要事项

如果将自校正设为手动, 则可按最快速度进行测量。
 $t_6 = 0\ ms$, EOM 始终为 OFF。

时序图各时间的说明

项目	内容	时间	备注
t0	触发脉冲 ON 时间	大于等于 0.1 ms	可选择 ON/OFF 边沿
t1	触发脉冲 OFF 时间	大于等于 1 ms	
t2	延迟	0 ~ 9999 ms	根据设置
t3	读入处理时间	积分时间 + 内部等待时间 (下页有参考值)	
t4	运算时间	0.1 ms	统计运算、内存功能为 ON 时会延迟
t5	EOM 脉宽	1 ms ~ 100 ms	根据设置
t6	内部触发的 EOM 脉宽	5 ms	不可变更

可按如下所述计算测量时间（触发输入～EOM 为 ON 期间）。

- OVC: OFF 时

$$td + (t2 + t3) \times na + t4$$

- OVC: ON 时

$$td + (t2 + t3 + t2 + t3) \times na + t4$$

td: 触发检查时间（ON 边沿时，最长 0.1 ms；OFF 边沿时，最长 0.3 ms）

na: 平均次数（触发源为 INT 且自由测量 * 时，为 1）

另外，低电流模式 ON 且测量速度为 SLOW2 时，即使平均功能为 OFF 设置，也会在内部执行 2 次平均化。平均功能为 ON 设置时，按设置次数执行平均化。

测量时间因自校正时机而异。

参照：“自校正的时机”(第 198 页)

- *: 未使用 **INITiate:CONTinuous OFF**、**:READ?** 命令时有关命令，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>

积分时间的参考值（单位：ms）

LP	量程	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
OFF	小于等于 1000 kΩ	0.3*		20.0	16.7	100	200
	大于等于 10 MΩ	20.0	16.7	20.0	16.7	100	200
ON	所有量程	20.0	16.7	40.0	33.3	200	300

*: 如果测量端子为 MUX, 1000 μΩ 与 10 mΩ 量程时则为 1.0 ms

内部等待时间（单位：ms）（积分测量前后的处理时间）的参考值

- 触发源 INT、OVC=OFF 时

时间
0.4

- 其它情况下

LP: OFF 且 PR: OFF

量程	测量电流	时间	100 MΩ 量程 高精度模式	
1000 μΩ	High	40	-	
10 mΩ	High	40		
100 mΩ	High	40		
	Low	2.4		
1000 mΩ	High	2.6		
	Low	1.6		
10 Ω	High	1.8		
	Low	2.1		
100 Ω	High	1.9		
	Low	2.4		
1000 Ω	-	2.4		
10 kΩ		6.0		
100 kΩ		16		
1000 kΩ		130		
10 MΩ		500		
100 MΩ		1300		ON
		320		OFF
1000 MΩ		340	OFF	

PR: ON

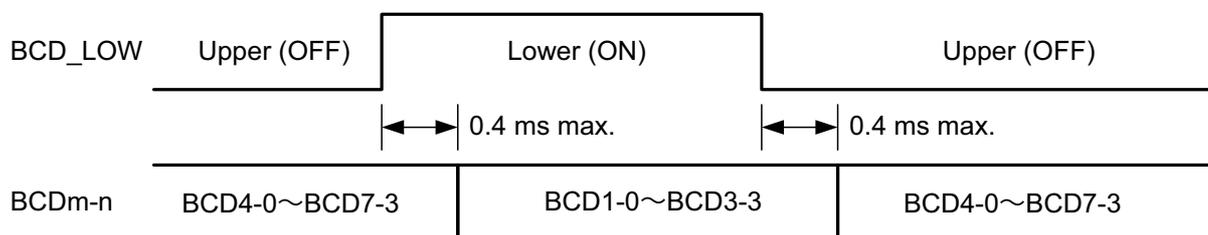
量程	测量电流	时间
PR1000 μΩ	High	20
PR10 mΩ	High	20
PR100 mΩ	-	20

LP: ON

量程	时间
LP1000 mΩ	15
LP10 Ω	35
LP100 Ω	35
LP 1000 Ω	36

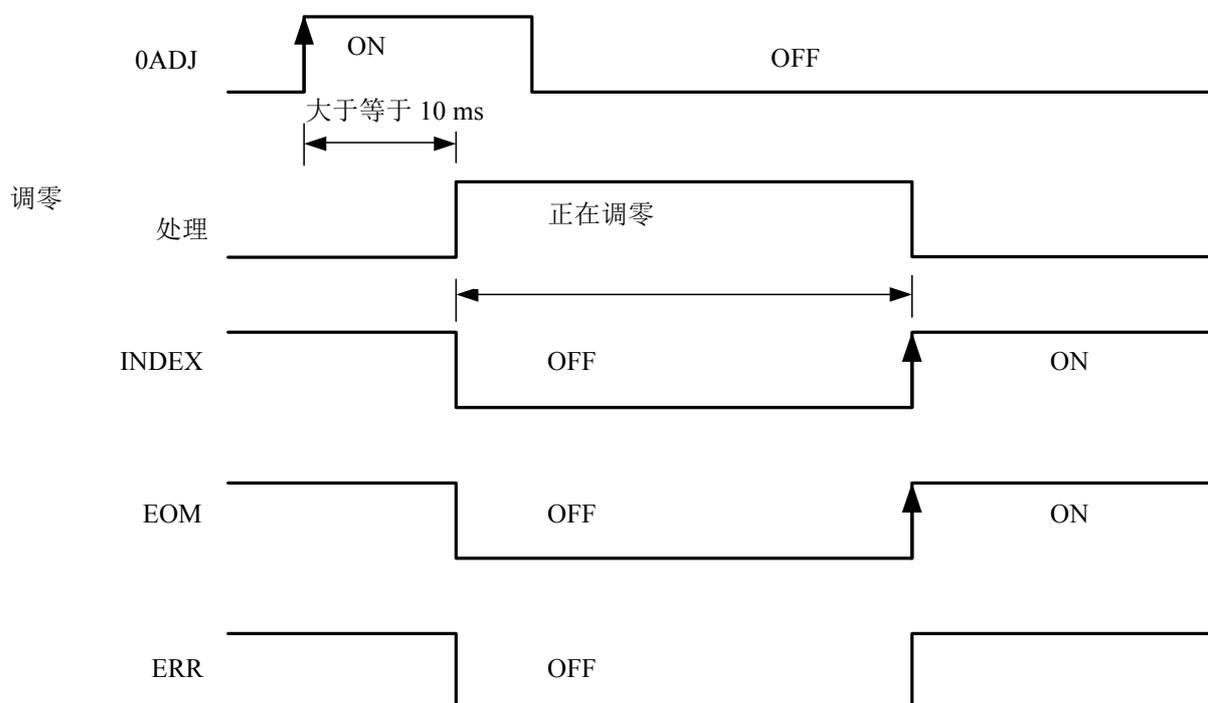
BCD 信号时机

因 BCD_LOW 信号而导致的 BCDm-n 信号的过渡时间



控制器输入电路的响应较慢时，从控制 BCD_LOW 信号开始，可能会需要大于等于 0.4 ms 的等待时间。

调零时机



- EOM 输出 PULSE 时，如果经过脉宽时间，EOM 信号则会变为 OFF 状态。
- 内部触发为 [INT] 时，EOM 信号变为宽度 5 ms 的脉冲输出。另外，在测量开始时 ERR 信号不是 OFF。下次测量结束时被更新。
- 未使用多路转换器时，手动量程下的调零时间约为 600 ms，自动量程下的调零时间约为 4 s。使用多路转换器时的扫描调零需要通道数部分的时间。

自校正的时机

有关自校正功能，请参照第 92 页。

为了维持测试精度，本仪器会对电路内部的偏移电压与增益漂移进行补偿（自校正）。
执行自校正功能时，可从下述 2 种方法中选择。



自校正的时机与时间

设置	校正时机	测量保留期间 (校正时间)
自动 *	测量之后	5 ms
手动	执行时	400 ms

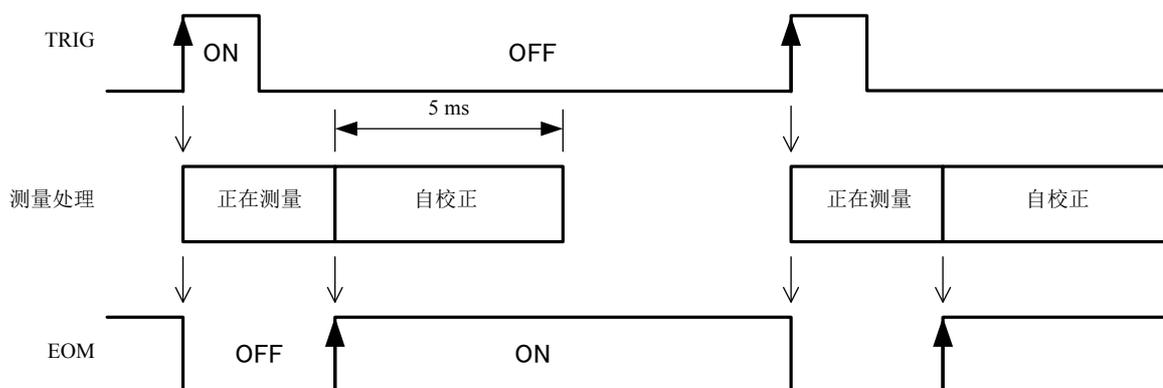
*: 自动设置时

自动设置时，TRIG 待机期间每隔 1 秒钟执行 5 ms 的自校正。如果在 5 ms 的自校正期间接收 TRIG 信号，则会中止自校正，并在 0.5 ms 后开始测量。担心测量时间出现偏差时，请设为手动设置。

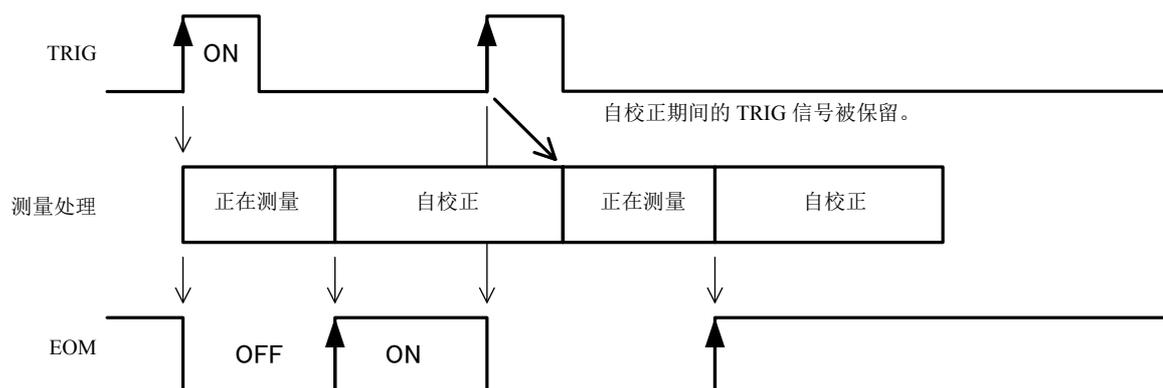
AUTO 设置时的运作

测量结束之后，立即开始自校正，并在 5 ms 内完成运作。自校正期间的 TRIG 信号保留 1 次部分，并在自校正完成后开始测量。

测量间隔有大于等于 5 ms 的余量时



自校正期间输入 TRIG 信号时



重要事项

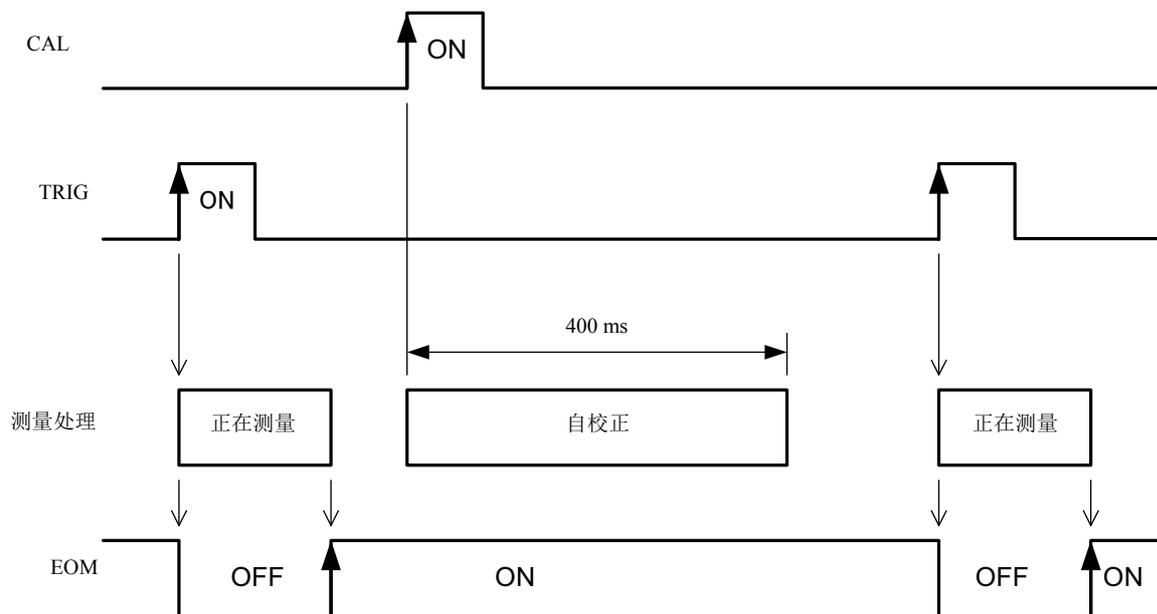
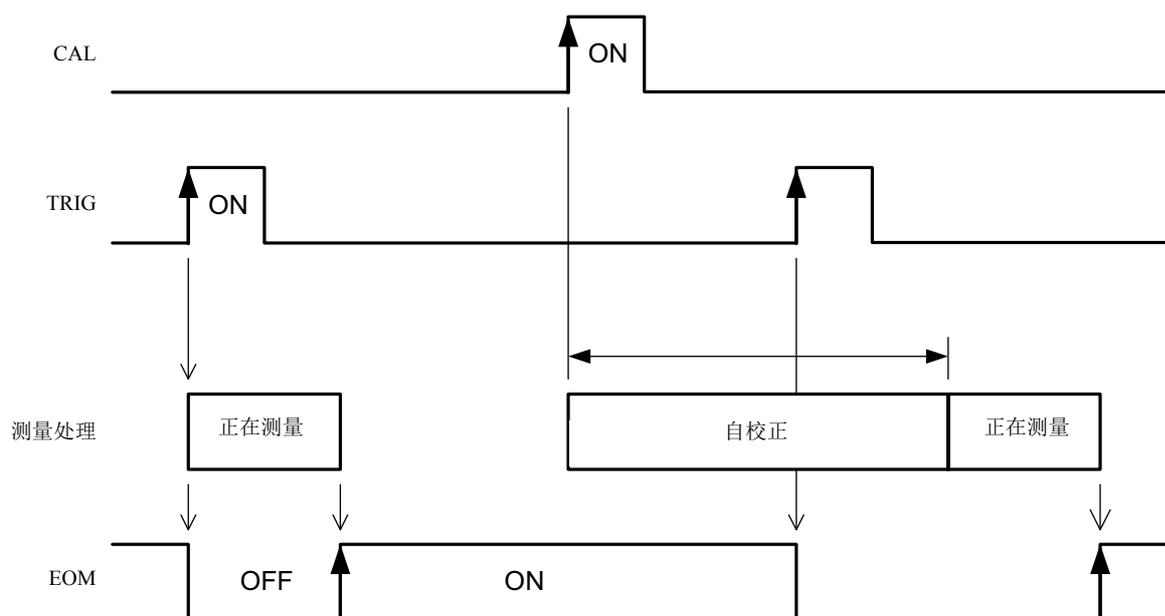
- 自动扫描时，仅在扫描结束后开始自校正。不在进行各通道测量时实施自校正。
- 从 MANUAL 切换为 AUTO 之后会立即实施 400 ms 的自校正。请勿在此期间输入 TRIG 信号。

MANUAL 设置时的运作

如果输入 CAL 信号，则会立即开始自校正。

自校正期间，即使输入 TRIG 信号，也继续进行自校正。此时会受理 TRIG 信号，EOM 信号也会置为 OFF，并在自校正完成之后开始测量。

测量期间输入 CAL 信号时，受理 CAL 信号，并在测量完成之后开始自校正。

通常使用方法**自校正期间输入 TRIG 信号时**

接触改进的时机

有关接触改进功能的详细说明与时序图（接触改进电流），请参照第 90 页。

开始测量之前，通过将电流流入到 SENSE 端子之间，改进探头的接触状态。

接触改进电流最大为 10 mA；施加电压最大为 5 V。

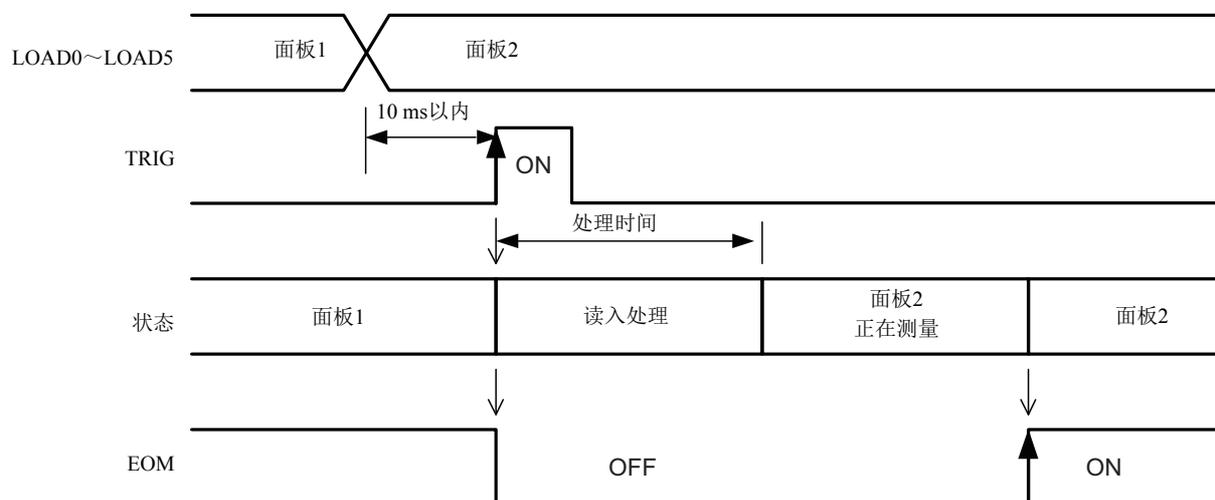
低电流模式为 ON 时，接触改进功能会置为 OFF。

如果使用接触改进功能，测量结束前的时间会延长 0.2 ms。

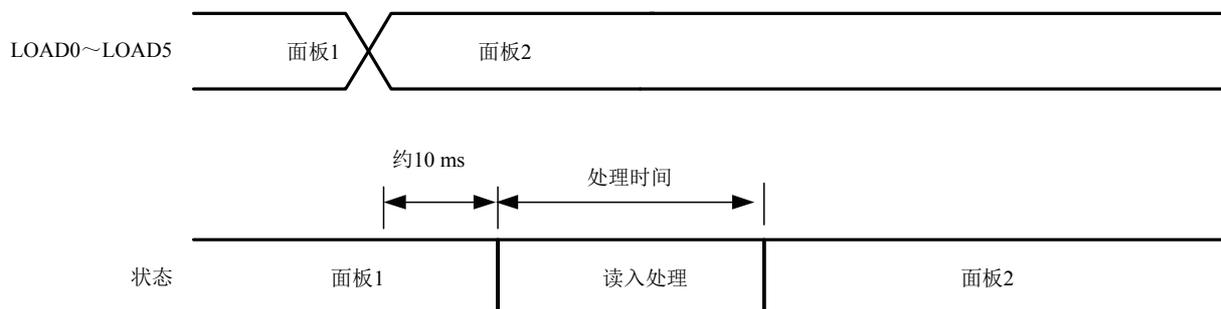
面板读入时机

使用多路转换器时，请将 MUX 信号设为 ON。

(1) 利用 TRIG 信号时



(2) 不利用 TRIG 信号时



处理时间

面板 1 ~ 30	约 100 ms
面板 31 ~ 38	约 200 ms

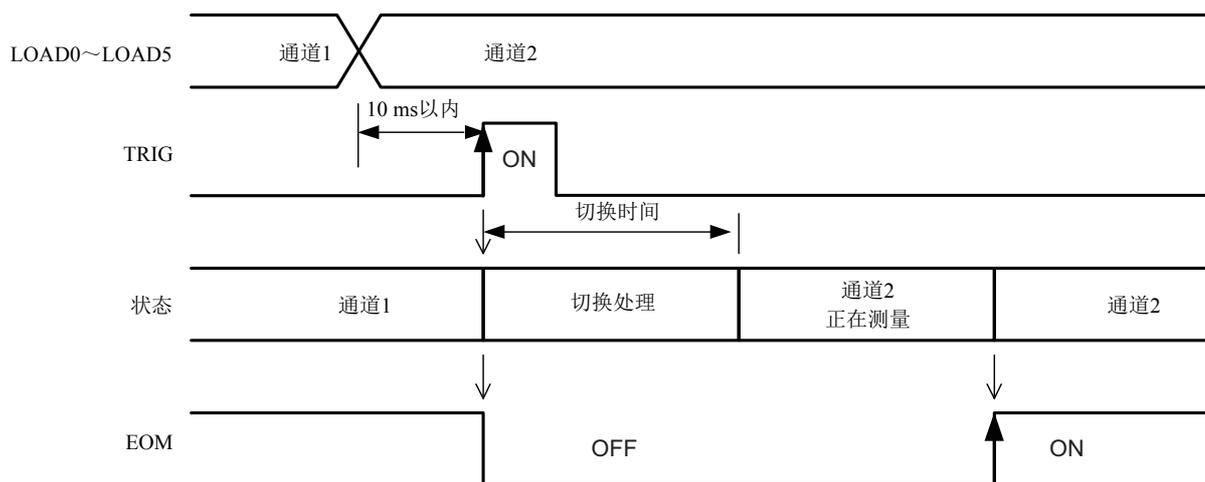
多路转换器的时机

参照：“7.3 有关多路转换器的设置”（第 150 页）

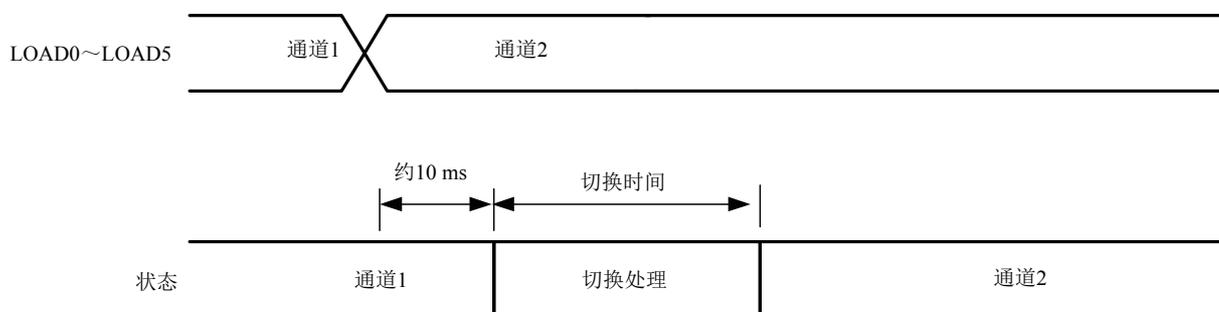
(1) 扫描功能 OFF

要切换通道时，请将 MUX 信号设为 ON。

利用 TRIG 信号时



不利用 TRIG 信号时

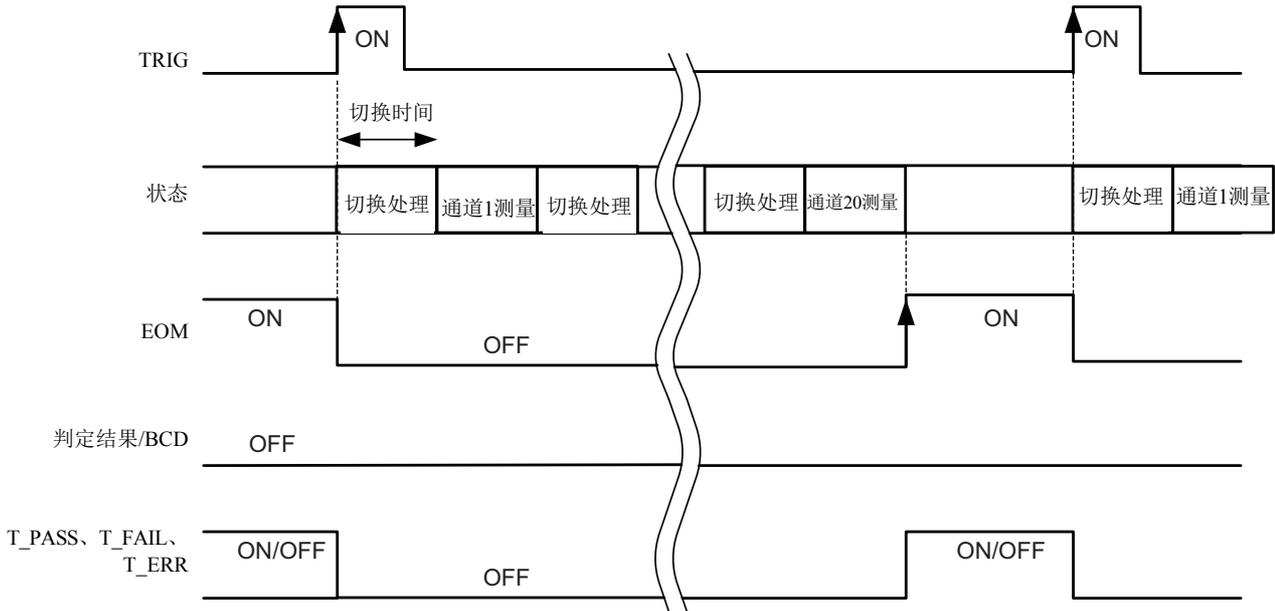


重要事项

扫描功能为 OFF 时，可变更通道。扫描功能被设为自动或按步时，不能通过外部输入信号变更通道。要切换为多路转换器时，如果测试线被连接到正面的测量端子上，ERR 信号则会置为 ON，不能进行切换。请拆下测试线，然后再次切换 LOAD 信号。

(2) 扫描功能 自动

通过 1 次触发切换所有的通道，执行测量。

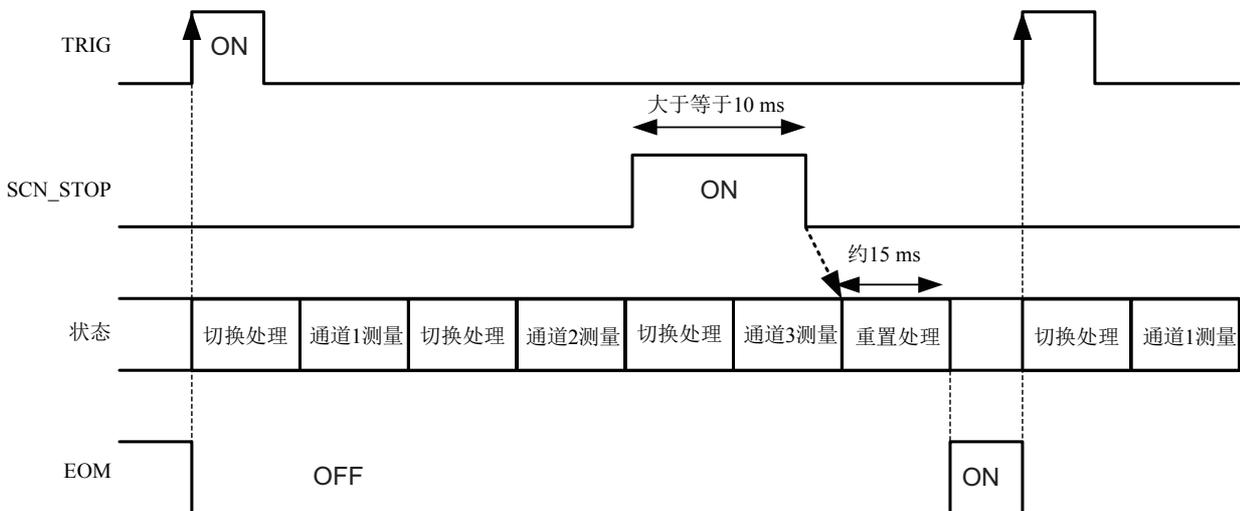


判定结果 /BCD: HI、IN、LO、ERR、PASS、FAIL、BCDm-n、RNG_OUT0 ~ 3
 在本例当中将通道 1 ~ 通道 20 设为 ON。

重要事项

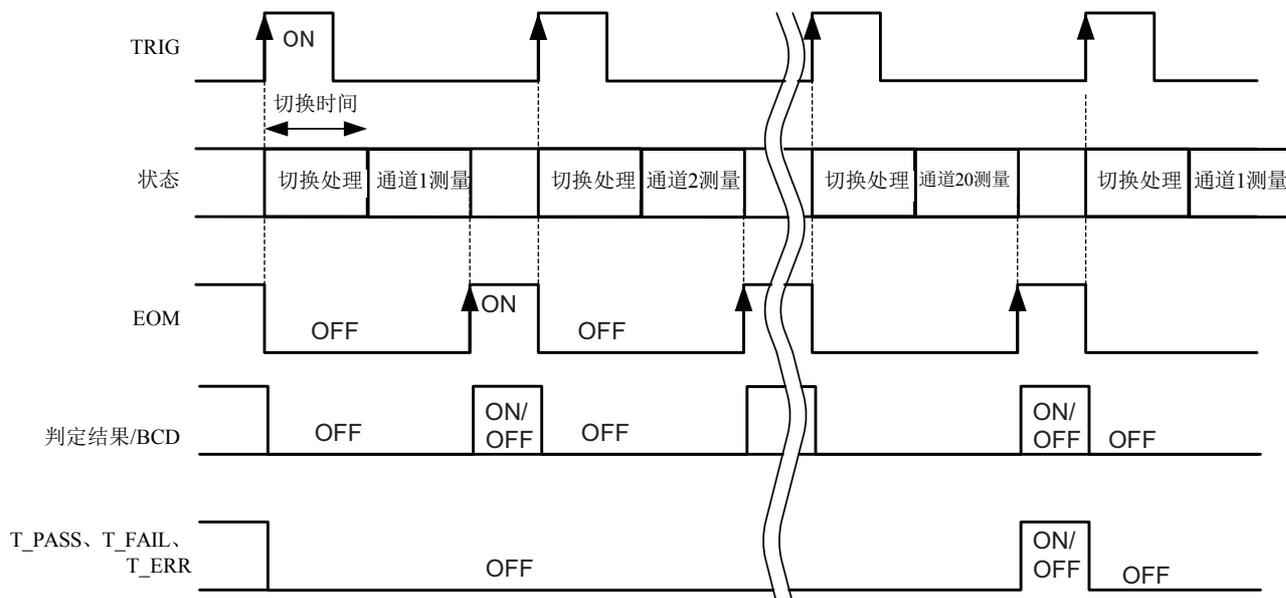
- 不输出各通道的判定结果 (HI、IN、LO、ERR) 信号与 BCD 信号。
 仅输出综合判定结果 (T_PASS、T_FAIL、T_ERR) 信号。
- INDEX 信号不会按通道置为 ON。扫描结束后变为 ON 状态。
- 扫描期间不保留并忽略 TRIG、CAL、0ADJ 信号。

SCN_STOP 运作



(3) 扫描功能 按步

触发之后切换为下一通道，执行测量。仅最后的通道测量结束时输出综合判定 (T_PASS、T_FAIL、T_ERR) 信号。

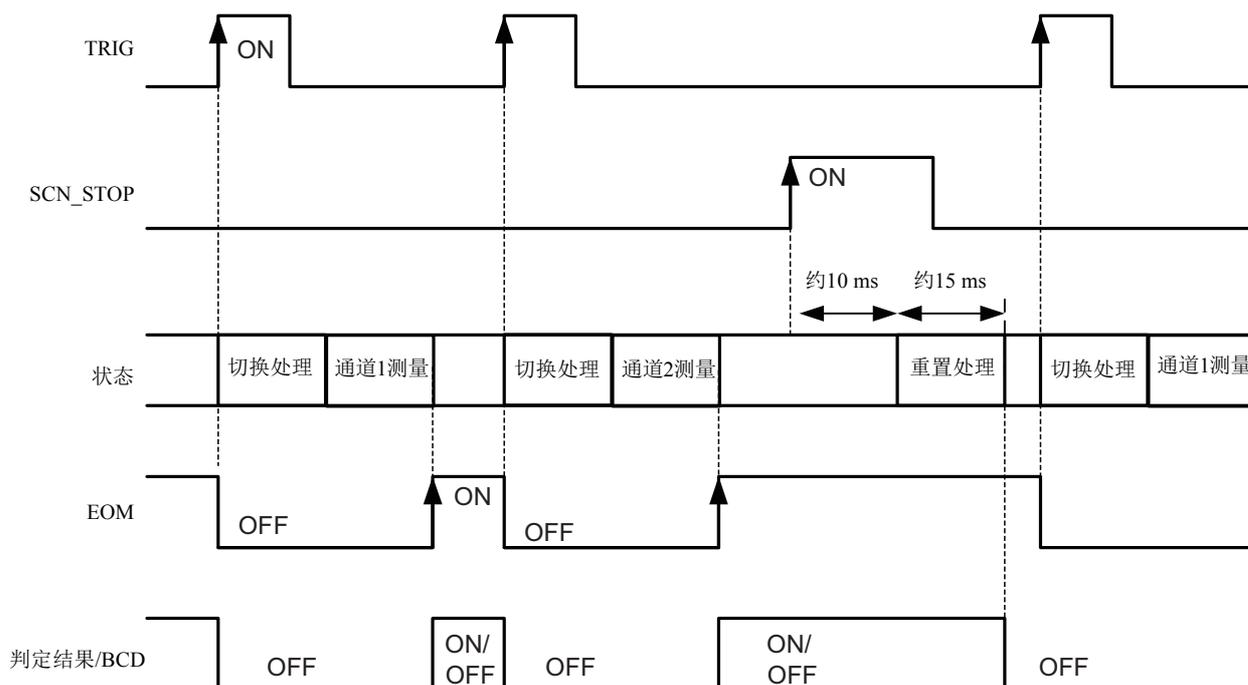


判定结果 /BCD: HI、IN、LO、ERR、PASS、FAIL、BCDm-n、RNG_OUT0 ~ 3
在本例当中将通道 1 ~ 通道 20 设为 ON。

重要事项

- 如果在所有通道的测量结束后将 TRIG 信号设为 ON，则重新从最初的通道开始测量。
- 扫描期间不保留并忽略 TRIG、CAL、0ADJ 信号。
- 切换处理结束后，选择外部连接设备的通道的 EOM 会变为 ON 状态。

SCN_STOP 运作



通道切换时间

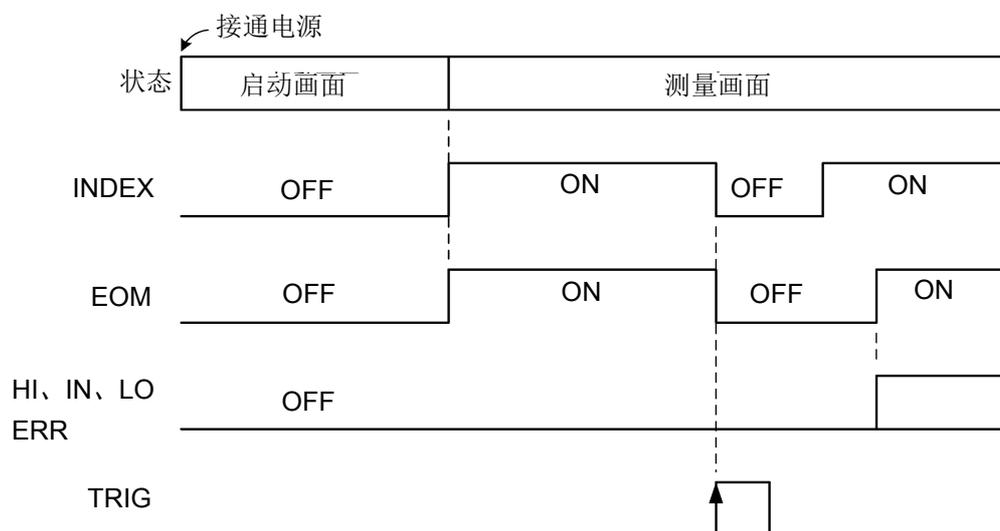
没有量程或低电流模式的切换时	约 30 ms
有量程或低电流模式的切换时	约 50 ms

重要事项

如果有变压器等的反电动势，切换处理时间会因继电器的防止热切换功能的作用而延长。反电动势消失或为最长 1 秒 + 延迟设置值时，防止热切换功能会被解除。有关测量时间，请参照“获取测量开始时判定结果”(第 192 页)。

电源接通时的输出信号状态

接通电源之后，如果从启动画面切换为测量画面，EOM 信号与 INDEX 信号则会变为 ON 状态。
EOM 输出 PULSE 时，保持 OFF 状态。

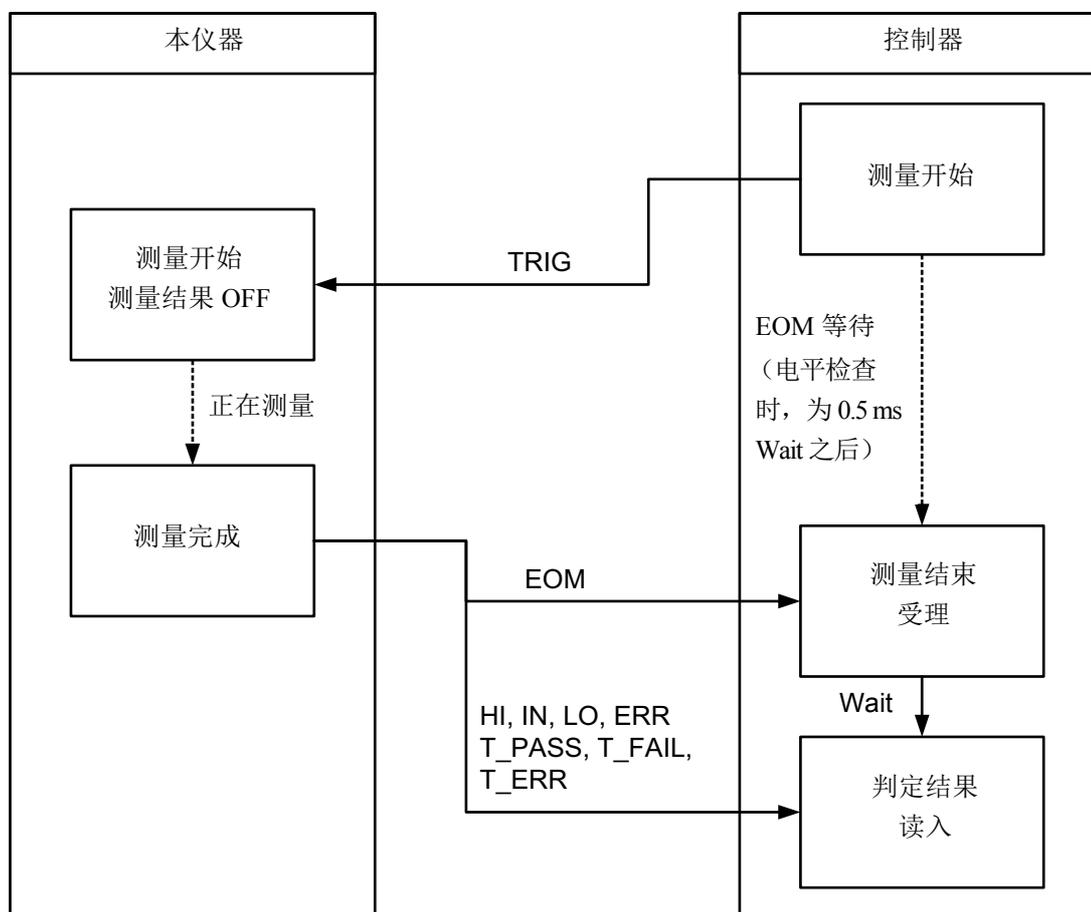


表示将触发源设为 EXT、EOM 输出 HOLD 时的运作。

外部触发时的读入流程

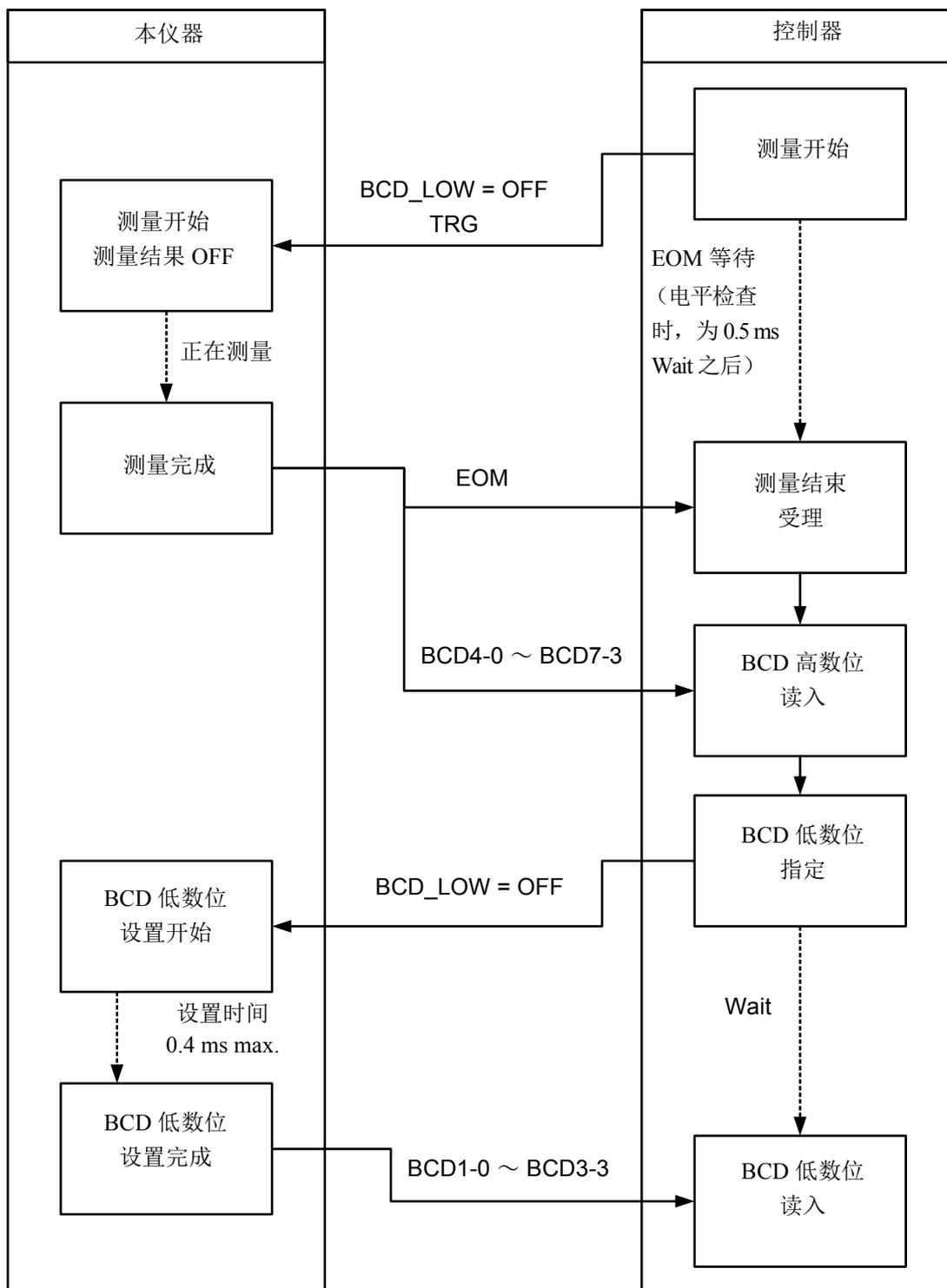
如下所述为使用外部触发时，从测量开始～获取判定结果或测量值的流程。

本仪器确定判定结果 (HI、IN、LO、ERR、T_PASS、T_FAIL、T_ERR) 之后，立即输出 EOM 信号。但控制器输入电路的响应较慢时，从检查 EOM 信号的 ON 到读入判定结果需要等待时间。



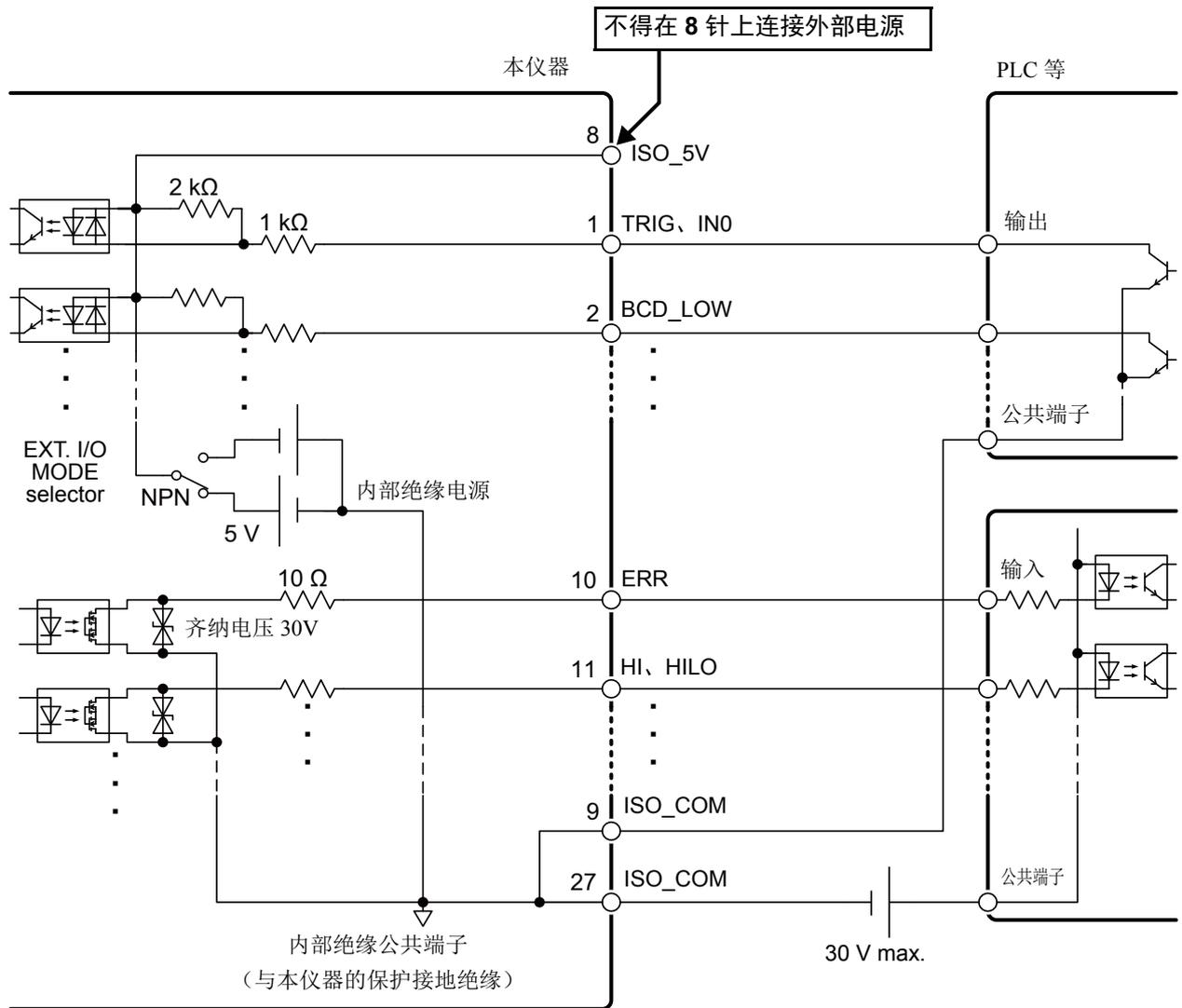
外部触发时的测量值 (BCD) 读入流程

BCD 输出需要分高数位与低数位进行读入。高数位与低数位的读入顺序随意。下例所示为首先读入高数位的情况。控制器输入电路的响应较慢时，从检查 EOM 信号的 ON 到读入测量值 (BCD) 需要等待时间。另外，从控制 BCD_LOW 信号开始，可能会需要大于等于 0.4 ms 的等待时间。



