

BT6065

BT6075

HIOKI

使用说明书

电池测试仪

PRECISION BATTERY TESTER



使用说明书的最新版本



使用前请阅读
请妥善保管

关于安全

▶ p.12

维护和服务

▶ p.199

各部分的名称与功能

▶ p.18

错误显示

▶ p.206

测量方法

▶ p.43

保留备用

Oct. 2024 Edition 1

BT6065A962-00 (A960-01)

CN



600657190

目 录

前言	7
装箱内容确认	8
选件	9
关于标记	10
关于安全	12
使用注意事项	12
本说明书的查看方法	14

1 概要 15

1.1 产品概要	15
1.2 特点	15
1.3 各部分的名称与功能	18
1.4 画面构成	21
测量画面	21
设置画面	22
测量画面的指示灯	24
1.5 基本操作方法	25
1.6 测量流程	28

2 测量前的准备 29

2.1 准备流程	29
2.2 测量前的检查	30
外围设备的检查	30
本仪器的检查	30
2.3 电源线的连接	31
2.4 主电源开关的 ON/OFF	32
主电源开关的 ON	32
主电源开关的 OFF	32
2.5 待机与睡眠的切换	33
待机(待机状态)	33
睡眠(停止状态)	33
自检	34
2.6 测试线的连接	35
测试线的连接	35
测试线的顶端	36
2.7 温度探头的连接	37
2.8 日期与时间的设置	38
2.9 时区的设置	39
2.10 电源频率的设置	41

3 测量方法 43

3.1 测量功能的设置	44
通过按键操作	44
通过触摸面板操作	44
3.2 量程设置	45
电阻测量	45
HIGH RESOLUTION (高分辨率模式)	46
3 mΩ 量程的测量电流	47
电压测量	48
自动量程切换的阈值	49
3.3 采样速度的设置	50
3.4 校正	51
电阻自校正	51
直流电压自校正(自动/手动)	52
3.5 调零	54
调零执行对象图	55
接线方法	55
调零时的测量环境	56
设置方法	58
执行方法	59
适用方法(已获取调整的确认方法)	61
3.6 多通道校准	63
多通道校准全体流程	64
多通道校准执行对象图	65
设置方法	66
执行方法	67
适用方法(已获取调整的确认方法)	72
3.7 将测试线连接到测量对象 (电池)上	73
3.8 测量结果的显示	74
接触检测(断线检测)	75
超出量程显示	76
3.9 回路电阻监控	77
回路电阻测量错误	79
回路电阻测量值显示区域的显示内容	80

4	应用测量	85	7	保存与读出测量条件 (面板保存与读入)	117
4.1	触发	85	7.1	测量条件的保存 (面板保存)	118
	通过内部触发进行测量.....	86	7.2	测量条件的读出 (面板读入)	119
	通过外部触发进行测量.....	86	7.3	面板名称的变更	120
	触发系统	87	7.4	已保存测量条件的删除.....	121
4.2	触发延迟	88	8	外部控制 (EXT. I/O)	123
4.3	平均	89	8.1	外部输入输出端子与信号	125
4.4	电阻测量的MIR模式 (减少相互干扰)	90		灌电流 (NPN)/拉电流 (PNP) 的 切换	125
4.5	零显示.....	92		使用连接器与信号的配置	125
4.6	直流电压的绝对值转换.....	93		各信号的功能.....	126
4.7	直流输入电阻的切换	94	8.2	时序图.....	129
5	比较器功能	95		ERR 信号的输出时机为 Asynchronous 设置时	129
5.1	电阻测量值与直流电压测量值的 判定	95		从测量开始到获取判定结果	130
5.2	比较器功能上下限值的设置	96		调零时机	133
5.3	蜂鸣音的设置	98		自校正的时机.....	134
5.4	回路电阻监控的比较器设置	99		面板读入时机.....	135
	判定阈值的设置.....	99		接通电源时的输出信号状态	136
5.5	判定结果的确认	101		通过外部触发读入判定结果	137
	判定运作 (电阻测量值、 电压测量值).....	101	8.3	内部电路构成	138
	判定运作 (回路电阻测量值)	102		NPN 设置.....	138
	PASS/FAIL 判定输出	103		PNP 设置	139
6	系统设置	105		电气规格	140
6.1	蜂鸣音 (操作).....	105		连接示例	140
6.2	背光灯的亮度调整.....	106	8.4	外部输入输出的设置	142
6.3	屏幕保护程序.....	107		TRIG 信号的输入滤波器	142
6.4	按键锁定	108		EOM 信号的输出格式.....	143
6.5	触摸面板的位置调整	109		ERR 信号的输出时机	144
6.6	画面的测量值颜色与背景颜色.....	110	8.5	外部输入输出的测试 (EXT. I/O 测试功能)	145
6.7	ROM 与 RAM 的运作确认.....	111			
6.8	确认测量对象与配线布局的电抗 (X)	112			
6.9	设置的初始化.....	113			
	初始设置与初始化项目一览	114			