9.3 内部电路构成

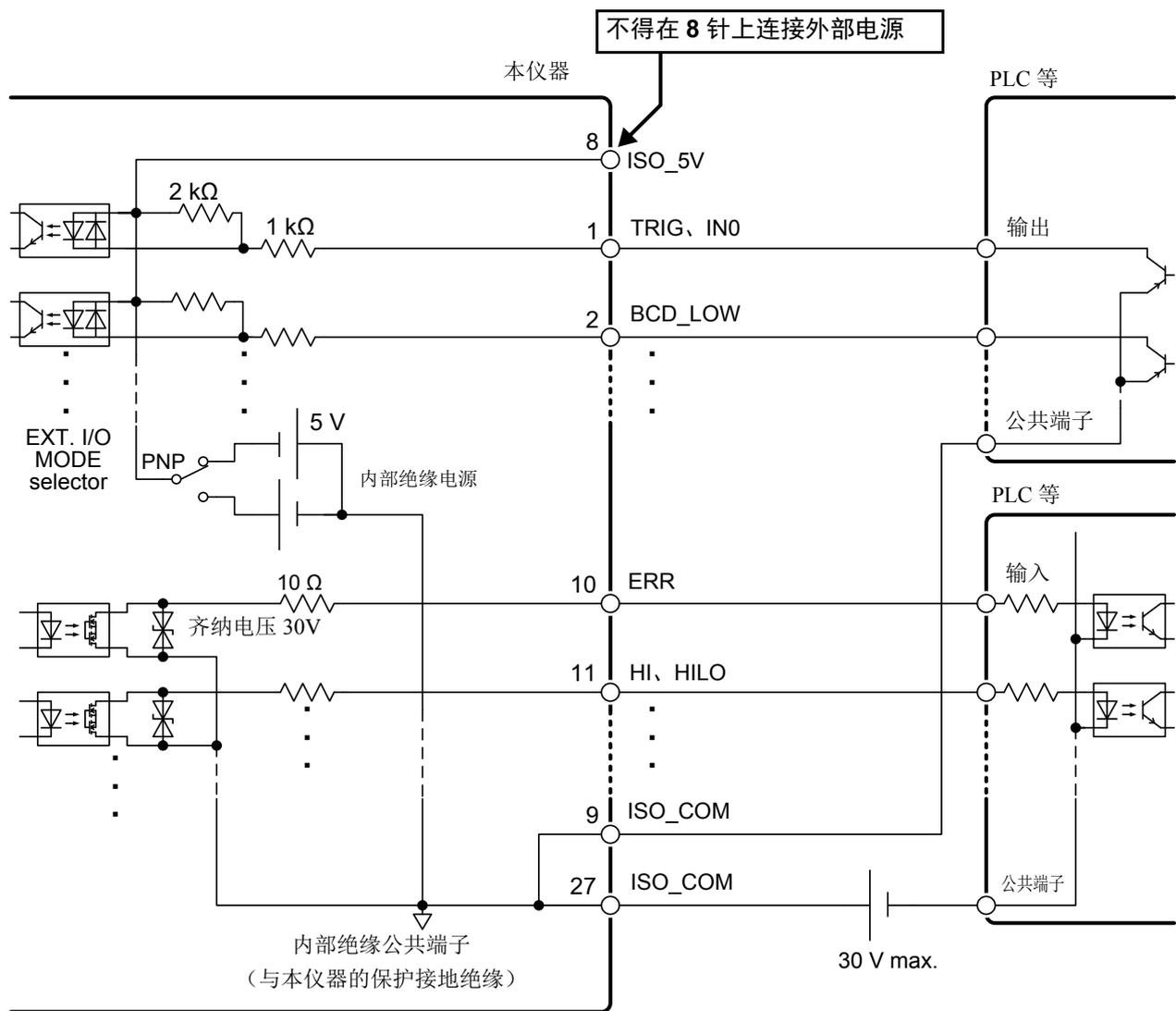
NPN 设置



重要事项

- 输入信号与输出信号的公共端子请共同使用 ISO_COM。
- 公共端子配线中流入大电流时，请从 ISO_COM 端子附近将输出信号的公共端子配线与输入信号的公共端子配线进行分支。

PNP 设置



重要事项

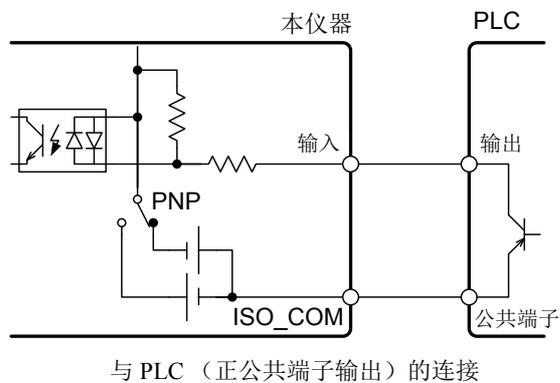
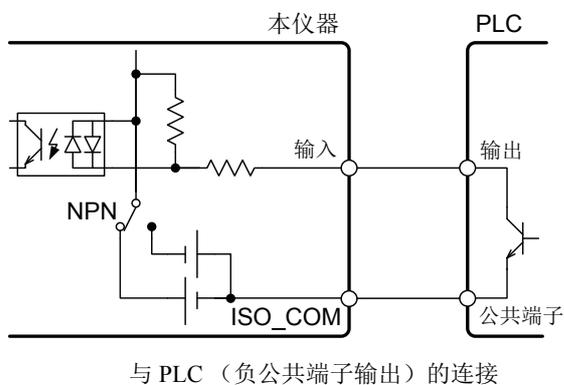
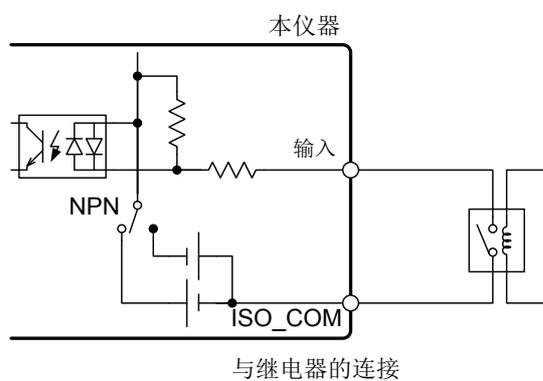
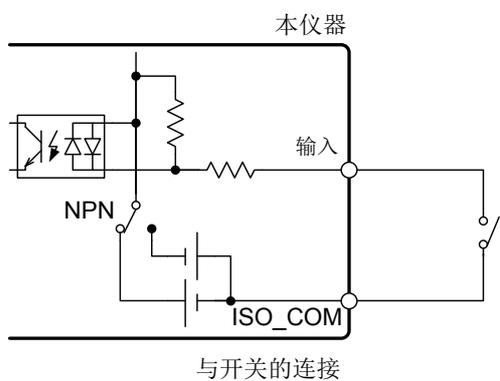
输入信号与输出信号的公共端子请共同使用 ISO_COM。

电气规格

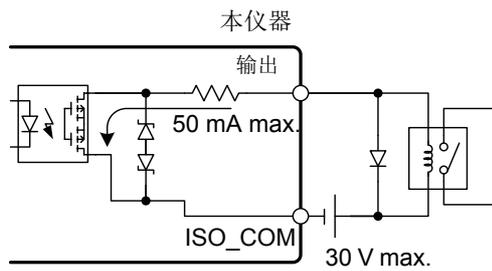
输入信号	输入格式	光电耦合器绝缘 无电压接点输入 (支持漏型 / 源型输出)
	输入 ON	残留电压 小于等于 1 V (输入 ON 电流 4 mA (参考值))
	输入 OFF	OPEN (切断电流 小于等于 100 μ A)
输出信号	输出格式	光电耦合器绝缘 漏极开路输出 (无极性)
	最大负载电压	DC 30 V
	最大输出电流	50 mA/ 通道
	残留电压	小于等于 1 V (负载电流 50 mA) 小于等于 0.5 V (负载电流 10 mA)
内置绝缘电源	输出电压	支持漏型输出: 5.0 V \pm 10%、支持源型输出: -5.0 V \pm 10%
	最大输出电流	100 mA
	外部电源输入	无
	绝缘	与保护接地电位、测量电路绝缘
	绝缘额定值	共模电压 DC 50 V 或 AC 30 V rms 与 AC 42.4 V peak 或以下

连接示例

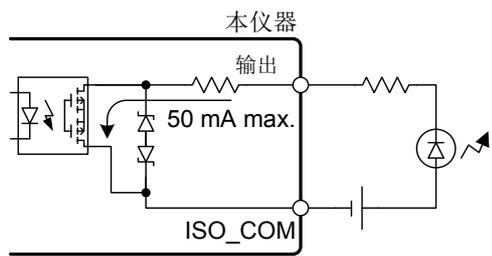
输入电路的连接示例



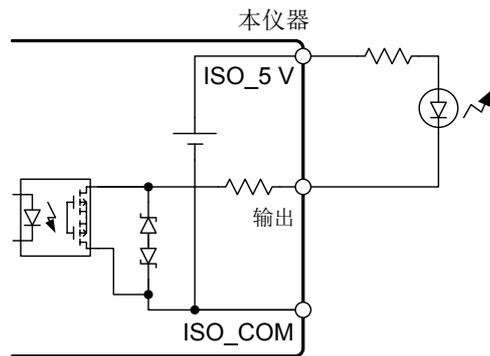
输出电路的连接示例



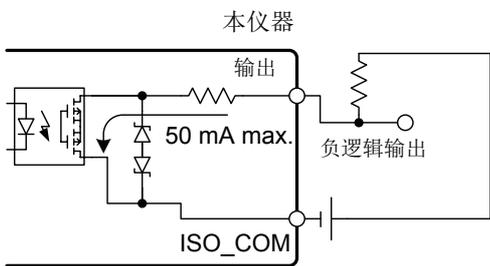
与继电器的连接



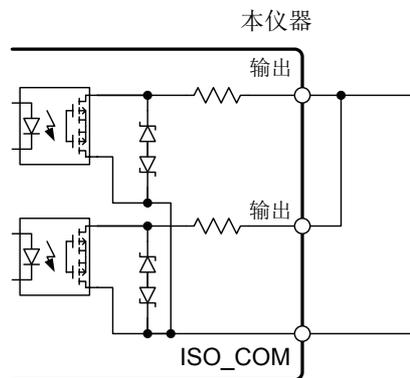
与LED的连接



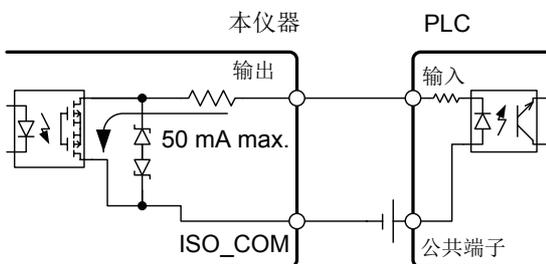
与LED的连接（使用ISO_5V）



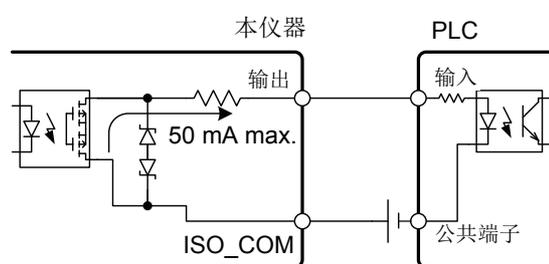
负逻辑输出



WIRED OR



与PLC（正公共端子输出）的连接



与PLC（负公共端子输出）的连接

9.4 有关外部输入输出的设置

可进行下述外部输入输出设置。

有关输入的设置

- 设置测量开始条件（触发源）（第 213 页）
- 设置 TRIG 信号的逻辑（第 215 页）
- 除去 TRIG/PRINT 信号的震颤（滤波功能）（第 217 页）

有关输出的设置

- 进行 EOM 信号的设置（第 219 页）
- 切换输出模式（判定模式 /BCD 模式）（第 221 页）
- 超出量程错误输出（第 222 页）

设置测量开始条件（触发源）

开始测量时，可采用下述 2 种方法。



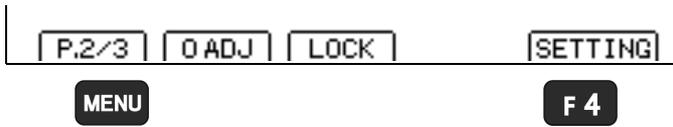
重要事项

- 设置为内部触发时，会忽略 EXT. I/O 的 TRIG 信号输入与 ***TRG** 命令（内存或统计除外）。
- 测量电感器等响应时间较长的被测对象时，请调整延迟时间。最初请将延迟时间设置得长一些，然后在观察测量值的同时逐渐缩短。

参照：“4.10 设置测量开始之前的延迟时间（延迟功能）”（第 84 页）

切换触发源

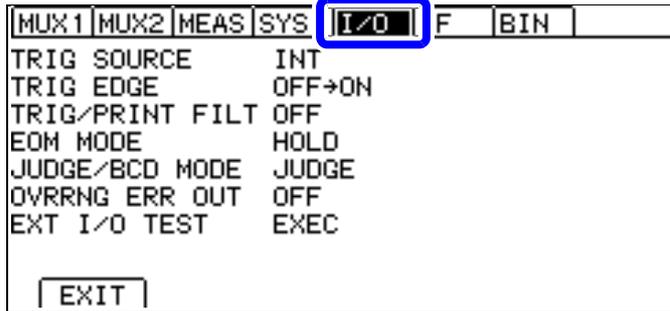
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

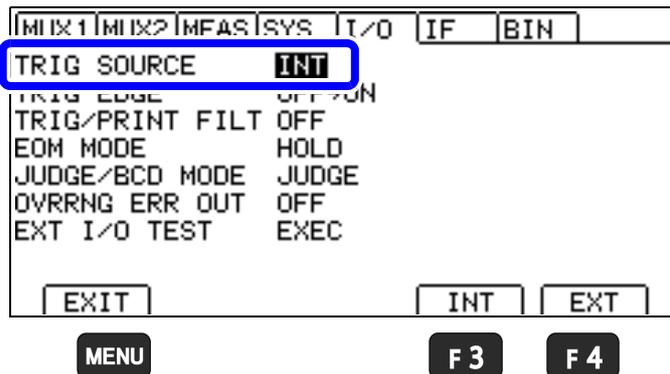
2 **F 4** 显示设置画面

2 打开 EXT.I/O 设置画面。



利用左右光标键
切换为 [I/O] 标签

3 选择触发源。



1  选择

2 **F 3** **[INT]** 内部触发
(初期設定)

F 4 **[EXT]** 外部触发

MENU 返回到测量画面

通常，通过前面板进行按键操作时，会变为“连续测量”状态 (: **INITIATE:CONTINUOUS ON**)。触发源设为内部触发 **[INT]** 时，进入连续进行触发的“自由测量”状态。触发源设为外部触发 **[EXT]** 时，有外部输入触发信号则进行测量。

可经由 RS-232C 或 USB 的设置解除连续测量 (: **INITIATE:CONTINUOUS OFF**)。如果解除连续测量，则只按控制器 (PC 或 PLC) 指定的时机受理触发信号。

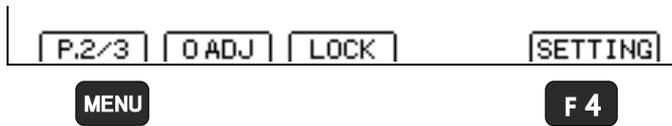
有关触发命令，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>

设置 TRIG 信号的逻辑

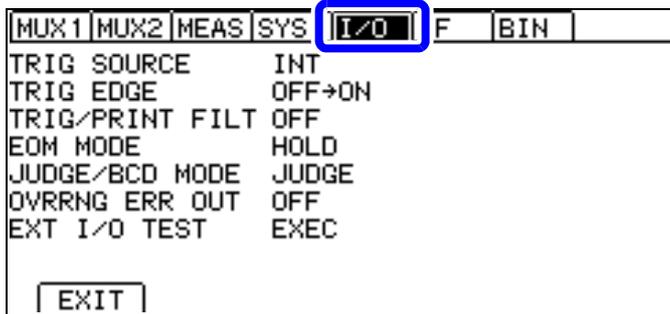
可利用 ON 边沿 /OFF 边沿选择 TRIG 信号生效的逻辑。
使用 OFF 边沿时，测量时间约延长 0.2 ms。

- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

- 2 打开 EXT.I/O 设置画面。

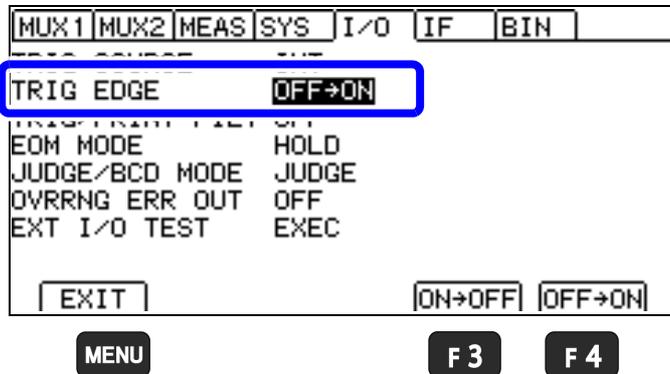


- 2 **F 4** 显示设置画面



利用左右光标键
切换为 **[I/O]** 标签

- 3 选择触发条件。



- 1  选择

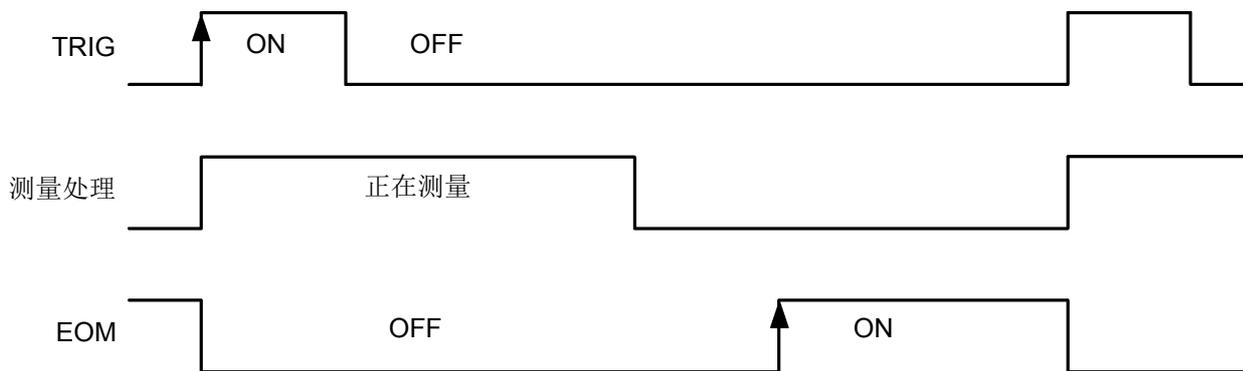
- 2 **F 3** **[ON → OFF]**
在 OFF 边沿开始测量

- F 4** **[OFF → ON]**
ON 边沿 (初期設定)

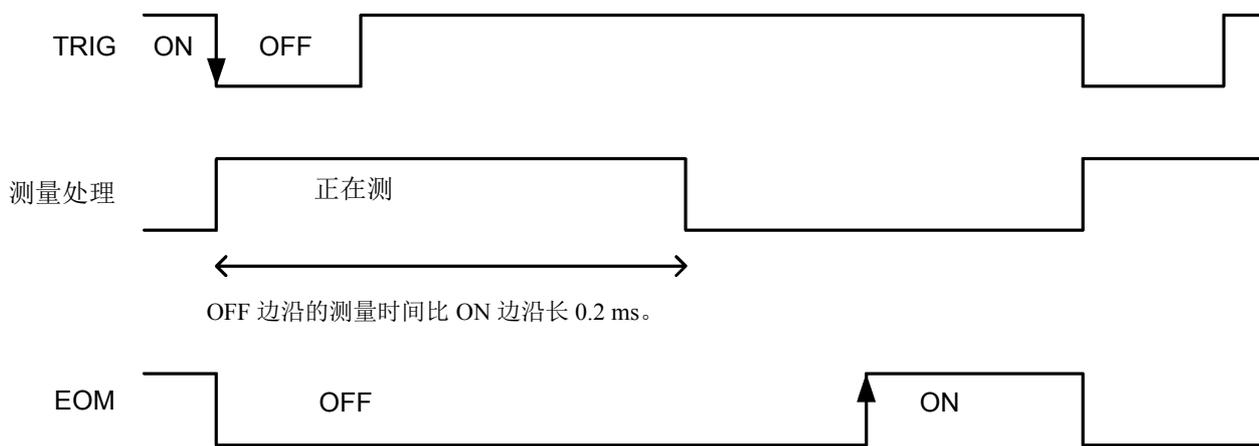
- MENU** 返回到测量画面

ON 边沿与 OFF 边沿的运作

- ON 边沿



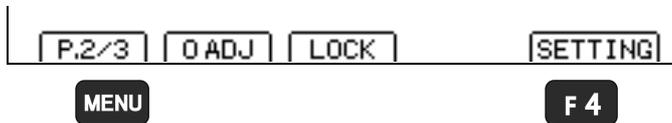
- OFF 边沿



除去 TRIG/PRINT 信号的震颤（滤波功能）

在 TRIG/PRINT 信号上连接脚踏开关等情况下，除去震颤的滤波功能会变为有效状态。

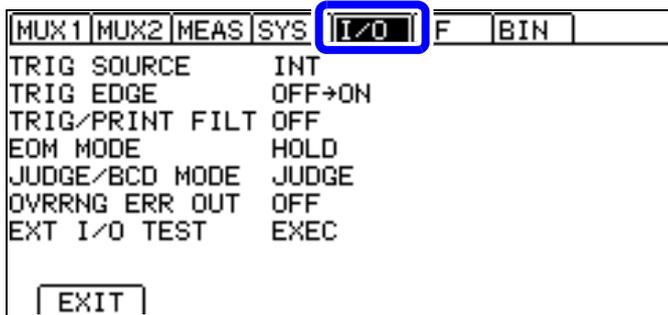
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

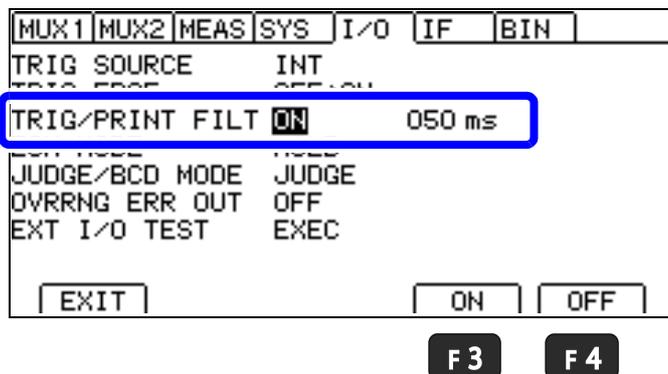
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开 EXT.I/O 设置画面。



利用左右光标键
切换为 [I/O] 标签

- 3 选择滤波功能。

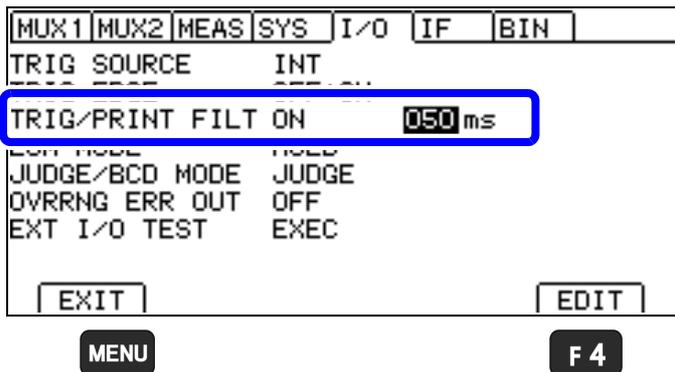


- 1  选择

- 2 **F3** ON

- 2 **F4** OFF (初期設定)

4 设置响应时间。



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑



2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位

利用上下光标键变更数值



3 **ENTER** 确定

(**ESC** 取消)



MENU 返回到测量画面

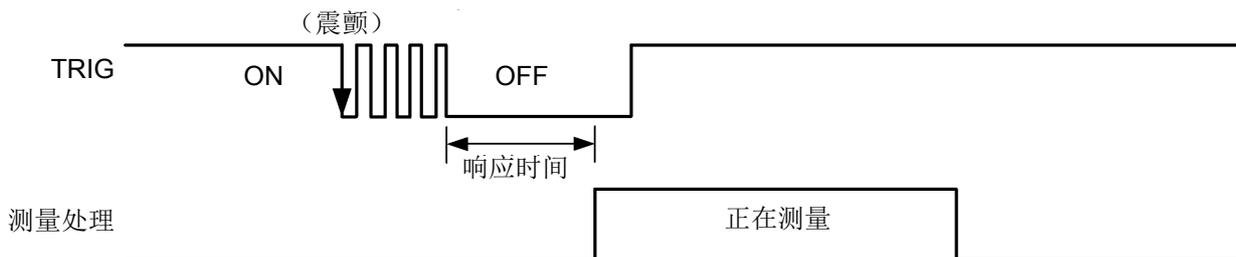
设置范围：50 ms ~ 500 ms (初始设置 50 ms)

滤波功能 (TRIG 信号示例)

- ON 边沿时



- OFF 边沿时



请保持输入信号，直至经过响应时间。

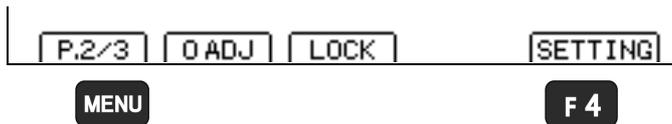
进行 EOM 信号的设置

选择在输入下一触发之前保持 EOM 或利用脉宽进行设置。

重要事项

内部触发为 [INT] 时，EOM 脉宽固定为 5 ms，与设置无关。

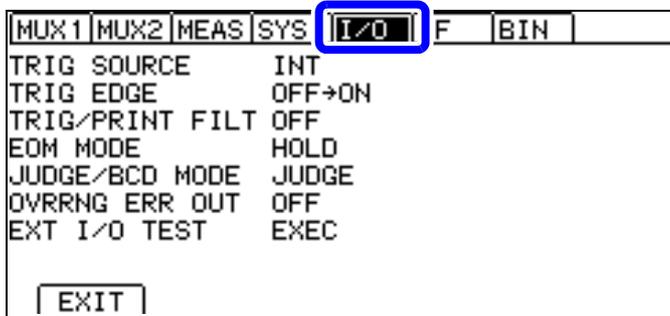
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

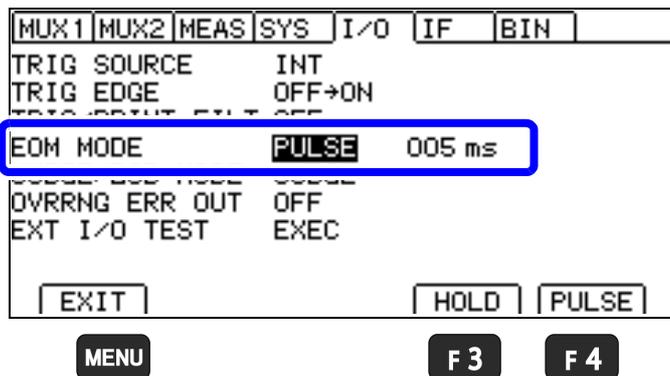
2 **F4** 显示设置画面

2 打开 EXT.I/O 设置画面。



利用左右光标键
切换为 [I/O] 标签

3 选择 EOM 信号的输出格式。



1 选择

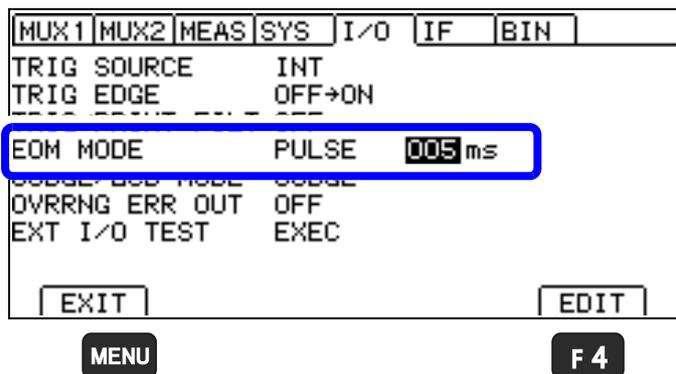
2 **F3** 测量结束之后，保持 EOM 信号。
(初期設定)

F4 测量结束之后，输出指定的脉冲。

MENU 返回到测量画面

4 (选择 PULSE 时)

设置脉宽。



设置范围：1 ms ~ 100 ms (初始设置 5 ms)



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑



2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的位

利用上下光标键变更数值

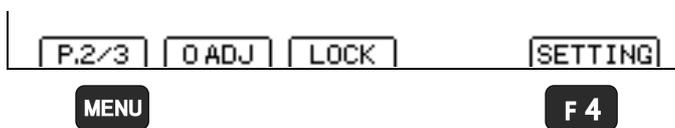
3 **ENTER** 确定

(**ESC** 取消)

MENU 返回到测量画面

切换输出模式（判定模式 /BCD 模式）

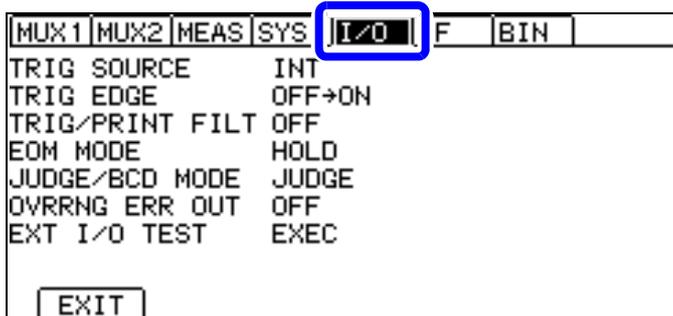
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

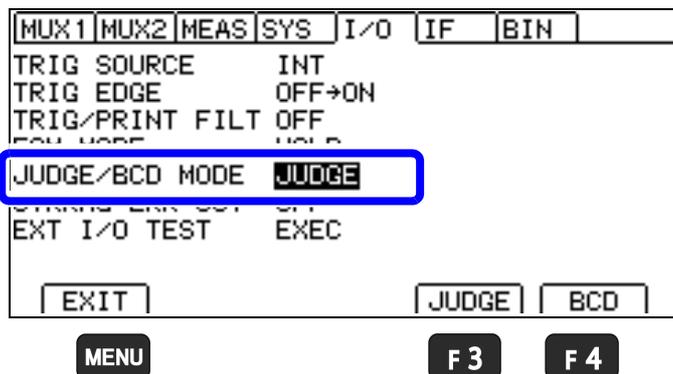
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开 EXT.I/O 设置画面。



利用左右光标键
切换为 **I/O** 标签

- 3 选择输出模式。



- 1  选择

- 2 **F3** 判定模式（初期設定）

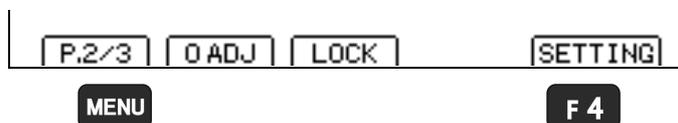
- F4** BCD 模式

- MENU** 返回到测量画面

超出量程错误输出

测量值偏离量程范围或发生恒电流异常（电流异常模式：超出量程）时，输出 EXT. I/O 输出的 ERR 信号。

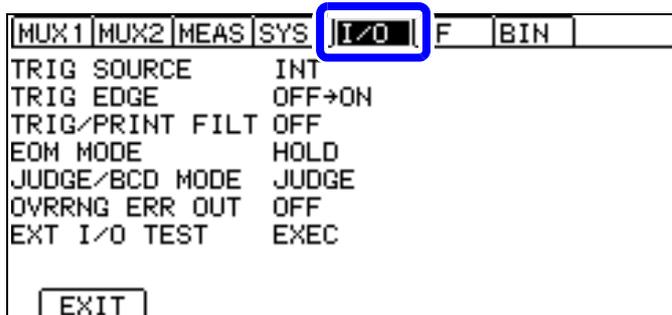
- 1** 打开设置画面。



- 1** **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

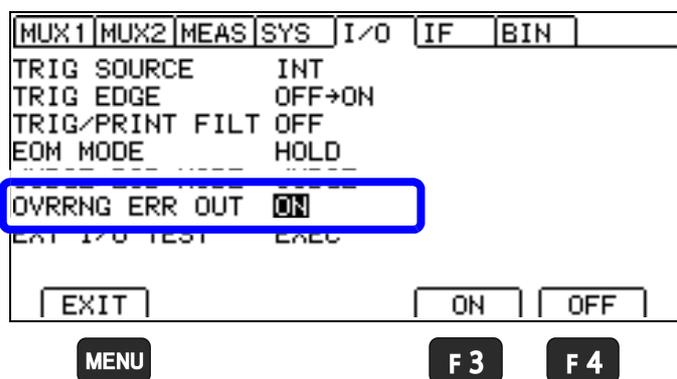
- 2** **F 4** 显示设置画面

- 2** 打开 EXT.I/O 设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[I/O]** 标签

- 3** 将 **[OVERRNG ERR OUT]** 设为 ON。



- 1**   选择

- 2** **F 3** ON

- F 4** OFF(初期設定)

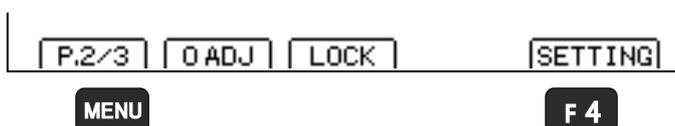
- MENU** 返回到测量画面

9.5 进行外部控制确认

进行输入输出测试（EXT. I/O 测试功能）

除了手动切换输出信号 ON、OFF 之外，还可在画面中查看输入信号的状态。

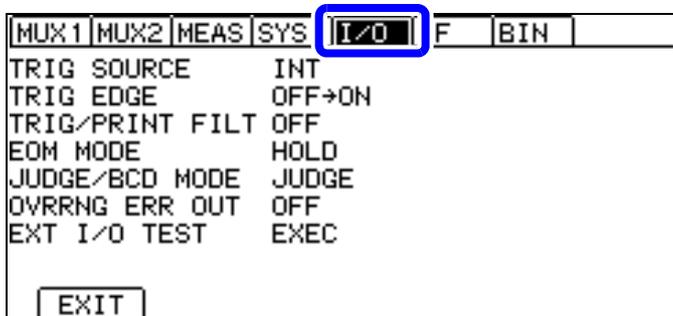
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

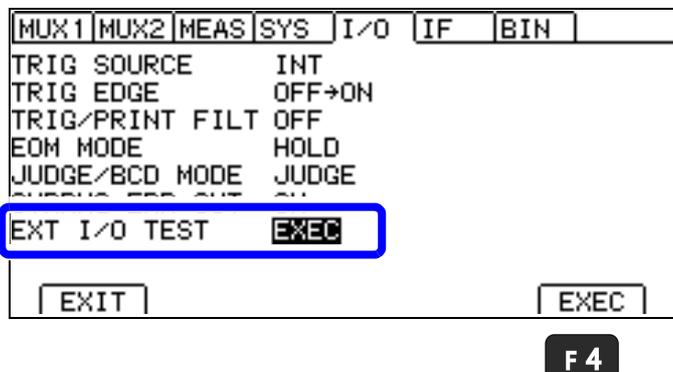
- 2 **F 4** 显示设置画面

- 2 打开 EXT.I/O 设置画面。



利用左右光标键
切换为 **I/O** 标签

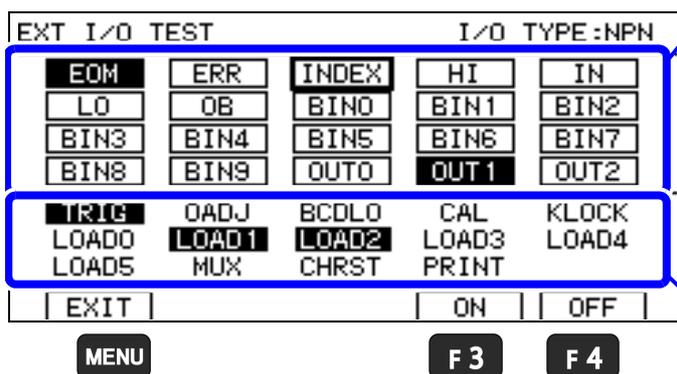
- 3 打开 EXT. I/O 测试画面。



- 1  选择

- 2 **F 4** 打开测试画面

4 进行 EXT. I/O 测试。



输出信号

可操作信号

(ON: 加亮显示 OFF: 通常显示)

◀ ▶: 信号选择

F3: 将信号设为 ON **F4**: 将信号设为 OFF

输入信号

显示信号的状态

(ON: 加亮显示 OFF: 通常显示)

MENU 返回 EXT. I/O 设置画面

9.6 附带连接器的组装方法

本仪器附带 EXT. I/O 连接器与盖子等。请参考下图进行组装。

重要事项

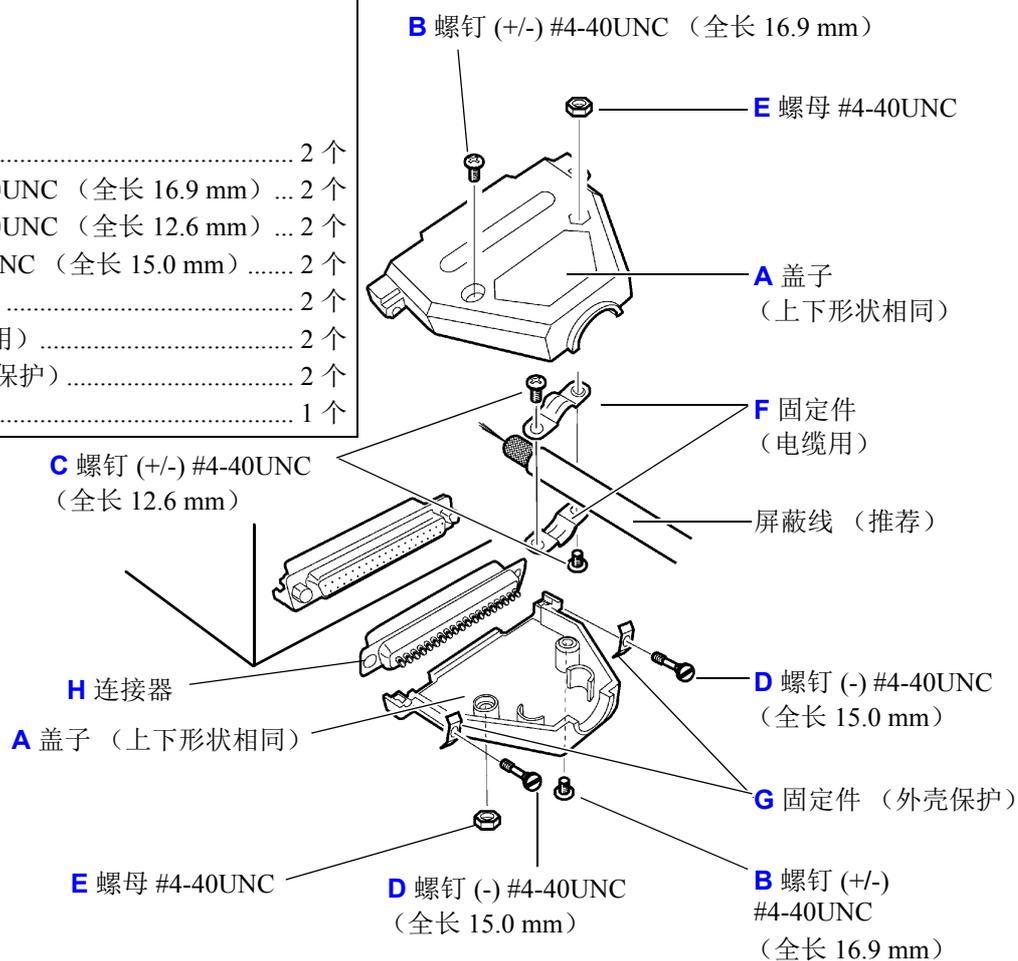
- 连接 EXT. I/O 连接器与 PLC 等的电缆请使用屏蔽线。如果不使用屏蔽线，则可能会因噪声的影响而导致系统误动作。
- 请将屏蔽部分连接到 EXT. I/O 的 ISO_COM 端子上。

准备物件：

- 螺丝刀
- 屏蔽线
- 烙铁

附件

- A 盖子 2 个
- B 螺钉 (+/-) #4-40UNC (全长 16.9 mm) ... 2 个
- C 螺钉 (+/-) #4-40UNC (全长 12.6 mm) ... 2 个
- D 螺钉 (-) #4-40UNC (全长 15.0 mm) 2 个
- E 螺母 #4-40UNC 2 个
- F 固定件 (电缆用) 2 个
- G 固定件 (外壳保护) 2 个
- H 连接器 1 个



组装顺序

1. 将电缆 (屏蔽线) 焊接到附带的 EXT. I/O 连接器 (H) 上。
2. 利用螺钉 (C) 将固定件 (F) 装到电缆上。
3. 进行调整, 使固定件 (F) 对准盖子 (A) 的指定位置。
4. 将螺钉 (D) 穿过固定件 (G)。
5. 将连接器 (H)、固定件 (F)、固定件 (G) 与螺钉 (D) 放在盖子 (A) 的一侧。
6. 从上方盖住盖子 (A) 的另一侧。
7. 利用螺钉 (B) 与螺母 (E) 固定盖子 (A)。
请注意不要过度紧固螺钉, 否则会损坏盖子。

10 通讯

(USB/ RS-232C/ LAN 接口)

警告



- 装卸接口连接器之前，请关闭各仪器的电源
否则可能会导致使用人员触电。

注意

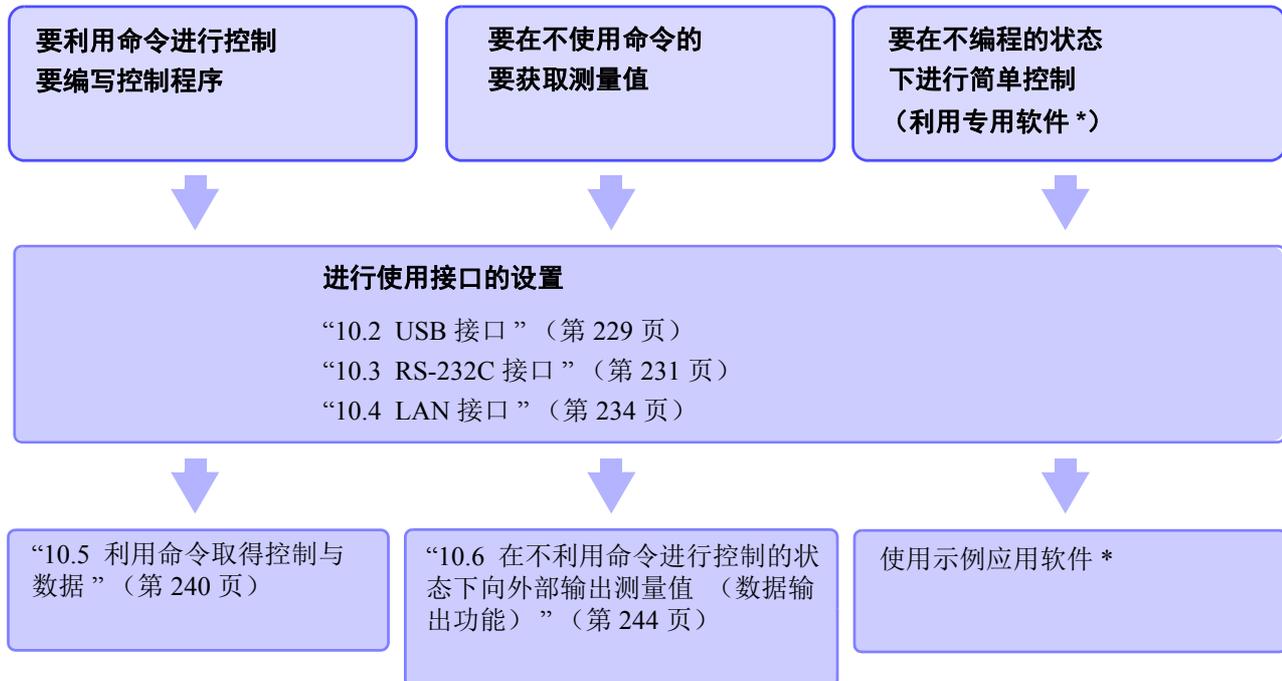


- 通讯期间请勿拔掉通讯电缆
否则可能会导致本仪器或 PC 损坏。
- 可靠地对连接器进行连接
否则可能会导致本仪器损坏或无法满足规格。
- 将本仪器与控制器连接到共用地线上。
如果在本仪器的 GND 与控制器的 GND 之间存在电位差的状态下连接通讯电缆，则可能会导致本仪器 /PC 损坏或进行误动作。
- 连接通讯电缆之后，请固定连接器附带的螺钉
否则可能会导致无法正常传送数据。

10.1 接口的概要和特点

可利用 RS-232C 接口、LAN 接口或 USB 接口控制本仪器或获取数据。
选择并使用某个通讯接口。不能同时进行通讯控制。
有关规格，请参照“通讯接口规格”(第 283 页)。

请参照适合使用目的的项目。



*: 可从本公司网站下载示例应用软件。

<https://www.hioki.cn/>

关于通讯时间

- 显示处理可能会因通讯处理的频度及处理内容而产生延迟。
- 与控制器之间通讯时，需要增加数据传送时间。

LAN、USB 的传送时间因控制器而异。

在 1 个起始位、8 个数据长度、没有奇偶性、1 个停止位等共计 10 位、将传输速度（波特率）设为 N bps 的情况下，RS-232C 的传送时间如下所示。

传送时间 T [单字符 / 秒] = 波特率 N [bps]/10[bit]

由于测量值为 11 个字符，因此 1 个数据的传送时间为 11/T。

(例) 9600 bps 时: $11/(9600/10) = \text{约 } 11 \text{ ms}$

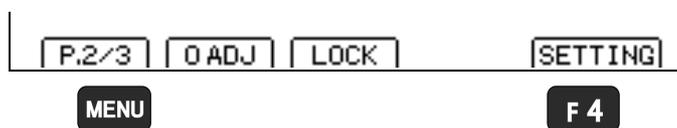
- 有关命令执行时间，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>

10.2 USB 接口

设置通讯条件

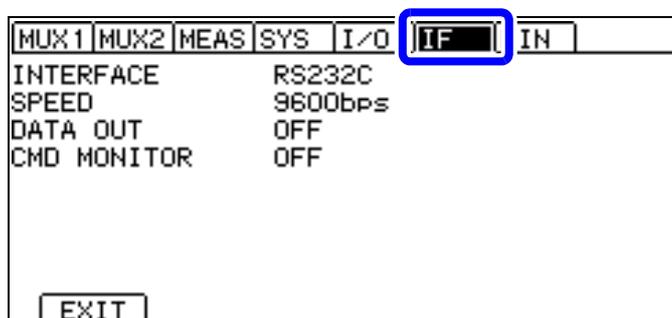
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

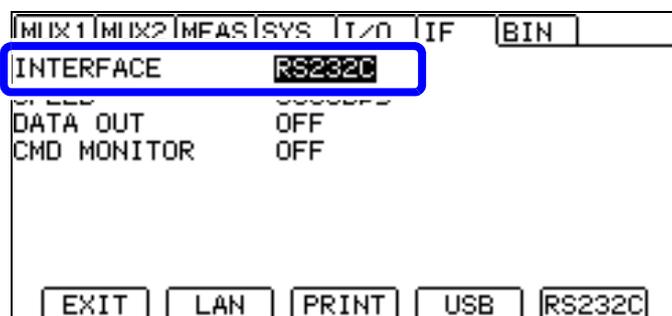
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开通信接口设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[IF]** 标签

- 3 选择接口的类型。



- 1  选择

- 2 **F3** USB 接口

- 4 选择 USB 连接的模式。



- 1  将光标移动到要设置的项目上

- 2 **F3** USB 键盘模式 (第 244 页)
F4 COM 模式 (初期設定)

- MENU** 返回到测量画面

重要事项

- USB 键盘模式专用于数据输出。使用命令时，请设为 COM 模式。
- 在 USB 键盘模式下，不必安装 USB 驱动程序。

安装 USB 驱动程序

如果将本仪器连接到 PC，则会自动安装 USB 驱动程序。由于使用的是 OS 标准的驱动程序，因此无需另行安装。

使用 USB 键盘等级时，不需要安装驱动程序。

安装步骤

1 以“administrator”等管理员权限登录 PC。

2 利用 USB 连接线连接本仪器与 PC。

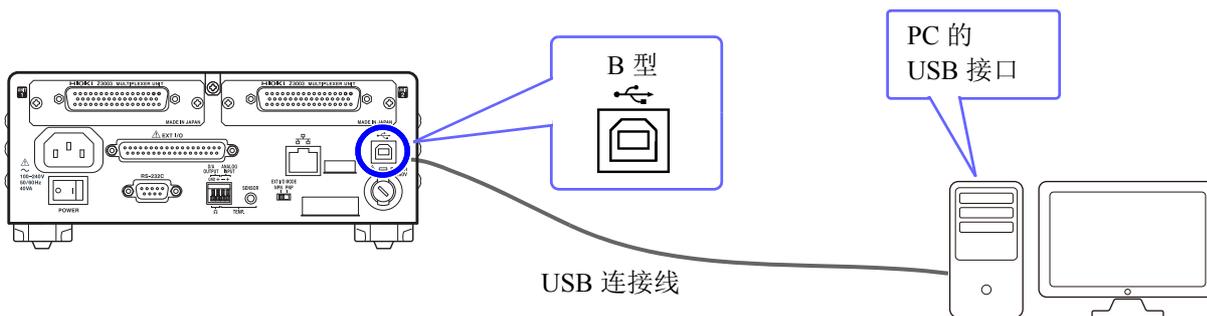
自动安装 USB 驱动程序。

结束安装后，本仪器会被识别。

- 为 Windows 10 或 Windows 11 时，如果 USB 被正常识别，设备管理器端口（COM 和 LPT）中则会显示 [USB Serial Port (COMx)]。COM 编号因环境而异。
- 即使连接不同序列号的本仪器，也可能会发出“检测到新设备”这样的通知。

连接 USB 连接线

将 USB 连接线连接到本仪器的 USB 端子上。

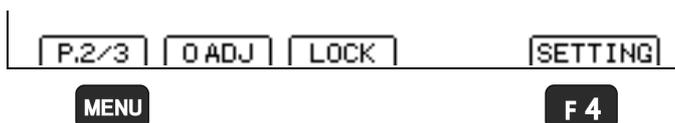


10.3 RS-232C 接口

可利用 RS-232C 接口控制本仪器。请将控制器与本仪器的通讯速度设为相同。

设置通讯条件

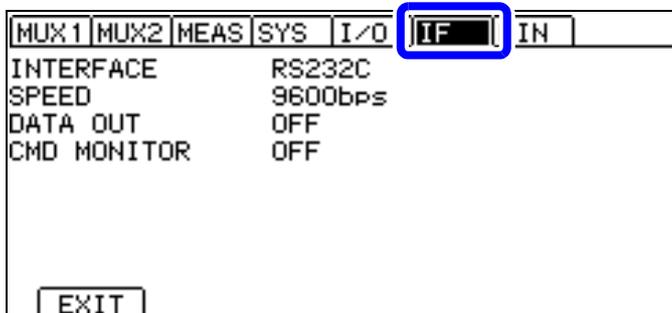
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

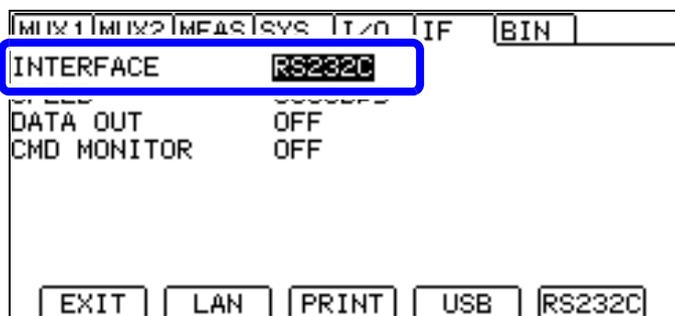
2 **F4** 显示设置画面

2 打开通讯接口设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[IF]** 标签

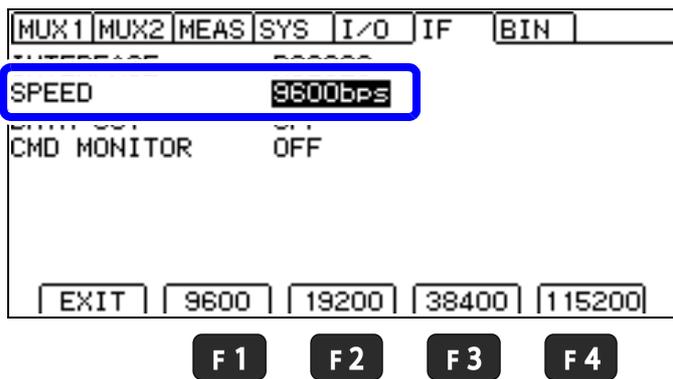
3 选择接口的类型。



1 **◀ ▶** 选择

2 **F4** RS-232C 接口

4 设置接口传输速度（波特率）。

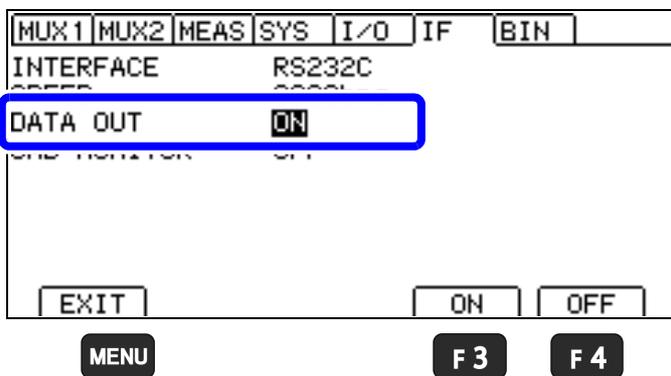


1 ◀ ▶ 选择

2

- F1 9600 (bps) (初期設定)
- F2 19200 (bps)
- F3 38400 (bps)
- F4 115200 (bps)

5 选择自动传输功能 (DATA OUT)（第 244 页）的 ON/OFF。



1 ◀ ▶ 选择

2

- F3 进行自动传输
- F4 不进行自动传输 (初期設定)

MENU 返回到测量画面

重要事项

- 传输速度（波特率）会因 PC 而产生较大误差，有时可能会无法使用。在这种情况下，请变更为较慢的设置。
- 利用命令控制本仪器时，请将自动传输功能 (DATA OUT) 设为 **[OFF]**。
如果设为 **[ON]**，则可能会导致测量值双重响应或无法受理命令。

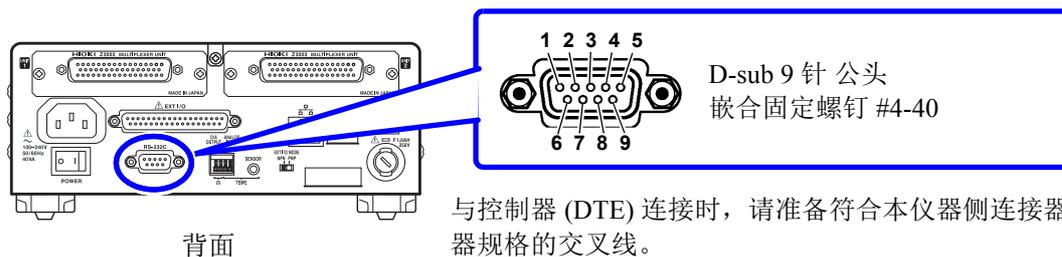
控制器（PC、PLC 等）的设置

请务必对控制器进行以下设置。

- 异步方式
- 传输速度：9600 bps/19200 bps/38400 bps/115200 bps（请调节为本仪器的设置）
- 停止位：1
- 数据长度：8
- 奇偶性校验：无
- 流程控制：无

连接 RS-232C 电缆

将 RS-232C 电缆连接到 RS-232C 连接器上。连接电缆时，请务必拧紧螺钉。



背面

与控制器 (DTE) 连接时，请准备符合本仪器侧连接器及控制器侧连接器规格的交叉线。

输入输出连接器为终端 (DTE) 规格。

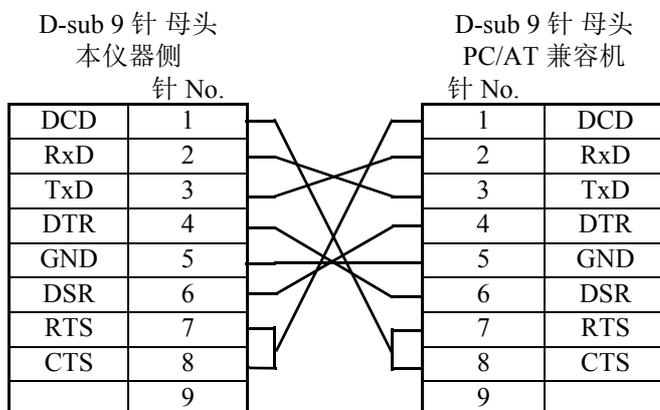
本仪器使用 2、3 和 5 号针。不使用其它针。

针 编号	信号名称			信号	备注
	惯用	EIA	JIS		
1	DCD	CF	CD	载波检查	未连接
2	RxD	BB	RD	接收数据	
3	TxD	BA	SD	传输数据	
4	DTR	CD	ER	数据终端就绪	固定为 ON 电平 (+5 V ~ +9 V)
5	GND	AB	SG	信号用接地	
6	DSR	CC	DR	数据设置就绪	未连接
7	RTS	CA	RS	传输请求	固定为 ON 电平 (+5 V ~ +9 V)
8	CTS	CB	CS	可传输	未连接
9	RI	CE	CI	被叫显示	未连接

连接本仪器与 PC 时

使用 D-sub 9 针 母头 -D-sub 9 针 母头的交叉线。

交叉接线

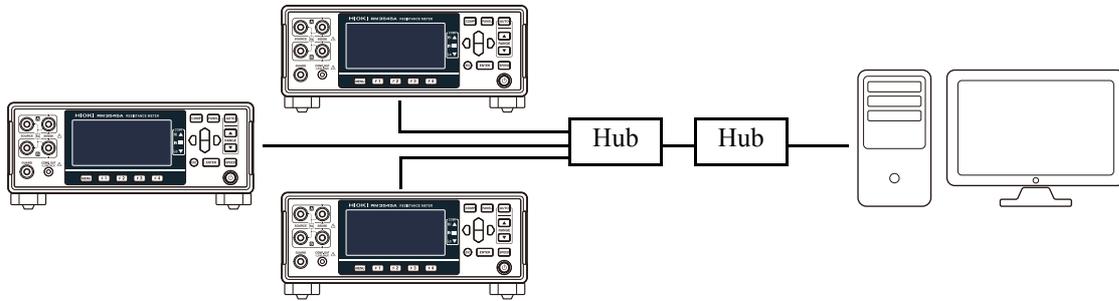


推荐电缆：HIOKI 制 L9637 RS-232C 电缆 (3.0 m)

10.4 LAN 接口

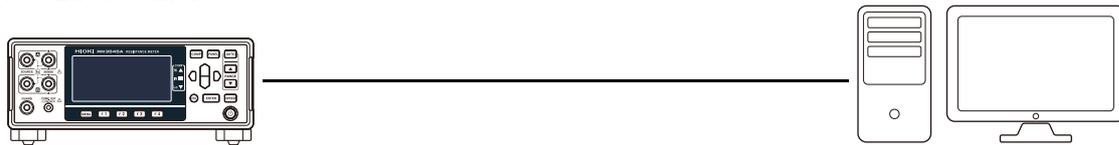
本仪器配备有 Ethernet 100BASE-TX 接口。可使用支持 10BASE-T 或 100BASE-TX 的网线连接网络，通过 PC 等控制本仪器。

通过网络连接本仪器与 PC



请设置各不相同的 IP 地址。

1 对 1 连接本仪器与 PC



如果编写程序并利用 TCP 协议连接到通讯命令端口，则可利用通讯命令控制本仪器。

通讯条件的设置

设置之前应进行确认

连接到现有网络时，以及通过本仪器与 1 台 PC 组建新网络时，本仪器与外部设备的设置内容是不同的。

将本仪器连接到现有的网络时

网络系统管理员（部门）需事先分配以下设置项目。请勿与其它仪器重复。

- 本仪器的地址设置
 - IP 地址: _____ . _____ . _____ . _____
 - 子网掩码: _____ . _____ . _____ . _____
- 网关
 - 是否使用网关: 使用 / 不使用
 - IP 地址（使用时）: _____ . _____ . _____ . _____
（不使用时设为 0.0.0.0）
- 通讯命令使用的通讯命令端口号: ____ （初始设置：23）

通过本仪器与 1 台 PC 组建新网络时

（在没有连接到外部的本地网络中使用）

在没有管理员或自行设置等情况下，建议使用下述设置。

设置示例

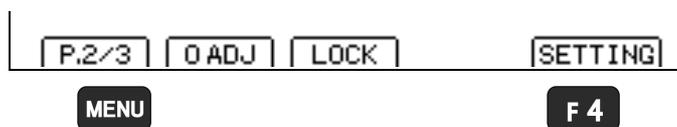
IP 地址	按如下所述进行连号设置。
PC:	192.168.0.1
第 1 台本仪器:	192.168.0.2
第 2 台本仪器:	192.168.0.3
第 3 台本仪器:	192.168.0.4
	↓
子网掩码:	255.255.255.0
网关:	OFF
通讯命令端口编号:	23

关于设置项目

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。
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。
默认网关 IP 地址	<p>网络连接时</p> <p>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，则设置默认网关的 IP 地址。</p> <p>PC 处于同一网络时，一般来说设为与 PC 设置的默认网关 IP 地址相同。</p> <p>1 对 1 连接本仪器与 PC 时，不使用网关时</p> <p>将默认网关的 IP 地址设为 0.0.0.0。</p>
通讯命令端口编号	设置用于连接的 TCP/IP 端口编号。

设置通讯条件

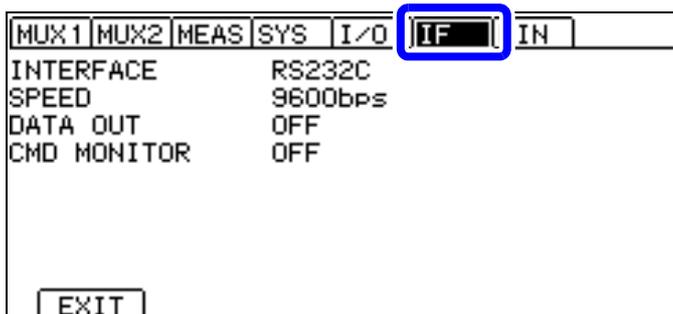
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

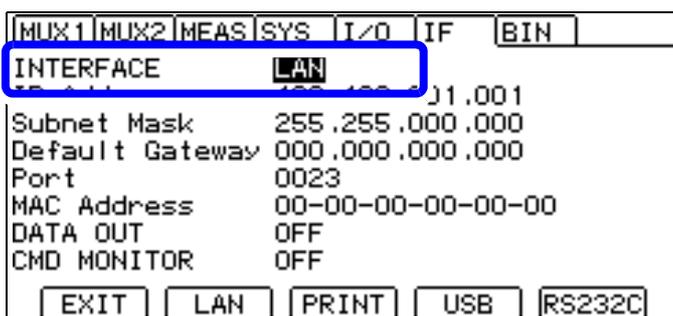
- 2 **F 4** 显示设置画面

- 2 打开通信接口设置画面。



利用左右光标键
切换为 [IF] 标签

- 3 选择接口的类型。

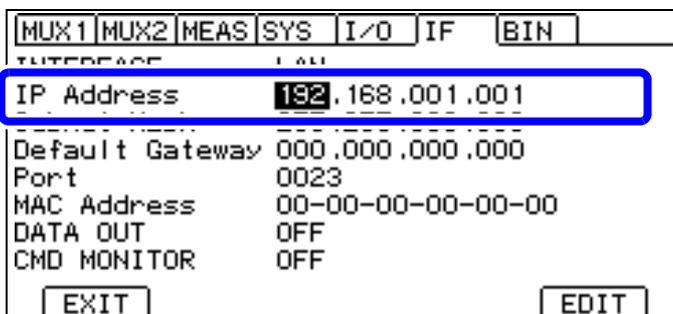


F 1

- 1 选择

- 2 **F 1** LAN 接口

- 4 设置 IP 地址。



F 4

- 1

将光标移动到要设置的项目处，以便可
利用 **F 4** 进行数值编辑

- 2 数位切换 数值变更
利用左右光标键将光标移动到要设置的
位

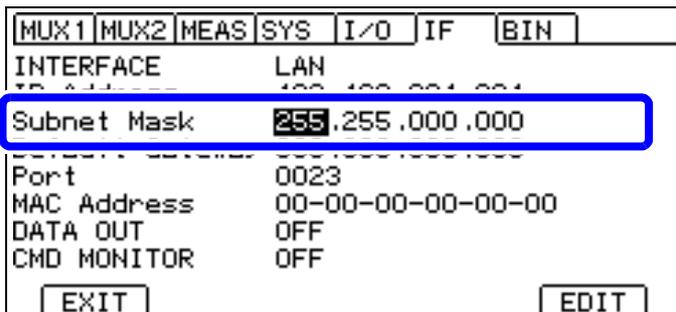
利用上下光标键变更数值

- 3 **ENTER** 确定

(**ESC** 取消)

设置范围：000,000,000,000 ~ 255,255,255,255
(初始设置：0.0.0.0)

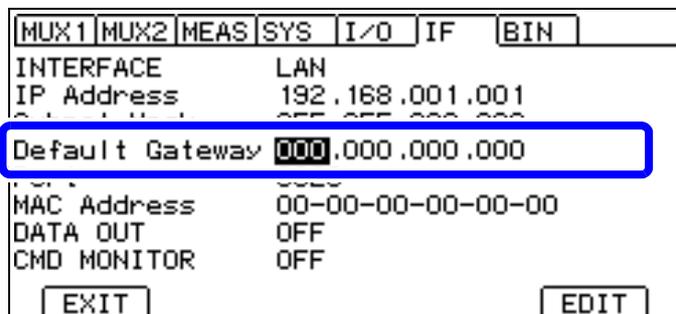
5 设置子网掩码。



F4

设置范围：000,000,000,000 ~ 255,255,255,255
 (初始设置：255.255.000.000)

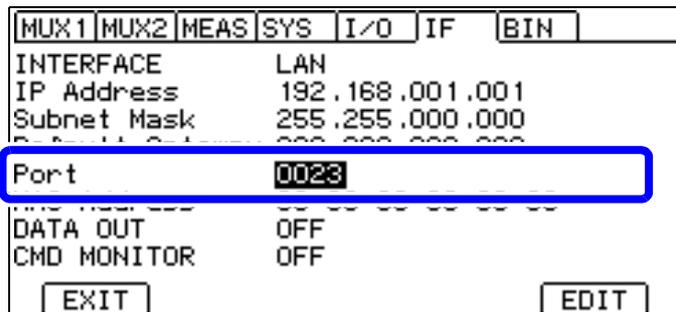
6 设置默认网关。



F4

设置范围：000,000,000,000 ~ 255,255,255,255
 (初始设置：000.000.000.000 (OFF))

7 设置通讯命令端口。



MENU

F4

设置范围：11 ~ 65535 (80 除外)
 (初始设置：23)



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑



2 数位切换 数值变更
 利用左右光标键将光标移动到要设置的位
 利用上下光标键变更数值



3 **ENTER** 确定
 (**ESC** 取消)



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑



2 数位切换 数值变更
 利用左右光标键将光标移动到要设置的位
 利用上下光标键变更数值



3 **ENTER** 确定
 (**ESC** 取消)



1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑

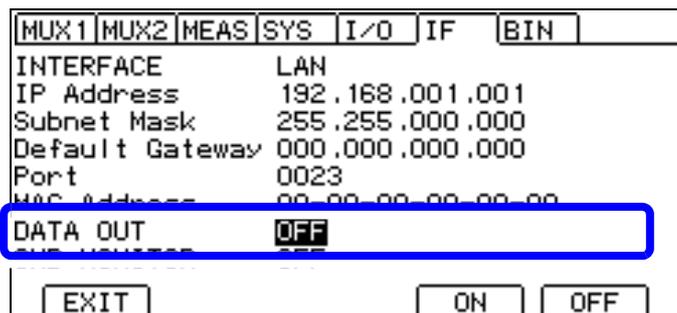


2 数位切换 数值变更
 利用左右光标键将光标移动到要设置的位
 利用上下光标键变更数值



3 **ENTER** 确定
 (**ESC** 取消)

8 选择自动传输功能 (DATA OUT) (第 244 页) 的 ON/OFF。



- 1 选择
- 2 **F3** ON
F4 OFF(初期設定)

MENU

F3

F4

MENU 返回到测量画面

重要事项

利用命令控制本仪器时，请将数据输出功能 (DATA OUT) 设为 **[OFF]** (第 232 页)。如果设为 **[ON]**，则可能会导致测量值双重响应或无法受理命令。

连接网线

将网线连接到本仪器的 LAN 连接器上。

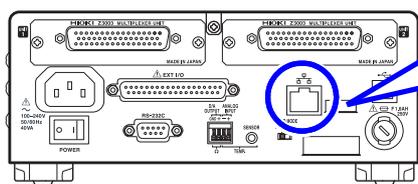
⚠ 注意

■ 如果将网线配置在室外或使用30m以上的网线进行配线，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。

推荐网线：支持 100BASE-TX 或 10BASE-T 的网线
(可使用直电缆或交叉线)



背面

<p>绿色 LED</p> <p>点亮：正在链接</p> <p>闪烁：正在通讯</p>	<p>橙色 LED</p> <p>熄灭：10BASE-T</p> <p>点亮：100BASE-TX</p>
--	--

即使连接到 LAN，绿色 LED 也未点亮时，可能是本仪器或连接设备发生故障或网线断线等。

10.5 利用命令取得控制与数据

有关通讯命令与查询的标记（通讯信息参考），请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>

编程时，如果使用命令监控功能（第 241 页），则可在测量画面中显示命令或响应，这非常便利。

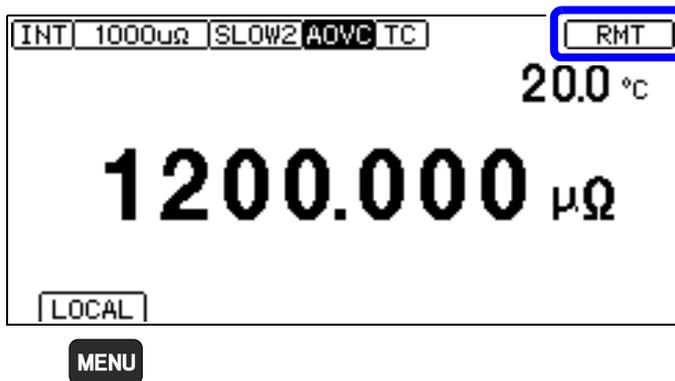
重要事项

- 将接口设为打印机时，不保证命令有效。请勿传输命令。
- 利用命令控制本仪器时，请将数据输出功能 (DATA OUT) 设为 **[OFF]**（第 232 页）。如果设为 **[ON]**，则可能会导致测量值双重响应或无法受理命令。

远程状态与本地状态

通讯期间变为远程状态，测量画面中显示 **[RMT]**，除 **MENU** 键以外的操作键变为无效状态。

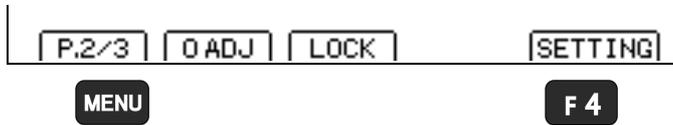
如果按下 **MENU** **[LOCAL]**，远程状态则被解除，可进行键操作。



显示通讯命令（命令监控功能）

可使用命令监控功能，在画面中显示通讯命令与查询的响应。

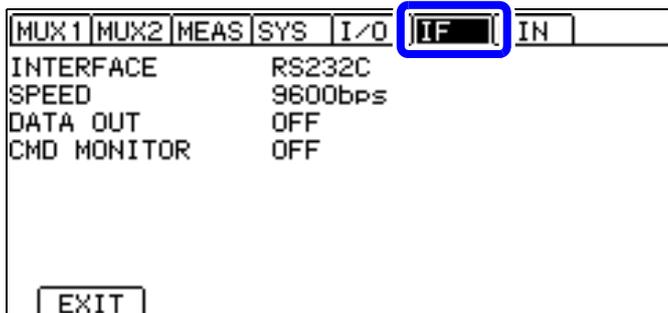
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

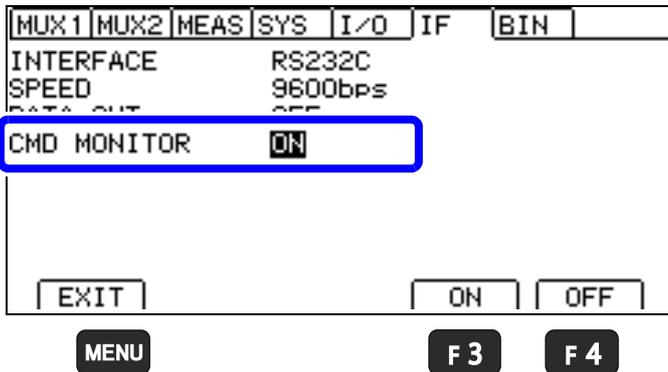
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开通信接口设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[IF]** 标签

- 3 选择命令监控功能的 ON/OFF。

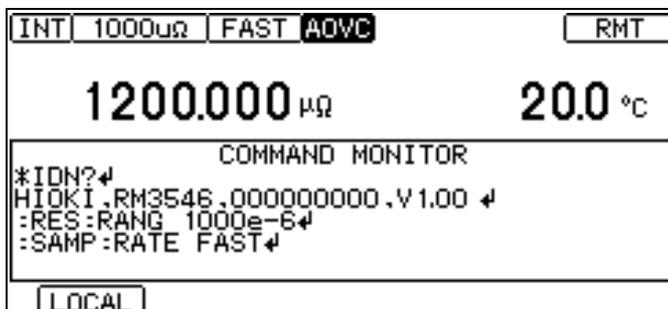


- 1 选择

- 2 **F3** ON
F4 OFF(初期設定)

MENU 返回到测量画面

- 4 在测量画面下面显示命令或查询响应。



命令监控器中显示的信息与含义

执行命令期间发生错误时，显示下述信息。

- 命令错误时（命令不正确、自变量格式不正确等）

> #CMD ERROR

- 自变量范围不正确时

> #PARAM ERROR

- 执行错误时

> #EXE ERROR

另外，也显示发生错误的大致位置。

- 弄错自变量时（-1 超出范围）

> :RES:RANG -1

> # ^ PARAM ERROR

- 拼写错误时（弄错 RANGE 与 RENG）

> :RES:RENGE 100

> # ^ CMD ERROR

重要事项

- 接收到不正确的字符代码时，用“<>”括起字符代码并以 16 进制数进行显示。
比如，0xFF 字符时，显示为 <FF>；0x00 字符时，显示为 <00>。
为 RS-232C 接口时，如果仅显示这种 16 进制字符，请再次确认通讯条件，或试着降低通讯速率。
- 为 RS-232C 接口时
如果发生 RS-232C 错误，则会出现下述显示。

超限错误（发生接收遗漏）.....	#Overrun Error
接收到中断信号时.....	#Break Error
发生奇偶错误时.....	#Parity Error
发生帧错误时.....	#Framing Error

 显示这些字符时，请再次确认通讯条件，或试着降低通讯速率。
- 连续传输命令等情况下，可能会出现错误位置偏移。

集中获取测量值（数据存储功能）

如果每次测量都获取测量值，运作则会变慢。为避免出现这种情况，请事先存储最大 50 次部分的测量值，以便后期集中获取。

按下述时机存储测量值。

- 利用外部触发 (EXT) 的所有触发测量值
- 内部触发 [INT] 测量期间输入触发时

触发输入可采用下述 3 种方法。

- 利用 EXT. I/O 的 TRIG 信号进行保存（第 181 页）
- 利用 ***TRG** 命令进行保存
- 按下 

重要事项

- 仅可利用通讯命令设置该功能。请事先利用通讯命令将数据存储功能设为有效。不能通过前面板的键操作进行设置。
- 不能在本仪器的画面上确认已保存的存储数据。仅可利用通讯命令获取。
- 保存 50 个测量值时，如果不清除保存内容，则不能保存新测量值。
- 如果将测量端子设为多路转换器，数据存储功能则自动变为 OFF 状态。

有关命令，请参照通讯命令使用说明书。可从本公司网站下载。

<https://www.hioki.cn/download/1.html>

另外，按下述时机自动删除。

- 已变更测量条件（量程、低电流模式、纯电阻模式、测量电流、OVC、100 M Ω 量程高精度模式、TC）时
- 变更存储功能的设置时
- 设置比较器时（第 97 页）
- 变更分类测量功能时（第 107 页）
- 设置 ΔT 时（第 115 页）
- 进行系统重置时（第 133 页）
- 已切断电源时

10.6 在不利用命令进行控制的状态下向外部输出测量值（数据输出功能）

可通过通讯接口将测量值输出到外部设备中，而无需利用命令控制本仪器。

数据输出功能包括下述 2 种类型。

(1) 自动传输功能 (DATA OUT): RS-232C、LAN、USB (COM)

将数据输出到串行通讯（COM、RS-232C 通讯）确认软件或客户编写的接收程序中。

设置外部触发时：在测量结束之后自动传输数据。

设置内部触发时：按下 **ENTER** 或输入 EXT. I/O 的 TRIG 信号时，传输数据。

自动传输功能 (DATA OUT) 为 ON 时

	TRIG 设置	
	INT	EXT
按下 ENTER 键 或输入 TRIG 信号时	输出最新的测量值	进行 1 次测量，测量结束之后输出测量值
自动保持功能为 ON 并保持测量值时	输出保持的测量值	-

设置方法：

“RS-232C 接口”、“设置通讯条件”中的步骤 **5**（第 232 页）

“LAN 接口”、“设置通讯条件”中的步骤 **8**（第 239 页）

“USB 接口”、“设置通讯条件”中的步骤 **4**（第 229 页）

(2) USB 键盘模式: USB (KEYBD)

像利用键盘键入那样，将数据写出到文本编辑器或表格计算软件中。

输出数据之前，请务必启动文本编辑器或表格计算软件，然后将光标对准要写入数据的位置。如果光标位于错误的位置，则会将数据写入到该位置上。另外，请务必将 PC 的输入模式设为半角。

按下 **ENTER** 或输入 EXT. I/O 的 TRIG 信号时，传输数据。

仅限于设置内部触发时才可输出数据。

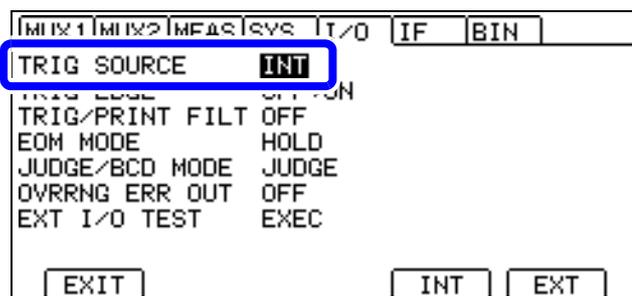
	TRIG 设置	
	INT	EXT
按下 ENTER 键 或输入 TRIG 信号时	输出最新的测量值	-
自动保持功能为 ON 并保持测量值时	输出保持的测量值	-



设置方法：

将触发源设为 [INT]（内部触发）且将 USB 接口设为 [KEYBD]（USB 键盘）时有效。

“10.4 有关外部输入输出的设置”中的步骤 **3**（第 214 页）



“USB 接口”、“设置通讯条件”中的步骤 **4**（第 229 页）



重要事项

扫描功能为自动或按步时，不能使用测量端子 MUX。

输出数据的格式

转换比 OFF 时的测量值格式

（测量值的格式因转换比而异。（第 76 页））

即使变更测量值的位数，格式也不会发生变化。未显示的位为 0。

- 电阻值（绝对值显示：单位 Ω）

低电流模式	测量值量程	测量值	显示 ±OvrRng 时	测试异常时
OFF	1000 μΩ	± □□□□ . □□□ E-06	±1000.000E+17	+1000.000E+27
	10 mΩ	± □□ . □□□□□ E-03	±10.00000E+19	+10.00000E+29
	100 mΩ	± □□□ . □□□□□ E-03	±100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 mΩ	± □□□□ . □□□□ E-03	±1000.000E+17	+1000.000E+27
	10 Ω	± □□ . □□□□□ E+00	±10.00000E+19	+10.00000E+29
	100 Ω	± □□□ . □□□□□ E+00	±100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 Ω	± □□□□ . □□□□ E+00	±1000.000E+17	+1000.000E+27
	10 kΩ	± □□ . □□□□□ E+03	±10.00000E+19	+10.00000E+29
	100 kΩ	± □□□ . □□□□□ E+03	±100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 kΩ	± □□□□ . □□□□ E+03	±1000.000E+17	+1000.000E+27
	10 MΩ	± □□ . □□□□□ E+06	±10.00000E+19	+10.00000E+29
	100 MΩ	± □□□ . □□□□□ E+06	±100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 MΩ	± □□□□ . □□□□ E+06	±1000.000E+17	+1000.000E+27
ON	1000 mΩ	± □□□□ . □□□ E-03	±1000.00E+17	+1000.00E+27
	10 Ω	± □□ . □□□□□ E+00	±10.0000E+19	+10.0000E+29
	100 Ω	± □□□ . □□□□□ E+00	±100.0000E+18	+100.0000E+28
	1000 Ω	± □□□□ . □□□ E+00	±1000.00E+17	+1000.00E+27

- 电阻值（相对值显示：单位 %）

测量值	显示 ±OvrRng 时	测试异常时
± □□□ . □□□ E+00	±100.000E+18	+100.000E+28

- 温度、温度换算显示（单位 °C）

测量值	显示 ±OvrRng 时	测试异常时
± □□□ . □ E+00	±100.0E+18	+100.0E+28

测量值的“+”符号以空格（ASCII 代码 20H）返回。

显示 ±OvrRng 时的值为 ±1E+20，测量值异常时的值为 +1E+30。

连接设备（PC 或 PLC 等）的准备

通过 COM 端口输出数据时

进入接收等待状态。为 PC 时，启动应用软件，进入等待接收状态。

11 打印

(使用 RS-232C 打印机)



11.1 连接本仪器与打印机

警告



■ 连接打印机之前，切断主机与打印机的电源

■ 可靠地连接打印机电缆

如果在打开电源的状态下连接电缆，则可能会导致使用人员触电、本仪器 / 打印机损坏。如果电缆脱落，则可能会接触其它导电部分，从而导致短路或人身事故。

关于打印机

如下所述为可与本仪器连接使用的打印机的规格。

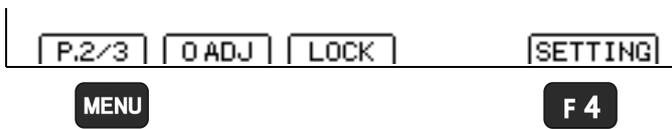
请在确认打印机的规格或设置之后再行连接。

参照：“进行本仪器的设置”(第 248 页)

- 接口..... RS-232C
- 1 行字符数..... 大于等于 48 个半角字符
- 通讯速率..... 9600 bps (初始设置) / 19,200 bps/ 38,400 bps/ 115,200 bps
- 数据位..... 8 位
- 奇偶性..... 无
- 停止位..... 1 位
- 流程控制..... 无
- 控制代码..... 应可直接打印纯文本
- 信息终止符 (定界符)..... CR+LF

进行本仪器的设置

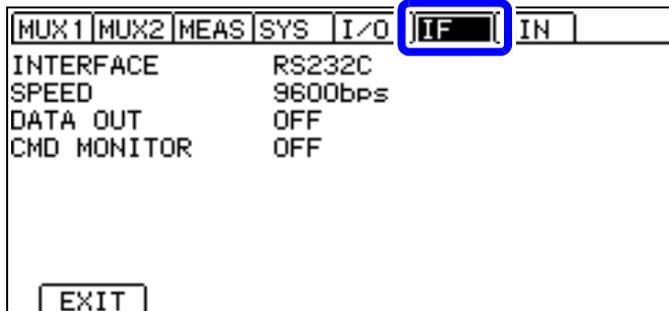
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

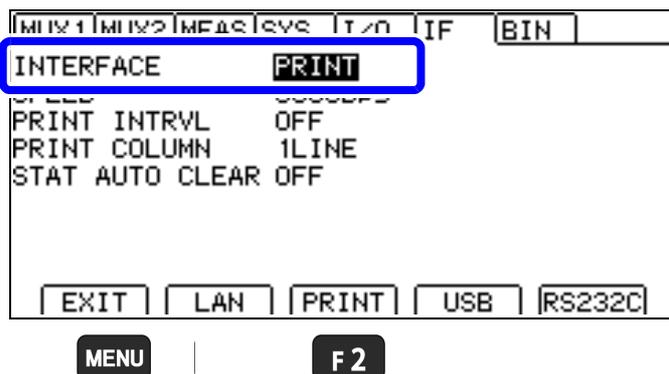
2 **F 4** 显示设置画面

2 打开通信接口设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[IF]** 标签

3 从接口类型中选择打印机。



1  选择

2 **F 2** 使用打印机

MENU 返回到测量画面

11.2 打印

打印之前

请确认本仪器的设置（第 248 页）是否正确。

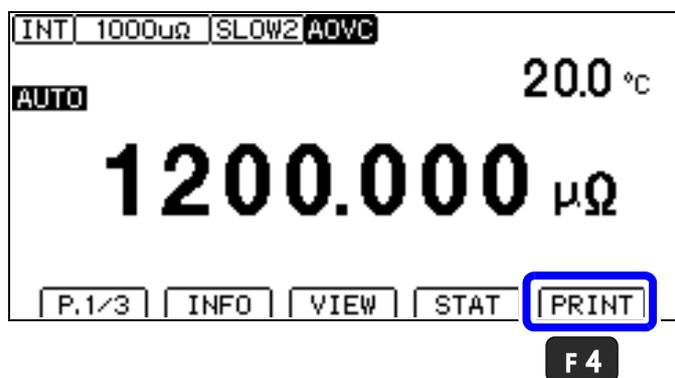
打印测量值与判定结果

利用键操作进行打印

如果在测量画面第 1/3 页中按下 **F4**，则打印当前的测量值。

未显示温度时，仅打印电阻值；显示温度时，打印电阻值与温度。

参照：“切换显示”（第 52 页）



通过外部控制进行打印

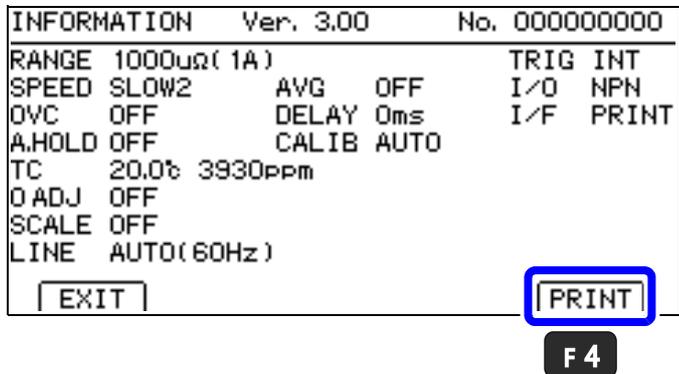
如果将本仪器 EXT. I/O 连接器的 PRINT 信号设为 ON（与 EXT. I/O 连接器的 ISO_GND 端子短路），则可打印测量值与判定结果。

- 如果要对每次测量进行连续打印，则请将 EOM 信号连接至 PRINT 信号，并设置为内部触发。
- 如果要在通过外部触发测量结束之后进行打印，请将 EXT. I/O 的 EOM 信号连至 PRINT 信号。
- 如果统计运算功能为 ON，设置为内部触发时，则会在将 PRINT 信号设为 ON 之后立即统计运算已更新的测量值并进行打印。

打印测量条件或设置一览

如果在测量画面第 1/3 页中按下 **F1** [INFO] 并显示设置一览画面的状态下，按下 **F4** [PRINT]，则打印测量条件或设置一览。

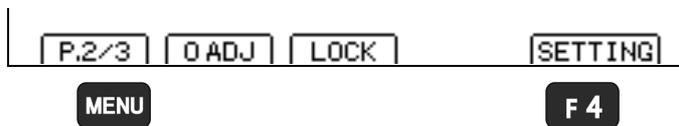
参照：“一览显示型号名称或测量条件”(第 54 页)



变更 1 行打印的列数

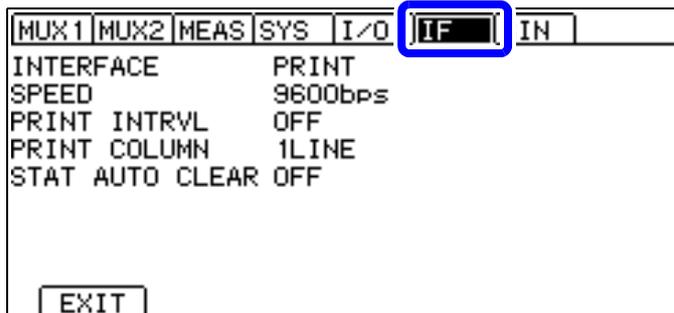
通常按 1 行 1 列进行打印，也可按 1 行 3 列进行打印。
按 1 行 3 列进行打印时，不能打印温度与间隔时间。

- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

- 2 打开通信接口设置画面。

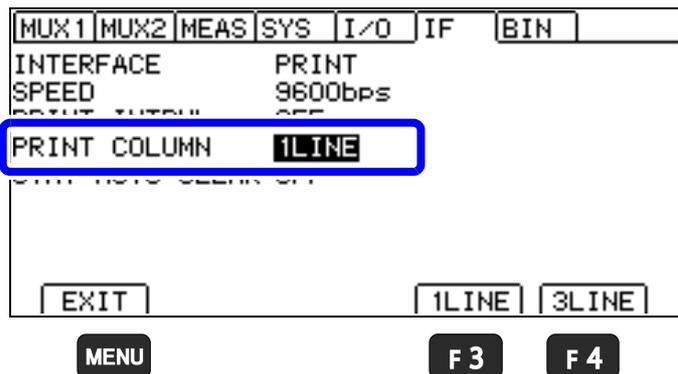


- 2 **F4** 显示设置画面



利用左右光标键
切换为 [IF] 标签

- 3 选择打印列数。



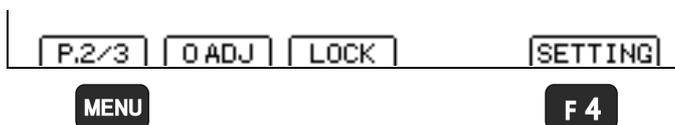
- 1 选择
- 2 **F3** 1 列 (初期設定)
F4 3 列

MENU 返回到测量画面

间隔打印

可按一定时间间隔自动打印测量值。

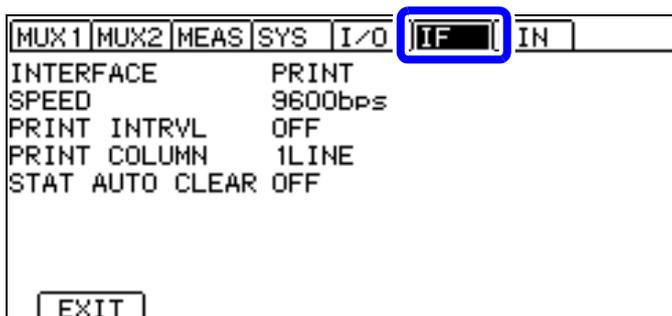
- 1 打开设置画面。



- 1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

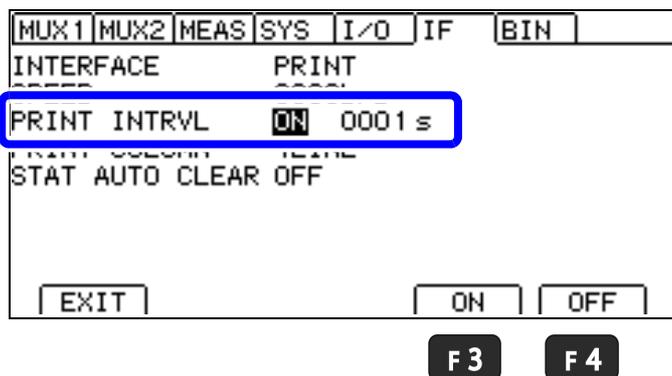
- 2 **F4** 显示设置画面

- 2 打开通信接口设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[IF]** 标签

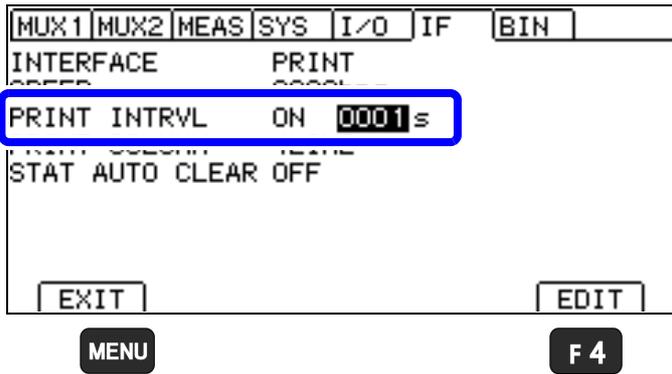
- 3 将间隔功能设为 ON。



- 1  选择

- 2 **F3** ON
F4 OFF(初期設定)