9	通讯控制 (LAN、RS-232C、USB)	147	13	维护和服务	199
9.1	接口的概要和特点	148	13.1	各种信息的显示	199
	远程状态与本地状态	149	13.2	修理、检查与清洁	200
9.2	LAN 接口	149		校正	200
9.3	RS-232C 接口	154		更换部件与使用寿命	200
9.4	USB (COM 模式)	156		清洁	201
9.5	通讯时的设置	160	13.3	有问题时	202
	通讯监控 (通讯命令的显示)	160		委托修理之前	202
	测量值格式的设置	161	13.4	错误显示	206
	命令兼容的设置	162	13.5	关于本仪器的废弃	209
				锂电池的取出方法	209
10	测量值输出 (LAN、RS-232C、USB)	163	14	附录	211
10.1	接口的设置	163	14.1	自制测试线时	211
10.2	输出方法	164	14.2	交流 4 端子测试法	215
10.3	测量值输出的设置	165	14.3	同步检波	216
10.4	测量值的统一传输 (存储)	166	14.4	测试线产生的测量值差异	217
11	显示画面的保存 (画面拷贝)	169	14.5	测试线的延长	218
11.1	显示画面的保存 (U 盘)	169	14.6	电磁感应与涡电流的影响	219
				电磁感应的影响	219
				涡电流的影响	219
				电磁感应与涡电流的影响的 对策措施	220
12	规格	173	14.7	相互干扰的影响	222
12.1	一般规格	173		相互干扰影响的对策措施	223
12.2	输入规格 / 输出规格 / 测量规格 ...	174	14.8	使用 MIR 模式的 相互干扰对策措施	224
	基本规格	174	14.9	本仪器的校正	226
	精度规格	177		电阻测量的校正	226
12.3	功能规格	181		直流电压测量的校正	227
12.4	接口规格	193		回路电阻测量的校正	228
12.5	按键输入规格	196		温度测量的校正	229
12.6	初始设置与初始化项目	196	14.10	调零	230
12.7	选件规格	197	14.11	测试线 (选件)	235
	L2102 针型测试线 (4 端子测量用) ...	197	14.12	机架安装	238
	L2121 夹型测试线 (4 端子测量用) ...	198	14.13	外观图	240
			14.14	许可证信息	241
			索引		243

前言

感谢您选择 HIOKI BT6065、BT6075 电池测试仪。为了您能充分而持久地使用本产品，请妥善保管使用说明书。

如下所述为 BT6065 与 BT6075 之间的差异。

	BT6065	BT6075
直流电压测量分辨率	10 μ V	1 μ V

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>



包括下述使用说明书。请根据用途阅读。

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

使用说明书的对象读者

本使用说明书以使用产品以及指导产品使用方法的人员为对象。

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

商标

Microsoft 与 Windows 是 Microsoft 集团公司的商标。

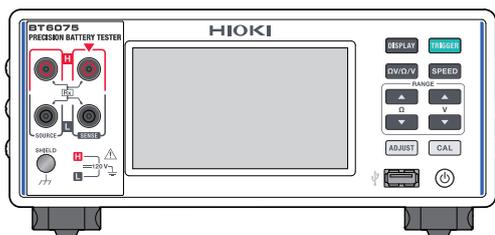
装箱内容确认

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

- BT6065、BT6075 电池测试仪



附件

- 电源线



- 启动指南
- 使用注意事项 (0990A903)

选件

本仪器可选购下述选件。购买时，请与代理店或最近的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。

产品名称	额定电压	额定电流	全长
Z2005 温度探头	-	-	约 1 m
L2100 针型测试线	DC 1000 V	DC 2 A	约 1.4 m
L2120 针型测试线	DC 1000 V	DC 2 A	约 1.4 m
L2121 夹型测试线	DC 60 V	DC 2 A	约 1.2 m
9772-90 前端探针 (L2100、L2120 前端更换用)	-	-	-
Z5038 调零板 (L2100、L2120用)	-	-	-
Z4006 U盘	-	-	-
L9510 USB 连接线 (TYPE A - C)	-	-	约 1 m
9642 LAN 电缆	-	-	约 5 m
L9637 RS-232C 电缆 (9 针-9 针、交叉型)	-	-	约 3 m

关于标记

安全相关标记

本说明书将风险的等级进行了如下分类与标记。

 危险	表示如果不回避，则极有可能会造成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

	表示存在潜在的危险。请参照使用说明书中的“使用注意事项”（第12页）、各使用说明书开头记载的警告信息以及附带的“使用注意事项”。
	表示电源开关的开侧。
	表示电源开关的关侧。
	表示可打开/关闭电源的按钮开关。
	表示接地端子。
	表示机架端子。已被连接到本仪器的外壳上。
	表示直流电 (DC)。
	表示交流电 (AC)。

与标准有关的符号

	表示欧盟各国有关电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。
	表示符合 EU 指令所示的安全限制。

其它标记

Tips	表示应事先了解的便利功能或建议。
*	表示下部记载有说明。
☑	表示设置项目的初期设置值。初始化之后，恢复为该值。
(第 页)	表示参阅内容页码编号。
TRIGGER (粗体)	表示画面上的名称以及按键。
[]	表示画面上的用户接口名称。
Windows	未特别注明时，Windows 10、Windows 11 均记为“Windows”。

精度标记

并用下述格式表示测量仪器的精度。

- 使用与测量值相同的单位规定误差极限值。
- 利用相对于读数 (reading) 的比例与数位分辨率 (digits) 规定误差极限值。

读数 (显示值)	表示测量值为当前显示的值。用“% of reading (% rdg)”来表示读数误差极限值。
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。

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,还请在附件以及选件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,以便插拔电源线的插头。
如果未在周围留出足够的空间,发生紧急情况时则无法立即切断供电。这可能会导致人身事故、火灾或本仪器损坏。

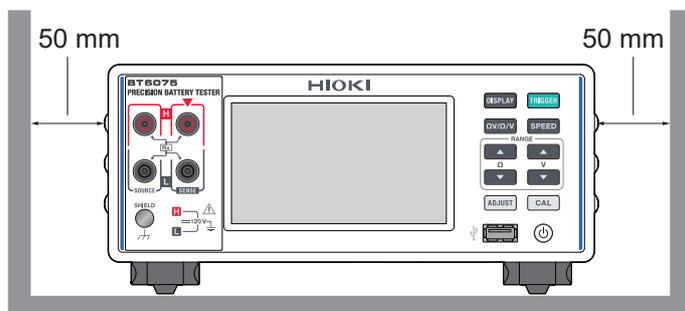
⚠ 注意



- 不要将本仪器放置在不稳定的台座上或倾斜的地方。
如果本仪器掉落或翻倒，则可能会导致人身事故或本仪器损坏。

为了防止本仪器温度上升，放置时请确保与周围至少保持指定的距离。

- 请将底面向下放置。
- 请勿堵塞通风口。



本仪器的使用

⚠ 注意



- 搬运或使用本仪器时，请勿向本仪器施加振动或冲击。
- 请勿使本仪器掉落在地面等上面。
否则可能会导致本仪器损坏。

本仪器属于 EN 61326 Class A 产品。

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

测试线类的使用

⚠ 危险



- 使用之前，请确认测试线的外皮有无破损或金属露出。
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。