4 设置间隔。



设置范围：0 秒～3600 秒
 （如果设为 0 秒，则没有自动打印）

1 将光标移动到要设置的项目处，以便可利用 **F4** 进行数值编辑

2 数位切换 数值变更
 利用左右光标键将光标移动到要设置的位
 利用上下光标键变更数值

3 **ENTER** 确定
 (**ESC** 取消)

MENU 返回到测量画面

间隔打印的打印操作

- 1** 利用 **F4** [**PRINT**] 或 EXT. I/O 的 PRINT 信号开始间隔打印。
- 2** 根据设置的间隔时间打印经过时间（小时、分、秒）*1 和测量值。
 另外，如果输入 **ENTER** 或 EXT. I/O 的 TRIG 信号，则显示此时的经过时间与测量值。
- 3** 再次利用 **F4** [**PRINT**]、PRINT 信号，停止间隔打印。

*1: 如果经过时间达到 100 小时，则重置为 00:00:00，再次从 0 开始计数。

例：经过 99 小时 59 分 50 秒 99:59:50
 经过 100 小时 2 分 30 秒 00:02:30

重要事项

- 如果在间隔打印期间打印测量条件，则可能会导致测量条件与测量值同时存在。请设为间隔打印期间不打印设置条件。
- 多路转换器的扫描功能为自动或按步 (step) 时，不能使用间隔打印功能。

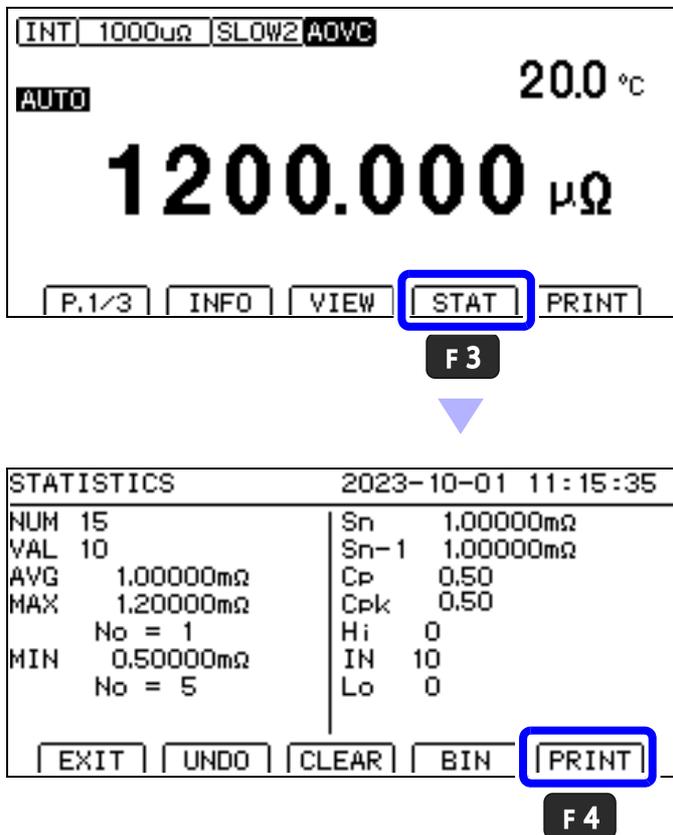
打印统计运算结果

将统计运算功能设为 ON 时，可打印统计运算结果。如果在画面中按下 PRINT，则进行打印。

要将运算功能设为有效时：

参照：“4.17 统计运算测量数据”（第 110 页）

（统计运算功能有效时）

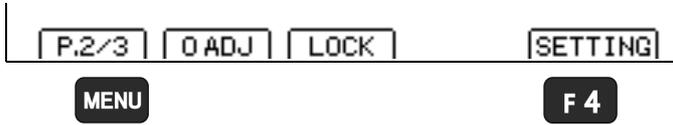


没有有效数据时，只打印数据数。有效数据数为 1 时，不打印样品的标准偏差和工序能力指数。

删除各打印的统计运算结果

进行打印时，可自动删除统计运算结果。

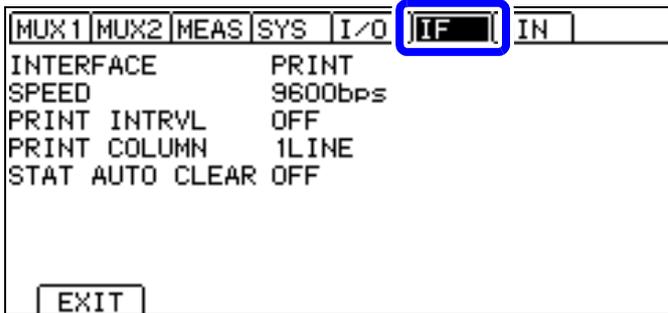
1 打开设置画面。



1 **MENU** 将功能菜单切换到 P.2/3

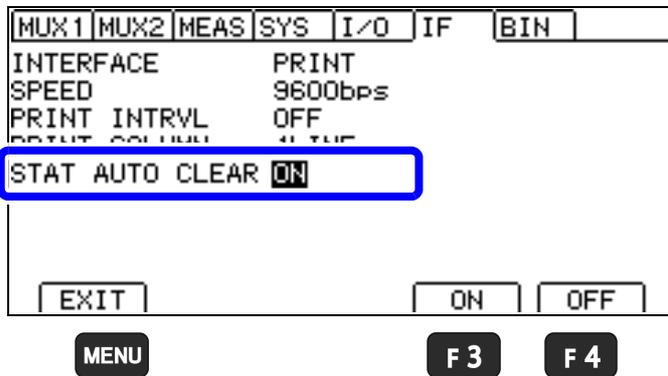
2 **F 4** 显示设置画面

2 打开通信接口设置画面。



利用左右光标键
切换为 **[IF]** 标签

3 将统计运算清除功能设为 ON。



1  选择

2
F 3 将统计运算清除功能设为 ON
F 4 将统计运算清除功能设为 OFF(初期設定)

MENU 返回到测量画面

打印示例

◆ 电阻测量值、相对值、温度测量值（1行1列打印）

- 电阻测量值、温度测量值

```
2023-10-01 14:24:02 99.9758mOhm
2023-10-01 14:25:54 9.9756mOhm
2023-10-01 14:27:02 -0.0058mOhm, ----
2023-10-01 14:28:02 99.9758kOhm, 25.0 C
2023-10-01 14:29:02 99.9758MOhm, +OvrRng
2023-10-01 14:30:02 +OvrRng
2023-10-01 14:48:40 -----
```

- 比较器 ABS

```
2023-10-01 14:49:02 99.9758mOhm Hi , 25.0 C
2023-10-01 14:50:02 10.9008mOhm IN
2023-10-01 14:51:02 9.9758mOhm Lo
```

- 比较器 REF%

```
2023-10-01 14:52:11 10.000 % Hi
2023-10-01 14:53:11 -0.010 % IN
2023-10-01 14:55:11 -100.000 % Lo
```

- BIN ON

```
2023-10-01 14:56:31 5.0007mOhm 01
2023-10-01 14:57:25 10.0005mOhm OB
```

- ΔT ON

```
2023-10-01 14:58:52 175.6 C
```

◆ 电阻测量值（1行3列打印）

```
10.0004mOhm , 10.0006mOhm , 0.0004mOhm
```

◆ 间隔打印

```
0:00:00 10.0004mOhm
0:00:01 10.0011mOhm
0:00:02 10.0001mOhm
0:00:03 10.0005mOhm
0:00:04 10.0000mOhm
0:00:05 10.0005mOhm
```

◆ 多路转换器扫描结果 **RM3545A-2**

```
2023-10-01 14:00:11 Total judge FAIL
01 99.9758MOhm Hi FAIL
02 9.9758MOhm IN PASS
03 100.9758MOhm Lo PASS
```

请勿在扫描期间进行打印。

◆ 测量条件与设置一览

MODEL RM3545A-2
NO. 000000000
VER. 1.00
RANGE 10mOhm(1A)
SPEED FAST
AVG 10
OVC ON
DELAY 10ms
A.HOLD OFF
CALIB AUTO
TC OFF
0 ADJ OFF
SCALE OFF
LINE AUTO (60Hz)
TRIG INT
I/O NPN
I/F PRINT

◆ 统计运算结果（比较器）

DATE - TIME 2023-10-01 14:01:11
NUMBER 11
VALID 10
AVERAGE 1200.160mOhm
MAX 1200.200mOhm (No = 9)
MIN 1200.130mOhm (No = 1)
Sn 0.00020mOhm
Sn-1 0.00028mOhm
Cp 0.19
Cpk 0.03
COMP Hi 4
COMP IN 6
COMP Lo 0

统计运算结果的“Valid”表示除测试异常等错误以外的数量（有效数据数）。

◆ 统计运算结果 (BIN)

```

DATE - TIME  2023-10-01 14:01:11
NUMBER      11
VALID       10
AVERAGE    1200.160mOhm
MAX         1200.200mOhm (No = 9)
MIN         1200.130mOhm (No = 1)
Sn          0.00020mOhm
Sn-1        0.00028mOhm
BIN0  10.000mOhm - 0.000mOhm    3
BIN1  20.000mOhm - 10.000mOhm   1
BIN2  30.000mOhm - 20.000mOhm   3
BIN3  40.000mOhm - 30.000mOhm   2
BIN4  50.000mOhm - 40.000mOhm   3
BIN5  60.000mOhm - 50.000mOhm  10
BIN6  70.000mOhm - 60.000mOhm   2
BIN7  80.000mOhm - 70.000mOhm   2
BIN8  90.000mOhm - 80.000mOhm   3
BIN9 100.000mOhm - 90.000mOhm   3
Out of BIN                                5

```

统计运算结果的“Valid”表示除测试异常等错误以外的数量（有效数据数）。

12 规格

12.1 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	
电源	额定电源电压	工频电源 AC 100 V ~ 240 V (已考虑额定电源电压 ±10% 的电压波动)
	额定电源频率	50 Hz/60 Hz
	预计过渡电压	2500 V
	最大额定功率	40 VA
	通常功耗（参考值）	16 W（测量电流 1 A、LCD 点亮）
备份电池 使用寿命	约 10 年（23°C 参考值）	
接口	LAN、USB、RS-232C	
外形尺寸	约 215W × 80H × 306.5D mm（不含突起物）	
重量	约 2.7 kg (RM3545A-1) 约 3.4 kg (RM3545A-2)	
产品保修期	3 年	
保险丝	F1.6AH 250 V（主机内置、可更换）	
附件	参照 ：第 2 页	
选件	参照 ：第 3 页	

12.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

基本规格

测量项目	电阻、温度			
测量范围	电阻			
		100 M Ω 量程 高精度	测量范围与满量程	量程数
OFF	-	OFF	000.000 $\mu\Omega$ (1000 $\mu\Omega$ 量程) ~ 1200.0 M Ω (1000 M Ω 量程) 10 M Ω 量程或以下时, 满量程 = 1,000,000 digits 100 M Ω 量程或以上时, 满量程 = 10,000 digits	13
		ON	000.000 $\mu\Omega$ (1000 $\mu\Omega$ 量程) ~ 120.000 0 M Ω (100 M Ω 量程) 满量程 = 1,000,000 digits	12
ON	OFF	-	0.00 m Ω (1000 m Ω 量程) ~ 1200.00 Ω (1000 Ω 量程) 满量程 = 100,000 digits	4

*1: 低电流模式
*2: 纯电阻模式

温度 -10.0°C ~ 99.9°C

测量信号	恒电流
测量方式	直流 4 端子测试法
测量电流	1 A、 100 mA、10 mA、1 mA、 500 μ A、100 μ A、50 μ A、10 μ A、5 μ A、1 μ A、1 μ A 以下、 100 nA 因量程而异 参照：“测试精度”(第 267 页)
测量端子	香蕉头端子 SOURCE A 端子 电流检查端子 SOURCE B 端子 电流发生端子 SENSE A 端子 电压检查端子 SENSE B 端子 电压检查端子 GUARD 端子 保护端子

测量时间

电阻测量（允许误差 $\pm 10\%$ ± 0.2 ms）

- (1) 触发源为 INT 且连续测量为 ON（自由测量）：连接被测对象时的 1 次测量时间

计算公式

OVC*	
OFF	$(D + E1) \times N + F + G$
ON	$(C + D + E2) \times 2 \times N + F + G$

- (2) 触发源为 EXT 或连续测量为 OFF（非自由测量）：触发输入 ~ EOM 置为 ON 之间

计算公式

OVC*	
OFF	$A + B + (C + D + E2) \times N + F$
ON	$A + B + (C + D + E2) \times 2 \times N + F$

*: 1000 $\mu\Omega$ 量程时，OVC 固定为 ON请将下面的 $A \sim G$ 与 N 的值代入到计算公式中，计算上述 (1)、(2) 的测量时间。 A : 触发检查时间（单位：ms） B : 接触改进时间（单位：ms） C : 延迟设置值（单位：ms）

TRIG 逻辑设置	时间
ON 边沿	0.1
OFF 边沿	0.3

接触改进功能	时间
OFF	0.0
ON	0.2

时间
根据设置

 D : 积分时间（单位：ms）（检查电压的数据读入时间）

LP	量程	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
		50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
OFF	小于等于 1000 k Ω	0.3*		20.0	16.7	100	200
	大于等于 10 M Ω	20.0	16.7	20.0	16.7	100	200
ON	所有量程	20.0	16.7	40.0	33.3	200	300

*: 如果测量端子为 MUX，1000 $\mu\Omega$ 与 10 m Ω 量程时则为 1.0 ms $E1$: 内部等待时间 1（单位：ms）（积分测量前后的处理时间）

时间
0.4

12.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

E2: 内部等待时间 2 (单位: ms) (积分测量前后的处理时间)

LP: OFF 且 PR: OFF

量程	测量电流	时间	100 MΩ 量程 高精度模式
1000 μΩ	High	40	-
10 mΩ	High	40	
100 mΩ	High	40	
	Low	2.4	
1000 mΩ	High	2.6	
	Low	1.6	
10 Ω	High	1.8	
	Low	2.1	
100 Ω	High	1.9	
	Low	2.4	
1000 Ω	-	2.4	
10 kΩ		6.0	
100 kΩ		16	
1000 kΩ		130	
10 MΩ		500	
100 MΩ		1300	
		320	OFF
1000 MΩ		340	OFF

PR: ON

量程	测量电流	时间
PR1000 μΩ	High	20
PR10 mΩ	High	20
PR100 mΩ	-	20

LP: ON

量程	时间
LP1000 mΩ	15
LP10 Ω	35
LP100 Ω	35
LP 1000 Ω	36

F: 运算时间 (单位: ms)

设置	时间
统计运算: OFF 转换比: OFF 测量值显示切换: 无	0.1

G: 自校正时间 (单位: ms)

自校正设置	时间
自动	5.0
手动	0.0

N: 平均次数 (单位: 次)

触发源、连续测量	次数
触发源为 INT 且连续测量为 ON (自由测量)	1*1 (移动平均)
触发源为 EXT 或连续测量为 OFF (非自由测量)	依据设置*2

*1: 与平均次数的设置无关, 按 N=1 计算

*2: LP 为 ON、测量速度为 SLOW2 时, 即使设为 OFF, 也按 N=2 计算

(3) 触发源为 INT 且连续测量为 ON (自由测量) 时的最短测量时间 (单位: ms)

LP: OFF (允许误差 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms)

量程	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
小于等于 1000 k Ω	1.0*		20.7	17.4	101	201
大于等于 10 M Ω	20.7	17.4	20.7	17.4	101	201

*: 如果测量端子为 MUX, 1000 $\mu\Omega$ 与 10 m Ω 量程时则为 1.7 ms

LP: ON (允许误差 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms, 仅限于 OVC 为 ON 时)

量程	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
LP1000 m Ω	71	65	111	98	431	631
LP10 Ω	111	105	151	138	471	671
LP100 Ω	111	105	151	138	471	671
LP1000 Ω	113	107	153	140	473	673

最短条件

延迟: 0 ms、OVC: OFF、自校正: MANUAL、接触改进: OFF、转换比: OFF、测量值显示切换: 无

12.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

(4) 触发源为 EXT 或连续测量为 OFF（非自由测量）时的最短测量时间（单位：ms）

LP: OFF 且 PR: OFF（允许误差 ±10% ±0.2 ms）

量程	测量电流	OVC	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2	100 MΩ 量程 高精度模 式
			50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz			
1000 μΩ	High	OFF	-		-		-	-	-
		ON	81		121	114	281	481	
10 mΩ	High	OFF	41		61	58	141	241	
		ON	82		121	115	281	481	
100 mΩ	High	OFF	41		61	58	141	241	
		ON	81		121	114	281	481	
	Low	OFF	2.9		23	20	103	203	
		ON	5.6		45	39	205	405	
1000 mΩ	High	OFF	3.1		23	20	103	203	
		ON	6.0		46	39	206	406	
	Low	OFF	2.1		22	19	102	202	
		ON	4.0		44	37	204	404	
10 Ω	High	OFF	2.3		22	19	102	202	
		ON	4.4		44	38	204	404	
	Low	OFF	2.6		23	19	103	203	
		ON	5.0		45	38	205	405	
100 Ω	High	OFF	2.4		23	19	103	203	
		ON	4.6		44	38	204	404	
	Low	OFF	2.9		23	20	103	203	
		ON	5.6		45	39	205	405	
1000 Ω	-	OFF	2.9		23	20	103	203	
		ON	5.6		45	39	205	405	
10 kΩ			7.0		27	23	107	207	
100 kΩ			17		37	33	117	217	
1000 kΩ			131		151	147	231	331	
10 MΩ			521	517	521	517	601	701	
100 MΩ			1321	1317	1321	1317	1401	1501	ON
			341	337	341	337	421	521	OFF
1000 MΩ			361	357	361	357	441	541	OFF

■ LP: ON (允许误差 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms, 仅限于 OVC 为 ON 时)

量程	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
	50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
LP1000 m Ω	71	65	111	98	431	1262
LP10 Ω	111	105	151	138	471	1342
LP100 Ω	111	105	151	138	471	1342
LP1000 Ω	113	107	153	140	473	1346

■ PR: ON (允许误差 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms)

量程	测量电流	OVC	FAST		MEDIUM		SLOW1	SLOW2
			50 Hz	60 Hz	50 Hz	60 Hz		
PR1000 $\mu\Omega$	High	OFF	-		-		-	-
		ON	41		81	74	241	441
PR10 m Ω	High	OFF	21		41	37	121	221
		ON	41		81	74	241	441
PR100 m Ω	-	OFF	21		41	37	121	221
		ON	41		81	74	241	441

最短条件

延迟: 0 ms、TRIG 逻辑设置: ON、自校正: MANUAL、接触改进: OFF、
转换比: OFF、测量值显示切换: 无

LP: ON 时:

OVC 固定为 ON、测量速度为 SLOW2 时, 平均固定为 2 次

电阻 D/A 输出 (响应时间: 测量时间 + 最长 1 ms)	最短 最短条件	2.0 ms (允许误差 $\pm 10\% \pm 0.2$ ms) 触发源为 INT、LP: OFF、小于等于 1000 k Ω 量程、 测量速度: FAST、延迟: 0 ms、 自校正: MANUAL
温度测量 (热敏电阻传感器)	2 s ± 0.2 s	
温度测量 (模拟输入)	50 ms ± 5 ms	无移动平均

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
	精度规格条件	自校正功能为 AUTO (自校正功能为 MANUAL 时, 执行校正之后的温度波动应在 ±2°C 以内且 间隔 30 分钟以内)
	温度系数	0°C ~ 18°C、28°C ~ 40°C 下, 加上 ± (测试精度的 1/10)/°C
	预热时间	大于等于 60 分钟 (60 分钟以下时, 测试精度为精度表的 2 倍)
放射性无线频率电磁场的 影响	10 V/m 时 小于等于 10 MΩ 量程: 8% of full scale 大于等于 100 MΩ 量程: 20% of full scale	
传导性无线频率电磁场的 影响	10 V 下为 5% of full scale	
外部磁场的影响	30 A/m 下为 3% of full scale	

测试精度

电阻测量

LP: OFF 且 PR: OFF

量程	最大测量范围 *1	测量电流 *3		OVC	测试精度 ±(% of reading + % of full scale)*2				无 0 ADJ 加算精度 (% of full scale)*2	最大 开路 电压	100 MΩ 量程 高精度模 式
		切换			FAST	MED	SLOW1	SLOW2			
1000 μΩ	1200.000 μΩ	High	1 A	OFF	-				-	8.0 V*4 (20 V)*6	-
				ON	0.045+0.075	0.045+0.020	0.045+0.010	-			
10 mΩ	12.000 00 mΩ	High	1 A	OFF	0.045+0.050	0.045+0.020	0.045+0.020	0.020			
				ON	0.045+0.015	0.045+0.002	0.045+0.001	-			
100 mΩ	120.000 0 mΩ	High	1 A	OFF	0.045+0.010	0.045+0.010	0.045+0.010	0.002			
				ON	0.045+0.003	0.045+0.001	0.045+0.001	-			
		Low	100 mA	OFF	0.014+0.050	0.014+0.020	0.014+0.020	0.020			
				ON	0.014+0.015	0.014+0.002	0.014+0.001	-			
1000 mΩ	1200.000 mΩ	High	100 mA	OFF	0.012+0.010	0.012+0.008		0.002			
				ON	0.012+0.003	0.012+0.001		-			
		Low	10 mA	OFF	0.008+0.050	0.008+0.020		0.020			
				ON	0.008+0.015	0.008+0.002		-			
10 Ω	12.000 00 Ω	High	10 mA	OFF	0.008+0.010	0.008+0.008		0.002			
				ON	0.008+0.003	0.008+0.001		-			
		Low	1 mA	OFF	0.008+0.050	0.008+0.020		0.020			
				ON	0.008+0.015	0.008+0.002		-			
100 Ω	120.000 0 Ω	High	10 mA	OFF	0.007+0.005	0.007+0.002	0.007+0.001	-			
				ON	0.007+0.005	0.007+0.001	0.007+0.001	-			
		Low	1 mA	OFF	0.008+0.010	0.008+0.010		0.002			
				ON	0.008+0.003	0.008+0.001		-			
1000 Ω	1200.000 Ω	-	-	OFF	0.007+0.005	0.006+0.002	0.006+0.001	-	-		
10 kΩ	12.000 00 kΩ			1 mA	ON	0.007+0.005	0.006+0.001			0.006+0.001	
					100 kΩ	120.000 0 kΩ	100 μA			OFF	0.008+0.005
1000 kΩ	1200.000 kΩ			10 μA						ON	0.008+0.005
					10 MΩ	12.000 00 MΩ	1 μA			OFF	0.015+0.005
100 MΩ	120.000 0 MΩ			100 nA						ON	0.030+0.005
					1000 MΩ	1200.0 MΩ	小于等 于 1 μA			OFF	0.200+0.005
小于等于 10.00 MΩ: 0.50 + 0.02 大于等于 10.01 MΩ: 1.00 + 0.02				-						20 V	ON
小于等于 100.0 MΩ: 1.00 + 0.02 大于等于 100.1 MΩ: 10.00 + 0.02				-	20 V	OFF					
小于等于 100.0 MΩ: 1.00 + 0.02 大于等于 100.1 MΩ: 10.00 + 0.02				-	20 V	OFF					

12.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

PR: ON

量程	最大测量范围 *1	测量电流 *3		OVC	测试精度 $\pm(\% \text{ of reading} + \% \text{ of full scale})^{*2}$				无 0 ADJ 加算精度 (% of full scale)*2	最大开路电压	100 M Ω 量程高精度模式
		切换			FAST	MED	SLOW1	SLOW2			
PR1000 $\mu\Omega$	1200.000 $\mu\Omega$	High	1 A	OFF	-				-	8.0 V*4 (20 V)*6	-
				ON	0.045+0.075	0.045+0.020	0.045+0.010				
PR10 m Ω	12.000 00 m Ω	High	1 A	OFF	0.045+0.050	0.045+0.020	0.045+0.020	0.020			
				ON	0.045+0.015	0.045+0.002	0.045+0.001	-			
PR100 m Ω	120.000 0 m Ω	-	1 A	OFF	0.045+0.010	0.045+0.010	0.045+0.010	0.002			
				ON	0.045+0.003	0.045+0.001	0.045+0.001	-			

LP: ON

量程	最大测量范围 *1	测试精度 $\pm(\% \text{ of reading} + \% \text{ of full scale})^{*2}$				测量电流 *3	最大开路电压
		FAST	MED	SLOW1	SLOW2		
LP1000 m Ω	1200.00 m Ω	0.200+0.100	0.200+0.010	0.200+0.005	0.200+0.003	1 mA	20 mV*5
LP10 Ω	12.000 0 Ω	0.200+0.050	0.200+0.005	0.200+0.003	0.200+0.002	500 μA	
LP100 Ω	120.000 Ω	0.200+0.050	0.200+0.005	0.200+0.003	0.200+0.002	50 μA	
LP1000 Ω	1200.00 Ω	0.200+0.050	0.200+0.005	0.200+0.003	0.200+0.002	5 μA	

*1: 负侧最大为 -10% of full scale
 最大显示范围为 9,999,999 digits 或 9 G Ω
 (超出最大测量范围时, 即使在最大显示范围以下, 也显示超出量程)

- *2:
- LP: OFF 时:
 0.001% of full scale = 10 digits
 为 100 M Ω 量程高精度为 OFF 的大于等于 100 M Ω 量程时, 0.01% of full scale = 1 digit
 - LP: ON 时:
 0.001% of full scale = 1 digit
 - 测试精度为调零之后的精度; 未调零时, 加上“无 0ADJ 加法精度”
 - 1000 $\mu\Omega$ 量程、LP 时, 仅限于 OVC 为 ON
 - 温度补偿时, 在电阻测试精度的 reading. 误差中加上下述值

$$\frac{-\alpha_{t_0}\Delta t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100 [\%]$$

t_0 : 基准温度 [°C]
 t : 当前环境温度 [°C]
 Δt : 温度测试精度
 α_{t_0} : t_0 时的温度系数 [1/°C]

- *3: 测量电流精度为 $\pm 5\%$
- 触发源为 EXT 或连续测量为 OFF (非自由测量) 时, 如果小于等于 1000 Ω 量程, 则会仅在测量开始 (TRIG = ON) ~ 测量结束 (INDEX = ON) 期间施加测量电流, 除此以外的时间停止施加测量电流
 大于等于 10 k Ω 量程时, 会始终施加测量电流, 而与触发源设置无关
 - 触发源为 INT 且连续测量为 ON (自由测量) 时, 接触检查发生错误期间会停止施加测量电流
- *4: 触发源为 EXT 或连续测量为 OFF (非自由测量) 时, 测量结束 (INDEX = ON) 后 7 ms 时间点 ~ 开始下次测量 (TRIG = ON) 之间, 将开路电压限制为小于等于 20 mV
- *5: 接触检查为 OFF 时 (仅在接触检查为 ON 时, 为 300 mV)
- *6: 施加电流期间, 如果探头离开, 则会发生 1 ms 以内的过渡电压

电阻 D/A 输出	电阻测试精度 $\pm 0.2\%$ of full scale (温度系数 $\pm 0.02\%$ of full scale/ $^{\circ}\text{C}$)										
温度测量 (热敏电阻传感器)	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ 与 Z2001 温度探头的组合精度 (t : 测量温度 ($^{\circ}\text{C}$)) <table border="1" data-bbox="507 300 1209 504"> <thead> <tr> <th>精度</th> <th>温度范围</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\pm(0.55 + 0.009 \times t - 10)^{\circ}\text{C}$</td> <td>$-10.0^{\circ}\text{C} \sim 9.9^{\circ}\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>$\pm 0.50^{\circ}\text{C}$</td> <td>$10.0^{\circ}\text{C} \sim 30.0^{\circ}\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>$\pm(0.55 + 0.012 \times t - 30)^{\circ}\text{C}$</td> <td>$30.1^{\circ}\text{C} \sim 59.9^{\circ}\text{C}$</td> </tr> <tr> <td>$\pm(0.92 + 0.021 \times t - 60)^{\circ}\text{C}$</td> <td>$60.0^{\circ}\text{C} \sim 99.9^{\circ}\text{C}$</td> </tr> </tbody> </table>	精度	温度范围	$\pm(0.55 + 0.009 \times t - 10)^{\circ}\text{C}$	$-10.0^{\circ}\text{C} \sim 9.9^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.50^{\circ}\text{C}$	$10.0^{\circ}\text{C} \sim 30.0^{\circ}\text{C}$	$\pm(0.55 + 0.012 \times t - 30)^{\circ}\text{C}$	$30.1^{\circ}\text{C} \sim 59.9^{\circ}\text{C}$	$\pm(0.92 + 0.021 \times t - 60)^{\circ}\text{C}$	$60.0^{\circ}\text{C} \sim 99.9^{\circ}\text{C}$
精度	温度范围										
$\pm(0.55 + 0.009 \times t - 10)^{\circ}\text{C}$	$-10.0^{\circ}\text{C} \sim 9.9^{\circ}\text{C}$										
$\pm 0.50^{\circ}\text{C}$	$10.0^{\circ}\text{C} \sim 30.0^{\circ}\text{C}$										
$\pm(0.55 + 0.012 \times t - 30)^{\circ}\text{C}$	$30.1^{\circ}\text{C} \sim 59.9^{\circ}\text{C}$										
$\pm(0.92 + 0.021 \times t - 60)^{\circ}\text{C}$	$60.0^{\circ}\text{C} \sim 99.9^{\circ}\text{C}$										
温度测量 (模拟输入)	$\pm 1\%$ of reading $\pm 3 \text{ mV}$ 温度精度的换算方法: $1\% \times (T_R - T_{0V}) + 0.3\% \times (T_{1V} - T_{0V})$ T_{1V} : 1 V 输入时的温度 T_{0V} : 0 V 输入时的温度 T_R : 当前温度 主机环境温度为 $0^{\circ}\text{C} \sim 18^{\circ}\text{C}$ 、 $28^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 时, 加上温度系数 ($\pm 0.1\%$ of reading $\pm 0.3 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$) 精度保证范围: $0 \text{ V} \sim 2 \text{ V}$ 最大容许电压: 2.5 V 检查分辨率: 小于等于 1 mV 显示范围: $-99.9^{\circ}\text{C} \sim 999.9^{\circ}\text{C}$										
运算顺序	调零 \rightarrow 温度补偿 \rightarrow 转换比										

关于精度

参照：“精度标记”(第6页)

精度计算示例

(显示位以下舍去)

• 电阻测试精度

测量条件：100 mΩ 量程、电流 Low、OVC OFF、无 0ADJ、SLOW1、被测对象 30 mΩ

电阻测试精度：±(0.014% of reading + 0.020% of full scale)

无 0 ADJ 的加法精度：±0.020% of full scale

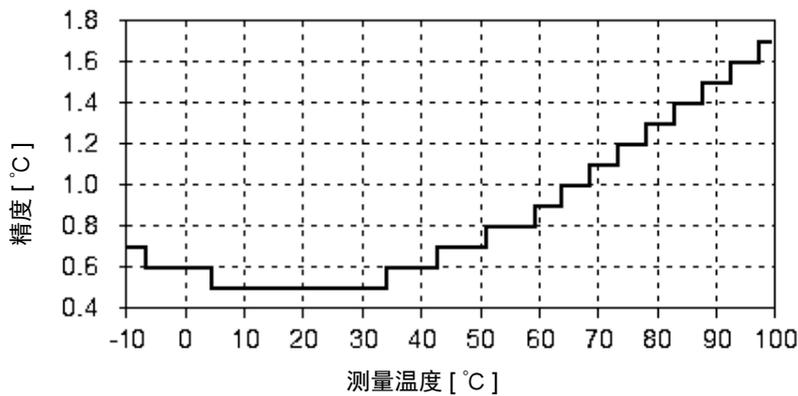
$$\pm(0.014\% \times 30 \text{ m}\Omega + (0.02\% + 0.02\%) \times 100 \text{ m}\Omega) = \pm 0.0442 \text{ m}\Omega$$

• 温度测量精度

测量条件：热敏电阻温度探头、测量温度 35°C

温度测试精度：±(0.55 + 0.012 × |t - 30|)

$$\pm(0.55 + 0.012 \times |35 - 30|) = \pm 0.610^\circ\text{C} \quad (\text{舍去显示位以下为 } 0.6^\circ\text{C})$$



• 温度补偿追加精度

测量条件：温度系数 3930ppm/°C、基准温度 20°C、测量温度 35°C

追加误差：
$$\frac{-\alpha_{t_0} \Delta t}{1 + \alpha_{t_0} \times (t + \Delta t - t_0)} \times 100 [\%]$$

$$\frac{-0.393\% \times (\pm 0.6)}{1 + 0.393\% \times (35 \pm 0.6 - 20)} = +0.222\% \text{ of reading, } -0.223\% \text{ of reading}$$

12.3 功能规格

(1) 切换电阻量程

模式	AUTO、MANUAL (比较器功能为 ON、分类功能为 ON 时，自动变为 MANUAL)
量程	LP OFF: 1000 $\mu\Omega$ 、10 m Ω 、100 m Ω 、1000 m Ω 、10 Ω 、100 Ω 、1000 Ω 、 10 k Ω 、100 k Ω 、1000 k Ω 、10 M Ω 、100 M Ω 、1000 M Ω LP ON: 1000 m Ω 、10 Ω 、100 Ω 、1000 Ω <ul style="list-style-type: none"> •100 MΩ 量程高精度为 ON 时，不可使用 1000 MΩ 量程 •测量端子设置为 MUX、测量方式为 2 线式时，不可使用小于等于 10 Ω 量程
初始设置	模式: AUTO、量程: 1000 M Ω

(2) 100 M Ω 量程高精度

设置	ON/OFF
初始设置	OFF

(3) 测量位数选择

设置	7 位、6 位、5 位 (满量程的位数小于设置时，为满量程的位数)
初始设置	7 位

(4) 纯电阻模式 (PR)

运作内容	仅测量可提高回路电阻容许值并缩短内部等待时间的电阻 (1000 $\mu\Omega$ ~ 100 m Ω 量程 (1 A))									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">量程</th> <th>测量电流</th> </tr> <tr> <th>High</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PR1000 $\mu\Omega$</td> <td>1 A</td> </tr> <tr> <td>PR10 mΩ</td> <td>1 A</td> </tr> <tr> <td>PR100 mΩ</td> <td>1 A</td> </tr> </tbody> </table>	量程	测量电流	High	PR1000 $\mu\Omega$	1 A	PR10 m Ω	1 A	PR100 m Ω	1 A
量程	测量电流									
	High									
PR1000 $\mu\Omega$	1 A									
PR10 m Ω	1 A									
PR100 m Ω	1 A									
设置	ON/OFF									
初始设置	OFF									

12.3 功能规格

(5) 低电流模式 (LP)

为 LP 模式时，不允许施加电压

运作内容	控制测量电流与开路电压的低电流测量 (1000 mΩ ~ 1000 Ω 量程)
设置	ON/OFF LP 为 ON、OVC 为 ON、接触改进功能固定为 OFF
初始设置	OFF

(6) 切换测量电流

运作内容	进行控制测量电流的测量 (1000 μΩ ~ 100 Ω 量程)。																										
设置	测量电流: High/Low																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">量程</th> <th colspan="2">测量电流</th> </tr> <tr> <th>High</th> <th>Low</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1000 μΩ</td> <td rowspan="2">1 A</td> <td rowspan="4">-</td> </tr> <tr> <td>PR1000 μΩ</td> </tr> <tr> <td>10 mΩ</td> <td rowspan="2">1 A</td> </tr> <tr> <td>PR10 mΩ</td> </tr> <tr> <td>100 mΩ</td> <td rowspan="2">1 A</td> <td>100 mA</td> </tr> <tr> <td>PR100 mΩ</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>1000 mΩ</td> <td>100 mA</td> <td>10 mA</td> </tr> <tr> <td>10 Ω</td> <td>10 mA</td> <td>1 mA</td> </tr> <tr> <td>100 Ω</td> <td>10 mA</td> <td>1 mA</td> </tr> </tbody> </table>	量程	测量电流		High	Low	1000 μΩ	1 A	-	PR1000 μΩ	10 mΩ	1 A	PR10 mΩ	100 mΩ	1 A	100 mA	PR100 mΩ	-	1000 mΩ	100 mA	10 mA	10 Ω	10 mA	1 mA	100 Ω	10 mA	1 mA
量程	测量电流																										
	High	Low																									
1000 μΩ	1 A	-																									
PR1000 μΩ																											
10 mΩ	1 A																										
PR10 mΩ																											
100 mΩ	1 A	100 mA																									
PR100 mΩ		-																									
1000 mΩ	100 mA	10 mA																									
10 Ω	10 mA	1 mA																									
100 Ω	10 mA	1 mA																									
初始设置	High																										

(7) 测量速度设置

设置	FAST、MED、SLOW1、SLOW2
初始设置	SLOW2

(8) 电源频率设置

运作内容	设置电源电压的频率
设置	AUTO (50 Hz 或 60 Hz 自动检查)、50 Hz、60 Hz
初始设置	AUTO (接通电源时以及重置时进行自动检查)

(9) 调零

运作内容	取消内部的偏移电压与剩余电阻。
设置	ON/OFF (清除): 按量程 扫描调零 ON/OFF: 按通道 (仅限于 RM3545A-2)
调零范围	各量程 $\pm 50\%$ of full scale 以内 (各量程 $\pm 1\%$ of full scale 或以上时, 会显示警告信息) 大于等于 100 M Ω 时不可调零 (强制 OFF)
初始设置	调零: OFF、扫描调零: ON

(10) 平均

运作内容	触发源为 INT 且连续测量为 ON (自由测量) 时, 为移动平均; 触发源为 EXT 或连续测量为 OFF (非自由测量) 时, 为单纯平均				
	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">移动平均</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">简单平均</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> $R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=n}^{n+A-1} R_k$ </td> <td> $R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=(n-1)A+1}^{nA} R_k$ </td> </tr> </tbody> </table> <p>R_{avg}: 平均值、A: 平均次数、n: 测量次数、R_k: 第 k 个测量值</p>	移动平均	简单平均	$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=n}^{n+A-1} R_k$	$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=(n-1)A+1}^{nA} R_k$
移动平均	简单平均				
$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=n}^{n+A-1} R_k$	$R_{\text{avg}(n)} = \frac{1}{A} \sum_{k=(n-1)A+1}^{nA} R_k$				
设置	ON/OFF (LP 为 ON、测量速度为 SLOW2 时, 即使设为 OFF, 也在内部执行 2 次平均化)				
平均次数	2 次 ~ 100 次				
初始设置	OFF				

(11) 延迟设置

运作内容	在 OVC 与自动量程下变更测量电流之后或在 TRIG 信号之后，设置等待时间，调整测量稳定的时间
设置	预设（内部固定值）、任意设置（设置值）
预设	过了内部固定的时间之后开始积分（各量程不同的值）
任意设置	过了设置的时间之后开始积分（所有量程通用）
延迟设置范围	0 ms ~ 9999 ms
初始设置	预设、0 ms

预设的延迟值（内部固定）（单位：ms）

LP: OFF 且 PR: OFF

量程	测量电流	延迟		100 MΩ 量程 高精度模式
		OVC: OFF	OVC: ON	
1000 μΩ	High	-	38	-
10 mΩ	High	38	13	
100 mΩ	High	130	13	
	Low	20	1	
1000 mΩ	High	38	1	
	Low	4	2	
10 Ω	High	20	2	
	Low	5	2	
100 Ω	High	130	1	
	Low	20	2	
1000 Ω	-	130	1	
10 kΩ		180	-	
100 kΩ		95		
1000 kΩ		10		
10 MΩ		1		
100 MΩ		500		
		1		OFF
1000 MΩ		1		OFF

LP: ON

延迟
1

PR: ON

延迟
1

(12) 设置温度测量

温度探头类型	热敏电阻传感器 / 模拟输入
模拟输入运算公式	$t = \frac{T_2 - T_1}{V_2 - V_1} v + \frac{T_1 V_2 - T_2 V_1}{V_2 - V_1}$ <p> t: 显示值 (°C) v: 输入电压 (V) V_1: 基准电压 1 (V) 设置范围: 0.00 V ~ 2.00 V T_1: 基准温度 1 (°C) 设置范围: -99.9°C ~ 999.9°C V_2: 基准电压 2 (V) 设置范围: 0.00 V ~ 2.00 V T_2: 基准温度 2 (°C) 设置范围: -99.9°C ~ 999.9°C </p>
初始设置	传感器类型: 热敏电阻传感器、 V_1 : 0 V、 T_1 : 0°C、 V_2 : 1 V、 T_2 : 100°C

(13) 温度补偿功能 (TC)

运作内容	将电阻值换算为基准温度下的电阻值进行显示 (ΔT 为 ON 时, TC 自动置为 OFF)。
运算公式	$R_{t_0} = \frac{R_t}{1 + \alpha_{t_0}(t - t_0)}$ <p> R_t: 实测电阻值 (Ω) R_{t_0}: 补偿电阻值 (Ω) t_0: 基准温度 (°C) 设置范围: -10.0°C ~ 99.9°C t: 当前环境温度 (°C) α_{t_0}: t_0 时的温度系数 (1/°C) 设置范围: -99,999 ppm/°C ~ 99,999 ppm/°C </p>
设置	ON/OFF (ΔT 为 ON 时, TC 自动置为 OFF)
初始设置	OFF、 t_0 : 20°C、 α_{t_0} : 3930 ppm/°C

(14) 偏移电压补偿功能

OVC: Offset Voltage Compensation

设置运算公式	反转电流的极性, 消除偏移电压的影响
有效量程	LP OFF: 0 $\mu\Omega$ 量程 ~ 1000 Ω 量程 LP ON: 所有量程
设置	ON/OFF (LP 为 ON 时, OVC 固定为 ON)
初始设置	OFF

(15) 转换比

运作内容	利用一次函数 $R_S = A \times R + B$ 补偿测量值 R_S : 转换比后的值 A : 增益系数 设置范围: $0.2000 \times 10^{-3} \sim 1.9999 \times 10^3$ R : 调零、温度补偿后的测量值 B : 偏移量 设置范围: $0 \sim \pm 9 \times 10^9$ (最小分辨率为 1 nΩ)
设置	ON/OFF
显示格式	参照: 第 76 页 (超出 9 G 时, 会显示超出量程)
单位	Ω、无、任意 3 个字符 (不含 SI 前缀)
初始设置	OFF、 A : 1.0000×1、 B : 0、单位: Ω

(16) 自校正

运作内容	补偿测量电路的偏移电压与增益。
设置	AUTO、MANUAL
补偿时机	AUTO: 电源接通时、测量之后、TRIG 待机期间 (每 1 s) MANUAL: 输入 EXT. I/O CAL 信号时、执行校正命令时
自校正时间	电源接通时、AUTO 切换时以及 MANUAL 执行时: 400 ms AUTO 时: 5 ms (移动平均)
初始设置	AUTO

(17) 接触改进 (Contact Improver)

运作内容	输入 TRIG 信号之后, 在 SENSE A - SENSE B 端子之间施加电压, 流过 0.2 ms 的接触改进电流。
设置	OFF/ON (LP 为 ON 时, 接触改进功能固定为 OFF)
初始设置	OFF
施加电压	最大 5 V
接触改进电流	最大 10 mA (流入被测对象)

(18) 测试异常检查

■ 溢出检查

运作内容	在下述条件下显示超出量程。 <ul style="list-style-type: none"> 超出测量范围 测量期间 A/D 转换器的输入超出范围 运算结果超出显示位数
------	--

■ 接触检查

运作内容	检查 SOURCE A - SENSE A 端子之间以及 SOURCE B - SENSE B 端子之间的连接。
设置	ON/OFF (测量端子设置为 MUX、测量方式为 2 线式时, 固定为 OFF、 大于等于 100 MΩ 量程时, 固定为 ON)
阈值	50 Ω (参考值)
初始设置	ON (LP: OFF 时)、OFF (LP: ON 时)

■ 电流异常检查

运作内容	检查到不能施加规定测量电流的异常无解除功能。
电流异常模式设置	电流异常 (ERR 信号输出)、超出量程 (HI 信号输出)

电流异常检查时的显示与输出

		电流异常模式设置		
		电流异常	超出量程	
			无错误输出	有错误输出
接触检查	正常 (没有错误)	电流异常显示 ERR 信号输出	超出量程显示 HI 信号输出	超出量程显示 HI 信号输出 ERR 信号输出
	异常 (错误)	接触错误显示 ERR 信号输出		

初始设置	电流异常 (ERR 信号输出)
------	-----------------

出现电流异常的回路电阻 (配线电阻 + 接触电阻) 参考值 参照: 第 58 页
--

(19) 比较器

运作内容	设定值与测量值之间的比较判定
设置	ON/OFF（比较器功能为 ON 时，量程固定、 ΔT 与分类功能为 ON 时，比较器功能自动置为 OFF）
判定方法	ABS 模式、REF% 模式
初始状态	OFF、ABS 模式
判定	利用 digit 值进行判定（显示位之前的判定） Hi: 测量值 > 上限值 IN: 上限值 \geq 测量值 \geq 下限值 Lo: 下限值 > 测量值
综合判定 RM3545A-2	
运作内容	测量端子设置为 MUX、扫描功能为自动或按步时，对各通道进行 PASS/FAIL 判定以及综合判定。
PASS/FAIL 判定 （按扫描通道）	PASS: 比较器判定符合 PASS 条件时 FAIL: 比较器判定不符合 PASS 条件时
PASS 条件	PASS: 所有通道 PASS 或 PASS 条件为 OFF 时 FAIL: 某个通道出现 FAIL 时 OFF、Hi、IN、Lo、Hi 或 Lo、ALL（按扫描通道）
初始设置	IN
ABS 模式	
上下限值范围	0000.00 $\mu\Omega$ ~ 9000.00 M Ω *
初始设置	0000.00 $\mu\Omega$
REF% 模式	
显示	绝对值显示与相对值显示 $\text{（相对值）} = \left\{ \frac{\text{（测量值）}}{\text{（基准值）}} - 1 \right\} \times 100 [\%]$
相对值显示范围	-999.999% ~ 999.999%
基准值范围	0000.00 $\mu\Omega$ ~ 9000.00 M Ω * 测量端子设置为 MUX 时，可将扫描通道 1 的测量结果设为基准值（仅限于 RM3545A-2）
上下限值范围	0.000% ~ $\pm 99.999\%$
初始设置	基准值: 0000.01 $\mu\Omega$ 、上下限值范围: 0.000%

*: 通过按键操作进行设置时，输入范围和量程与转换比系数匹配
最小分辨率为 1 n Ω 、最大值为 9 G Ω

(20) 分类测量功能

运作内容	进行设置值与测量值之间的比较判定并显示结果
设置	ON/OFF（分类功能为 ON 时，量程与比较器功能固定为 OFF、 ΔT 与测量端子设置为 MUX 时，分类功能自动置为 OFF）
判定方法	ABS 模式、REF% 模式
显示	仅限于绝对值（电阻值）显示
分类编号	0 ~ 9
初始状态	OFF
判定	利用 digit 值进行判定（显示位之前的判定） Hi: 测量值 > 上限值 IN: 上限值 \geq 测量值 \geq 下限值 Lo: 下限值 > 测量值
ABS 模式	
上下限值范围	0000.0 0 $\mu\Omega$ ~ 9000.00 $M\Omega^*$
初始设置	0000.0 0 $\mu\Omega$
REF% 模式	
基准值范围	0000.0 1 $\mu\Omega$ ~ 9000.00 $M\Omega^*$
上下限值范围	0.000% ~ $\pm 99.999\%$
初始设置	基准值: 0000.01 $\mu\Omega$ 、上下限值范围: 0.000%