⚠ 警告



- 测量高电压电池之后，请勿触摸测试线的顶端金属部分。
本仪器内部残留有电荷，可能会导致触电。(内部放电时间 约 2 秒)

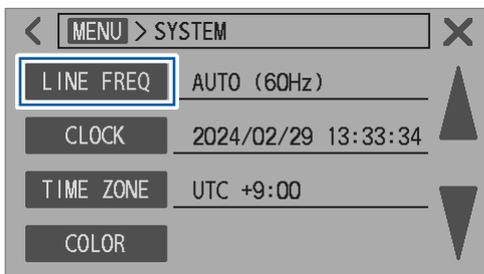
运输注意事项

开箱之后，请保管包装材料。运输本仪器时，请使用送货时的包装材料。

本说明书的查看方法

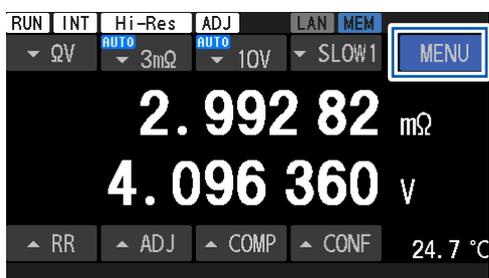
本说明书按如下虚线框内所示以说明显示各种设置画面的步骤。

[MENU] > [SYSTEM]

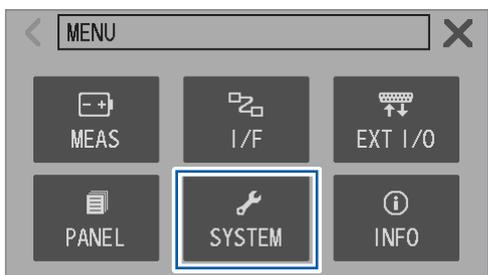


1 轻敲 [LINE FREQ]。

为上述说明时，请按如下所述进行操作。

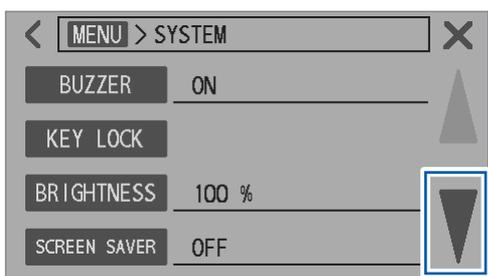


1 在测量画面中轻敲 [MENU]。

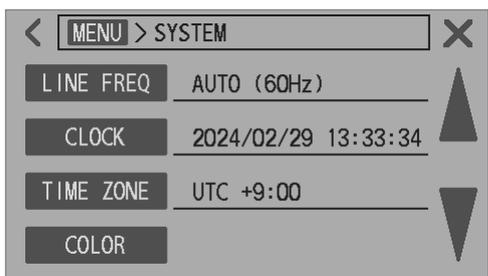


2 轻敲 [SYSTEM]。

变为设置画面。



3 轻敲 [▼]，直至显示要设置的项目。



1.1 产品概要

本仪器采用交流四端子测试法 (1 kHz) 测量电池的内阻。也可同时测量直流电压 (电池的电动势)。由于可进行高精度高速测量, 并且接口规格丰富, 因此是适合于组装到电池生产检查线的测量仪器。

1.2 特点

● 高分辨率、高精度测量

同时实现行业内高水平的高精度电阻/直流电压测量。是适合于分选电芯的测量仪器。

	BT6065	BT6075
电阻测量分辨率 (HIGH RESOLUTION* ¹ ON时)	0.01 $\mu\Omega$	
直流电压测量分辨率	10 μV	1 μV
电阻测试精度	$\pm 0.08\%$ rdg	
直流电压测试精度	$\pm 0.002\%$ of reading	$\pm 0.0012\%$ of reading

*1. 请参照：“HIGH RESOLUTION (高分辨率模式)” (第46页)

● 同时高速测量电池的内阻、电压与回路电阻

最快可进行约 12 ms 的测量。

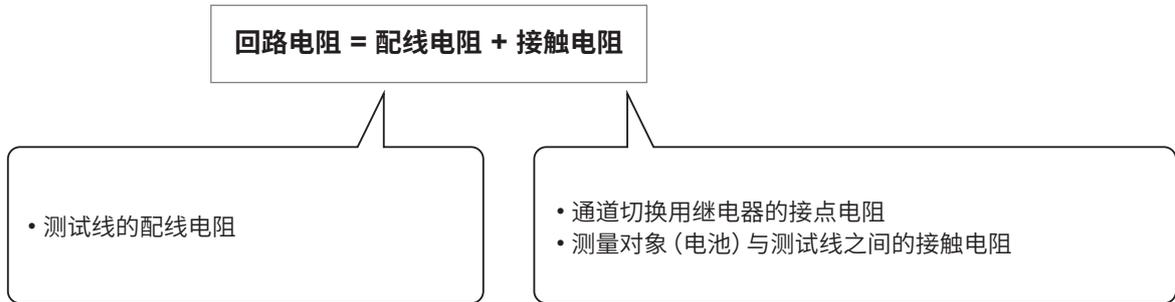
响应时间 (约 8 ms) + 采样时间 (4 ms)

● 回路电阻监控 (第 77 页)