*: 通过按键操作进行设置时，输入范围和量程与转换比系数匹配
最小分辨率为 1 n Ω 、最大值为 9 G Ω

(21) 判定音设置

运作内容	根据比较器判定结果或综合判定鸣响蜂鸣器 （按 Hi、IN、Lo 进行设置；测量端子为 MUX 时，按 PASS/FAIL 进行设置）
设置	音色: 1 型、2 型、3 型、OFF
鸣响次数	1 ~ 5 次、连续
初始设置	OFF、2 次

(22) 自动保持

运作内容	自动保持测量值（仅限于测量端子设置为正面端子、触发源为 INT 且连续测量为 ON（自由测量）时） 在下述条件下被解除 将测试线置于开路状态进行测量时或已按下  时
设置	ON/OFF
初始设置	OFF

(23) 温度换算 (ΔT)

运作内容	利用电阻值依赖于温度的原理，将测量的电阻值换算为温度并显示温度上升值
运算公式	$\Delta t = \frac{R_2}{R_1}(k + t_1) - (k + t_2)$ <p> Δt: 温度上升 (°C) t_1: 测量初始电阻 R_1 时的绕线 (冷状态) 温度 (°C) 设置范围: -10.0°C ~ 99.9°C t_2: 温度上升测试结束时的制冷剂温度 (°C) R_1: 温度 t_1 (冷状态) 下的绕线电阻 (Ω) 设置范围: 0.001 $\mu\Omega$ ~ 9000.000 MΩ* R_2: 温度上升测试结束时的绕线电阻 (Ω) k: 导线材料 0°C 时的温度系数的倒数 (°C) 设置范围: -999.9 ~ 999.9 </p> <p>*: 通过按键操作进行设置时, 输入范围和量程与转换比系数匹配 最小分辨率为 1 nΩ、最大值为 9 GΩ</p>
ΔT 显示范围	-9999.9°C ~ 9999.9°C
设置	ON/OFF (ΔT 功能为 ON 时, 比较器功能固定为 OFF、TC 为 ON、统计运算功能为 ON、分类功能为 ON 时, ΔT 自动置为 OFF)
初始设置	OFF、 t_1 : 23.0°C、 R_1 : 1.000 0 Ω 、 k : 235.0

(24) 统计运算

运作内容	对测量值进行统计运算
设置	ON/OFF (ΔT 为 ON、测量端子设置为 MUX 时, 统计运算功能自动置为 OFF)
最大数据数	30,000 个
计算内容	总数据数、有效数据数、平均值、最小值 (索引编号)、 最大值 (索引编号)、采样标准偏差、母标准偏差 <ul style="list-style-type: none"> • 比较器功能为 ON 时: 各比较器判定的数量、工序能力指数 (偏差、偏移) • 分类功能为 ON 时: 各分类编号的数量、所有分类编号的 OUT (Hi 或 Lo) 数、分类无效数
清除运算	清除所有数据、清除 1 个数据 (恢复为测量之前的数据)
初始设置	OFF

(25) 面板保存与面板读入

运作内容	指定面板编号保存、读入测量条件
面板数	测量端子设置为正面端子时：30、测量端子设置为 MUX 时：8
面板名称	10 个字符（字母或数值）
保存内容	保存日期时间、电阻量程、100 M Ω 量程高精度模式、低电流模式 (LP)、纯电阻模式 (PR)、切换测量电流、测量速度、调零、平均、延迟、温度补偿 (TC)、偏移电压补偿 (OVC)、转换比、自校正设置、接触改进、接触检查、比较器、分类设置、判定音、自动保持、温度换算 (ΔT)、统计运算设置、多路转换器设置（包括各通道）
调零读入	ON/OFF
初始设置	ON

(26) 时钟

内容	自动日历、自动判断闰年、24 小时计时表
时钟精度	\pm 约 4 分 / 月
初始状态	2023 年 10 月 1 日、0 时 0 分

(27) 重置

■ 重置

运作内容	将面板数据以外的设置恢复为出厂状态
------	-------------------

■ 系统重置

运作内容	将包括面板数据在内的所有设置恢复为出厂状态
------	-----------------------

■ 多路转换器通道重置 **RM3545A-2**

运作内容	将多路转换器的通道设置恢复为出厂状态
------	--------------------

(28) 自检

■ 启动时自检

运作内容	进行 ROM/RAM 检查、测量电路保护用保险丝的熔断检查
------	-------------------------------

■ Z3003 单元测试 **RM3545A-2**

运作内容	在完全短接 A 端子与 B 端子的状态以及 2 端子电阻测量状态下，测量各针的往返回路电阻值，或显示接点次数
判定基准	短路检查：在短路状态下，电阻测量大于等于 1 Ω 时不合格 开路检查：在开路状态下，未检测到测试异常时不合格

12.4 接口规格

(1) 显示

LCD 型	单色图形 LCD 240×110
背光灯	白色 LED 亮度调整范围：0% ~ 100%（5% 刻度）、初始设置：80% 触发源为 EXT 时，如果未操作状态持续，则降低亮度 可通过前面板的按键操作恢复亮度
对比度	调整范围：0% ~ 100%（5% 刻度）、初始设置：50%
测量值显示切换	除通常的测量值外，还进行下述显示。 不显示、温度、运算前电阻值（TC、转换比、REF%、ΔT）

(2) 按键

COMP、PANEL、▼、▲、▶、◀、MENU、F1、F2、F3、F4、ESC、ENTER、AUTO、▼、▲（量程）、⏻（待机）、SPEED

■ 按键锁定

运作内容	禁止操作不需要的键。也可利用通讯命令进行解除
设置	OFF、菜单锁定、全部锁定 菜单锁定：禁止除快捷键（下述）与解除按键锁定键 [UNLOCK] 以外的按键 COMP、PANEL、AUTO、▼、▲（量程）、SPEED、0ADJ、PRINT、STAT、STOP 全部锁定：禁止除解除按键锁定键 [UNLOCK] 以外的按键 输入 KEY_LOCK 信号时，禁止前面板的任何按键操作
初始设置	OFF

■ 按键操作音设置

设置	ON/OFF
初始设置	ON

12.5 通讯接口规格

接口类型	LAN、RS-232C、PRINTER、USB
初始设置	RS-232C

(1) LAN

符合标准	IEEE802.3
传输方式	10BASE-T/100BASE-TX 自动识别、Half/Full Duplex、Auto MDI-X
协议	TCP/IP
连接器	RJ-45
通讯内容	利用通讯命令进行设置并获取测量值
IP 地址	xxx.xxx.xxx.xxx (xxx 为 0 ~ 255)
子网掩码	xxx.xxx.xxx.xxx (xxx 为 0 ~ 255)
默认网关	xxx.xxx.xxx.xxx (xxx 为 0 ~ 255)
通讯命令端口	11 ~ 65535 (80 除外)
信息终止符 (定界符)	接收时: CR+LF、CR、LF 传输时: CR+LF
初始值	IP 地址: 0.0.0.0、子网掩码: 255.255.255.0、 默认网关: OFF (0.0.0.0)、通讯命令端口: 23

(2) RS-232C

通讯内容	远程控制、测量值输出
传输方式	通讯方式: 全双工 同步方式: 异步方式
传输速度	9600 bps (初始设置) /19200 bps/38400 bps/115200 bps
数据位长度	8 位
停止位	1
校验位	无
同步更换	X 流程和硬件流程均无
协议	无顺序协议方式
信息终止符 (定界符)	接收时: CR+LF、CR、LF 传输时: CR+LF
连接器	D-sub 9 针 公头 嵌合固定螺钉 #4-40 螺钉

12.5 通讯接口规格

(3) USB

通讯内容	远程控制、测量值输出
连接器	系列 B 插口
电气规格	USB2.0 (Full Speed)
等级 (模式)	CDC 等级 (COM 模式)、HID 等级 (USB 键盘模式)
信息终止符 (定界符)	接收时: CR+LF、CR、LF 传输时: CR+LF
初始设置	COM 模式

(4) 打印机

运作内容	输入 PRINT 信号, 按下打印键时打印
可使用的打印机	接口 RS-232C、1 行字符数 大于等于 48 个半角字符 通讯速率 9600 bps/19200 bps/38400 bps/115200 bps 数据位 8 位、奇偶性 无、停止位 1 位、 流程控制 无、信息终止符 (定界符) CR+LF 应可直接打印控制代码或纯文本
打印内容	电阻测量值、温度测量值、判定结果、测量条件、统计结果
间隔	ON/OFF
间隔时间	0 s ~ 3600 s
清除统计运算	ON/OFF
1 行打印列数	1 列 /3 列
初始设置	间隔: OFF、间隔时间: 1 s、清除统计运算: OFF、 1 行打印列数: 1 列

(5) 通讯功能

远程功能	利用 USB、RS-232C 或 LAN 进行通讯时, 作为远程状态, 禁止前面板按键操作通过下述方法解除。 • LOCAL 键、重置、接通电源时 • 经由 USB、RS-232C、LAN 的 :SYSTEM:LOCAL 命令
命令监控功能	显示命令或查询的收发状况 设置: ON/OFF
数据输出功能	触发源为 INT 时时, 通过 TRIG 信号与 ENTER 键输出测量值。 触发源为 EXT 时, 每次测量结束都自动输出测量值。 (仅 USB 键盘模式的触发源为 INT 时) 设置: ON/OFF
存储功能	统一传输存储的测量值 (测量端子设置为 MUX 时, 存储功能自动置为 OFF) 存储数量: 50 个 (易失性存储器、没有备份) 设置: ON/OFF
初始设置	命令监控功能: OFF、数据输出: OFF、存储功能: OFF

(6) EXT.I/O

连接器	D-SUB 37 针 母头 嵌合固定螺钉 #4-40
-----	----------------------------

■ 输入

电气规格	输入格式: 光电耦合器绝缘无电压接点输入 (支持灌电流 / 拉电流输出) 输入 ON 残留电压小于等于 1 V (输入 ON 电流 4 mA (参考值)) 输入 OFF OPEN (截止电流 小于等于 100 μ A) 响应时间 ON 边沿: 最长 0.1 ms, OFF 边沿: 最长 1.0 ms
输入信号	TRIG (IN0)、CAL、KEY_LOCK、0ADJ、PRINT (IN1)、MUX、SCN_STOP、LOAD0 ~ LOAD5、BCD_LOW (仅限于输出为 BCD 模式时有效)

■ 输出

电气规格	输出格式 光电耦合器绝缘漏极开路输出 (无极性) 最大负载电压 DC 30 V 残留电压 小于等于 1 V (负载电流 50 mA) 小于等于 0.5 V (负载电流 10 mA) 最大输出电流 50 mA/ 通道
输出信号	切换输出模式 判定模式、BCD 模式 判定模式 EOM、ERR、INDEX、HI、IN、LO、T_ERR、T_PASS、T_FAIL、BIN0 ~ BIN9、OB、OUT0 ~ OUT2、OVER_INPUT BCD 模式 EOM、ERR、IN、HILO BCD_LOW 为 ON: BCD1 ~ BCD3 \times 4 位、RNG_OUT0 ~ RNG_OUT3 BCD_LOW 为 OFF: BCD4 ~ BCD7 \times 4 位 初始设置 判定模式

■ 触发源设置功能

设置	INT (内部)、EXT (外部) 测量端子为 MUX、扫描功能为自动或按步时, 固定为 EXT
初始设置	INT (内部)

■ TRIG/PRINT 滤波功能

设置	ON/OFF
运作内容	在响应时间内, 仅在输入信号保持为 ON 时进行信号处理。
响应时间	50 ms ~ 500 ms
初始设置	OFF、50 ms

■ TRIG 逻辑设置

设置	OFF 边沿、ON 边沿
初始设置	ON 边沿

■ EOM 输出时机设置

设置	HOLD、PULSE
运作内容	触发源为 EXT、HOLD 设置时，保持 ON 状态，直至输入下述 TRIG 信号或 0ADJ 信号 触发源为 EXT、PULSE 时，在经过脉宽设置值之后保持 OFF 触发源为 INT 时，与 EOM 输出时机设置无关，自校正为自动时，固定为 EOM 5 ms 脉宽的脉冲输出；自校正为手动时，不输出 EOM
脉宽	1 ms ~ 100 ms
初始设置	HOLD、5 ms

■ EXT. I/O 测试功能

运作内容	显示 EXT. I/O 的输入信号状态，对输出信号进行任意输出。
------	----------------------------------

■ 工厂电源输出

输出电压	漏型输出时：5.0 V \pm 10% 源型输出时：-5.0 V \pm 10%、100 mA max.
绝缘	与保护接地电位、测量电路绝缘
绝缘额定值	对地电压 DC 50 V 或 AC 30 V rms 与 AC 42.4 V peak 或以下

(7) 多路转换器 RM3545A-2

参照：“7 多路转换器”（第 141 页）

配备单元数	最多 2 个单元			
测量端子设置	正面端子、MUX（多路转换器） （MUX 设置时，存储功能固定为 OFF、 统计运算功能为 ON 或分类功能为 ON 设置时，自动切换为正面端子） MUX 设置时，不可将测试线连接到正面测量端子上			
支持单元	Z3003			
Z3003 控制规格				
测量方法	2 线式、4 线式 （2 线式时，最小量程为 100 Ω 量程；2 线式时，固定为接触检查 OFF）			
扫描功能	OFF、自动（通过 1 次 TRIG 测量所有通道）、按步（按 TRIG 测量 1 通道） 自动与按步时，触发源固定为 EXT FAIL 停止 ON/OFF			
通道设置	<p>可将通道的 A 端子与 B 端子分别分配给任意端子。 测量电流从 B 端子流向 A 端子。</p> <p>通道：有效 / 无效</p> <p>A 端子：每 1 单元为 10 个端子（4 线式时）或 21 个端子（2 线式时）中的任意端子</p> <p>B 端子：每 1 单元为 10 个端子（4 线式时）或 21 个端子（2 线式时）中的任意端子</p> <p>选择测量设备：主机测量 / 外部设备测量</p> <p>可按通道设置下述测量条件 电阻量程、100 MΩ 量程高精度模式、低电流模式 (LP)、切换测量电流、测量速度、调零、平均、延迟、温度补偿 (TC)、偏移电压补偿 (OVC)、纯电阻模式 (Pr)、转换比、接触改进、接触检查、比较器、温度换算 (ΔT)</p>			
继电器的防止热切换功能	监控电流发生端子之间（SOURCE 之间）的电流，不进行继电器的切换控制，直至电流小于等于恒定电流。			
接点打开与关闭次数记录功能	记录接点 最大记录次数	各接点 999,999,999 次		
可设置通道数	42			
切换时间	30 ms（参考值、不包括测量时间与量程切换时间）			
初始设置	测量方式：4 线式、扫描功能：自动、FAIL 停止：OFF、各通道的初始设置为如下所述的设置（有关测量条件，请参照各测量条件的初始值）			
4 线式时				
通道编号	通道	单元	A 端子	B 端子
1	有效	1	TERM A1	TERM B1
2 ~ 10	无效	1	TERM A2 ~ TERM A10	TERM B2 ~ TERM B10
11 ~ 20	无效	2	TERM A1 ~ TERM A10	TERM B1 ~ TERM B10
21 ~ 42	无效	1	TERM A1	TERM B1
2 线式时				
通道编号	通道	单元	A 端子	B 端子
1	有效	1	TERM A1	TERM B1
2 ~ 21	无效	1	TERM A2 ~ TERM A21	TERM B2 ~ TERM B21
22 ~ 42	无效	2	TERM A1 ~ TERM A21	TERM B1 ~ TERM B21

(8) D/A 输出

输出内容	电阻测量值 (调零与温度补偿后, 转换比与 ΔT 运算前的显示值)
输出电压	DC 0 V (对应于 0 digit) ~ 1.5 V* 测量值异常时, 是 1.5 V; 测量值为负值时, 是 0 V *: 显示 1,200,000 digits 时, 对应于 1.2 V (1,200,000 digits) 显示 120,000 digits 时, 对应于 1.2 V (120,000 digits) 显示 12,000 digits 时, 对应于 1.2 V (12,000 digits) 显示超出 1.5 V 时, 固定为 1.5 V
最大输出电压	5 V
输出阻抗	1 k Ω
位数	12 位

(9) L2105 比较器判断灯用输出

输出内容	比较器结果输出 (Hi、Lo/IN 两个输出)
输出端子	3 极耳机插孔 ($\varnothing 2.5$ mm)
输出电压	DC 5 V ± 0.2 V、20 mA

12.6 Z3003 多路转换器单元规格

一般规格

(1) 被测对象（可任意选择接线顺序）

4 线式	10 处（使用 2 个 Z3003 单元时为 20 处）
2 线式	21 处（使用 2 个 Z3003 单元时为 42 处）

(2) 多路转换器输入输出（电流施加方向固定）

测量端子（4 线式）	TERM A1 端子～TERM A10 端子、TERM B1 端子～TERM B10 端子 （TERM 端子为下述端子的组合 SOURCE 端子：电流发生端子、SENSE 端子：电压检查端子） EX SOURCE A、EX SOURCE B：外部设备连接端子（电流侧） EX SENSE A、EX SENSE B：外部设备连接端子（电压侧）
测量端子（2 线式）	TERM A1 端子～TERM A21 端子、TERM B1 端子～TERM B21 端子 EX A、EX B：外部设备连接端子
屏蔽端子	GUARD 端子：保护端子 EARTH 端子：功能接地端子 EX GUARD：外部设备保护端子
使用连接器	D-SUB 50 针插口

(3) 针配置

4 线式

No.	端子名称		No.	端子名称		No.	端子名称	
1	-	-	18	TERM B5	SOURCE	34	TERM B9	SOURCE
2	TERM B1	SOURCE	19		SENSE	35		SENSE
3		SENSE	20	TERM A5	SOURCE	36	TERM A9	SOURCE
4	TERM A1	SOURCE	21		SENSE	37		SENSE
5		SENSE	22	TERM B6	SOURCE	38	TERM B10	SOURCE
6	TERM B2	SOURCE	23		SENSE	39		SENSE
7		SENSE	24	TERM A6	SOURCE	40	TERM A10	SOURCE
8	TERM A2	SOURCE	25		SENSE	41		SENSE
9		SENSE	26	TERM B7	SOURCE	42	-	-
10	TERM B3	SOURCE	27		SENSE	43	GUARD	
11		SENSE	28	TERM A7	SOURCE	44	GUARD	
12	TERM A3	SOURCE	29		SENSE	45	EX SOURCE B (EX Cur Hi)	
13		SENSE	30	TERM B8	SOURCE	46	EX SENSE B (EX Pot Hi)	
14	TERM B4	SOURCE	31		SENSE	47	EX SENSE A (EX Pot Lo)	
15		SENSE	32	TERM A8	SOURCE	48	EX SOURCE A (EX Cur Lo)	
16	TERM A4	SOURCE	33		SENSE	49	EX GUARD	
17		SENSE				50	EARTH	

2 线式

No.	端子名称	No.	端子名称	No.	端子名称
1	TERM A1	18	TERM B9	34	TERM B17
2	TERM B1	19	TERM B10	35	TERM B18
3	TERM B2	20	TERM A10	36	TERM A18
4	TERM A2	21	TERM A11	37	TERM A19
5	TERM A3	22	TERM B11	38	TERM B19
6	TERM B3	23	TERM B12	39	TERM B20
7	TERM B4	24	TERM A12	40	TERM A20
8	TERM A4	25	TERM A13	41	TERM A21
9	TERM A5	26	TERM B13	42	TERM B21
10	TERM B5	27	TERM B14	43	GUARD
11	TERM B6	28	TERM A14	44	GUARD
12	TERM A6	29	TERM A15	45	EX B (EX Hi)
13	TERM A7	30	TERM B15	46	EX B (EX Hi)
14	TERM B7	31	TERM B16	47	EX A (EX Lo)
15	TERM B8	32	TERM A16	48	EX A (EX Lo)
16	TERM A8	33	TERM A17	49	EX GUARD
17	TERM A9			50	EARTH

(4) 可测量范围

测量电流	配备 Z3003 的设备：小于等于 DC 1 A 外部连接设备：小于等于 DC 1 A、小于等于 AC 100 mA
测量频率	外部连接设备：DC、10 Hz ~ 1 kHz

(5) 接点规格

接点形式	机械继电器
最大容许电压	DC ±60 V 或 AC 30 V rms 与 AC 42.4 V peak
最大容许功率	30 W (DC) (电阻负载)
接点寿命	4 线式时：5000 万次、2 线式时：500 万次 (参考值)

测量规格**(1) 精度保证条件**

预热时间	与安装 Z3003 的设备相同
精度保证温湿度范围	23°C ±5°C、小于等于 80% RH
精度保证期间	1 年
精度规格条件	2 线式时，仅保证实施调零之后的精度
温度系数	0°C ~ 18°C、28°C ~ 40°C 下，加上温度系数 ± (追加精度的 1/10) /°C

(2) 追加精度 (在主机的测量精度中追加下述误差)

泄漏电流的影响	根据测量电流，加上下述 reading 误差 (有 GUARD 时) (湿度为 70% RH 以下。大于等于 70% RH 时，加上下述 reading 误差 ×5) $\frac{1 \times 10^{-9} [\text{A}]}{I_{\text{MEAS}} [\text{A}]} \times 100 [\% \text{ of reading}]$ I_{MEAS} : 测量电流
测量速度的影响	积分时间不是电源周期的整数倍时，加上下述 full scale 误差 $A_{\text{fs}} \times 0.5 [\% \text{ of full scale}]$ A_{fs} : 配备 Z3003 的设备的 full scale 误差
偏移电压的影响	OVC 为 OFF 时，在误差中加上下述电阻 $\frac{10 \times 10^{-6} [\text{V}]}{I_{\text{MEAS}} [\text{A}]} [\Omega]$ I_{MEAS} : 测量电流
偏置电阻波动的影响	2 线式时，在误差中加上下述电阻 0.1 [Ω]

(3) 内部偏置电阻

内部测量通路的电阻值	0.5 Ω (初始值)
------------	-------------

关于精度

参照：“测试精度”(第 267 页)

精度计算示例

(显示位以下舍去)

• 使用 Z3003 时的电阻测试精度

RM3545A 的测量条件:

100 k Ω 量程、测量电流 100 μ A、OVC OFF、有 0ADJ、FAST、被测对象 30 k Ω

电阻测试精度 $\pm(0.008\%$ of reading + 0.005% of full scale)

首先计算精度误差，然后计算综合误差。

(1)精度误差的计算

• 泄漏电流的影响

泄漏电流的影响取决于其与测量电流之比，会被加到读数误差中。

追加误差: $A = (1 \times 10^{-9}) / (100 \times 10^{-6}) \times 100 = 0.001\%$ of reading

• 测量速度的影响 (FAST 时, 积分时间不是电源周期的整数倍)

积分时间不是电源周期的整数倍时, 工频电源噪声的影响会增大。

追加误差: $B = 0.005 \times 0.5 = 0.0025\%$ of full scale

• 偏移电压的影响

继电器或连接器的电动势会被观测为测量值的偏移。

在 OVC 为 ON 的状态下使用时, 无需加上。

追加误差: $C = (10 \times 10^{-6}) / (100 \times 10^{-6}) = 0.1 \Omega$

• 偏置电阻波动的影响

2 线式时, 会受到内部偏置电阻波动的影响。

追加误差: $D = +0.1 \Omega$

(2)综合误差的计算

4 线式时: $E = \pm\{(0.008 + A) \% \times 30 \text{ k}\Omega + (0.005 + B) \% \times 100 \text{ k}\Omega + C\} = \pm 10.3$

2 线式时: $E + D = +10.4 \Omega, -10.3 \Omega$

功能

(1) 接点打开与关闭次数记录功能

通过由配备有 Z3003 的设备进行控制，可记录最多 999,999,999 次的各接点打开 / 关闭次数

(2) 单元测试功能

通过在针 No.1 ~ No.42 之间完全进行短接并由配备有 Z3003 的设备进行控制，可在 2 端子电阻测量状态下确认各测量端子的往返回路电阻值

(3) 继电器的防止热切换监控功能

通过由配备有 Z3003 的设备进行控制，可监控电流发生端子之间（SOURCE 之间）的电流

环境和安全规格

使用场所	室内使用、污染度 2、海拔高度低于 2000 m
存放温湿度范围	-10°C ~ 50°C、小于等于 80% RH（没有结露）
使用温湿度范围	0°C ~ 40°C、小于等于 80% RH（没有结露）
适用标准	
安全性	EN61010
EMC	EN 61326 Class A
	放射性无线频率电磁场的影响
	10 V/m 下为 5% of full scale（加到配备有 Z3003 的设备的的影响量中）
	传导性无线频率电磁场的影响
	3 V 下为 5% of full scale（加到配备有 Z3003 的设备的的影响量中）
外形尺寸	约 92W × 24.5H × 182D mm（不含突起物）
重量	约 180 g
产品保修期	3 年
	继电器：不属于保修对象

附件

使用说明书	1 份
D-SUB 50 针连接器	1 个（排针、焊杯）

13 维护和服务

13.1 修理、检查与清洁



警告

■ 请勿改造、拆卸或修理本仪器



可能会导致作业人员触电或引起火灾。

关于更换部件与使用寿命

产品使用的部件可能会因长年使用而导致性能下降。

建议进行定期更换，以便长期使用本仪器。

更换时，请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

部件的使用寿命会因使用环境和使用频度而异。不对这些部件在整个推荐更换周期的运作作任何保证。

部件名	推荐更换周期	备注与条件
电解电容器	约 10 年	需更换装有相应部件的电路板。
液晶背光灯 (亮度半衰期)	约 50,000 小时	
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。
继电器	约 5000 万次	
继电器 (Z3003 多路转换器单元)	约 5000 万次	4 线式时
	约 500 万次	2 线式时

关于校正

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

对数据备份的要求

修理或校正时，可能会对本仪器进行初始化（出厂状态）。

建议在委托之前对设置条件、测量数据等进行备份（保存与记录）。

本仪器的运输

注意

运输本仪器时，请务必遵守下述事项。



- 从本仪器上拆下附件或选件
- 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。

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或用力擦拭，则可能会导致本仪器变形或变色。

请用干燥的软布轻轻擦拭显示区。

13.2 有问题时

认为有故障时，请确认“委托修理之前”。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。

要查询时，填写本说明书末尾的“查询表”是非常方便的一个手段。

委托修理之前

一般项目

No.	问题	请进行确认		可能原因→措施	参照
1-1	电源未接通。 (什么也不显示)	待机键的颜色	绿色	显示设置不正确。 →请调节背光灯亮度与对比度。	第 131 页 第 130 页
			红色	进入待机状态。 →请按下待机键。	第 43 页
			没有颜色。 (熄灭)	未供电。 →请确认电源线的导通状况。 →请确认设备断路器处于打开状态。 →请打开主电源开关（背面）。	第 43 页
			电源电压与频率不同。 →请确认电源额定值。 (100 V-240 V、50 Hz/60 Hz)	第 259 页	
1-2	不能进行键操作。	显示	[LOCK]	已进行按键锁定。 →请解除按键锁定。 →请将 EXT. I/O 的 KEY_LOCK 信号设为 OFF。	第 127 页
			[RMT]	处于远程状态。 →请解除远程状态。	第 240 页
			有面板名称显示。	通过 EXT. I/O 进行面板读入。 →请将 EXT. I/O 的 LOAD 信号设为 OFF。	第 89 页
			不显示 [LOCK] 或 [RMT] 与面板名称。	存在不能同时使用的功能。 →请参照功能限制一览。	第 305 页
1-3	本仪器的比较器指示灯不点亮。	测量值	显示。	比较器功能为 OFF。 →请将比较器功能设为 ON。	第 99 页
			不显示。(显示值以外的内容)	未显示测量值时，不进行判定，指示灯不点亮。	-
1-4	比较器判断灯不点亮。	本仪器的比较器判断灯	点亮	连接不正确。 →请将比较器判断灯正确地连接到 COMP.OUT 端子上。	第 106 页
			断线。 →请更换比较器判断灯。	-	
			熄灭	请参照 Q&A 的 No.1-3“本仪器的比较器指示灯不点亮”	第 297 页
1-5	听不到蜂鸣音。	按键操作音设置 OFF		功能为 OFF。 →请将功能设为 ON。	第 128 页
		判定音设置为 OFF		功能为 OFF。 →请将功能设为 ON。	第 104 页
1-6	要变更蜂鸣器的音量。	不能在本仪器上变更蜂鸣器音量。		-	-

有关测量的项目

No	问题	请进行确认		可能原因→措施	参照
2-1	测量值不稳定。	可能受噪声的影响。		请参照 14.9(1)(2)。	第 332 页 第 334 页
		测试线	夹型测试线	请参照 14.7(3)。	第 325 页
			从中途开始 2 端子配线	请参照 14.7(12)。	第 330 页
		被测对象	有一定宽度或厚度。	请参照 14.7(4)。	第 326 页
			温度不稳定（新制、刚开箱、手握等）。	请参照 14.7(5)。	第 326 页
			热容量小。	请参照 14.7(6)。	第 327 页
			变压器、马达、扼流圈、螺线管	请参照 14.7(9)(10)、14.9(1)。	第 328 页 第 328 页 第 332 页
		TC	ON	温度探头的配置不适当。 → 请将温度探头靠近被测对象。 → 请勿使风吹在温度探头上。 → 对被测对象温度变化的响应比温度探头的响应慢时，请用物品遮盖温度探头，以延迟响应时间。另外，温度探头的响应时间约为 10 分钟（参考值）。	第 11 页
			OFF	室温不稳定等，被测对象的电阻值因温度而发生变化。 → 请将温度补偿 (TC) 设为 ON。	第 74 页
		OVC	OFF	受电动势影响。 → 请将 OVC 设为 ON。	第 81 页
使用多路转换器单元进行扫描测量。		延迟不足。 → 请设置较长的延迟时间。	第 84 页 第 328 页		
2-2	测量值偏离预期值（显示负值）。	调零	ON	调零不正确。 → 请再次进行调零。	第 67 页 第 52 页
			OFF	受 2 端子测量的回路电阻或电动势的影响。 → 进行调零。	第 67 页
		转换比功能	ON	设置偏移量错误。 → 请将转换比设为 OFF 或重新进行设置。	第 76 页 第 52 页
		测试线		测试线未正确连接。 → 请确认连接。	第 51 页 第 52 页
		也请确认 Q&A 的 No.2-1。			

No	问题	请进行确认		可能原因→措施	参照
2-3	测量值不显示。 (有关测量值异常的显示, 还请参照第 55 页)	测量值	[-----]	测试线断线。 →请更换测试线。	第 32 页
				(自制测试线时) 接触电阻过大。 →请提高接触压力。 →请清洁或更换探头前端。 →请设为测量电流较小的量程或将测量电流设为 Low。	第 57 页 第 65 页
				(自制测试线时) 回路电阻过大。 →请加粗并缩短配线。 →请设为测量电流较小的量程或将测量电流设为 Low。	第 57 页 第 65 页
			[CONTACT TERM.A]、 [CONTACT TERM.B]	探头磨损。 测试线断线。 →请更换测试线。	第 32 页
				探头未接触被测对象。 →请正确进行接触。	-
				被测对象为导电性涂料、导电性橡胶等 SENSE-SOURCE 之间的电阻值较大。 →请将接触检查功能设为 OFF。	第 88 页
			[OvrRng]	量程低。 →请设为高电阻量程或自动量程。	第 48 页
			[SW.ERR ERR:061]	多路转换器继电器的防止热切换功能发生异常。 →因被测对象的电流未变小而无法切换继电器。变压器等可能会受反电动势的影响, 因此, 请设置较长的延迟时间。另外, 请勿向测量端子施加电流或电压。	第 55 页
	[NO UNIT]	未插入多路转换器单元。 →请正确插入。请勿将未插入的单元分配给通道。	第 41 页		
	什么也不显示。	自动量程未确定。 →请参照 Q&A 的 No.2-4。	第 299 页		
	即使短接测试线, 也不显示测量值。	可能是保险丝熔断。 →请重新接通电源并进行自检, 确认保险丝是否熔断。 →使用多路转换器时, 即使切换测量用保险丝, 也不显示测量值时, 可能是多路转换器单元的保险丝已熔断。请委托修理。 可能是测量端子与 GUARD 端子短路。 →请确认测试线是否发生故障。	第 44 页		
2-4	自动量程未确定 (不是适当的量程)。	被测对象为变压器或马达。		电感较大的被测对象的自动量程未确定。 →请使用固定量程。	第 48 页
		可能受噪声的影响。		请参照 14.9(1)(2)。	第 332 页
2-5	不能进行调零。	调零前的测量值超出各量程的满量程的 -1% ~ 50% 或处于测试异常状态。		接线有问题。 →请再次进行正确的接线, 重新进行调零。自制电缆等电阻值较高时, 由于不能调零, 因此请降低回路电阻。	第 319 页
2-6	未进行自动保持 (未解除保持)。	测量值	不稳定。	请确认 Q&A No.2-1“测量值不稳定”。	第 298 页
			不变化。	量程不适当。 →请设为适当的量程或自动量程。	第 48 页

13.2 有问题时

No	问题	请进行确认	可能原因→措施	参照
2-7	未正确显示温度。	传感器或温度计的连接	传感器或温度计的连接有问题。 → 请将温度探头可靠地插到底。 设置错误。 → 请确认设置。 使用非标准的温度探头。 → 不能使用 9451 温度探头。	第 34 页 第 37 页

有关 EXT. I/O 的项目

如果使用 EXT. I/O 测试功能（第 223 页），则可顺利地确认运作。

No	问题	请进行确认	可能原因→措施	参照	
3-1	根本不运作。	本仪器 EXT. I/O 测试中显示的 IN、OUT 与控制器不符。	配线等错误。 • 连接器脱落。 • 针编号错误。 • ISO_COM 端子的配线不正确。 • NPN/PNP 设置不正确。 • 未进行接点（或开路集电极）控制（通过电压进行控制）。 • 未向控制器供电。（无需向本仪器供电） → 请再次确认 EXT. I/O（第 181 页）。	第 181 页	
3-2	未进行触发。	触发源为内部触发 (INT)。	为内部触发设置时，不通过 TRIG 信号进行触发。 → 请设为外部触发设置。	第 213 页	
		TRIG 的 ON 时间短于 0.1 ms。	TRIG 的 ON 时间短。 → 请确保 ON 时间大于等于 0.1 ms。	-	
		TRIG 的 OFF 时间短于 1 ms。	TRIG 的 OFF 时间短。 → 请确保 OFF 时间大于等于 1 ms。	-	
		TRIG/PRINT 信号的滤波功能为 ON。	需要更长的信号控制时间。 → 请延长信号的 ON 时间。 → 请将滤波功能设为 OFF。	第 217 页	
		:INIT:CONT（命令）为 OFF。	未进入触发等待状态。 → 请发送“:INIT”或“:READ?”。	-	
3-3	不能打印。	接口设置不是打印机。	请将接口设为打印机。	第 248 页	
		TRIG/PRINT 信号的滤波功能为 ON。	需要更长的信号控制时间。 → 请将功能设为 OFF。	第 217 页	
3-4	不能进行面板读入。	未将面板保存到要读入的面板编号中。	不能读入未保存的面板。 → 请变更 LOAD 信号或根据 LOAD 信号重新进行面板保存。	第 190 页	
3-5	无法利用 LOAD 信号切换通道。	未对通道编号进行通道设置。 通道被设为无效。 将扫描功能设为 OFF。	扫描设置错误。 → 请正确进行扫描设置。	第 150 页	
3-6	未出现 EOM。	测量值未被更新。	请参照 Q&A3-2。	第 300 页	
		EOM 信号的逻辑		测量结束时，EOM 信号变为 ON 状态。	-
		EOM 信号的设置	脉冲	脉宽较窄，不能在 EOM 信号为 ON 期间读入。 → 请增大 EOM 信号的脉宽设置，或将 EOM 信号的设置设为保持。	第 219 页
		保持	测量时间较短，不能识别 EOM 信号变为 OFF 的时间。 → 请将 EOM 信号的设置设为脉冲。	第 219 页	

No	问题	请进行确认	可能原因→措施	参照
3-7	未出现 Hi、IN、Lo 信号。	本仪器的比较器指示灯熄灭。	请参照 Q&A 的 No.1-3。	第 297 页
		输出模式为 BCD 模式。	请变更为判定模式（在 BCD 模式下，从 1 条信号线输出 Hi 与 Lo 的 OR）。	第 221 页
3-8	未出现 T_PASS、T_FAIL、T_ERR 信号。	扫描功能为 OFF。 所有通道的测量未结束。	扫描设置错误。 →请确认扫描设置。	第 150 页
3-9	未出现 BCD 信号。	输出模式为判定模式。	请变更为 BCD 模式。	第 221 页
		未控制 BCD_LOW 信号。	请控制 BCD_LOW 信号（如未进行控制，则仅输出高位）。	第 187 页
3-10	未出现 RANGE_OUT 信号。	未控制 BCD_LOW 信号。	请控制 BCD_LOW 信号（如未进行控制，则不输出 RANGE_OUT 信号）。	第 187 页
3-11	无法利用 LOAD 信号切换多路转换器的通道。	MUX 信号未处于 ON 状态。	请将 MUX 信号设为 ON。	第 186 页

有关通讯的项目

如果使用命令监控功能（第 241 页），则可顺利地进行运作确认。

No	问题	请进行确认		可能原因→措施	参照
4-1	根本没反应。	显示	没有 [RMT] 显示。	无法建立连接。 →请确认连接器的插入。 →请确认接口设置是否正确。 →(USB) 请在控制设备中安装驱动程序。 →(RS-232C) 请使用交叉型电缆。 →(USB、RS-232C) 请确认控制设备的 COM 端口编号。 →(RS-232C) 请将控制设备的通讯速率调节为本仪器的通讯速率。 →(LAN) 请确认 IP 地址是否与其它网络设备重复。本仪器的初始 IP 地址为“0.0.0.0”	第 228 页
4-2	发生错误。	显示	发生命令错误。	命令不符。 →请确认命令的拼写（空格为 x20H）。 →请勿在没有查询的命令上附加问号“?”。 →(RS-232C) 请将控制设备的通讯速率调节为本仪器的通讯速率。	-
				输入缓冲区 (256 byte) 溢出。 →每传输数行命令，都请插入虚拟查询。 例：“*OPC?” 传输 → “1” 接收	-
			发生执行错误	命令的字符串正确，但未处于可执行状态。 例 • 在扫描期间进行设置 • 数据区拼写错误 “:SAMP:RATE SLOW3” →请确认各命令的规格。	-
				输入缓冲区 (256 byte) 溢出。 →每传输数行命令，都请插入虚拟查询。 例：“*OPC?” 传输 → “1” 接收	-
4-3	未返回查询的响应。	命令监控	无响应	利用 :TRIG:SOUR EXT 传输 :READ? ，并等待触发。 →请确认命令的规格。	-
			有响应	程序错误。 →请确认程序的接收部分。	-
4-4	无法切换多路转换器通道。不能读入多路转换器。	测试线被连接到正面测量端子上。		使用多路转换器时，请勿将测试线连接到正面的测量端子上。	第 150 页

有关打印机的项目

No	问题	可能原因	对策	参照
5-1	未进行打印。	本仪器与打印机之间未正确连接。	<ul style="list-style-type: none"> 请确认连接器的插入。 请确认接口设置是否正确。 使用 PRINT 信号时, 还请参照 Q&A No.3-3。 	第 247 页 第 300 页
5-2	出现乱码。	打印机与本仪器的设置不符。	请确认打印机的设置。	-

有关多路转换器的项目

No	问题	显示	可能原因→措施	参照
6-1	无法切换为多路转换器。	[ERR:60]	测试线被连接到正面测量端子上。 →请勿将测试线连接到正面测量端子上。 在未连接测试线的状态下也显示 [ERR:60] 时, 请切断电源并拆下 Z3003。拆下 Z3003 后未显示 [ERR:60] 时, 可能是 Z3003 发生故障。请委托修理。	第 150 页
6-2	无法通过键操作切换通道。	没有 [CH] 显示。	测量端子为正面端子。 →请将测量端子设为 MUX。	第 150 页
		扫描显示 (列表显示)	扫描为自动或按步 (step)。 →要通过键操作切换通道时, 请将扫描设为 OFF。 当前设置的 UNIT 编号与插入 Z3003 的 UNIT 编号不同。 →请确认设置或背面的 UNIT。	第 150 页 第 41 页
		[RMT]	因通讯而处于远程状态。 →请解除远程状态, 然后进行操作。	第 240 页
6-3	无法通过 EXT. I/O 切换通道。	-	MUX 信号未处于 ON 状态。 →请将 MUX 信号设为 ON。	第 186 页
6-4	测量值不稳定。	-	请参照 Q&A No.2-1。	第 298 页
6-5	测量值偏离预测电阻值。	-	通道不同。 →请确认当前通道与通道设置。	第 154 页
		-	配线短路。 →请勿使配线形成短路。	-
		-	回路电阻大。 →为 2 线式时, 回路电阻会直接影响到测量值。请执行调零。	第 166 页
		-	测试线被连接到正面的测量端子上。 →使用多路转换器时, 请勿将测试线连接到正面的测量端子上。	第 144 页
6-6	测量值不显示	-	通道不同。 →请确认当前通道与通道设置。	第 154 页
		[NO UNIT]	当前设置的 UNIT 编号与插入 Z3003 的 UNIT 编号不同。 →请确认设置或背面。 连接设备为外部设备。 →请将连接设备设为 RM3545。	第 150 页 第 41 页 第 157 页
		-	继电器磨损。 →请进行多路转换器单元的测试。为 FAIL 时, 表明继电器磨损。请委托修理 Z3003。	第 169 页 第 295 页
		-	配线短路。 →请确认配线。	-
		-	→请参照 Q&A No.2-3。	第 299 页
		-	<ul style="list-style-type: none"> 配线弄错。 保险丝熔断。 →请正确进行配线。即使这样仍无法测量时, 可能是内部保护保险丝熔断。请委托修理 Z3003。	第 148 页

13.2 有问题时

No	问题	显示	可能原因→措施	参照
6-7	未反映调零值。	-	未按通道执行调零。 →请在多路转换器基本测量画面中，确认各通道的调零是否被执行。 由于正面端子以及各通道是独立的，因此请按通道执行调零（也可以进行扫描调零）。	第 166 页
6-8	不能进行调零。	-	回路电阻大（调零前的测量值超出各量程的满量程的 -1% ~ 50% 或处于测试异常状态）。 →如果回路电阻较大，则不能进行调零。请将回路电阻控制在小于等于被测对象的 50%。	第 319 页
		-	连接设备为外部设备。 →连接设备为外部的通道时不能进行调零。 请将连接设备设为 RM3545。	-
6-9	单元测试为 FAIL。	-	<ul style="list-style-type: none"> • 继电器磨损。 • 单元内部的保险丝熔断。 →请委托修理 Z3003。	第 295 页
6-10	切换滞后。	-	由于测量变压器而残留反电动势，因此启动继电器的防止热切换功能。 →请采用高电阻量程或电流切换 Low 设置等，降低测量电流。	第 144 页

功能限制一览

✓: 可同时使用、 -: 不可同时使用

	COMP	TC	ΔT	BIN	MUX	STAT	AUTO RANGE、 变更 RANGE
COMP		✓	-	-	✓	✓	-
TC	✓		-	✓	✓	✓	✓
ΔT	-	-		-	✓	-	✓
BIN	-	✓	-		-	✓	-
MUX	✓	✓	✓	-		-	✓
STAT	✓	✓	-	✓	-		✓
AUTO RANGE、 变更 RANGE	-	✓	✓	-	✓	✓	

- 低电流模式为ON时，OVC为ON、接触改进固定为OFF。另外，SLOW2时，即使平均功能为OFF，也进行2次平均处理。
- 多路转换器扫描功能为自动或按步(step)时，触发源为EXT。另外，也不能使用通讯功能的存储功能。
- 以2线式使用多路转换器时，不能使用接触检查功能。另外，也不能使用小于等于1000 m Ω 的量程。

有关外部控制 (EXT. I/O) 的 Q&A

常见问题	方法
要输入触发时，如何进行连接？	请利用开关或开路集电极输出使 TRIG 信号与 ISO_COM 端子形成短路 (ON)。
输入信号、输出信号的公共端子是哪个？	是 ISO_COM 端子。
公共端子输入输出是否通用？	输入信号与输出信号的公共端子请共同使用 ISO_COM。为通用的公共端子。
要确认是否送出输出信号。	请利用示波器确认电压波形。此时，请将 EOM 信号或比较器判定结果等的输出信号上拉到电源（数 kΩ），确认电压电平。
输入（控制）不顺利，如何进行确认？	比如，TRIG 信号未有效运作时，试着直接将 TRIG 信号短接在 ISO_COM 端子上以替代 PLC 控制。 请充分注意以免导致电源短路等。
如何能在测量期间保持比较器判定信号 (HI、IN、LO)（或变为 OFF 状态）？	外部触发 [EXT] 设置时，在测量结束时进行确定，测量开始时变为 OFF 状态。 内部触发 [INT] 设置时，即使在测量期间，也保持判定结果。
什么时候输出测试异常信号？	在下述情况下等，显示错误。 <ul style="list-style-type: none"> • 探头未接触 • 接触不稳定 • 探头或被测对象脏污或形成氧化膜 • 被测对象的电阻值远大于量程
是否附带用于连接连接器或扁平电缆？	标准附带焊接型连接器。请客户准备电缆。
能直接连接 PLC 吗？	如果 PLC 的输出对应继电器或开路集电极，并且 PLC 的输入电路对应接点输入，则可直接连接。连接之前，请确认电压电平或流过的电流未超过额定值。
可否同时使用 RS-232C 等通讯与 EXT. I/O 控制？	通过通讯手段设置测量条件之后，可利用 TRIG 信号进行测量，并通过通讯与其同步读入测量值。
如何连接外部电源？	本仪器的 EXT. I/O 的 ISO_5V 端子为本仪器的电源输出端子。请勿将 PLC 等的外部电源连接到 ISO_5V 端子上。
自由测量时要使用脚踏开关读入测量值。	可使用采样应用软件读入测量值。可从本公司网站下载采样应用软件。 https://www.hioki.cn/