可测量 4 端子连接时的各端子的回路电阻值。

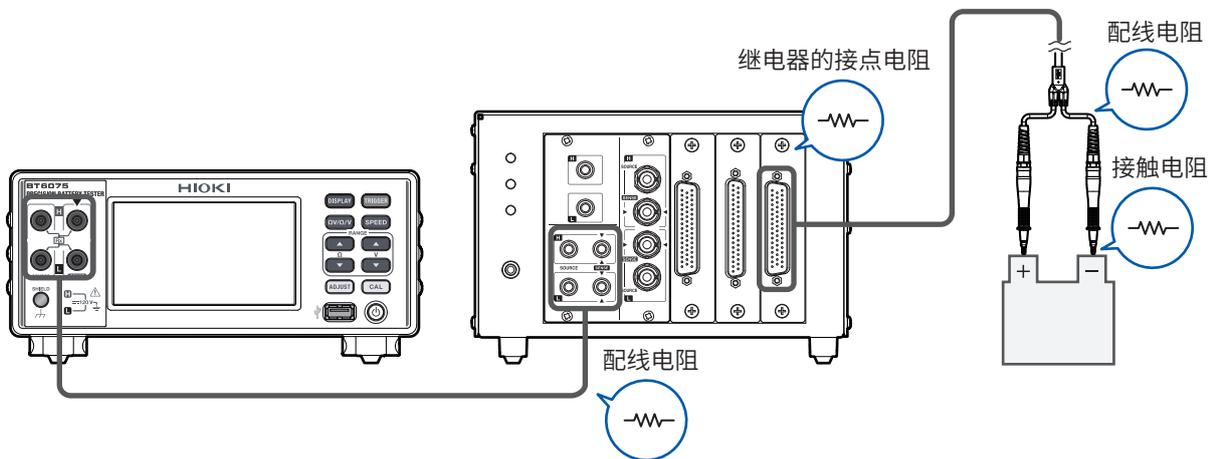
回路电阻是从本仪器测量端子开始的所有电阻成分的总和。不包括测量对象 (电池) 的内阻值。

下面所示为回路电阻示例。



在测量电池内阻的同时测量回路电阻。通过始终监控回路电阻，可对测量系统进行维护管理。此外，可设置回路电阻的阈值，并按 3 档 (PASS、WARNING、FAIL) 进行合格与否判定。

回路电阻详细说明 (例)



● 电阻测量 MIR 模式 (第 90 页)

MIR : Mutual Interference Reduction (减少相互干扰)

同时将 2 台本仪器相互接近使用时，可稳定电阻测量。

● 调零 (第 54 页)

保存最多 528 通道部分的调零数据。

从测量值中减去通过执行调零获取的调零值，以取消因测量环境而导致的偏移*1。

作为调零值，偏移与各通道的测量环境*2相关联，并被保存到本仪器的内存中。

● 多通道校准 (电池的内阻) (第 63 页)

可通过多通道校准, 并根据测量值取消因测试托盘上的电池位置而导致的偏移值 *¹。

测量环境 *² 会因测试托盘上的位置而异, 因此, 各位置具有固有的偏移值。将该偏移值与托盘上的位置 (通道) 相关联, 并作为多通道校准值 *³ 保存到本仪器的内存中。

通过从实际测量值中减去对应通道的多通道校准值, 取消因测量环境而导致的偏移值。

可保存最多 528 通道的多通道校准值。

● 接触检测 (第 75 页)

判定测试线是否正确地接触测量对象 (电池)。

● 接口 (第 148 页)

配备有 LAN、RS-232C、USB 与 EXT. I/O。

● 比较器功能 (第 96 页)

分别按 3 档 (Hi、In、Lo) 判定电阻和直流电压的测量值, 并显示判定结果。

*1. 请参照: “14.6 电磁感应与涡电流的影响” (第 219 页)

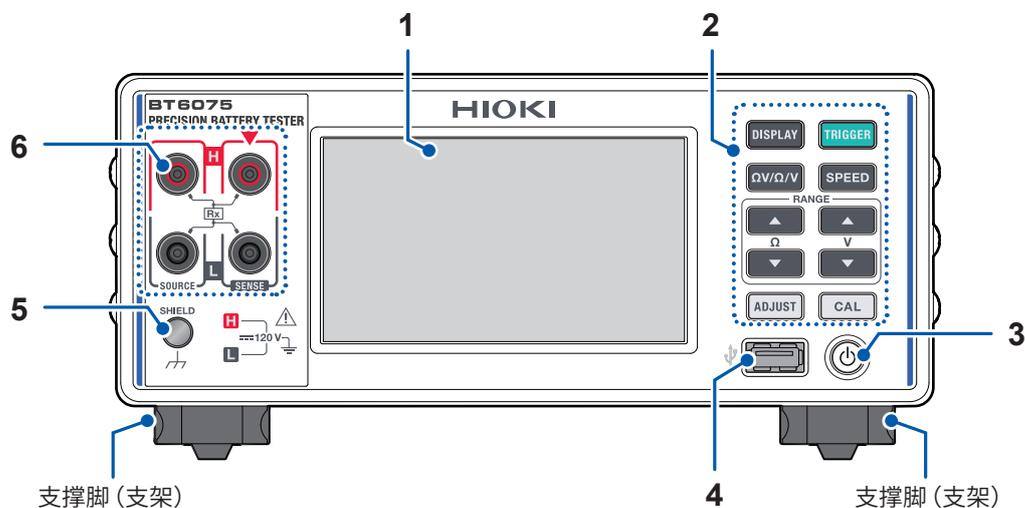
*2. 测量环境:

- 测试线的形状、配置
- 测量对象 (电池) 周边金属物件的有无、配置
- 测量对象 (电池) 周边是否存在电池、配置

*3. 多通道校准值: 基准值与实测值之差

1.3 各部分的名称与功能

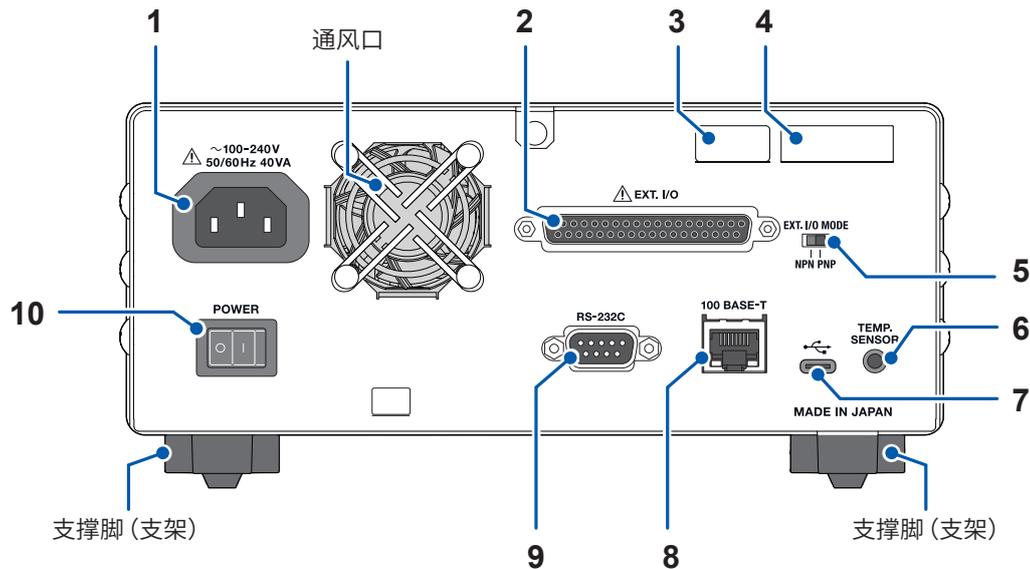
正面 (插图所示为 BT6075 的情形)



1	显示区	显示测量值。进行各种设置。	第 21 页	
2	按键操作区	DISPLAY	切换显示画面。 将显示画面保存到 U 盘中 (按下 2 秒)。	第 27 页 第 169 页
		TRIGGER	开始或停止测量 (外部触发)。	第 27 页
		ΩV/Ω/V	切换测量功能。	第 44 页
		SPEED	切换采样速度。	第 50 页
		▲▼ (RANGE Ω)	提高或降低电阻量程。	第 45 页
		▲▼ (RANGE V)	提高或降低直流电压量程。	第 48 页
		ADJUST	执行调零。 执行多通道校准。	第 54 页 第 63 页
		CAL	执行电阻自校正。 执行直流电压自校正。	第 51 页
3	启动键	切换停止状态。		
		熄灭	电源被切断的状态 (无供电)	第 33 页
		点亮 (红色)	本仪器处于停止状态 (供电)	
		点亮 (绿色)	电源接通的状态	
4	USB 连接器 A 型	连接 Z4006 U 盘。输出显示画面数据。	第 169 页	
5	SHIELD 端子	连接自制测试线的屏蔽线。(除去噪音) 外壳电位 (连接到电源输入接口接地端子上) M4 螺钉	第 211 页	
6	测量端子	连接测试线。	第 35 页	

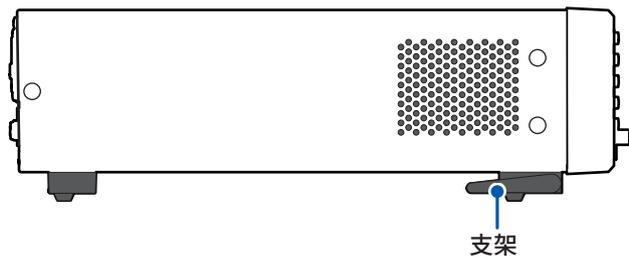
本仪器可安装在机架上。请妥善保管从本仪器上拆下的部件以备再次使用。
参照：“14.12 机架安装” (第 238 页)、“14.13 外观图” (第 240 页)

背面

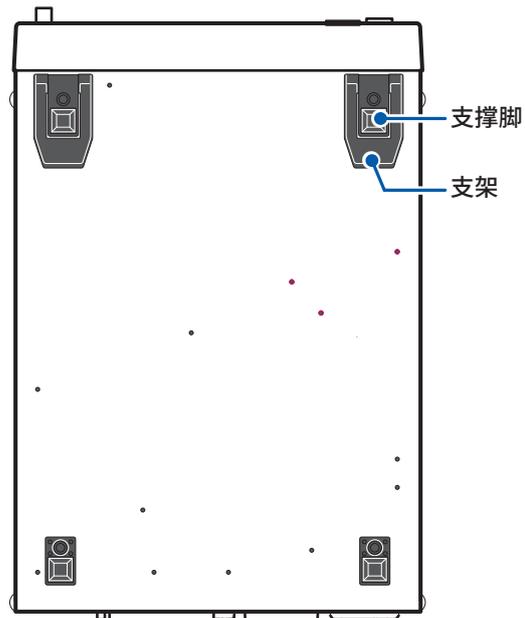


1	电源输入口	连接本仪器附带的电源线。	第 31 页
2	EXT. I/O 连接器	对本仪器进行外部控制。	第 123 页
3	MAC 地址	已分配给本仪器的 MAC 地址 出于管理方面所需，请勿剥下。	-
4	序列号	由 9 位数字构成。其中，左起 2 位为制造年份（公历的后 2 位）， 接下来 2 位为制造月份。出于管理方面所需，请勿剥下。	第 199 页
5	EXT. I/O MODE 切换开关	根据 PLC（可编程逻辑控制器）的类别切换模式。	第 125 页
6	TEMP. SENSOR 端子	连接 Z2005 温度探头。	第 37 页
7	USB 连接器 C 型	连接 L9510 USB 连接线。通过 USB 通讯（虚拟 COM 端口）并 经由 PC 控制本仪器。将测量数据传送到 PC 中。	第 156 页
8	LAN 连接器	连接 9642 LAN 电缆（推荐）。 通过 LAN 通讯（套接字通讯）并经由 PC 或 PLC 控制本仪器。 将测量数据传送到 PC 或 PLC 中。	第 149 页
9	RS-232C 连接器	连接 L9637 RS-232C 电缆。 通过 RS-232C 通讯（串行通讯）并经由 PC 或 PLC 控制本仪器。 将测量数据传送到 PC 或 PLC 中。	第 154 页
10	主电源开关	进行本仪器主电源的 ON/OFF。	第 32 页

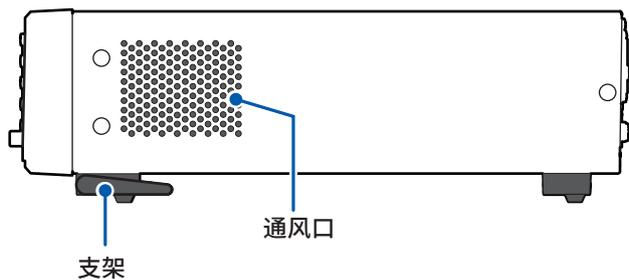
左侧面



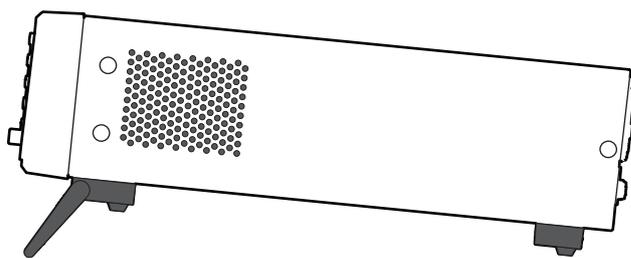
底面



右侧面



支架



立起支架时

中途请勿停止，完全打开。
请立起两侧支架。

合拢支架时

中途请勿停止，完全合拢。

⚠ 注意

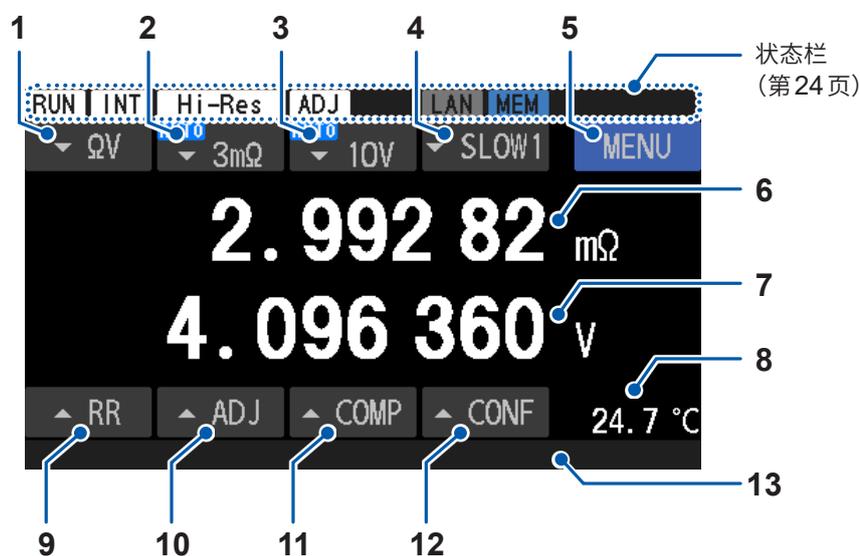


- 请不要在放置支架竖立的状态下从上方施加强力。
否则可能会导致支架损坏。

1.4 画面构成

本仪器的画面由测量画面与各设置画面构成。

测量画面



1	测量功能	“3.1 测量功能的设置” (第44页)
2	电阻量程	“电阻测量” (第45页)
3	直流电压量程	“电压测量” (第48页)
4	采样速度	“3.3 采样速度的设置” (第50页)
5	菜单	“设置画面” (第22页)
6	电阻测量值	显示电阻测量值。
7	电压测量值	显示电压测量值。
8	温度	“要确认温度时” (第37页)
9	回路电阻监控	“3.9 回路电阻监控” (第77页)
10	调整设置	显示有关调整的设置。 “3.5 调零” (第54页) “3.6 多通道校准” (第63页)
11	比较器设置	“5 比较器功能” (第95页)
12	测量设置	一览显示有关测量的主要设置。 “测量设置画面” (第27页)
13	信息栏 进度条	“13.4 错误显示” (第206页) 测量时间或处理时间较长时，用于显示进度状况。

设置画面

[MENU]画面



MEAS	测量设置
-------------	------

I/F	通讯设置
------------	------

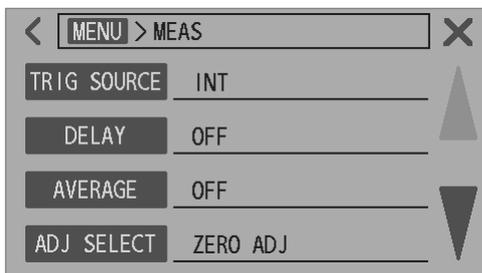
EXT I/O	外部控制设置
----------------	--------

PANEL	面板设置
--------------	------

STSTEM	系统设置
---------------	------

INFO	信息
-------------	----

[MENU] > [MEAS]画面

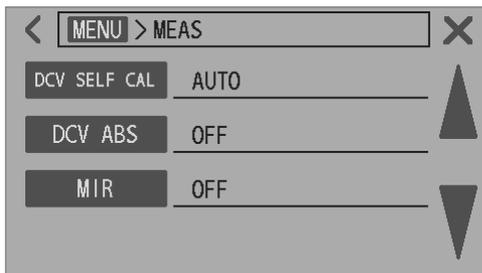


TRIG SOURCE	第85页
--------------------	------

DELAY	第88页
--------------	------

AVERAGE	第89页
----------------	------

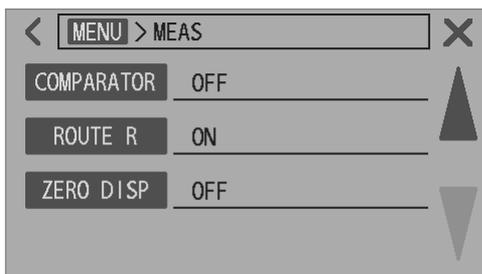
ADJ SELECT	第58页
-------------------	------