错误显示

LCD 显示区显示错误时，需要修理。请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

显示	内容	处理方法
+OvrRng/-OvrRng	超出量程（第 55 页）	请设为正确的量程。
CONTACT TERM.A (CONTACT A、CA)	测量端子 A 侧配线接触错误（第 55 页）	请确认电缆是否断线或探头是否磨损。
CONTACT TERM.B (CONTACT B、CB)	测量端子 B 侧配线接触错误（第 55 页）	请确认电缆是否断线或探头是否磨损。
SW.ERR	请参照 ERR:061。（第 307 页）	
NO UNIT	未插入多路转换器单元	请正确插入。请勿将未插入的单元分配给通道。
ERR:001	LOW limit is higher than UPP limit.	不能将下限值设为大于上限值。请 将上限值设为大于下限值的值。 （第 100 页）
ERR:002	REF setting is zero.	基准值设置为零，因此不能设置。 基准值应为大于零的值。（第 102 页）
ERR:003	Cannot switch ranges. (comparator or bin is ON)	比较器或 BIN 为 ON 时，不能切换量程。 <ul style="list-style-type: none"> • 请将比较器或 BIN 设为 OFF，然后设置量程。 • 请在比较器设置画面或 BIN 编号设置画面中，选择使用量程。（第 97 页）（第 108 页）
ERR:004	Cannot turn auto-ranging ON. (comparator or bin is ON)	比较器或 BIN 为 ON 时，不能将自动量程设为 ON。请 将比较器或 BIN 设为 OFF。（第 99 页）（第 107 页）
ERR:010	0 ADJ error. Must not exceed 50% or -1% f.s.	超出调零范围。务必处在量程的满量程的 -1% ~ 50% 以内。请 确认调零的方法（第 67 页）。
ERR:011	Temp. sensor error. Cannot calculate.	温度探头或温度计错误，因此无法进行运算。请 确认温度探头或温度计的状态。
ERR:012	Comparator is invalid. (Delta T or BIN is ON)	ΔT 或 BIN 功能为 ON 时，不能将比较器设为 ON。请 将 ΔT 或 BIN 功能设为 OFF。
ERR:013	0 ADJ is invalid. (Must be lower than 10MΩ range)	仅小于等于 10 M Ω 量程时才可执行调零。大 于等于 100 M Ω 量程时不能执行调零
ERR:020	Undo not available.	统计功能的取消只能 1 次。-
ERR:030	Command error.	命令错误 请确认命令是否正确。
ERR:031	Execution error. (Parameter error)	执行错误。参数值超出范围。请 确认参数范围是否正确。
ERR:032	Execution error.	执行错误 请确认是否达到各命令的执行错误条件。
ERR:060	Cannot enable MUX function. Disconnect cable from front terminal.	不能使用 MUX。 要使用 MUX 时，请从正面端子上拆下测试线。
ERR:061	MUX switching error.	多路转换器继电器的防止热切换功能发生异常。 因被测对象的电流未变小而无法切换继电器。变压器等可能会受反电动势的影响，因此，请设置较长的延迟时间。另外，请勿向测量端子施加电流或电压。
ERR:090	ROM check sum error.	程序 ROM 校验和错误 仪器故障。请委托修理。
ERR:091	RAM error.	CPU RAM 错误 仪器故障。请委托修理。
ERR:092	Memory access failed. Main power off, restart after 10s.	与存储器之间发生通讯错误。请在切断主电源 10 秒钟或 10 分钟之后，再次接通电源。
ERR:093	Memory read/write error.	存储器读 / 写测试错误 仪器故障。请委托修理。
ERR:095	Adjustment data error.	调整数据错误 仪器故障。请委托修理。

13.2 有问题时

显示		内容	处理方法
ERR:096	Backup data error.	设置备份错误	设置已被初始化。请重新设置测量条件等。
ERR:097	Power line detection error. Select power line cycle.	电源频率检查错误	请根据供给电源设置频率。
ERR:098	Blown FUSE or measurement lead is broken.	保险丝熔断。	请更换保险丝。(第 310 页) 保险丝未熔断时, 可能是测量端子与 GUARD 端子短路。请拆下测试线的连接, 确认有无错误。即使这样仍发生错误时, 请委托修理本仪器。 另外, 更换保险丝时, 请务必使用本公司指定的保险丝。 指定保险丝: F1.6AH/250V (含消弧剂) $\varnothing 5 \times 20$ mm
ERR:099	Clock is not set. Reset? (13-01-01 00:00:00) Press F2"	由于未设置时钟, 因此按下 F2[OK] 键时, 被初始化为 13-01-01 00:00:00。	已到备份电池的更换时期。需要时, 请与最近的 HIOKI 营业据点联系。
ERR:100	MUX unit error.	MUX 单元发生错误。	仪器故障。请委托修理本仪器。

显示信息

如下所述为 LCD 中显示的信息内容与处理方法。

显示	内容→处理方法
INFO:001	Panel load. OK? 将进行面板读入。是否执行?
INFO:002	Panel loading... 正在执行面板读入
INFO:003	Enter panel name. ESC: CANCEL, ENTER: SAVE EXEC 请输入要保存的面板名称。 利用 ESC 键取消保存, 利用 ENTER 键执行保存。
INFO:004	Enter panel name. Panel is used, will be overwritten. ESC: CANCEL, ENTER: SAVE EXEC 请输入要保存的面板名称。 保存地址的面板已被使用。将要覆盖, 请注意。 利用 ESC 键取消保存, 利用 ENTER 键执行保存。
INFO:005	Panel saving... 正在执行面板保存
INFO:006	Clear panel. OK? 将清除面板。是否执行?
INFO:007	Panel clearing... 正在清除面板
INFO:008	Printing... 正在打印
INFO:010	Start interval print. 开始间隔打印。
INFO:011	Stop interval print. 结束间隔打印。
INFO:020	Performing 0 adjustment. OK? 执行调零。是否执行?
INFO:021	Clear 0 adjustment data. OK? 将清除调零。是否执行?
INFO:022	Cleared 0 adjustment data. 调零数据被清除。
INFO:023	0 ADJ warning. Adjust within 1% f.s. 调零数据过大。(警告) →建议设在量程的满量程的 1% 以内。
INFO:025	Undo statistical calculations. 已取消 1 次统计运算。
INFO:026	Self-calibrating... 正在执行自校正。
INFO:030	Reset? NORMAL RESET (without panel clear) / SYSTEM RESET (with panel clear) / MUX RESET (only CH settings) 执行初始化。
INFO:035	MUX CH settings will be reset. Change setting? 如果进行 4 端子 / 2 端子切换, MUX 的 CH 设置则会被初始化。
INFO:036	0 adjusting... 正在通过 MUX 扫描执行调零。
INFO:037	Short-circuit pin No.1 to No.42, OK? 属于单元测试, 请短接针 No.1 ~ No.42。
INFO:038	Testing MUX units... 正在执行多路转换器单元的测试。 →测试结束后, 会显示结果。
INFO:040	Enter password for Adjustment Mode. 请输入调整模式的密码。 →调整画面是本公司进行修理与调整时使用的画面, 一般客户不能使用。
INFO:041	Password is wrong. 调整模式的密码错误。请输入正确的密码。
INFO:080	Self-calibration is set to "manual". 自校正测量被设为 MANU。

13.3 更换测量电路保护用保险丝 RM3545A-1 RM3545A-2

警告

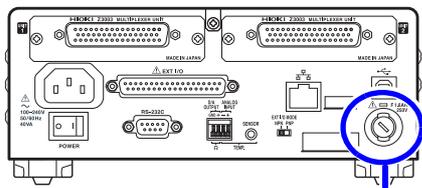


- 请使用指定形状、特性、额定电流和电压的保险丝。
指定保险丝：F1.6AH/250V（含消弧剂） $\varnothing 5 \times 20$ mm
- 请勿使用未指定的保险丝（尤其是额定电流较大的保险丝）
- 使用本仪器时，请勿短接保险丝盒的端子配件
否则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。
- 更换保险丝时，请切断主电源开关，并从被测对象上拆下电线与导线类
否则可能会导致使用人员触电。

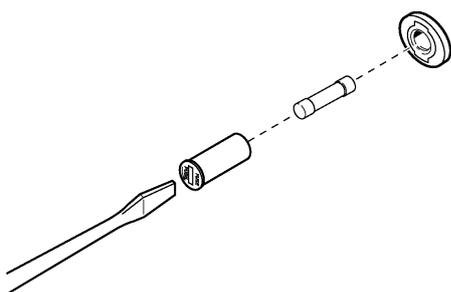
重要事项

如果在未装入更换用保险丝的状态下插入保险丝盒，则难以拔出保险丝盒。请务必在装入保险丝后插入。

背面



保险丝盒



- 1** 请确认本仪器的电源开关（背面）处于 OFF (○) 状态，然后拔出电源线。
- 2** 用一字螺丝刀等转动本仪器背面的保险丝盒固定部分，拆下保险丝盒。
- 3** 将保险丝更换为指定额定值的保险丝。
- 4** 重新插入保险丝盒。

13.4 关于本仪器的废弃

本仪器使用锂电池进行时钟备份。

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。

锂电池的取出方法

警告

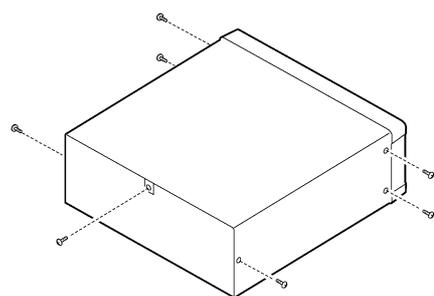


- 取出锂电池之前，请切断主电源开关，并从被测对象上拆下电线与导线类。
否则可能会导致使用人员触电。
- 将取出的电池保管在儿童够不到的地方
否则可能会导致儿童意外吞入电池。

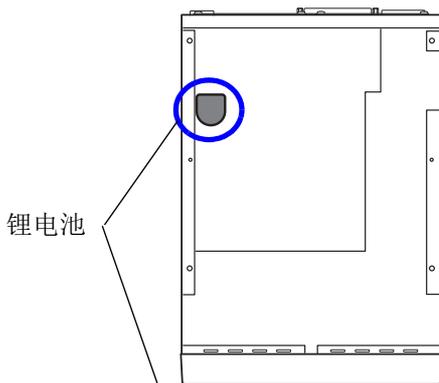
准备物件：

- 十字螺丝刀（1号）1把
- 小镊子1把（用于取出锂电池）

RM3545A-1 时

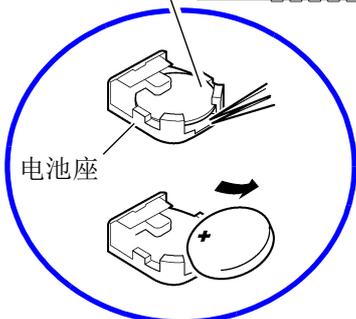


（俯视图）



锂电池

电池座



- 1 确认电源处于 OFF 状态，
然后拆下电缆类与电源线。
- 2 拆下侧面 6 个及背面 1 个螺钉。
- 3 拆下外罩。
- 4 如图所示，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。

注意

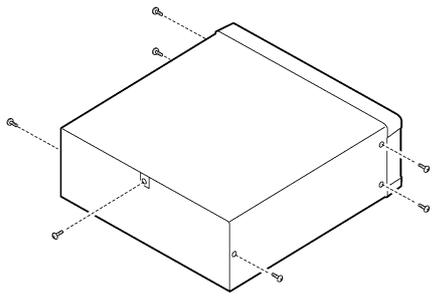
- 请勿短接 + 与 -
如果短路，则可能会产生火花。

CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.

See <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

RM3545A-2 时

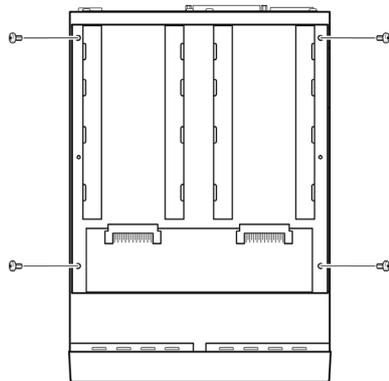


1 确认电源已关闭，然后拆下多路转换器单元、电缆类和电源线。

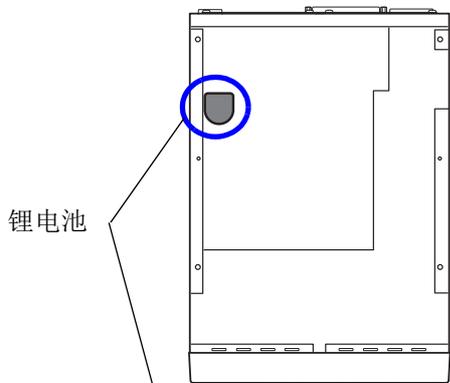
2 拆下侧面 6 个及背面 1 个螺钉。

3 拆下外罩。

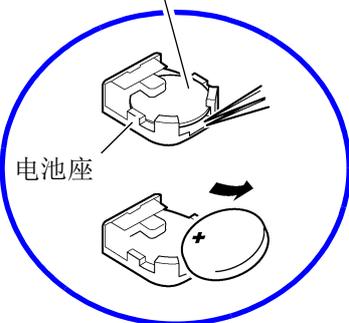
(俯视图)



4 拆下 4 个螺钉，然后拆下多路转换器单元用机架。



5 如图所示，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。



⚠ 注意

- 请勿短接 + 与 -
如果短路，则可能会产生火花。

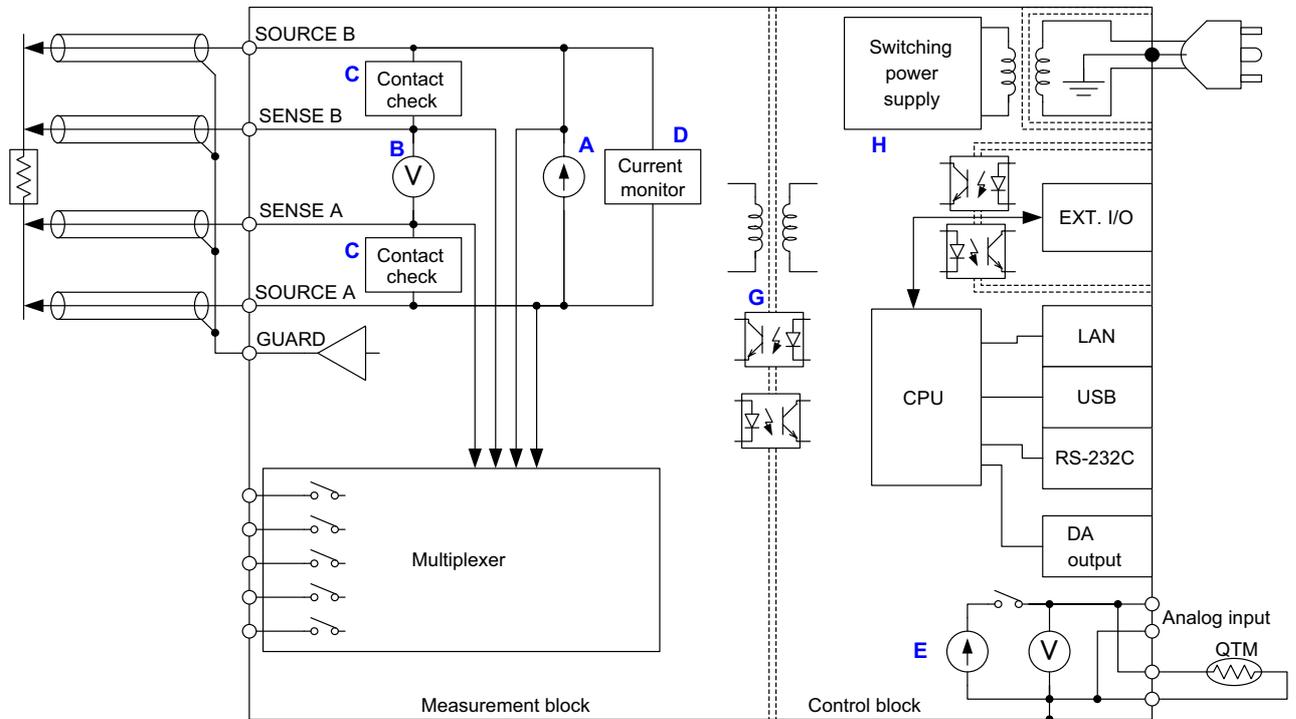
CALIFORNIA, USA ONLY

Perchlorate Material - special handling may apply.

See <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

14 附录

14.1 框图



- 使适合量程的恒电流从 SOURCE B 端子流入 SOURCE A 端子，测量 SENSE B 端子与 SENSE A 端子之间的电压。用得到的电压值除以流过的恒电流值，求出电阻值。(A、B)
- 在电动势等偏移电压较大的状况下，通过反转测量电流进行正反方向的 2 次测量，以降低偏移电压的影响。(A)
- 即使是 0.3 ms 的积分时间，低杂音的电压计也可进行稳定的测量。(B)
- 如果开始测量，接触检查电路 (Contact Check) 与恒电流监控 (Current Monitor) 则会开始工作，持续监控测量期间的异常状态。(C、D)
- 内置温度测量电路，测量温度依赖性较高的被测对象时，可根据温度对电阻测量值进行补偿。通过断开恒电流源，温度测量电路也可以连接带模拟输出的温度计。(E)
- 通过高速 CPU，实现超高速测量与快速的系统响应。(F)
- 测量部分 (Measurement block) 与控制部分 (Control block) 相互绝缘，不易受噪声的影响。(G)
- 由于电源部分使用 100 V ~ 240 V 的宽输入开关电源，因此，即使在电源状况欠佳的环境中，也可以进行稳定的测量。(H)

14.2 4 端子测试法（电压下降法）

要高精度地测量低电阻时，连接测量仪器与探头的配线电阻、探头与被测对象之间产生的接触电阻成为最大的障碍。

回路电阻会因粗细或长度而有很大差异。比如，用于电阻测量的电缆，AWG24 (0.2sq) 约为 90 mΩ/m、AWG18 (0.75sq) 约为 24 mΩ/m。

接触电阻在很大程度上受探头磨损状态、接触压力或测量电流的影响。即使在接触良好的状态下也有数 mΩ，有时也会达到数 Ω。

因此，为了可靠地测量较小电阻，采用 4 端子测试法。

采用 2 端子测量时（图 1），测试线自身的导体电阻会被加算到被测对象电阻上，从而造成误差。

4 端子测量（图 2）采用的是供给恒电流的电流源端子 (SOURCE A、SOURCE B) 与检查电压下降的电压检查端子 (SENSE A、SENSE B) 的结构。

由于电压计的输入阻抗较高，因此与被测对象连接的电压检查端子侧导线几乎不会流过电流。这样就可进行准确的测量，而不会受到测试线电阻或接触电阻的影响。

本仪器电压计的输入阻抗：大于等于 10 GΩ（参考值）

使用 2 端子测试法进行测量

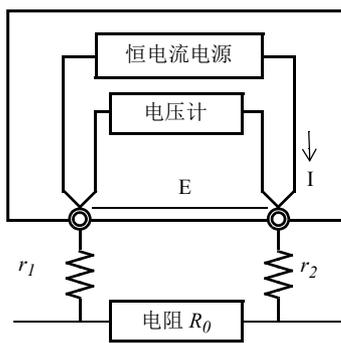


图 1

电流 I 流入被测电阻 R_0 、回路电阻 r_1 和 r_2 。因此，测量电压可使用

$E = I(r_1 + R_0 + r_2)$ 关系式求出，结果值中含有回路电阻 r_1 、 r_2 。

使用 4 端子测试法进行测量

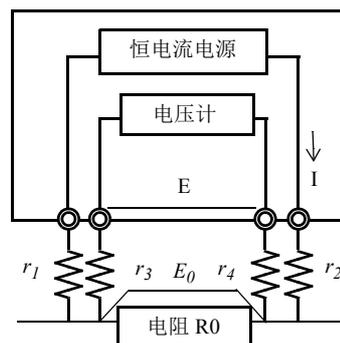


图 2

电流 I 从 r_2 经被测电阻 R_0 流入 r_1 中。由于电压计的输入电阻较大，因此电流不流入 r_3 、 r_4 中。这样的话， r_3 和 r_4 的电压下降为 0，测量电压 E 与被测电阻 R_0 两端的电压下降 E_0 相等，因此，测量电阻时就不会受到 $r_1 \sim r_4$ 的影响。

14.3 关于直流方式与交流方式

电阻测量（阻抗测量）包括直流方式与交流方式。

- 直流方式

电阻计 RM3542、RM3543、RM3544、RM3545、RM3545A、RM3548

一般数字万用表

一般绝缘电阻表

- 交流方式

电池测试仪 3561、BT3561 系列、BT3562 系列、BT3563 系列、BT3564

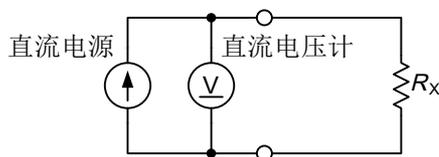
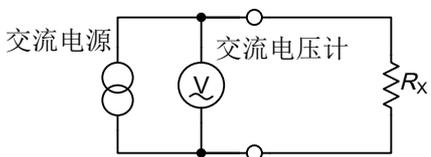
电池测试仪 BT3554 系列

一般 LCR 测试仪

直流测量方式广泛用于通用电阻器、绕线电阻、接触电阻与绝缘电阻的测量等。直流方式按直流电源与直流电压计的方式构成，由于电路构成简单，因此有助于提高精度，但在测量通路存在电动势时，会产生误差。

参照：“14.10 关于电动势的影响”（第 336 页）

交流方式用于电感器、电容或电池的阻抗测量等“按直流方式不能测量”的情况。由于交流方式的电阻计由交流电源与交流电压计构成，因此从本质上不受直流电动势的影响。另一方面，线圈的串联等效电阻含有铁耗等时，可能会与直流测量值不同，需要注意。

	直流电阻计	交流电阻计
测量信号 检查电压	直流 	交流 
优点	可进行高精度测量	不受电动势影响可测量电抗
缺点	不能进行直流重叠测量，易受电动势影响 (如果有电动势影响，可利用 OVC 功能进行补偿)	难以提高精度
用途	变压器、马达等绕线的直流电阻、接触电阻、绝缘电阻、PCB 的回路电阻	电池的阻抗、电感器、电容电化学测量
测量范围	$10^{-8} \sim 10^{16}$	$10^{-3} \sim 10^8$
本公司测量仪器	电阻计：RM3542 ~ RM3548 DMM：DM7275、DM7276 系列 绝缘电阻表：IR4000 系列、SM 系列	电池测试仪： 3561、BT3562、BT3563 LCR 测试仪： IM3570、IM3533、IM3523 等

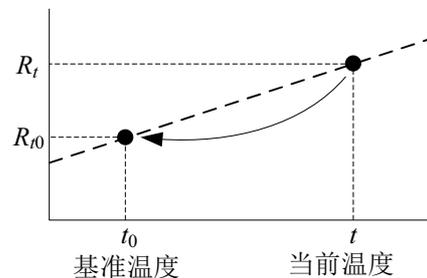
14.4 关于温度补偿功能 (TC)

温度补偿可将具有温度依赖性的铜线类被测对象的电阻值转换为特定温度（基准温度）的电阻值进行显示。

将电阻值 R_t 、 R_{t0} 设为 $t^\circ\text{C}$ 与 $t_0^\circ\text{C}$ 下的被测对象（ $t_0^\circ\text{C}$ 下的电阻温度系数： α_{t0} ）的电阻值，则表示如下。

$$R_t = R_{t0} \times \{ 1 + \alpha_{t0} \times (t - t_0) \}$$

R_t	实测电阻值 [Ω]
R_{t0}	补偿电阻值 [Ω]
t_0	基准温度 [$^\circ\text{C}$]
t	当前环境温度 [$^\circ\text{C}$]
α_{t0}	t_0 时的温度系数 [$1/^\circ\text{C}$]



例：

30 $^\circ\text{C}$ 下测量时的电阻值为 100 Ω 的铜线 * 的值时，按如下所述，使用电阻温度系数求出 20 $^\circ\text{C}$ 时的电阻值。

*：铜线 20 $^\circ\text{C}$ 下的电阻温度系数为 3930 ppm/ $^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned} R_{t0} &= \frac{R_t}{1 + \alpha_{t0} \times (t - t_0)} \\ &= \frac{100}{1 + (3930 \times 10^{-6}) \times (30 - 20)} \\ &= 96.22 \Omega \end{aligned}$$

有关温度补偿的设置和执行方法，请参照以下内容。

参照：“4.5 补偿温度的影响（温度补偿功能 (TC)）”（第 74 页）

参照：“4.18 进行温度上升测试（温度换算功能能 (ΔT)）”（第 115 页）

重要事项

- 温度探头仅用于检查环境温度，不能测量表面温度。
- 请在测量之前对本仪器进行足够的预热。
- 请将温度探头配置在被测对象附近，在温度探头与被测对象充分适应环境温度之后再使用（大于等于 10 分钟）。

参考

金属与合金导电材料的性质

类型	成分 [%]	密度 ($\times 10^3$) [kg/m ³]	导电率	温度系数 (20°C) [ppm/°C]
软铜线	Cu>99.9	8.89	1.00 ~ 1.02	3810 ~ 3970
硬铜线	Cu>99.9	8.89	0.96 ~ 0.98	3770 ~ 3850
镉铜线	Cd 0.7 ~ 1.2	8.94	0.85 ~ 0.88	3340 ~ 3460
银铜	Ag 0.03 ~ 0.1	8.89	0.96 ~ 0.98	3930
铬铜	Cr 0.4 ~ 0.8	8.89	0.40 ~ 0.50 0.80 ~ 0.85	2000 3000
铜镍硅合金线	Ni 2.5 ~ 4.0 Si 0.5 ~ 1.0		0.25 ~ 0.45	980 ~ 1770
软铝线	Al>99.5	2.7	0.63 ~ 0.64	4200
硬铝线	Al>99.5	2.7	0.60 ~ 0.62	4000
铝合金线	Si 0.4 ~ 0.6 Mg 0.4 ~ 0.5 Al 余留		0.50 ~ 0.55	3600

铜线的导电率

直径 [mm]	软铜线	镀锡软铜线	硬铜线
0.01 ~ 0.26 以下	0.98	0.93	-
0.26 ~ 0.29 以下	0.98	0.94	-
0.29 ~ 0.50 以下	0.993	0.94	-
0.50 ~ 2.00 以下	1.00	0.96	0.96
2.00 ~ 8.00 以下	1.00	0.97	0.97

温度系数因温度与导电率而异。如果将 20°C 时的温度系数设为 α_{20} ，导电率 C 的 t °C 下的温度系数设为 α_{Ct} ， α_{Ct} 在常温情况下可按下述方式表示。

$$\alpha_{Ct} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{20} \times C} + (t - 20)}$$

比如，国际标准软铜的温度系数在 20°C 条件下为 3930 ppm/°C。镀锡软铜线（直径为 0.10 ~ 0.26 以下）20°C 的温度系数 α_{20} 可按下述方式求出。

$$\alpha_{20} = \frac{1}{\frac{1}{0.00393 \times 0.93} + (20 - 20)} \approx 3650 \text{ ppm/°C}$$

参考文献：“电子信息通讯手册 第 1 分册”电子信息通讯协会编

14.5 关于温度换算功能 (ΔT)

温度换算功能使用电阻值依赖于温度的原理，将测量的电阻值换算为温度并进行显示。下面说明有关温度换算功能的方法。

依据 JIS 标准 C4034，根据电阻法，温度上升值可按下述方式表示。

$$\Delta t = \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_a)$$

Δt	温度上升 [$^{\circ}\text{C}$]
t_1	测量初始电阻 R_1 时的绕线（冷状态）温度 [$^{\circ}\text{C}$]
t_a	温度上升测试结束时的制冷剂温度 [$^{\circ}\text{C}$]
R_1	温度 t_1 （冷状态）下的绕线电阻 [Ω]
R_2	温度上升测试结束时的绕线电阻 [Ω]
k	导线材料 0°C 时的温度系数的倒数 [$^{\circ}\text{C}$]

例

对于初始温度 t_1 为 20°C 时的电阻值 R_1 为 $200\text{ m}\Omega$ 的铜线，当前环境温度 t_a 为 25°C 、电阻测量值 R_2 为 $210\text{ m}\Omega$ 时，温度上升值为如下所述内容。

$$\begin{aligned} \Delta t &= \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_a) \\ &= \frac{210 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-3}} (235 + 20) - (235 + 25) \\ &= 7.75^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

因此，当前的电阻体温度 t_R 可按下述方式求出。

$$t_R = t_a + \Delta t = 25 + 7.75 = 32.75^{\circ}\text{C}$$

在这里，可使用温度补偿功能中所述的公式与上述公式求出被测对象不是铜或铝时的常数 k ，设温度系数为 α_{t_0} 时，可使用以下方式求出。

$$k = \frac{1}{\alpha_{t_0}} - t_0$$

比如，由于铜在 20°C 时的温度系数为 $3930\text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ ，此时的常数 k 如下所述，与 JIS 规定的铜的常数 235 基本相同。

$$k = \frac{1}{3930 \times 10^{-6}} - 20 = 234.5$$

14.6 关于调零

调零是指减去测量 $0\ \Omega$ 时残留的值以调节零点的功能。因此，需在连接 $0\ \Omega$ 的状态下进行调零。但是，要连接根本没有电阻值的被测对象是困难的，也是不现实的。

因此，实际调零时，通过建立相近的连接 $0\ \Omega$ 的状态调节零点。

要建立连接 $0\ \Omega$ 的状态

连接理想的 $0\ \Omega$ 时，根据欧姆法则 $E = I \times R$ 的关系式，SENSE A 与 SENSE B 之间的电压为 $0\ \text{V}$ 。也就是说，如果将 SENSE A 与 SENSE B 之间的电压设为 $0\ \text{V}$ ，则可形成与连接 $0\ \Omega$ 相同的状态。

在本仪器上进行调零时

通过本仪器可利用测量异常检查功能监控各测量端子之间的连接状态。因此，进行调零时，需要适当地连接各端子（图 1）。

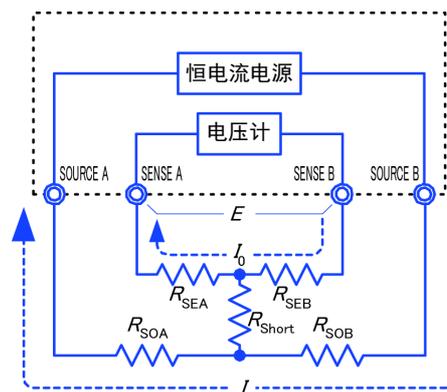
首先，为了将 SENSE A 与 SENSE B 之间的电压设为 $0\ \text{V}$ ，使 SENSE A 与 SENSE B 之间形成短路。如果使用电缆的回路电阻 $R_{\text{SEA}} + R_{\text{SEB}}$ 为数 Ω 以下，则无问题。这是因为 SENSE 端子为电压测量端子，几乎不会流过电流 I_0 ，

因此在 $E = I_0 \times (R_{\text{SEA}} + R_{\text{SEB}})$ 的关系式中， $I_0 \approx 0$ ，如果回路电阻 $R_{\text{SEA}} + R_{\text{SEB}}$ 为数 Ω ，SENSE A 与 SENSE B 之间的电压则几乎为零。

然后连接 SOURCE A 与 SOURCE B 之间。这是为了避免不流过测量电流时显示的错误。使用电缆的回路电阻 $R_{\text{SOA}} + R_{\text{SOB}}$ 需低于可流过测量电流的电阻。

此外，要监控 SENSE 与 SOURCE 之间的连接状态时，也需连接 SENSE 与 SOURCE 之间。如果使用电缆的回路电阻 R_{Short} 为数 Ω 左右，则无问题。

通过按上述方式配线，从 SOURCE B 流出的测量电流 I 则会流入 SOURCE A，而不会流入到 SENSE A 或 SENSE B 的配线中。这样可将 SENSE A 与 SENSE B 之间的电压正确地保持为 $0\ \text{V}$ ，因此能够适当地进行调零。



$$\begin{aligned} E &= (I_0 \times R_{\text{SEB}}) + (I_0 \times R_{\text{SEA}}) \\ &= (0 \times R_{\text{SEB}}) + (0 \times R_{\text{SEA}}) \\ &= 0 \text{ [V]} \end{aligned}$$

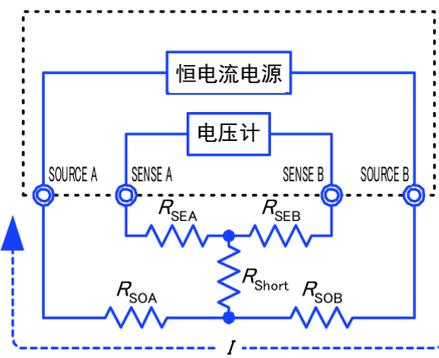
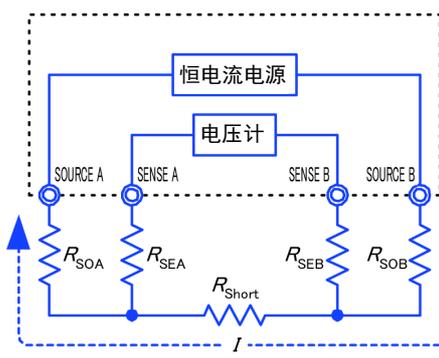
图 1. 相近地连接 $0\ \Omega$ 的状态

为了适当地进行调零

表 1 所述为正确的连接方法与错误的连接方法。图中的电阻表示回路电阻，如果分别为数 Ω 以下，则无问题。如 (a) 所述，分别连接 SENSE A 与 SENSE B 以及 SOURCE A 与 SOURCE B，将 SENSE 与 SOURCE 之间连成 1 个通路时，SENSE A 与 SENSE B 之间则不会产生电位差，因此输入 0 V。这样可正确地进行调零。

另一方面，如 (b) 所述，分别连接 SENSE A 与 SOURCE A 以及 SENSE B 与 SOURCE B，将 A 与 B 之间连成 1 个通路时，SENSE A 与 SENSE B 之间则会产生 $I \times R_{Short}$ 的电压。因此，如果没有建立相近的连接 0Ω 的状态，则不能正确地进行调零。

连接方法

<p>连接方法</p>	 <p>(a) 分别将 SENSE-SOURCE 之间连成一点</p>	 <p>(b) 分别将 A-B 之间连接在一点</p>
<p>SENSE A 与 SENSE B 之间的电阻</p>	$R_{SEA} + R_{SEB}$	$R_{SEA} + R_{Short} + R_{SEB}$
<p>测量电流 I 的流经通路</p>	$R_{SOB} \rightarrow R_{SOA}$	$R_{SOB} \rightarrow R_{Short} \rightarrow R_{SOA}$
<p>SENSE A 与 SENSE B 之间产生的电压</p>	0	$I \times R_{Short}$
<p>作为调零时的连接方法</p>	<p>正确</p>	<p>错误</p>

使用测试线进行调零时

在实际使用测试线的状态下进行调零时，也可能意外地进行表 1 (b) 所述的连接。进行调零时，需要充分注意各端子的连接状态。

以 L2101 夹型测试线的连接方法为例进行说明。表 2 所述为正误两种连接方法时的导线顶端部分的连接状态及其等效电路。这样，正确的连接方法为表 1 (a) 所述的连接，SENSE A 与 SENSE B 之间为 0 V，错误的连接方法为表 1 (b) 所述的连接，SENSE A 与 SENSE B 之间不是 0 V。

调零时夹型测试线的连接方法

连接方法	正确	错误
导线顶端部分		
等效电路		
变形的等效电路		
作为调零时的连接方法	正确	错误

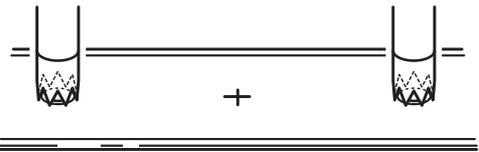
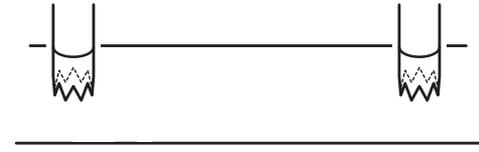
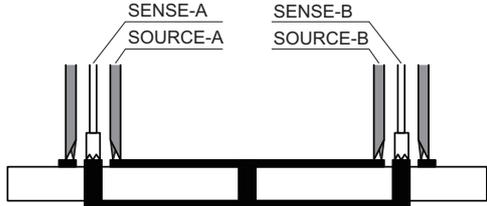
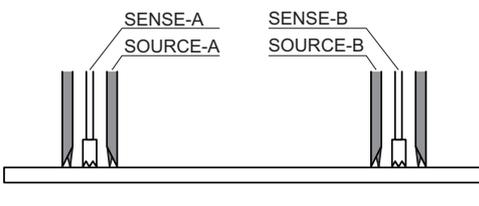
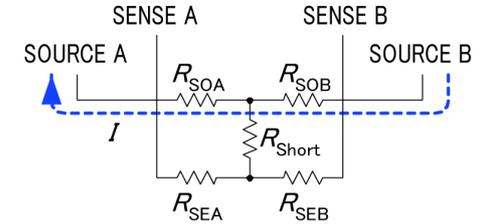
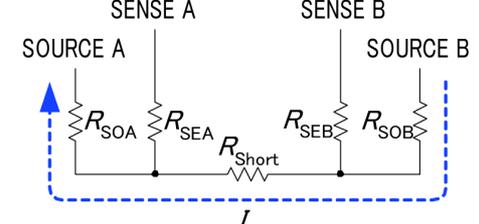
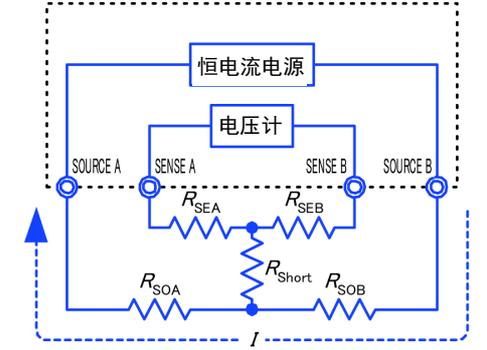
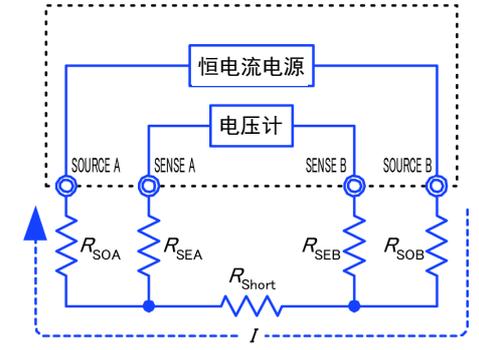
使用 Z5038 调零板进行调零时

进行调零时，不能用金属板等替代 Z5038 调零板。

Z5038 调零板不是单纯的金属板，而是采用通过螺钉将 2 层金属板固定为 1 点的结构。在进行 L2100 针型测试线调零时，使用调零板。

表 3 所述为将针型测试线连接到调零板与金属板等情况下的截面图及等效电路。这样，利用调零板进行连接时，则为表 1 (a) 所述的连接，SENSE A 与 SENSE B 之间为 0 V。但利用金属板等进行连接时，则为表 1 (b) 所述的连接，SENSE A 与 SENSE B 之间不是 0 V。

调零时针型测试线的连接方法

<p>连接方法</p>	 <p>用 Z5038 调零板进行连接时</p>	 <p>利用金属板等进行连接时</p>
<p>导线顶端部分</p>		
<p>等效电路</p>		
<p>变形的等效电路</p>		
<p>作为调零时的连接方法</p>	<p>正确</p>	<p>错误</p>

在使用自制测试线的测量中难以进行调零时

在使用自制测试线的测量系统中进行调零时，按表 1 (a) 所述连接自制测试线的顶端。但在难以进行表 1 (a) 所述的连接时，列举以下方法。

为直流电阻测量仪器时

进行调零的主要目的是消除测量仪器主机的偏差。这样，调零减掉的值几乎不依赖于测试线。因此，使用标准测试线并按表 1 (a) 所述进行连接，进行调零之后，则可更换为自制测试线，在消除测量仪器主机偏移量的状态下进行测量。

为交流电阻测量仪器时（HIOKI 3561、BT3562、BT3563 等情况下）

进行调零的主要目的是除了消除测量仪器主机的偏差之外，也能消除测试线形状产生的影响。这样，进行调零时，需要将自制测试线尽可能设置为接近测量状态的形状，然后按表 1 (a) 所述连接，进行调零。使用本公司产品时，即使测量交流电阻，但如果分辨率大于等于 $100 \mu\Omega$ ，按照与直流电阻测量仪器相同的调零方法有时也能达到调零目的。

14.7 测量值不稳定时

测量值不稳定时，请确认下述事项。

(1) 不是 4 端子测量

使用 4 端子测试法进行测量时，需有 4 个探头接触被测对象。

按照图 1 的方式进行测量时，包含测量探头与被测对象的接触电阻。

镀金的接触电阻约为数 $m\Omega$ ，镀镍的接触电阻为数十 $m\Omega$ 。

数 $k\Omega$ 的电阻测量似乎没有问题，但如果探头顶端烧焦（氧化）或脏污，接触电阻也会达到 $k\Omega$ 级。

为了进行正确的测量，请可靠地按图 2 的 4 端子测试法接触被测对象。

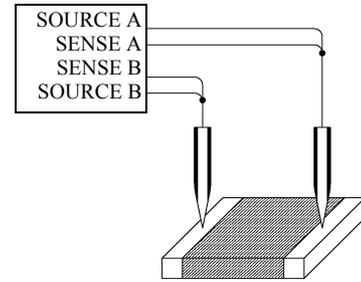


图 1 2 端子测量

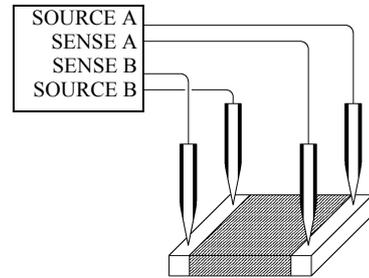


图 2 4 端子测量

(2) 受外来噪声的影响

可能会因噪声混入到被测对象中，或从测试电缆、电源电缆或通讯电路等混入噪声，导致测量值变得不稳定。另外，未连接 GUARD 线时，测量异常检查功能偶尔也可能会有反应。噪声分为下述 2 种。

- 来自高电压或大电流线路的感应噪声
- 来自电源线等的传导性噪声

处理方法因噪声的原因而异。

详情请参照“14.9 关于降噪措施”（第 332 页）。

(3) 使用夹型测试线接触多个位置

采用 4 端子测试法时，最好如图 3 所示，从远端流入测量电流，在电流分布一致的内侧检查电压。

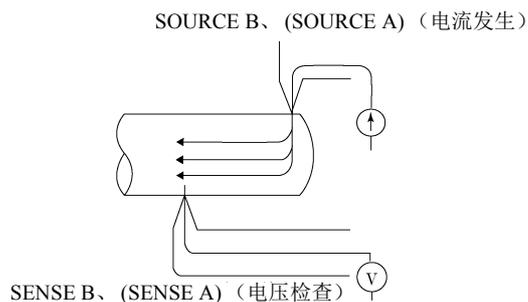


图 3. 理想的 4 端子测试法

为了便于测量，可将 HIOKI L2101 夹型测试线的顶端加工成锯齿状。如果扩大夹紧位置，则如图 4 所示，测量电流从多个位置流出，也可以从多个位置检查电压。此时，测量值会因接触宽度而产生不确定性。

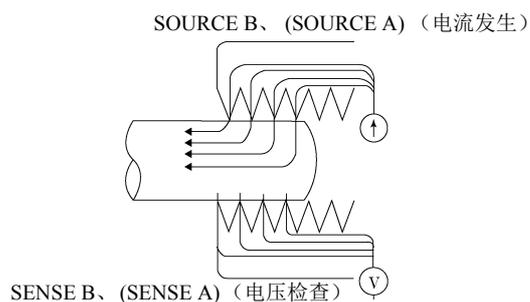


图 4. 使用 L2101 夹型测试线进行测量

另外，如图 5 所示，测量约 100 mm 的导线电阻时，线夹内侧长度为 100 mm，线夹外侧长度为 110 mm，测量值具有 10 mm (10%) 的不确定性。因这些原因导致测量值不稳定时，如果通过点接触方式进行测量，则可提高稳定性。

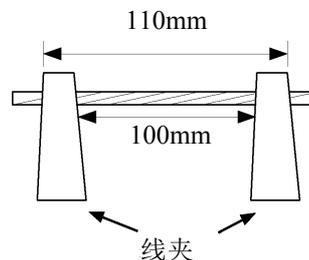


图 5. 测量约 100 mm 的导线电阻时

(4) 被测对象有一定宽度或厚度时

被测对象为板状或块状等有一定宽度或厚度时，如果电流检查电阻器（分路电阻器）低于 $100\text{ m}\Omega$ ，即使使用夹型测试线或针型测试线也很难进行准确的测量。使用夹型探头或针型探头时，测量值可能会因接触压力或接触角度而产生几%~几十%的波动。

比如，测量 $W300 \times L370 \times t0.4$ 的金属板时，即使测量同一位置，测量值也会出现很大差异：

- 0.2 mm 节距的针型测试线 $1.1\text{ m}\Omega$
- 0.5 mm 节距的针型测试线 $0.92 \sim 0.97\text{ m}\Omega$
- L2101 夹型测试线 $0.85 \sim 0.95\text{ m}\Omega$

另外，由于在电流检查电阻器贴装到印刷电路板上的状态下规定有电阻值，因此，即使用针型测试线测量电流检查电阻器的端子部分，也无法得到预期的电阻值。其原因不在于探头与被测对象的接触电阻等，而在于被测对象的电流分布。

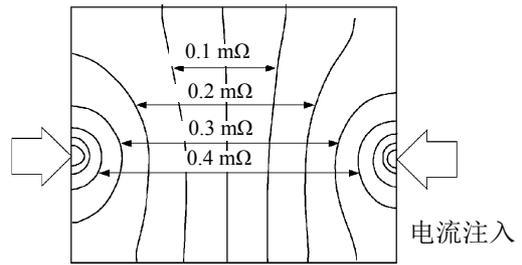


图 6. 金属板的等电位线
($W300\text{ mm} \times L370\text{ mm} \times t0.4\text{ mm}$)

在端点注入 1 A 的电流，每隔 $50\text{ }\mu\text{V}$ 绘制等电位线

图 6 所示为金属板的等电位线绘制示例。正如天气预报的气压配置图与风的关系一样，等电位面间隔较密位置的电流密度较高，较疏位置的电流密度则比较低。从该图可以看出，电流流入点附近的电位斜率增大。这是因为电流正扩散到金属板中、电流密度增大的缘故。因此，如果将电压检查端子配置在电流流入点附近，很小的接触位置差异就会导致测量值发生较大变化。

为了避免这种影响，最好在电流流入点的内侧检查电压。总而言之，在超出被测对象宽度 (W) 或厚度 (t) 的 3 倍以上的内侧，电流分布应该是一样的。

如图 7 所示，SENSE 端子最好配置在距离 SOURCE 端子大于等于 $3W$ 或 $3t$ 的内侧。

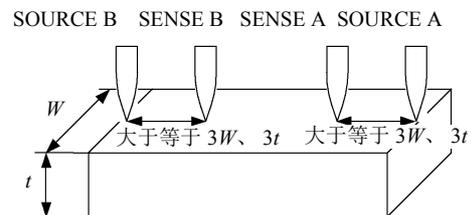


图 7. 被测对象有一定宽度或厚度时的探测位置

(5) 被测对象的温度不稳定

铜线电阻约有 $0.4\%/^{\circ}\text{C}$ 的温度系数。只需用手握住铜线，被测对象的温度就会上升，电阻值也随之上升。松开手时，温度下降，电阻值也随之下降。绕线经过绝缘漆处理之后，绕线温度明显上升，在这种情况下，电阻值也会增高。