DCV SELF CAL	第52页
---------------------	------

DCV ABS	第93页
----------------	------

MIR	第90页
------------	------

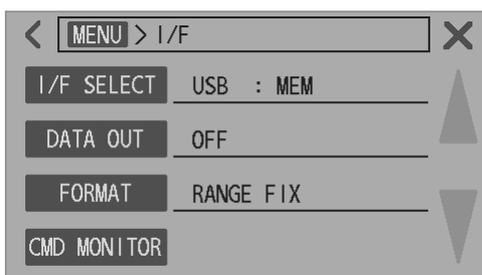


COMPARATOR	第96页
-------------------	------

ROUTE R	第99页
----------------	------

ZERO DISP	第92页
------------------	------

[MENU] > [I/F]画面

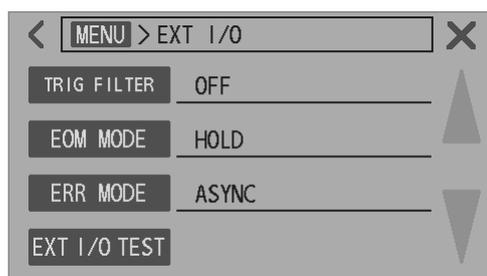


I/F SELECT	第148页
-------------------	-------

DATA OUT	第165页
-----------------	-------

FORMAT	第161页
---------------	-------

CMD MONITOR	第160页
--------------------	-------

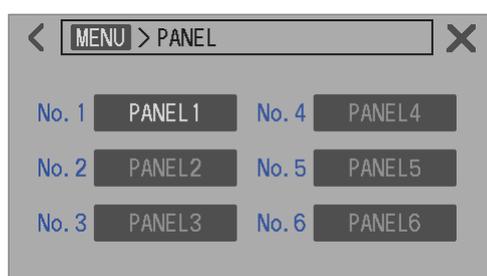
[MENU] > [EXT I/O]画面

TRIGGER FILTER	第 142 页
-----------------------	---------

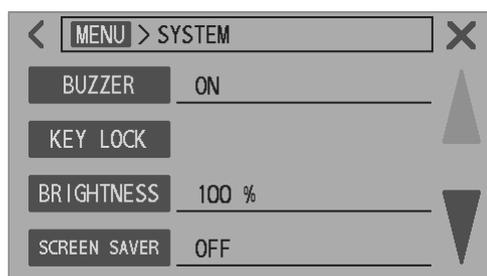
EOM MODE	第 143 页
-----------------	---------

ERR MODE	第 144 页
-----------------	---------

EXT I/O TEST	第 145 页
---------------------	---------

[MENU] > [PANEL]画面

PANEL	第 117 页
--------------	---------

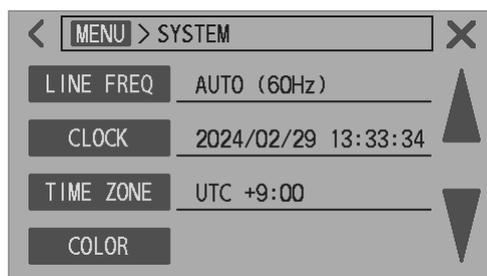
[MENU] > [SYSTEM]画面

BUZZER	第 105 页
---------------	---------

KEY LOCK	第 108 页
-----------------	---------

BRIGHTNESS	第 106 页
-------------------	---------

SCREEN SAVER	第 107 页
---------------------	---------

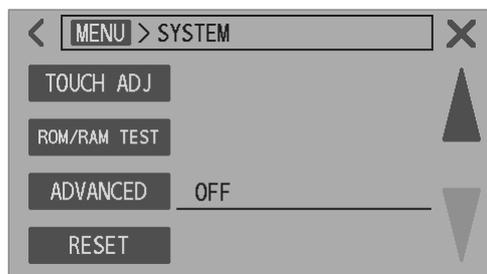


LINE FREQ	第 41 页
------------------	--------

CLOCK	第 38 页
--------------	--------

TIME ZONE	第 39 页
------------------	--------

COLOR	第 110 页
--------------	---------



TOUCH ADJ	第 109 页
------------------	---------

ROM/RAM TEST	第 111 页
---------------------	---------

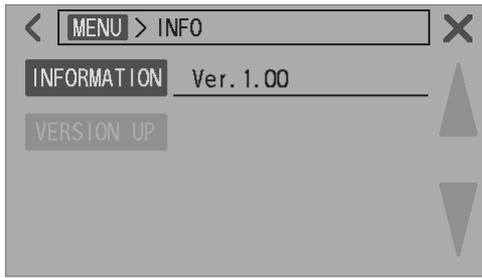
ADVANCED	第 112 页
-----------------	---------