如果被测对象的温度与探头不同，则会产生电动势，从而导致误差。请尽可能在被测对象的温度适应室温之后再行测量。

(6) 被测对象升温

如下所述为对本仪器被测对象的最大施加功率。

热容量较小的被测对象会发热，导致电阻值发生变化。在这种情况下，请将低电流模式设为 ON。

• 低电流模式 OFF 时

测量电流设置 量程	High		Low	
	测量电流	最大测量范围的 功率	测量电流	最大测量范围的 功率
1000 $\mu\Omega$	1 A	1.2 mW	-	-
10 m Ω	1 A	12 mW	-	-
100 m Ω	1 A	120 mW	100 mA	1.2 mW
1000 m Ω	100 mA	12 mW	10 mA	120 μ W
10 Ω	10 mA	1.2 mW	1 mA	12 μ W
100 Ω	10 mA	12 mW	1 mA	120 μ W
1000 Ω	1 mA	1.2 mW	-	-
10 k Ω	1 mA	12 mW	-	-
100 k Ω	100 μ A	1.2 mW	-	-
1000 k Ω	10 μ A	120 μ W	-	-
10 M Ω	1 μ A	12 μ W	-	-
100 M Ω (高精度模式 ON)	100 nA	1.2 μ W	-	-
100 M Ω 、1000 M Ω (高精度模式 OFF)	小于等于 1 μ A	1.3 μ W	-	-

• 低电流模式 ON 时

量程	测量电流	最大施加功率 最大测量范围的功率
1000 m Ω	1 mA	1.2 μ W
10 Ω	500 μ A	3 μ W
100 Ω	50 μ A	0.3 μ W
1000 Ω	5 μ A	0.03 μ W

(7) 受电动势影响

如果不同类型的金属物体接合，接合部分与观测部分之间则会有温差，从而产生电动势。测试线通常使用铜线，但连接器部分使用镀镍、焊接部分使用锡等以保证接合部分的金属为同一材质也不现实。

有关电动势导致误差的应对方法，请参照“14.10 关于电动势的影响”（第 336 页）。

(8) 使用低电流模式

低电流模式的测量电流比通常的电阻测量小。因此，易受外来噪声或电动势的影响。

请尽可能远离电源线、荧光灯、电磁阀、PC 显示器等会产生大电场和磁场的设备。外来噪声成为问题时，请参照“14.9 关于降噪措施”（第 332 页）。

当电动势成为问题时，请使用本仪器的偏移电压补偿功能 (OVC)。因节拍时间紧凑等理由而不能使用偏移电压补偿 (OVC) 功能时，请使用铜等电动势较小的配线，并确保被测对象或连接器等连接部分处于避风位置。

(9) 测量变压器或马达

如果变压器的空端子混入噪声或者马达轴发生移动，正在测量的绕线上则会产生感应电压，测量值可能会产生偏差。

通过使变压器空端子形成短路，则不易受噪声的影响。

请注意勿使马达产生振动。

(10) 测量大型变压器

测量大型变压器等带有较大电感成分并且 Q 较高的被测对象时，测量值可能会出现偏差。本仪器的测量方式为通过向被测对象流入恒电流的方式进行测量。即使对于较大的电感来说，稳定的恒电流源也会以牺牲响应时间为代价。测量大型变压器，测量值出现偏差时，请与本公司联系。

(11) 电缆形状的影响

为消除电动势，RM3545A 会定期反转测量电流的极性（OVC 功能）。

另外，这种规格的作用为，仅在测量时施加电流，以抑制发热。该测量电流发生剧烈波动时，磁场也会出现波动，SENSE A – SENSE B 之间的电压检查配线会受到下述电压的感应。

$$v = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\mu \frac{I}{l} \right) = \frac{\mu}{l} \cdot \frac{dI}{dt}$$

为避免这种影响，本仪器会在测量电流发生变化并经过一定时间后读入 SENSE A – SENSE B 之间的电压。

测试电缆或被测对象附近有金属物体时，需要注意。如果测量电流发生波动，金属物体则会被感应涡电流（图 8）。被感应的电流为锯齿状波形，会对 SENSE A – SENSE B 之间的电压检查配线持续产生长时间的影响（图 9 之 b）。涡电流会因金属板的电阻而逐渐衰减，因此，测量速度越快，这种影响越大。

下述为 5 种有效的应对措施。

1. 远离金属物体
2. 缠绕 SENSE A 和 SENSE B 配线。
这样就不易受涡电流的影响。
3. 缠绕 SOURCE A 和 SOURCE B 配线。
抑制涡电流的发生。
4. 延长延迟设置。
涡电流消失后，可开始测量。
5. 降低测量速度。
通过对影响较大的测量开始时数据进行平均化，可减轻影响。

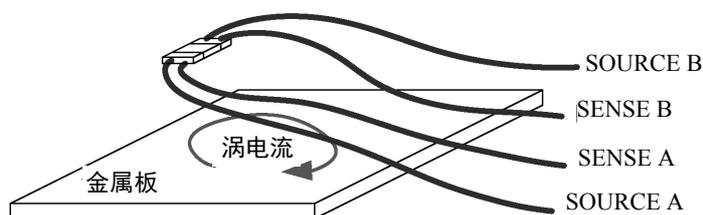


图 8. 涡电流的发生

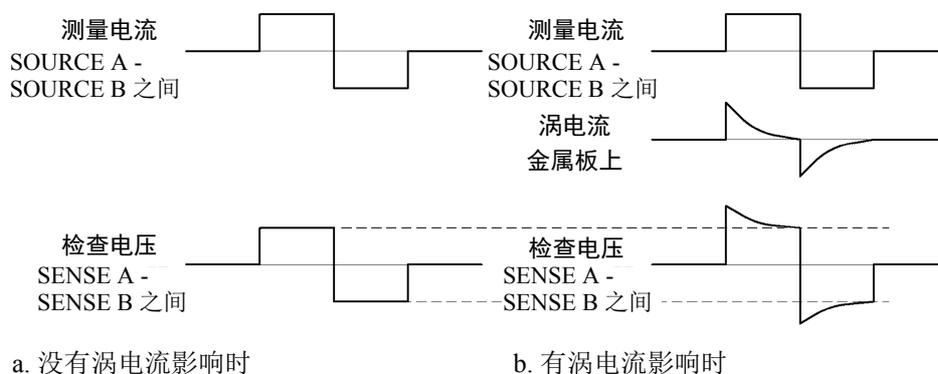


图 9. 涡电流导致的检查电压变化

(12) 电流检查电阻器（分路电阻器）的测量

将 2 端子结构的电流检查电阻器贴装到印刷电路板上进行使用时，为了避免回路电阻的影响，按图 10 所示，分离电流配线与电压检查配线。为了使电流一样流入到检查电阻器中，需确保电流配线与电极具有相同的宽度并设法保证配线在电极附近不产生弯曲（图 11）。另一方面，通常利用探针检查电流检查电阻器（图 12）。在这种情况下，将测量电流从注入点 (SOURCE B) 缓慢地扩大到电流检查电阻器内，然后再返回到探针的一点 (SOURCE A) 位置（图 13）。电流注入点 (SOURCE A、SOURCE B) 的电流密度较大，如果在其附近配置电压端子 (SENSE A、SENSE B)，则会出现高于贴装状态电阻值的趋势（图 14）。

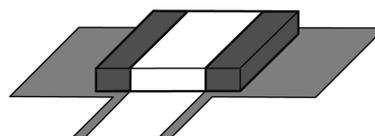


图 10. 贴装到印刷电路板上的电流检查电阻器

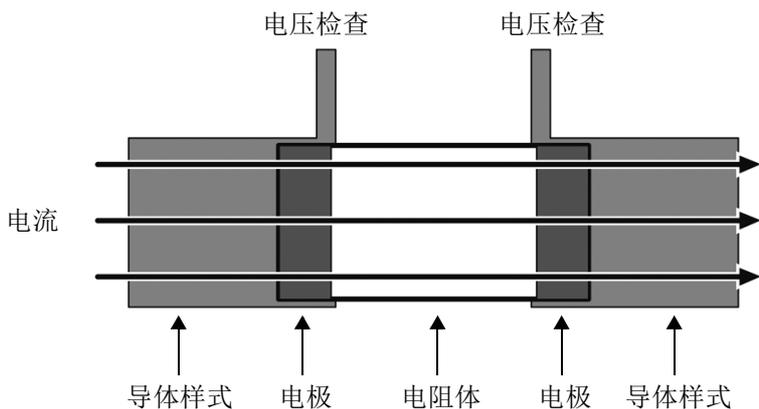


图 11. 贴装状态下的电流流向

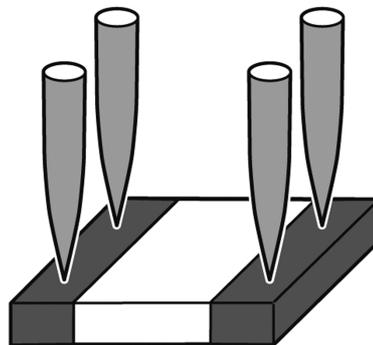


图 12. 检查状态的探测

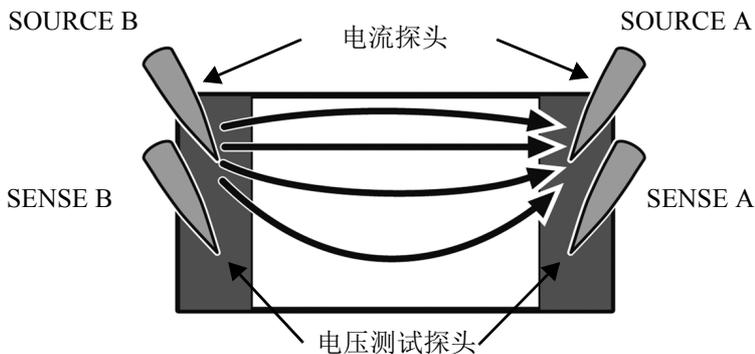


图 13. 检查状态下的电流流向

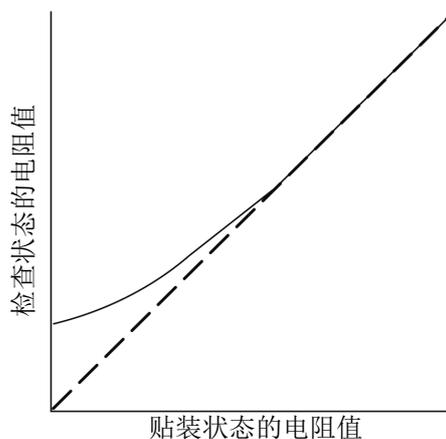


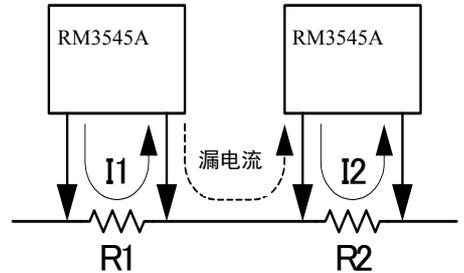
图 14. 贴装状态与检查状态的差异

14.8 使用多台北仪器时

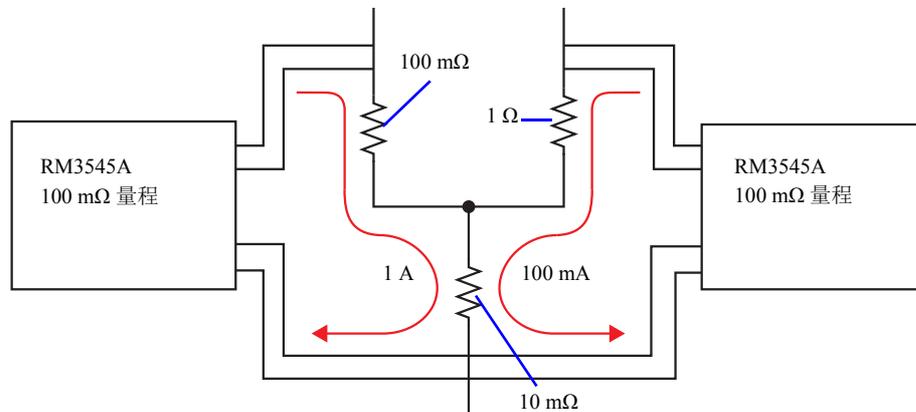
下面说明使用多台连接有 2 个被测对象的本仪器，测量旋转开关等多处位置时的情况。

本仪器通过向被测对象物流过恒定电流的方式来测量电阻，但如果将多个探头连接在 1 点上，测量电流则可能会重叠在其它本仪器的测量电流上，导致无法进行正确的测量。

比如，如右图所示，使用 2 台北仪器测量 2 个电阻时，流入 R1 的电流为 I1、流入 R2 的电流为 I2，不过也会从一台本仪器向另一台北仪器泄漏微小的电流，因此，可能会导致无法进行正确的测量。



下图情况下，针对 10 mΩ 电阻，2 台同时流过测量电流，产生了误差。



此时，左侧的本仪器会进行下述显示。

$$\frac{(100 \text{ m}\Omega \times 1 \text{ A} + 10 \text{ m}\Omega \times 1.1 \text{ A})}{1 \text{ A}} = 111 \text{ m}\Omega$$

右侧的本仪器则进行如下显示。

$$\frac{(1 \Omega \times 100 \text{ mA} + 10 \text{ m}\Omega \times 1100 \text{ mA})}{100 \text{ mA}} = 1.11 \Omega$$

14.9 关于降噪措施

(1) 感应噪声的影响

电源线、荧光灯、电磁阀、PC 显示器等会产生较大的噪声。作为对电阻测量产生影响的噪声源，包括下面 2 项。

1. 与高电压线路的静电耦合
2. 与大电流线路的电磁耦合

与高电压线路的静电耦合

流入高电压线路的电流受制于耦合的静电容量。

比如，将 100 V 的工频电源线与电阻测量配线以 1 pF 进行静电耦合时，则会诱发约 38 nA 的电流。

$$I = \frac{V}{Z} = 2\pi \cdot 60 \cdot 1 \text{ pF} \cdot 100 \text{ V rms} = 38 \text{ nA rms}$$

以 100 mA 测量 1 Ω 电阻器时，该影响只有 0.4 ppm，可以忽略不计。

另一方面，以 10 μA 测量 1 MΩ 时，会产生 0.38% 的影响。因此，进行高电阻测量时，应注意这种与高电压线路的静电耦合，而对配线与被测对象进行静电屏蔽是有效的措施（图 1）。

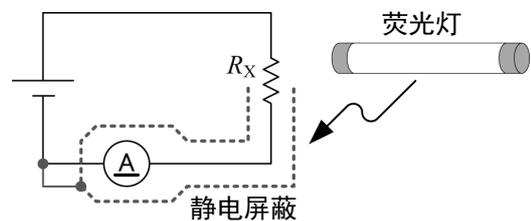


图 1. 在高电压配线附近进行静电屏蔽

与大电流线路的电磁耦合

大电流线路会产生磁场。匝数较多的变压器或扼流圈会产生更大的磁场。磁场诱发的电压受距离或面积的影响。距离 1 A 工频电源线 10 cm、面积为 10 cm² 的环路中会产生约 0.75 μV 的电压。

$$v = \frac{d\phi}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{\mu_0 I S}{2\pi r} \right) = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} f I S}{r} = \frac{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 60 \text{ Hz} \cdot 0.001 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ A rms}}{0.1 \text{ m}} = 0.75 \text{ } \mu\text{V rms}$$

以 1 A 测量 1 mΩ 电阻器时，该影响为 0.07%。另一方面，高电阻测量时，由于容易增大检查电压，因此不会发生这样的问题。

将产生噪声的线路与电阻测量的电压检查配线分开，并分别进行缠绕，可有效降低电磁耦合的影响（图 2）。

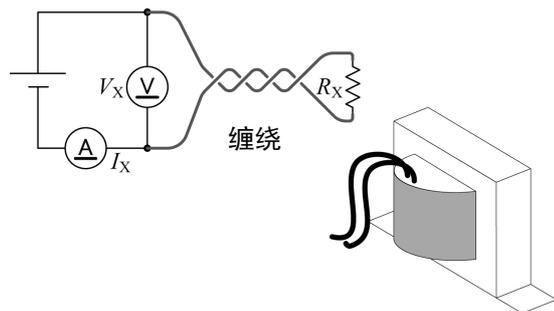


图 2. 在大电流配线附近进行缠绕

本仪器的降感应噪声对策

作为本仪器的降噪措施，包括如图 3-1 所述的，在测试线上装上抗干扰芯线的方法，以及如图 3-2 所示的，缠绕已被屏蔽的 4 根配线，在 GUARD 电位下屏蔽被测对象的方法（也是一种有效的措施）。

除了对本仪器采取措施之外，也必须对噪声源采取同样的措施。将周围易成为噪声源的大电流配线缠绕在一起，或对高电压配线进行屏蔽都是有效的措施。

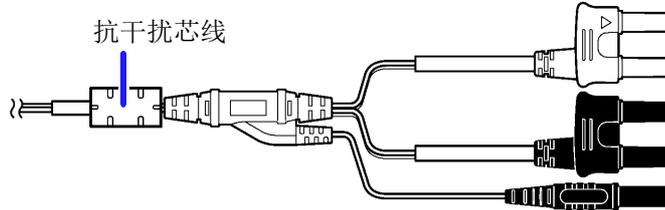


图 3-1. 测试线的降噪措施

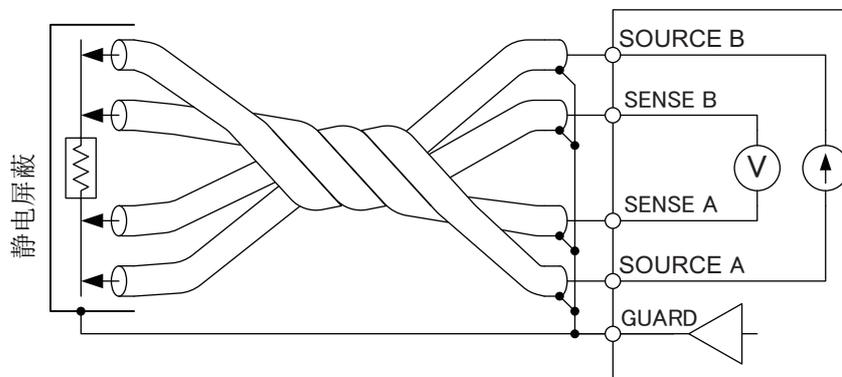


图 3-2. 本仪器的降噪措施

感应噪声起因于工频电源时

不仅工频电源线和电源插座会产生感应噪声，荧光灯和家电产品也会产生感应噪声。起因于工频电源的噪声取决于使用工频电源的频率，是以 50 Hz 或 60 Hz 的频率发生的。

为了降低起因于工频电源的噪声的影响，一般采取将积分时间设为电源周期整数倍的方法（图 4）。

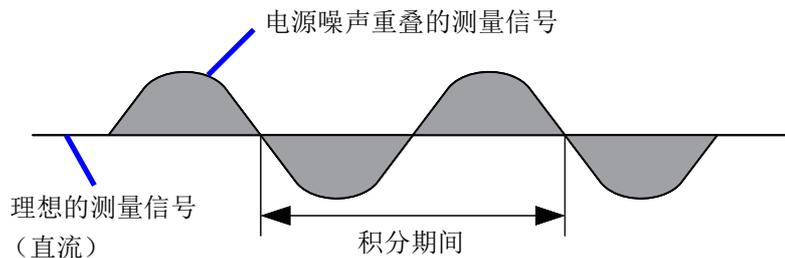


图 4. 起因于工频电源的噪声

本仪器的测量速度分为 FAST、MED、SLOW1、SLOW2 四个档次。进行高电阻或低电阻测量时，测量值可能会变得不稳定。在这种情况下，请降低测量速度或采取充分的降噪措施。

如果在电源频率设置为 60 Hz 的状态下，在电源频率为 50 Hz 的区域使用，即使设置测量速度，以使积分时间达到电源频率的整数倍，测量值也会出现偏差。请确认本仪器的电源频率设置。

(2) 传导噪声的影响

除了重叠在被测对象或测试线上的感应噪声之外，其它通路的噪声还包括传导噪声。传导噪声是指重叠在电源线或 USB 等控制线上的噪声。

电源线上连接有马达、焊机与变频器等各种设备。这些设备运转期间或进行起动 / 停止时，会向电源流入较大的尖峰电流。通过该尖峰电流与电源线配线阻抗的作用，电源线或电源接地线路中产生较大的尖峰电压，可能会对测量仪器产生影响。

同样地，也可能会从控制器的控制线注入噪声。从控制器电源进入的噪声或控制器内 DC-DC 转换器等产生的噪声经由 USB 或 EXT. I/O 配线进入到测量仪器中（图 5）。

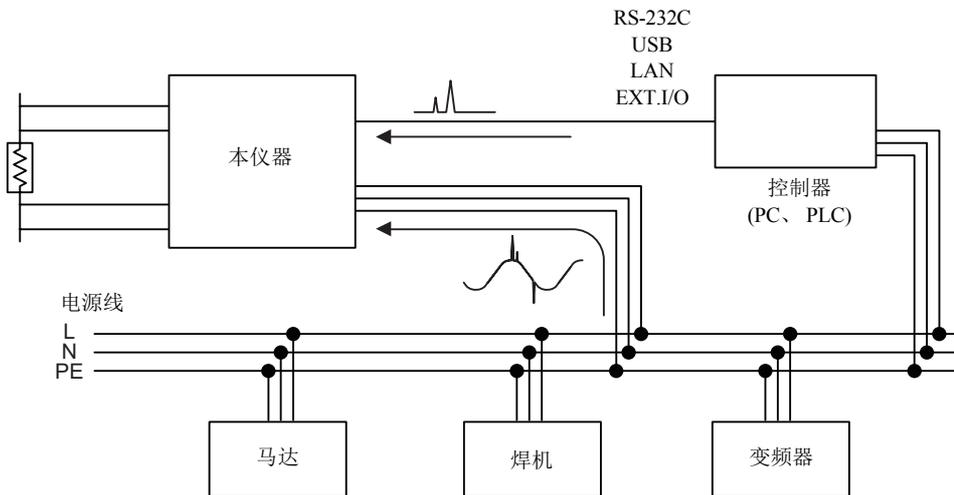


图 5. 传导性噪声的进入

确定传导噪声的进入通路时，图 6 所示的措施是有效的。

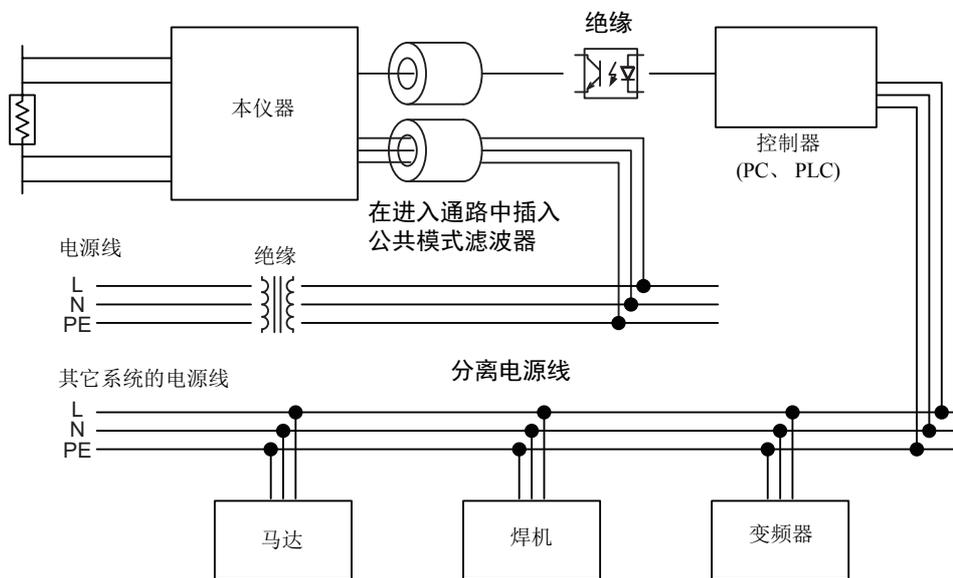


图 6. 降低传导性噪声对策

分离电源线

最好将动力系统或焊机等连接到本仪器以外的其它系统的电源上。

在进入通路中插入公共模式滤波器（EMI 扼流圈）

尽可能选择阻抗较高的公共模式滤波器，插入越多，效果越好。

进行绝缘

控制线可通过光绝缘获得极佳的效果。

在电源线中利用降噪变压器进行绝缘也具有很好的效果。但如果在绝缘前后将接地线路设为通用，则可能会降低效果，敬请注意。

14.10 关于电动势的影响

所谓电动势，是指探头与被测对象的导线之间等不同类型金属物体的连接部分所产生的电位差，如果电动势较大，则会产生测量误差（图 1）。另外，电动势的大小也会因测量环境的温度而异，一般来说温差越高，电动势越大。

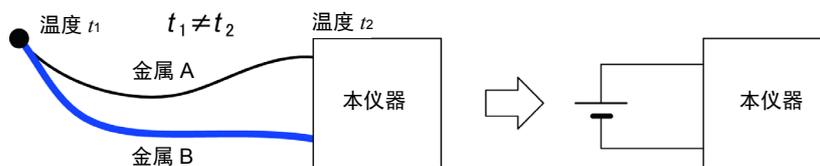


图 1. 电动势的产生

电动势增大的示例

- 被测对象为保险丝、温度保险丝、热敏电阻、双金属器件、恒温器。
- 电压检查线使用单稳态继电器的接点。
- 电压输出端子使用鳄鱼夹。
- 用手握住电压检查端子。
- 被测对象与本仪器的温度存在较大差异。
- SENSE A 端子侧的配线材料与 SENSE B 端子侧的配线材料不同。

电阻测量时，向被测对象 R_X 流入测量电流 I_M ，以检查被测对象的电压下降 $R_X I_M$ 。低电阻测量时，由于 R_X 较小，因此检查电压 $R_X I_M$ 必然减小。检查电压较小时，被测对象与探头之间或电缆与测量仪器之间产生的电动势，以及电压计的偏移电压 V_{EMF} 都会对测量产生影响（图 2）。

用手握住被测对象会导致被测对象升温，而探头也可能会因手握而升温。在这种情况下，即使注意，也很难将电动势控制为小于等于 $1 \mu V$ 。

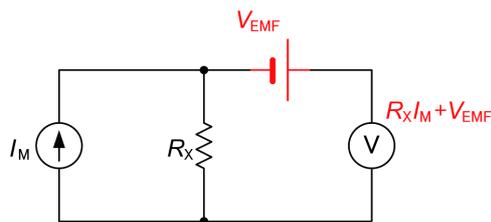


图 2. 电动势的产生

比如，在电动势为 $10 \mu V$ 的状况下，以 $1 A$ 的测量电流测量真电阻值为 $1 m\Omega$ 的被测对象时，测量值则会变为如下所述的数值。相对于真测量值，也包括 1% 的误差。

$$\frac{1 m\Omega \times 1 A + 10 \mu V}{1 A} = 1.01 m\Omega$$

另外，电压计的偏移电压也达到 $1 \mu V \sim 10 mV$ ，非常大，这会导致低电阻测量产生较大的误差。

为了减轻电动势的影响，可采用下述方法。

1. 以较大的测量电流提高检查电压。
2. 对电动势进行调零
3. 将检查信号设为交流

1. 以较大的测量电流提高检查电压

在上面的电动势示例中，如果将测量电流从 100 A 设为 1 A，则可将误差减少 0.01%。

$$\frac{1 \text{ m}\Omega \times 100 \text{ A} + 10 \text{ }\mu\text{V}}{100 \text{ A}} = 1.0001 \text{ m}\Omega$$

但由于会向被测对象施加 $R I^2$ 的功率，因此需要注意。

2. 对电动势进行调零

通过形成不使电流流入被测对象 R_X 的状态，以便仅向电压计输入电动势 V_{EMF} 。但如果使 SOURCE 端子开路，本仪器则会检查到电流异常，并且不显示测量值。因此，通过将 SOURCE 线形成短路并执行调零，使电流不流入 R_X ，从而取消了电动势（图 3）。

参照：“3.5 确认测量值”（第 52 页）

参照：“14.6 关于调零”（第 319 页）

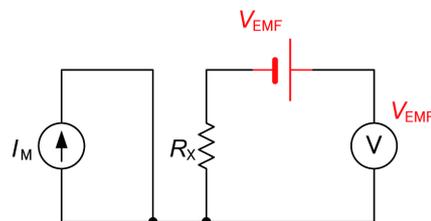


图 3. 不使电流流入 R_X 的调零

3. 将检查信号设为交流

将检查信号设为交流是根本的解决方法。除了电动势、电压计的偏移电压之外，在以秒为单位的短时间内也可形成稳定的直流，通过将检查信号设为交流，可在频率范围内进行分离。本仪器的 OVC 功能 (OVC: Offset Voltage Compensation) 可将测量电流作为脉冲波形以排除电动势（图 4）。具体而言，从正方向流过测量电流时的检查电压减去负方向流过时的检查电压，可得到不受电动势影响的电阻值。

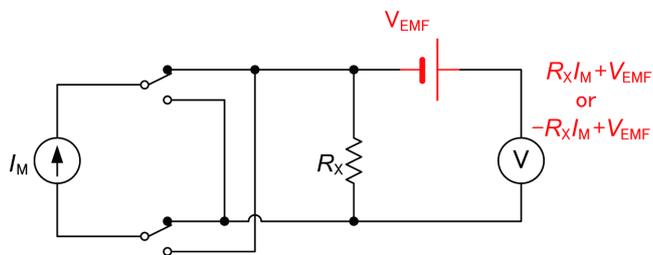


图 4. 利用电流反转法取消电动势

$$\frac{(R_X I_M + V_{EMF}) - (-R_X I_M + V_{EMF})}{2I_M} = R_X$$

被测对象具有感性时，从流过电流~开始测量之间，需要设置（第 84 页）延迟时间（延迟）。

请设置延迟时间，确保电感不会对测量值产生影响。最初请将延迟时间设置得长一些，然后在观察测量值的同时逐渐缩短延迟时间。

14.11 印刷电路板的短路位置检查

通过比较多个位置的电阻值，以便于推测印刷电路板的短路位置（未贴装部件时）。

如下所述，使线路 X 与线路 Y 形成短路。

- 1 将 SOURCE A 与 SOURCE B 连接到各自的线路上。
- 2 将 SENSE A 连接到 SOURCE A 的附近，将 SENSE B 连接到 (1) 的位置。
- 3 按照 (1)、(2)、(3)、(4) 移动 SENSE B，同时读入测量值。电阻值较高的部分表示距离短路位置远。在移动 SOURCE B 端子、SENSE B 端子的同时，类推短路位置。

例

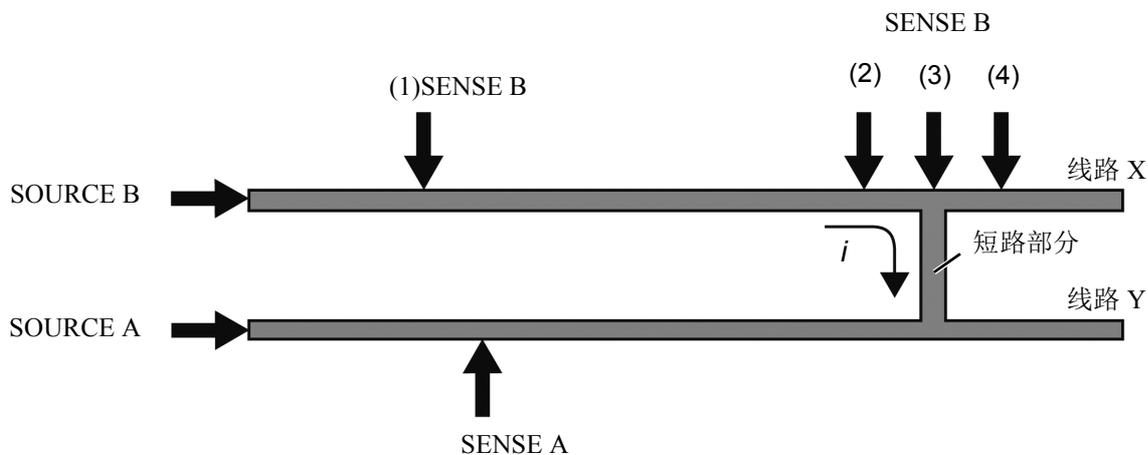
(1) 20 mΩ

(2) 11 mΩ

(3) 10 mΩ

(4) 10 mΩ

根据上述测量值，可推测在③附近发生短路。



14.12 关于接点电阻测量

(1) 接点的类型

开关、继电器或连接器的接点包括 2 种。

- 功率用接点
- 信号用接点

• 功率用接点

流过数十安培电流的线路尽管只有 $1\text{ m}\Omega$ 的电阻，也会消耗瓦特单位的功率。因此，断路器等大电流线路的开关接点为远低于 $1\text{ m}\Omega$ 的电阻值。功率继电器或断路器等以使用大电流线路为前提。因此，通电电流较小时（微安级），接点会逐渐腐蚀，并最终导致接点完全不导通，这需要注意。

• 信号用接点

由于一般电子电路用开关或连接器的通电电流大于等于 1 A ，因此接点电阻为数十 $\text{m}\Omega$ 。一般对接点进行镀金，确保即使通电电流为微安级，也可以获得稳定的接触。

使用导电性橡胶的开关的电阻值会因按压力而发生较大的变化。接触电阻高达 $1\text{ k}\Omega$ 左右，但具有接点耐久性极高的特征。

(2) 接点电阻的测量

• 功率用接点

没有特别规定时，如果以 1 A 左右的电流进行测量，则可以足够的分辨率进行测量。但是，如果有局部接点电阻较高的位置，则需要流过接近实际使用状态的电流，以观测接点的发热。

功率用接点通常使用大于等于 5 V 的较高的电压。已利用开路电压较低的电阻计进行测量时，不会贯通通常使用时不会引起问题的接点污染（氧化膜或脏污），可能会被判定为“接触不良”。出于这种理由，最好不要使用低功率电阻计测量功率用接点。

• 信号用接点

信号用接点多半为连接处为 IC 的输入端子，有时通电电流也会小于等于 $1\text{ }\mu\text{A}$ 。如果重复进行接点的断开 / 闭合操作，或接点表面的镀层因振动而剥落，则会加快接点的腐蚀（氧化、硫化）。

因接点腐蚀而导致接触电阻较高时，如果以 1 A 等大电流进行测量，则会发现接点电阻逐渐恢复的趋势。如果用开路电压较大的电阻计，测量腐蚀进一步加剧并处于绝缘状态的接点，则可能会贯通腐蚀部分，并判定为“接触良好”。

出于这种理由，测量信号用接点时，应尽可能抑制开路电压，并以微小的电流进行测量（干电路测试）。通过将低电流模式设为 ON，本仪器可进行干电路测试。

(3) 开路状态的电阻

在接点开路的状态下，电阻值通常都大于等于 $10\text{ M}\Omega$ 。初始绝缘电阻会因外壳的绝缘材质而比较大，在经常使用的状态下，会因接点碎屑或周围灰尘而出现老化的趋势。

需要在可施加到开路接点的最高电压的条件下，测量开路状态的电阻。因此，用于检查配电设备的绝缘电阻表会被设计为可施加 $25\text{ V} \sim 5\text{ kV}$ 的高电压电阻计。

(4) 有关接点电阻的标准

下面列举有关电阻测量记载的典型标准。有关内容，请参照各标准。

JIS C 2525 金属电阻材料导体电阻与体积电阻率的测试方法

JIS C 3001 电气用铜材的电阻

JIS C 3002 电气用铜线与铝线的测试方法

JIS C 3005 橡胶 / 塑料绝缘电线的测试方法

JIS C 3101 电气用硬铜线

JIS C 3102 电气用软铜线

JIS C 3152 镀锡软铜线

JIS C 4034 旋转电气设备

JIS C 5012 印刷电路板的测试方法

JIS C 5402 电子设备用连接器

JIS C 5442 控制用小型电磁继电器的测试方法

JIS C 8306 配线器具的测试方法

JIS H 0505 非铁金属材料体积电阻率与导电率的测量方法

JIS K 7194 导电性塑料 4 探针法的电阻率测试方法

参考 URL: <https://www.jisc.go.jp/>

14.13 适用于 JEC 2137 感应设备的电阻测量

“JEC 2137 感应设备”标准规定，按下式补偿电阻值。

$$R_{tR} = R_{tT} \times \frac{t_R + k}{t_T + k} \quad \dots\dots\dots \text{公式 1}$$

R_{tR} 基准温度 t_R 下的绕线电阻值
 R_{tT} 在温度 t_T 条件下测量时的绕线电阻值
 t_R 基准温度 [°C]
 t_T 测量绕线电阻时的温度 [°C]
 k 常数（铜线时为 235）

公式 1 变形后，则为如下所述内容。

$$\frac{R_{tR}}{R_{tT}} = \frac{t_R + k}{t_T + k} = \frac{1}{1 + \frac{1}{t_R + k} (t_T - t_R)} \quad \dots\dots\dots \text{公式 2}$$

另一方面，本仪器的温度补偿如公式 3 所述。

请按公式 4 设置温度系数。

$$R_{tR} = \frac{R_{tT}}{1 + \alpha_{tR} \times (t_T - t_R)} \quad \dots\dots\dots \text{公式 3}$$

$$\alpha_{tR} = \frac{1}{t_R + k} \quad \dots\dots\dots \text{公式 4}$$

比如，基准温度为 20°C 时，请按如下所述设置本仪器的温度系数。

$$\alpha_{tR} = \frac{1}{t_R + k} = \frac{1}{20 + 235} = 3922 \text{ [ppm/°C]}$$

14.14 自制测试线 在多路转换器上配线

推荐测试线规格

导体电阻	小于等于 500 mΩ/m
静电容量	小于等于 150 pF/m
电缆绝缘体材质	聚乙烯 (PE)、特氟龙 * (TFE)、发泡聚苯乙烯 (PEF) 绝缘电阻大于等于 100 GΩ (实际值)

*: 其它公司商标

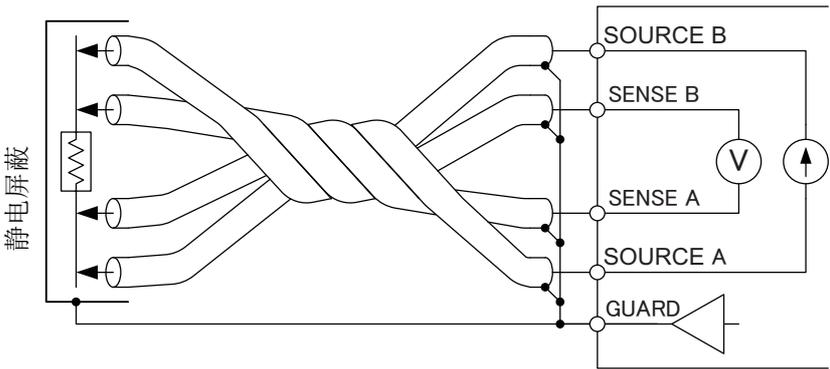
例: 日立金属、古河电气工业、住友电气工业: UL1354、UL1631、UL1691

配线之前

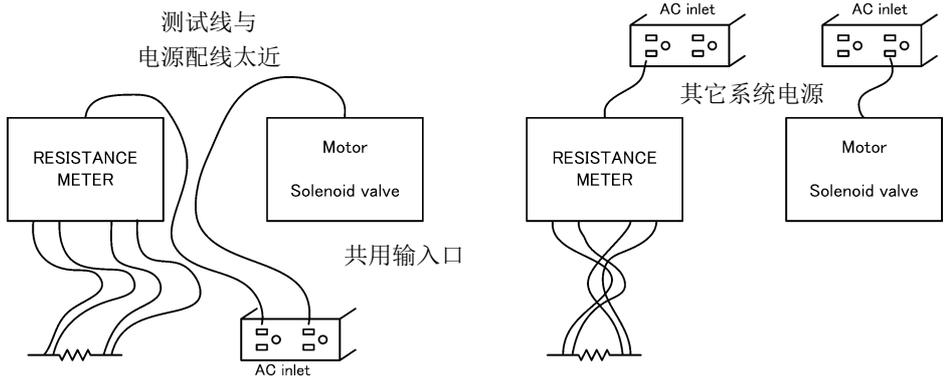
参照: “14.7 测量值不稳定时” (第 324 页)

- 测试线请使用屏蔽线并将屏蔽电位连接到本仪器的 GUARD 端子上。请利用 GUARD 电位对探头部分或被测对象周边进行屏蔽。请缠绕 4 根配线以减小环路面积。

连接示例



- 请将测试线与被测对象远离大电流、高电压、高频率配线 (耐压测试仪、电源线、马达、电磁阀)。



- 在 1000 μΩ 量程、10 mΩ 量程、100 mΩ 量程 (测量电

流设为 1 A 时) 下, 感应现象的影响很大。如果导线位置或形状发生变化, 测量值也可能会发生变化。请注意尽可能勿使位置或形状发生变化。另外, 请将金属物体远离测试线或被测对象。

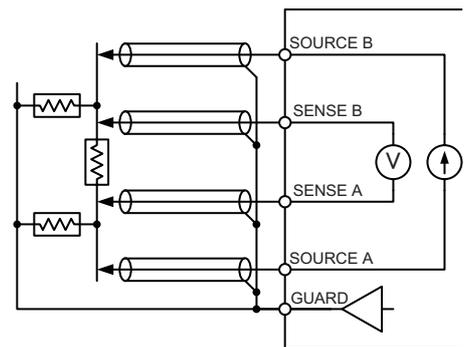
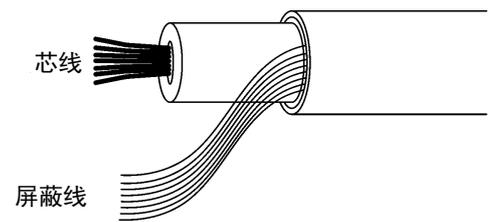
- 使用 2 台或 2 台以上本仪器时, 请将多台仪器的配线束在一起。否则可能会因感应现象而导致测量值变得不稳定或接触检查电路发生误检查。
- 有关内部电路, 请参照框图第 313 页。

- 如果回路电阻超出“发生电流异常的回路电阻（配线电阻 + 接触电阻）的参考值”（第 58 页），则无法在电流异常状态下进行测量。在 1 A 的测量电流量程下，请将回路电阻控制在较低的水平。
- 由于电压检查电路的输入电阻十分大，因此，即使 SENSE 配线的回路电阻为 1 k Ω 左右，也不会影响测量值。但由于易受外来噪声的影响，因此请尽可能降低回路电阻。另外，因回路电阻较大而导致接触检查发生错误时，请减小回路电阻，或将接触检查功能设为 OFF。
- 如果配线过长，则易于拾取噪声，可能会导致测量值不稳定。
- 请在保持 4 端子构造的前提下进行延长。如果中途变更为 2 端子结构，则会产生回路电阻的影响，无法进行正确测量。

发生误差的示例：

在本仪器与继电器之间以 4 端子构造进行配线，从继电器开始进行 2 端子配线

- 测试线延长后，请确认操作和精度（第 266 页）。
- 割断本公司测试线的顶端使用时，请注意勿使 SOURCE A、SENSE A、SENSE B、SOURCE B 的屏蔽线与芯线接触。如果接触，则无法进行正确测量。
- 请勿将屏蔽线的末端连接到地线等上面。否则会形成接地环路，易于受到噪声的影响。请进行旨在在断开的状态下不碰到周围金属物体的处理。
- 请勿向 GUARD 端子流入大于等于 1 mA 的电流。
不能用于网络电阻器的隔离测量。

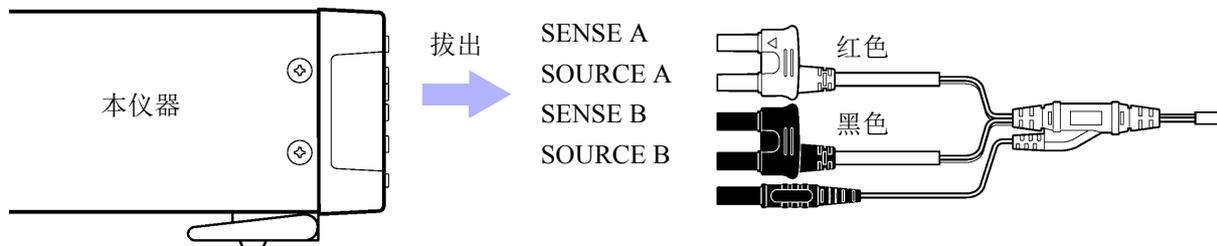


不能进行隔离测量的示例

14.15 测试异常时的确认方法

本仪器对 SOURCE A、SOURCE B、SENSE A、SENSE B 四个端子的连接状态进行监控。发生意外的测量异常时，请进行下述确认。

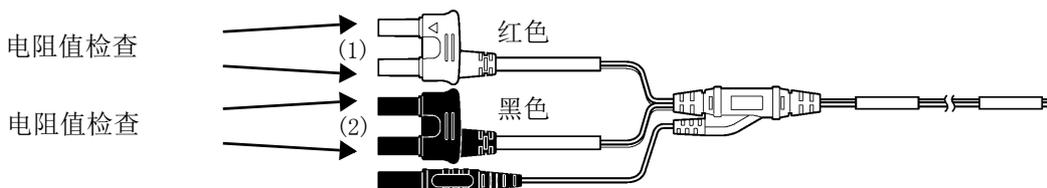
1 在保持探头接触被测对象的状态下，从本仪器上拆下测试线的插头部分。



2 (1) 用万用表等确认 SOURCE A - SENSE A 之间的电阻。

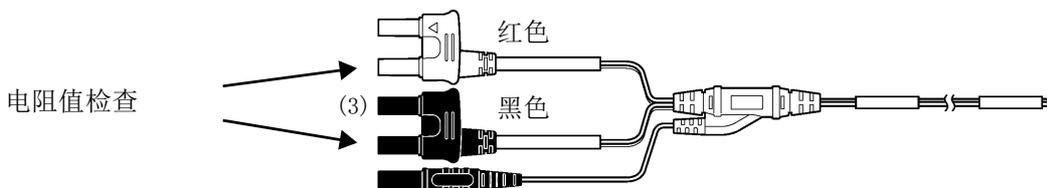
(2) 用万用表等确认 SOURCE B - SENSE B 之间的电阻。

接触良好的话，通常小于等于 1 Ω。



3 (3) 用万用表等确认 SOURCE A - SOURCE B 之间的电阻。

接触良好的话，则为“被测对象的电阻值 + 回路电阻”



上述电阻值较高时，请进行下述确认。

- 探头是否脏污或磨损？
- 探头的接触压力是否过低？
- 是否使用功率继电器切换配线？（尤其是 SENSE 线）
如果在未向功率继电器接点流入电流的状态下继续使用，接触电阻则会逐渐升高。
- 配线是否过细？
尤其是测量电流为 1 A 时，请将往返回路电阻控制在 3.0 Ω 以内。

参照：“电流异常检查功能”（第 57 页）

- 测试线是否被切断？
请更换为其它测试线或晃动配线，然后确认电阻值。

14.16 与耐压测试仪的组合

本仪器有时会作为绕线试验装置与耐压测试仪一起使用。本仪器与耐压测试仪组合使用时，绕线中聚集的电荷可能会在连接本仪器的瞬间流入到仪器中，从而导致故障。

组合使用时，请在注意下述事项的基础上设计线路。

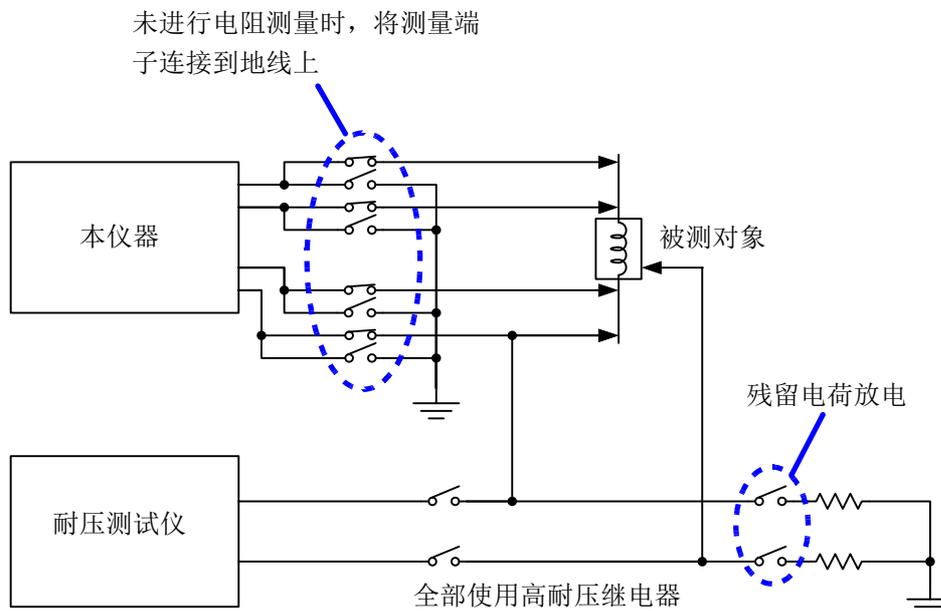
- 用于切换的继电器接点耐压相对于耐压测试电压来说，应具有充分的余地（最低为峰值电压的 2 倍或以上）

高压继电器示例：

冲田制作所	LRL-101-50PC（接点间 DC 5 kV）
	LRL-101-100PC（接点间 DC 10 kV）
SANYU 工业	USM-11524（接点间 DC 5 kV）
	USM-13624SB（接点间 DC 10 kV）

- 耐压测试期间，将本仪器的测量端子全部接地。
- 首先进行电阻测量，最后进行耐压测试。

必须在电阻测量之前进行耐压测试时，请在耐压测试之后将被测对象的两端接地，在对耐压测试所聚集的电荷进行放电之后，再进行电阻测量。



与耐压测试仪的组合

14.17 关于测试线（选项）

需要购买时，请与销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点联系。

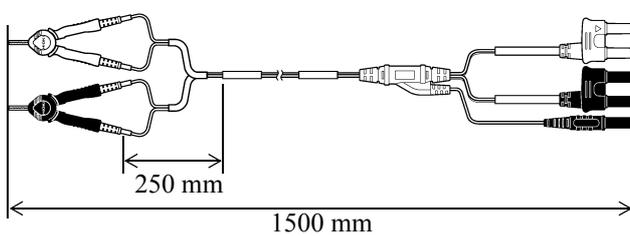
L2101 夹型测试线

是顶端为夹型的测试线。只需夹上，就可以进行 4 端子测量。

全长：约 1500 mm

分支 - 导线之间：约 250 mm

可夹紧直径： $\varnothing 0.3 \text{ mm} \sim 5.0 \text{ mm}$



L2102 针型测试线

即使是不能夹紧的平面接触部分或继电器端子、连接器等接触部分较小的被测对象，只需抵在上面，就可以进行 4 端子测量。

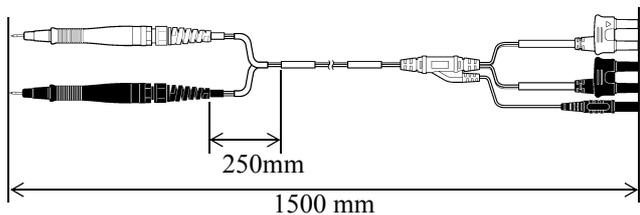
全长：约 1500 mm

分支 - 导线之间：约 250 mm

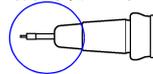
针尖： $\varnothing 1.8 \text{ mm}$

初始接触压力：约 70 g

总压缩压力：约 100 g（行程约 2 mm）



前端探针*



*：可更换前端探针

9770-90 前端探针

L2103 针型测试线

顶端为开发用于检查贴装电路板上 IC 支脚松动的 4 端子构造。即使是小形状的被测对象，也可以正确地测量电阻。

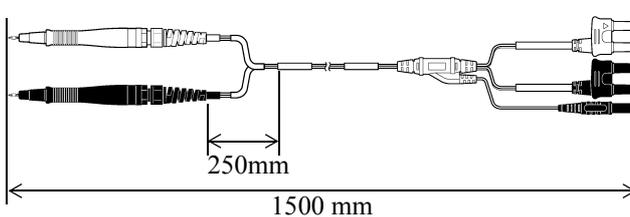
全长：约 1500 mm

分支 - 导线之间：约 250 mm

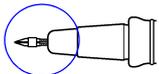
针间隔：0.2mm

初始接触压力：约 60 g

总压缩压力：约 140 g（行程约 1.3 mm）



前端探针*



*：可更换前端探针

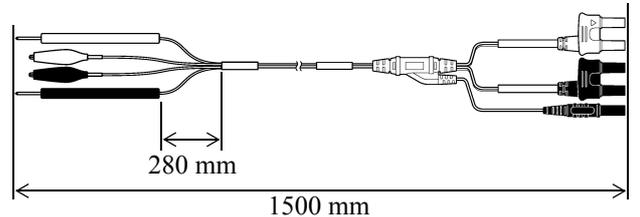
9770-90 前端探针

L2104 4 端子测试线

SOURCE 端子为虫形线夹，SENSE 端子为测试导线棒的 4 端子测试线。请在测量印刷电路板的线路电阻或隔开 SOURCE 端子和 SENSE 端子测量时使用。

全长：约 1500 mm

分支 - 导线之间：约 280 mm



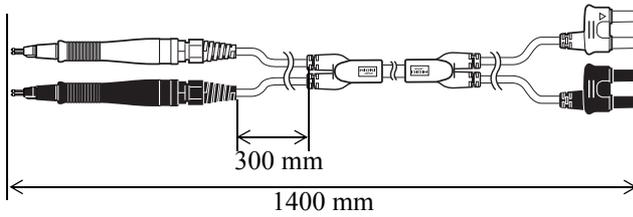
L2100 针型测试线

是 4 端子结构的针型测试线。最适合测量焊接部分等的电阻。顶端为平行的 2 针型，可通过稳定的接触进行测量。

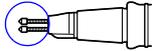
全长：约 1400 mm

分支 - 导线之间：约 300 mm

针间隔：2.5 mm



前端探针*



*: 可更换前端探针

9771-90 前端探针

14.18 支架安装

拆下本仪器侧面或底面的螺钉即可安装支架安装件等。

警告



■ 在侧面或底面安装支架安装件时，勿使螺钉进入到本仪器内部 3.5 mm 或以上。

否则可能会导致本仪器损坏，导致使用人员触电。

■ 在本仪器上安装支架安装件时，请使用指定的螺钉 (M4 × 8 mm)

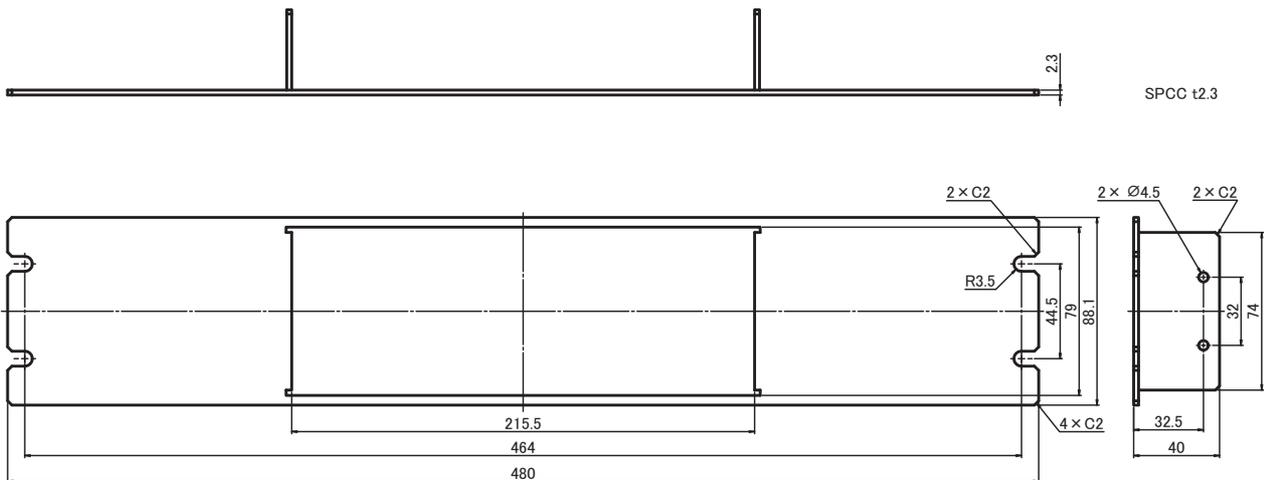
■ 从本仪器拆下支架安装件恢复原样时，请使用与开始安装时相同的螺钉。
(支撑脚: M3 × 6 mm、侧面: M4 × 6 mm)

如果使用其它螺钉固定，则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。螺钉丢失或损坏时，请联系销售店（代理店）或最近的 HIOKI 营业据点。

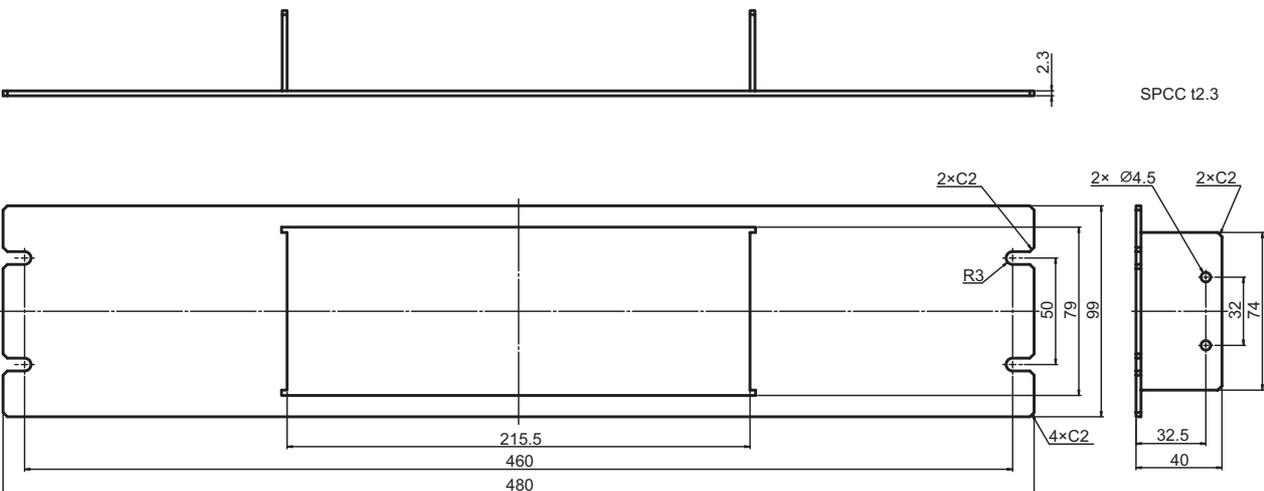
请妥善保管从本仪器上拆下的部件以备再次使用。

支架安装件的参考图（单位：mm）

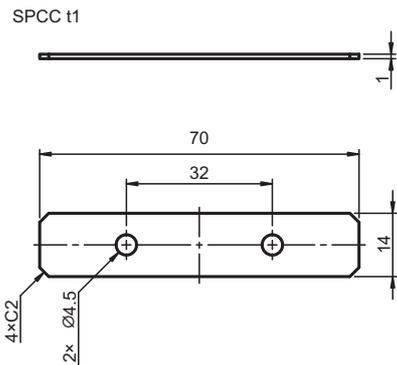
支架安装件 (EIA)



支架安装件 (JIS)

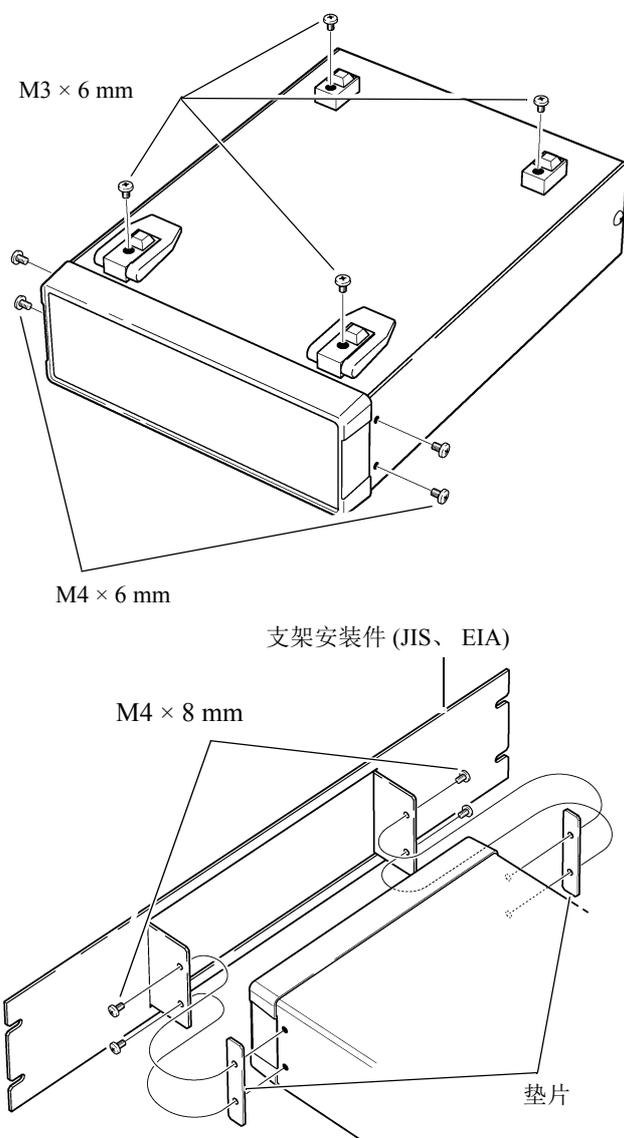


垫片（使用 2 片）



支架安装件的安装方法

准备物件：十字螺丝刀（2号）、支架安装件（EIA 或 JIS）、垫片 ×2 片



1 将本仪器的底面朝上，然后拆下支撑脚和侧面的 8 个螺钉。

2 从本仪器上拆下支撑脚。

3 将垫片放入本仪器侧面两侧，然后用 M4 × 8 mm 的螺钉安装支架安装件。
请妥善保管剩余的 4 个螺钉。

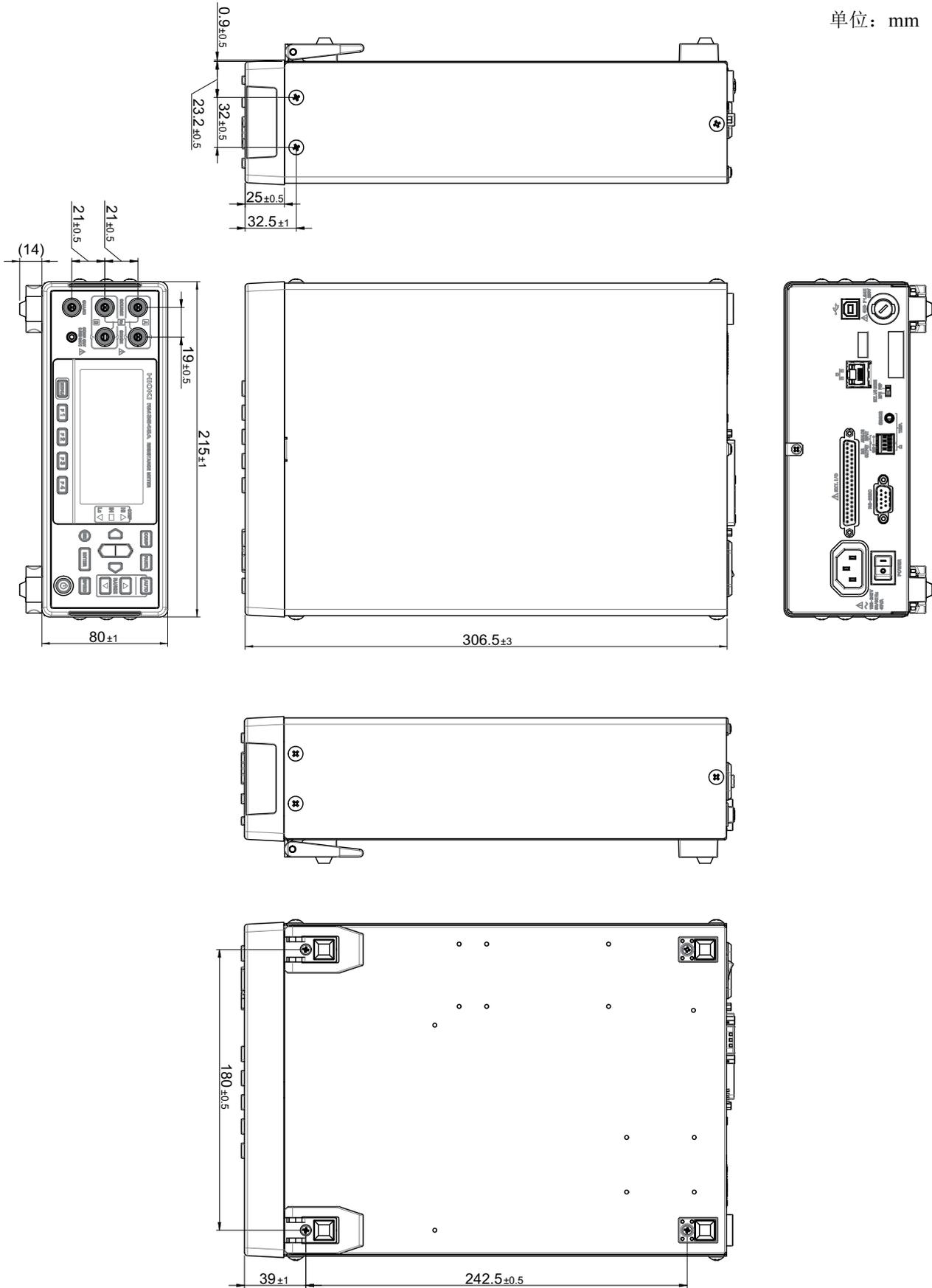
重要事项

在支架上安装本仪器时，请使用市售的底座进行加固。

14.19 外观图

插图所示为 RM3545A-2 的情形。2 种机型的尺寸通用。

单位：mm



14.20 关于校正

校正条件

- 环境温湿度：23°C ±5°C、小于等于 80%RH
- 预热时间：60 分钟
- 电源：100V ~ 240 V ±10%、50 Hz/60 Hz、畸变率小于等于 5%
- 外部磁场：接近地磁的环境
- 通过重置对设置进行初始化

校正设备

请准备下述校正设备。

电阻测量功能

设备	校正点	制造商	标准型号
标准电阻器	1 GΩ	日本 FINECHEM 公司生产	RH1/2HV (1 GΩ)
标准电阻器	10 Ω ~ 100 MΩ	FLUKE 公司生产	5700A 同等产品
标准电阻器	1 Ω	Alpha Electronics 公司生产	CSR-1R0 同等产品
标准电阻器	100 mΩ	Alpha Electronics 公司生产	CSR-R10 同等产品
标准电阻器	10 mΩ	Alpha Electronics 公司生产	CSR-10N 同等产品
标准电阻器	1 mΩ	Alpha Electronics 公司生产	CSR-1N0 同等产品
电阻测试线		HIOKI	L2104 4 端子测试线

没有 FLUKE 公司生产的 5700A 时，请准备下述设备。

Alpha Electronics 公司生产

- CSR-100 (10 Ω)
- CSR-101 (100 Ω)
- CSR-102 (1 kΩ)
- CSR-103 (10 kΩ)
- CSR-104 (100 kΩ)
- CSR-105 (1 MΩ)
- CSR-106 (10 MΩ)
- CSR-107 (100 MΩ)

温度测量（热敏电阻）

设备	校正点	制造商	标准型号
多产品校正器	25°C、2186.0 Ω	FLUKE 公司生产	5520A 同等产品

温度（模拟输入）

设备	校正点	制造商	标准型号
发生器	10°C: 0.1 V	HIOKI	SS7012 同等产品
	100°C: 1 V		
温度测试电缆			回路电阻 往返小于等于 500 mΩ

D/A 输出

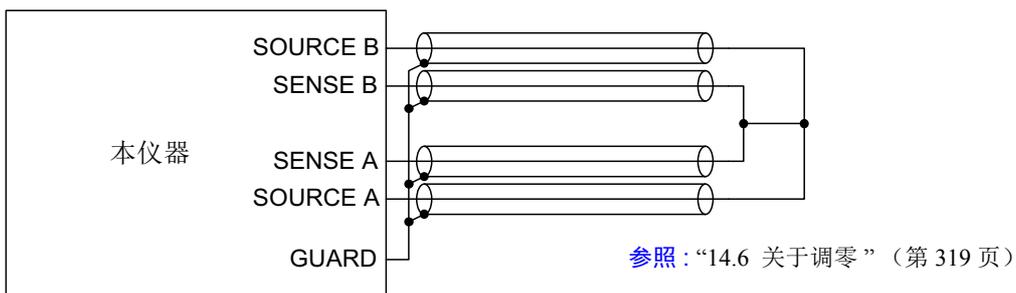
设备	校正点	制造商	标准型号
电压计	0 Ω: 0 V	HIOKI	DM7275、DM7276 同等产品
	1 Ω: 1 V		
输出电缆			回路电阻 往返小于等于 500 mΩ

校正点

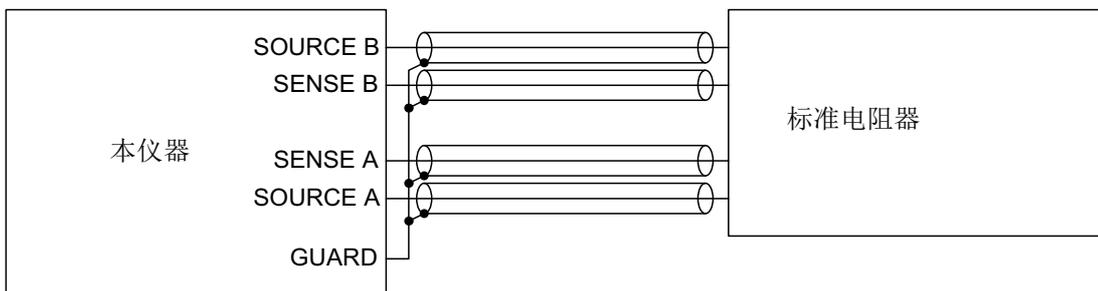
	量程	校正点	OVC	测量电流	100 MΩ 高精度模式	0ADJ
电阻测量 (低电流模式 OFF)	1000 μΩ	0 Ω、1000 μΩ	ON	High、Low	-	有、无 *1
	10 mΩ	0 Ω、10 mΩ	ON、OFF	High、Low	-	有、无 *1
	100 mΩ	0 Ω、100 mΩ	ON、OFF	High、Low	-	有、无 *1
	1 Ω	0 Ω、1 Ω	ON、OFF	High、Low	-	有、无 *1
	10 Ω	0 Ω、10 Ω	ON、OFF	High、Low	-	有、无 *1
	100 Ω	0 Ω、100 Ω	ON、OFF	High、Low	-	有、无 *1
	1000 Ω	0 Ω、1 kΩ	ON、OFF	-	-	有、无 *1
	10 kΩ	0 Ω、10 kΩ	OFF	-	-	-
	100 kΩ	0 Ω、100 kΩ	OFF	-	-	-
	1000 kΩ	0 Ω、1 MΩ	OFF	-	-	-
	10 MΩ	0 Ω、10 MΩ	OFF	-	-	-
	100 MΩ	0 Ω、100 MΩ	OFF	-	ON、OFF	-
	1000 MΩ	0 Ω、1000 MΩ	OFF	-	OFF	-
电阻测量 (低电流模式 ON)	1000 mΩ	0 Ω、1 Ω	ON	-	-	-
	10 Ω	0 Ω、10 Ω	ON	-	-	-
	100 Ω	0 Ω、100 Ω	ON	-	-	-
	1000 Ω	0 Ω、1 kΩ	ON	-	-	-
电阻测量 (PR 模式 ON)	1000 μΩ	0 Ω、1000 μΩ	ON	High、Low	-	有、无 *1
	10 mΩ	0 Ω、10 mΩ	ON、OFF	High、Low	-	有、无 *1
	100 mΩ	0 Ω、100 mΩ	ON、OFF	High	-	有、无 *1
温度 (热敏电阻)		25°C: 2186.0 Ω 输入				
温度 (模拟输入)		10°C: 0.1 V 输入				
		100°C: 1 V 输入				
D/A 输出	1 Ω	0 Ω: 0 V 输出				
		1 Ω: 1 V 输出				

*1: 仅 OVC: OFF 时无 0ADJ

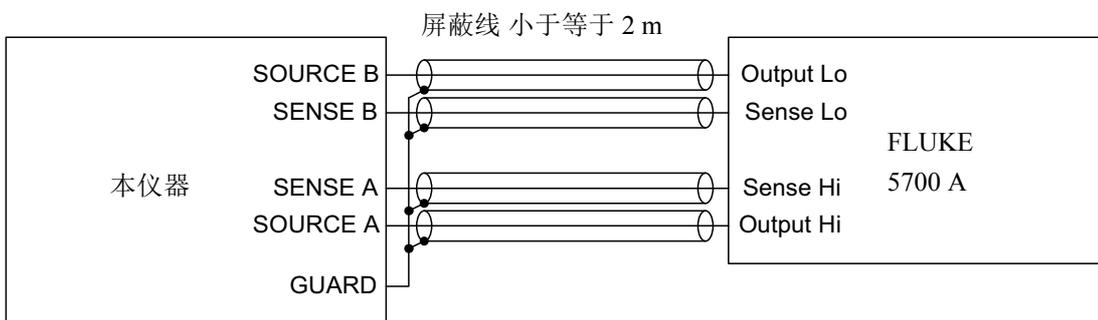
连接方法



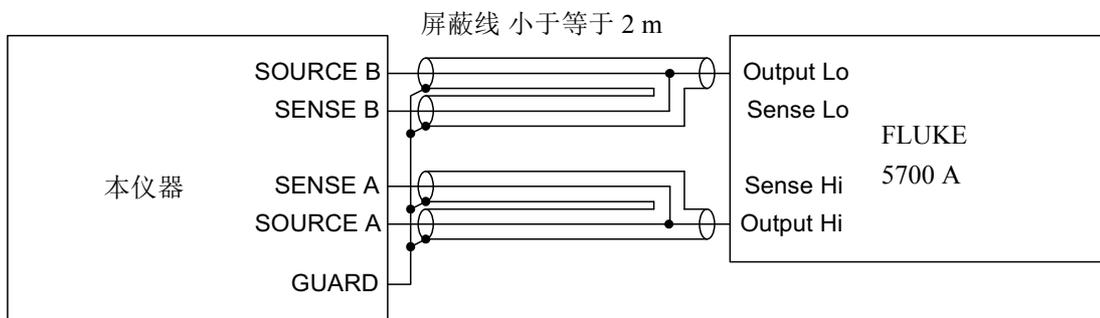
0 Ω 的校正



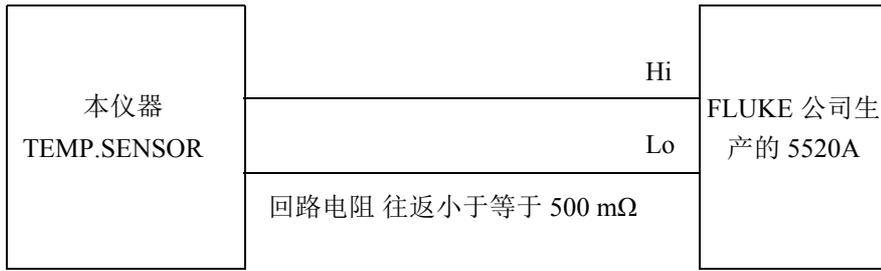
与标准电阻器的连接



与 FLUKE 5700A 的连接（10 Ω 量程~ 10 MΩ 量程）

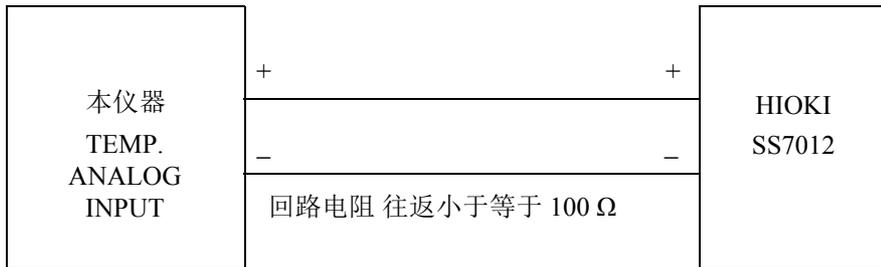


与 FLUKE 5700A 的连接（100 MΩ 量程）

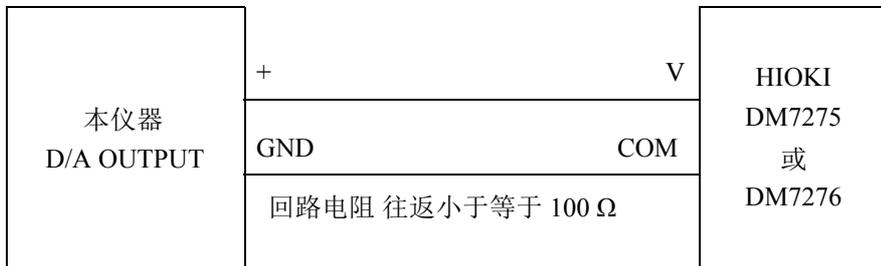


(没有极性)

温度测量 (热敏电阻)



温度 (模拟输入)



D/A 输出

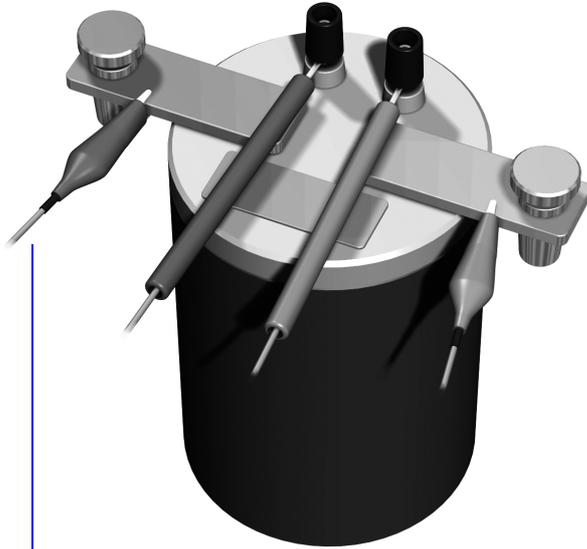
重要事项

- 有关 0 Ω 校正的接线，请参照“14.6 关于调零”（第 319 页）。
- 高电阻、低电阻、测量电流 Low 设置、低电流模式时，需要采取充分的降噪措施。
在噪声较大的状况下，测量值会出现偏差或偏移，测试异常检查功能作出反应，不显示测量值。
请将标准电阻器或度盘式电阻器的金属外壳连接到本仪器的 GUARD 电位上。
- [参照](#)：“14.7 测量值不稳定时”（第 324 页）
- 电压输出端子请勿使用鳄鱼夹。否则可能会因电动势的影响而导致测量值出现偏差。

使用 YOKOGAWA 公司生产的 2792 进行校正时

请使用 4 端子测试线。

不能连接夹型测试线，请注意。

正确

4 端子测试线

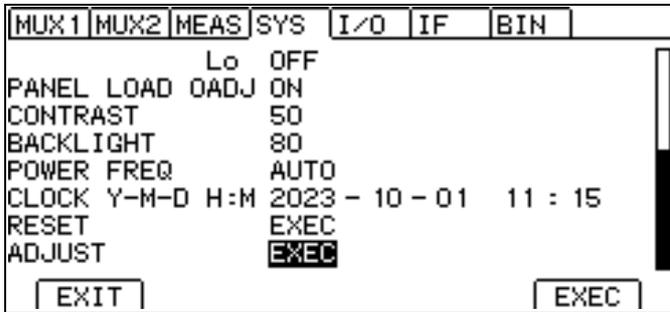
错误

夹型测试线

14.21 关于调整

系统设置画面中备有调整画面。

调整画面是本公司进行修理与调整时使用的画面，一般客户不能使用。



F4 请勿按下。

14.22 本仪器的设置状态 (MEMO)

如果委托校正或修理本仪器，则会将本仪器的设置恢复为初始状态。

委托校正或修理之前，建议利用下表记录本仪器的设置。另外，也可使用采样应用软件将设置值保存到 PC 中。可从本公司网站下载采样应用软件。

<https://www.hioki.cn/>

画面		设置与键	设置值
测量画面		COMP	
		PANEL	
		AUTO	
		▲▼ (RANGE)	
		SPEED	
测量画面 (第 1/2 页) (RM3545A-2 在第 1/3 页)		VIEW (F2)	
测量画面 (第 2/2 页) (RM3545A-2 在第 2/3 页)		0 ADJ (F2)	
		LOCK (F3)	
测量画面 (第 3/3 页) *		FRONT (F1)	
		MUX (F2)	
		SCANSET (F3)	
设置画面 (SETTING)	多路转换器 通道设置画面 (MUX1) *	CH	
		TERM	
		INST	
		0ALL	
		0ADJ	
	多路转换器 基本测量画面 (MUX2) *	SPD	
		RANGE	
		UPP/REF	
		LOW%	
		PASS	
	测量设置画面 (MEAS)	TC SET	
		ΔT	
		DELAY	
		AVERAGE	
		AUTO HOLD	
		SCALING (A*R+B)	
		OVC	
		LOW POWER	
		PURE RESISTANCE	
		MEAS CURRENT	
		Ω DIGITS	
		CURR ERROR MODE	
		CONTACT CHECK	
		CONTACT IMPRV	
	100MΩ PRECISION		

14.22 本仪器的设置状态 (MEMO)

画面		设置与键	设置值	
设置画面 (SETTING)	系统设置画面 (SYS)	TERMINAL *		
		STATISTICS		
		TEMP INPUT		
		CALIBRATION		
		KEY CLICK		
		COMP BEEP	Hi	
			IN	
			Lo	
			PASS	
			FAIL	
			PANEL LOAD 0ADJ	
			CONTRAST	
			BACK LIGHT	
			POWER FREQ	
		EXT. I/O 设置画面 (I/O)	TRIG SOURCE	
			TRIG EDGE	
			TRIG/PRINT FILT	
			EOM MODE	
			JUDGE/BCD MODE	
			OVERRNG ERR OUT	
		通讯接口设置画面 (IF)	INTERFACE	
			SPEED	
			DATA OUT	
			CMD MONITOR	
			PRINT INTRVL	
			PRINT COLUMN	
			STAT CLEAR	
			IP Address	
			Subnet Mask	
			Default Gateway	
			Port	
			MAC Address	
		分类设置画面 (BIN)	BIN	

*: 仅限于 RM3545A-2

15 许可证信息

本仪器使用下述开源代码。

15

Amazon FreeRTOS

Copyright (C) 2020 Amazon.com, Inc. or its affiliates. All Rights Reserved.

Permission is hereby granted, free of charge, to any person obtaining a copy of this software and associated documentation files (the "Software"), to deal in the Software without restriction, including without limitation the rights to use, copy, modify, merge, publish, distribute, sublicense, and/or sell copies of the Software, and to permit persons to whom the Software is furnished to do so, subject to the following conditions:

The above copyright notice and this permission notice shall be included in all copies or substantial portions of the Software.

THE SOFTWARE IS PROVIDED "AS IS", WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING BUT NOT LIMITED TO THE WARRANTIES OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE AND NONINFRINGEMENT. IN NO EVENT SHALL THE AUTHORS OR COPYRIGHT HOLDERS BE LIABLE FOR ANY CLAIM, DAMAGES OR OTHER LIABILITY, WHETHER IN AN ACTION OF CONTRACT, TORT OR OTHERWISE, ARISING FROM, OUT OF OR IN CONNECTION WITH THE SOFTWARE OR THE USE OR OTHER DEALINGS IN THE SOFTWARE.

lwip

lwIP is licenced under the BSD license:

Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE

索引

符号

ΔT 115, 318

数字

0ADJ 67, 186, 319

100 M Ω 量程高精度模式 96

4 端子测试法 314

A

ABS 模式 97, 100

AUTO 17, 48

按键操作音 128

按键锁定功能 126

B

BCD_LOW 187

BCDm-n 188

BIN0 ~ BIN9 107, 188

保持 60

保险丝 310

被测对象 326

 升温 327

 温度不稳定 326

备份 44

背光灯 131

比较器

 不点亮 297

比较器功能 97

变压器 328

边沿 215

不能进行调零时 70

C

CA 55, 307

CAL 92, 186

CB 55, 307

COMP 17, 99

CONTACT A 55, 307

CONTACT B 55, 307

CONTACT TERM.A 55, 56, 88, 307

CONTACT TERM.B 55, 56, 88, 307

采样的标准偏差 110

测量电流 65

测量流程 20

测量速度 49

测量条件 45, 61, 119

保存 120

读入 121

测量值

 保持 60

 变更位数 80

 不稳定 298, 324

 不显示 299

 存储 243

 判定 97

 偏差或误差 314, 342

 确认 52

测试线

 连接 32

 选件 346

 自制 342

测试异常 55, 188, 344

测试异常信号 306

超出量程检测功能 57

触发源 213

初始化 133

初始设置 135

纯电阻模式 83

D

D/A 输出 179

打印 247, 249

打印机 247

待机键 43

带模拟输出的温度计 37

单元测试 169

低电流模式 63, 328

电磁耦合 332

电动势 81, 336

电流检测电阻 330

电流异常检测功能 57

电压下降法 314

电源 43

电源频率 129

电源输入口 31

电源线 31

调零 67, 186, 319

调整 356

断线 88

多路扫描单元 41

多路扫描单元测试 169

多路扫描模块 141

多路扫描模块错误 55

多路扫描模块连接器 145

多路扫描模块通道重置 133

- E**
- ENTER 17
 EOM 188
 ERR 55, 188, 306, 344
 ESC 17
 EXT I/O 连接器 184
 EXT. I/O 用连接器 225
 EXT. I/O
 连接示例 211
- F**
- F.LOCK 126
 F 键 16
 FULL 126
 废弃 311
 分类测量功能 107
 分流器 330
 负测量值 52
 附录 313
- G**
- 工序能力指数
 偏差 110
 偏移 110
- H**
- HI 97, 188
 HILO 97, 188
 焊接部分 46
- J**
- IN 97, 188
 IN0、IN1 187
 INDEX 188
 INT 213
 IP 地址 235
 基准值 97, 102
 夹型测试线 325
 检查 30
 键盘 229
 交叉线 233
 交流方式 315
 解除按键锁定 127
 接触不良 88
 接触错误 55
 接触改进功能 90
 接触检测功能 88
 静电耦合 332
 精度 270, 292
 电阻测量 266
 计算示例 270, 292
 绝对值判定 97
- K**
- KEY_LOCK 126, 186
 开路元件 57
 框图 313
- L**
- LAN 接口 234
 LO 97, 188
 LOAD0 ~ LOAD5 121, 141, 187
 LP 63
 连续测量 214
 量程 48, 267
 量程超出 55
- M**
- M.LOCK 126
 MENU 键 16
 MUX 121, 141, 186
 面板
 变更面板名称 123
 删除内容 124
 面板保存 120
 面板读入 121
 命令监控功能 241
 母标准偏差 110
- N**
- NO UNIT 55
 内部触发 213
 内部电路构成 209
- O**
- OB 107, 188
 OVC 46, 81
 OvrRng 56, 98, 307
 OUT0 ~ OUT2 188
- P**
- PANEL 17, 119
 PR 83
 PRINT 186, 249
 判定 97
 判定方法 97
 判定音 104
 配线 342
 偏移电压补偿功能 81
 频率 129
 平均 72
 平均值 110
 屏幕对比度 130
 屏幕构成 21

Q

Q&A 297

R

RANGE 17, 48
 REF% 模式 97, 102
 RMT 240
 RNG_OUT0 ~ RNG_OUT3 188
 RS-232C 接口 231
 RS-232C 连接器 18
 容许范围 97, 102

S

SCN_STOP 141, 187
 SPEED 17, 49
 STAT 112
 SW.ERR 55
 扫描调零 166
 上下限值 97, 100
 上限值 100
 时序图 192
 EXT. I/O 192
 延迟 85
 时钟 132
 手动量程 48
 输出信号 188
 数据存储功能 243
 数据输出功能 244
 缩放比例 76

T

TC 74, 316
 T_ERR 141, 188
 T_FAIL 141, 188
 T_PASS 141, 188
 TRG 111
 TRIG 186, 215
 统计运算 110
 统计运算功能 111
 统计运算结果 113
 打印 253

U

UNLOCK 127
 USB 键盘模式 229, 244
 USB 接口 229

V

VIEW 21

W

外部触发 213
 外部控制 181
 外观图 350
 温度补偿 74, 316
 温度换算 115, 318
 温度上升测试 115
 温度探头 34

X

系统重置 133
 相对值判定 97
 校正 92, 186, 295, 351
 信号的配置 184

Y

延迟功能 84
 延迟时间 84
 延迟时间的设置 86
 印刷电路板 338

Z

噪音 332, 333, 343
 支架安装 348
 直流方式 315
 重置 133
 传输速度 283
 自动保持 60
 自动测量 213
 自动量程 48
 自检 44
 自校正 92, 186
 自由测量 214, 306

要查询时，填写“查询表”是非常方便的一个手段。

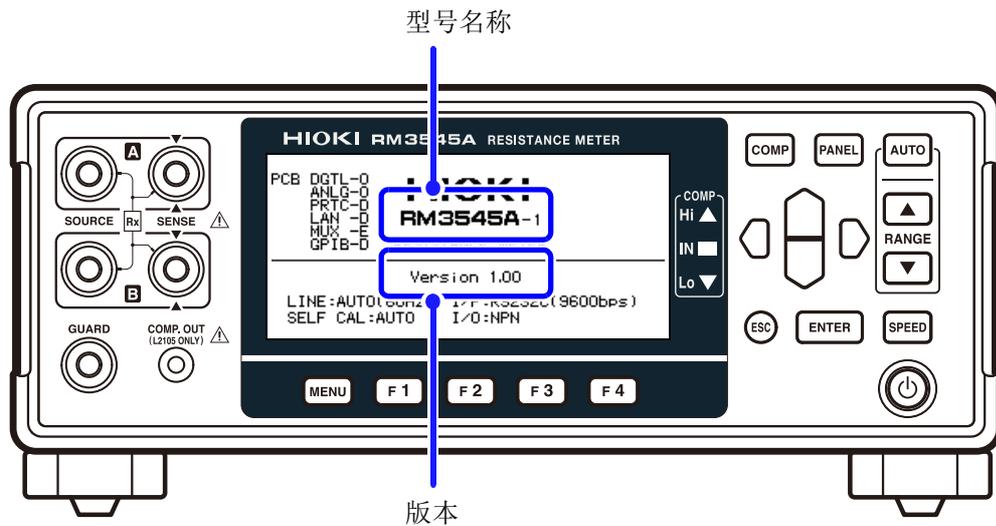
查询表的利用示例

- 查看查询表打电话。
- 通过传真传输查询表。
- 将查询表附加到 E-mail 中传输。

启动时的画面

启动时，画面中会显示型号名称与版本。另外，也可以在 [INFO] 画面中进行确认。

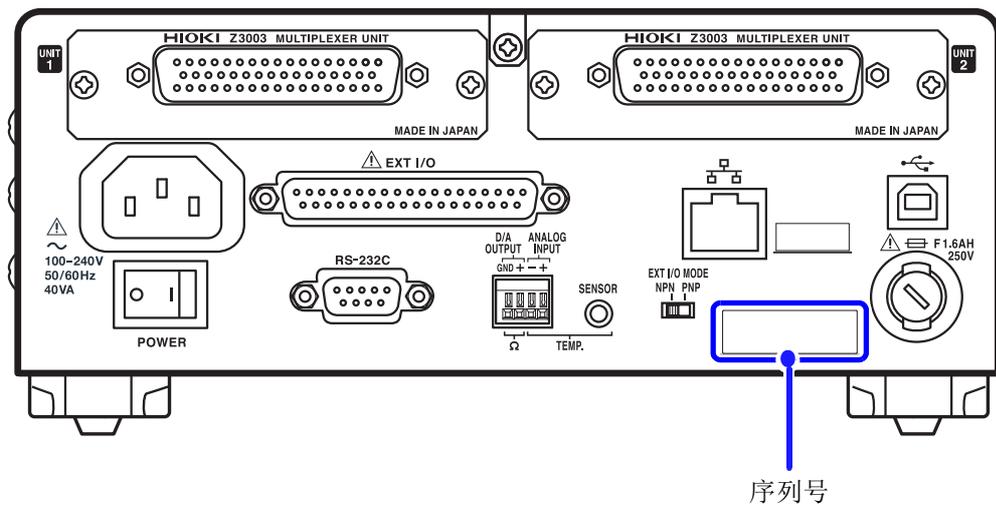
参照：“一览显示型号名称或测量条件”(第 54 页)



本仪器背面

本仪器背面记载有序列号。另外，也可以在 [INFO] 画面中进行确认。

参照：“一览显示型号名称或测量条件”(第 54 页)



查询表 < 通讯用 >

____年 ____月 ____日

姓名 _____	使用产品的型号名称 _____ 版本 _____
公司名称 _____	所属部门名称 _____
电话号码 _____	E-mail _____
	序列号 _____ HIOKI 受理人员姓名 _____

1. 使用的接口

- RS-232C USB LAN
 EXT. I/O

2. 不良运作的发生频度

- 每次必定发生
 偶尔发生 (概率 _____ % 左右)
 其它 (_____)
 不显示值 画面中显示 _____

3. 使用 EXT. I/O 时请填写

- 不良运作内容
 - 不受理触发
 - 不输出 EOM 信号
 - 不输出比较器结果
 - 其它 (_____)
- EXT. I/O 端子的配线方法、控制时序图

(如果记载于下部空栏中或添加附件, 则易于掌握现状)

4. 使用 RS-232C、USB 或 LAN 时请填写。

- 不良运作内容
 - 不反映设置
 - 不返回查询
 - 返回与预期不符的查询
 - 其它 (_____)
- 连接处 (控制器名称、制造商名称、OS 等)
- 当前的设置方法等
[RS-232C][USB]
COM 端口编号 _____ 号
[RS-232C] 位速率 _____ bps
[LAN] IP 地址 _____
[LAN] 子网掩码 _____
[LAN] 默认网关 _____
- 导致不良运作的命令
发送的命令 (_____)
期待的运作 / 响应 (_____)
实际运作 / 响应 (_____)

源代码 (公开的范围)、操作步骤、EXT. I/O 端子的配线方法、EXT. I/O 的时序图

< 如果利用图形或照片等进行说明, 则易于掌握现状。也可以使用附件 >

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

- 可从本公司主页下载CE认证证书。
- 本书的记载内容如有更改, 恕不另行通知。
- 本书含有受著作权保护的内容。
- 严禁擅自转载、复制、篡改本书的内容。
- 本书所记载的公司名称、产品名称等, 均为各公司的商标或注册商标。