RESET	第 113 页
--------------	---------

1

概要

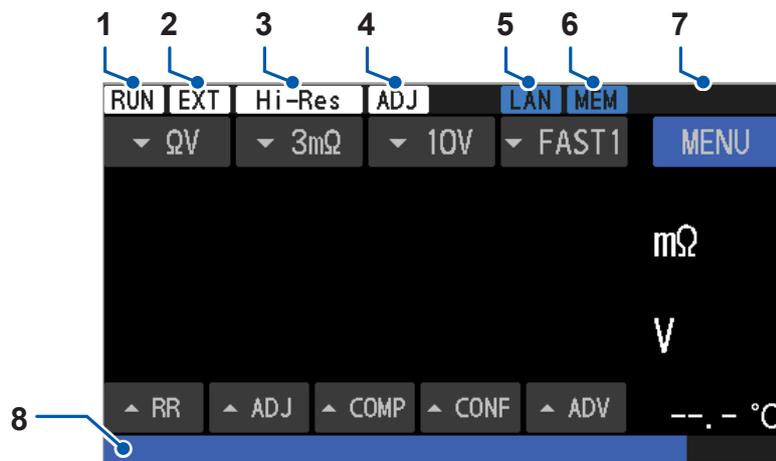
[MENU] > [INFO]画面



INFORMATION

第 199 页

测量画面的指示灯

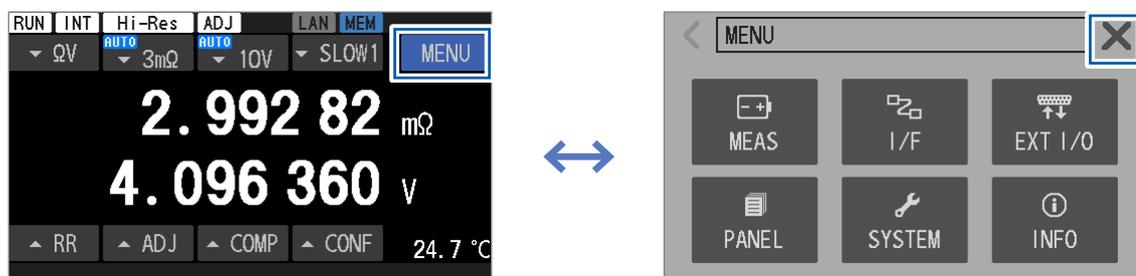


1	测量状态	RUN	正在测量	-
2	触发源	INT	内部触发	第 85 页
		EXT	外部触发	
3	HIGH RESOLUTION (高分辨率模式)	Hi-Res	有效	第 46 页
			无效	
4	调整	ADJ	有效	第 61 页 第 72 页
			无效	
5	通讯接口	LAN	LAN 通讯 (无效)	第 149 页 第 154 页 第 156 页
		LAN	LAN 通讯 (链接)	
		LAN	LAN 通讯 (有效)	
		RS	RS-232C 通讯	
		USB-COM	USB 通讯 (未连接)	
6	U 盘	MEM	未安装状态	第 169 页
		MEM	安装状态	
		KEYLOCK	按键锁定状态	
7	按键锁定状态、通讯状态	REMOTE	远程状态	第 108 页 第 149 页
			本地状态	
8	信息栏 进度条		显示错误等信息	第 206 页 -
			进度状况	

1.5 基本操作方法

利用按键、触摸面板或命令对本仪器进行操作。
有关利用命令的操作，请参照通讯命令使用说明书。

各种设置的变更 (MENU 画面)



在 [MENU] 画面中轻敲各设置项目，在显示的画面中变更设置。

测量功能的切换

参照：“3.1 测量功能的设置”（第44页）

按键操作

ΩV/Ω/V

按下此键，切换测量功能。

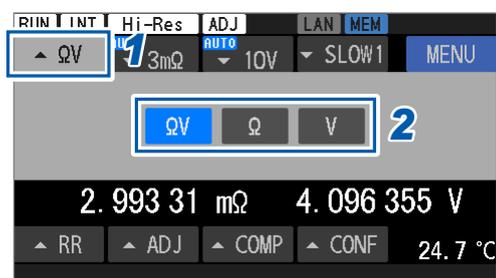
切换方法

[ΩV] → [Ω] → [V]



触摸面板

在触摸面板中选择测量功能。



1

概要

量程的变更

参照：“3.2 量程设置”（第45页）

按键操作



1 切换功能。

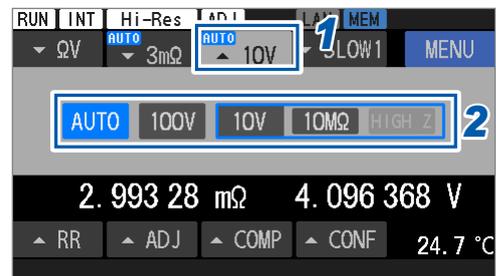
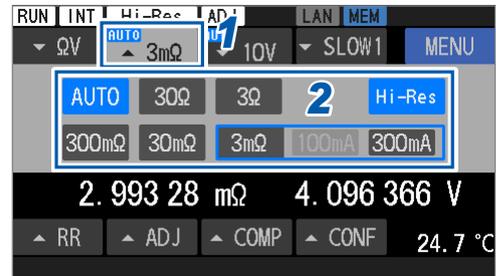


2 选择量程。



触摸面板

在触摸面板中选择量程。



采样速度的变更

参照：“3.3 采样速度的设置”（第50页）

按键操作



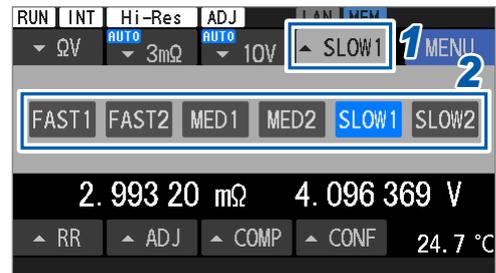
按下此键，切换采样速度。

切换方法



触摸面板

在触摸面板中选择采样速度。



测量的开始与停止

参照：“4.1 触发”（第85页）

连续进行测量

如果将触发源 [TRIG SOURCE] 设为内部 [INT]，则会进行连续测量。

参照：“4.1 触发”（第85页）

按任意时机进行测量

如果将触发源 [TRIG SOURCE] 设为外部 [EXT]，则仅在触发输入时进行测量。

参照：“4.1 触发”（第85页）

通过下述某项操作开始测量。

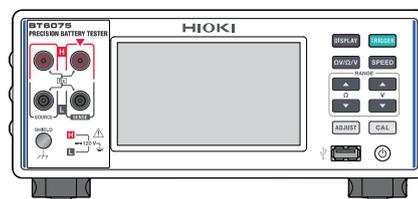
按键操作

TRIGGER

在测量停止的状态下按下
TRIGGER 键。

外部控制 (EXT. I/O)

在触发源为外部 [EXT] 的状态下，从外部设备向本仪器传输 TRIG 信号。



TRIG 信号

进行经过设置的平均化的测量次数部分（初始设置：1次）的测量之后，自动停止测量。

参照：“4.3 平均”（第89页）

也可以利用命令进行触发输入操作。

详情请从本公司网站下载通讯命令使用说明书予以参照。

利用 DISPLAY 键切换画面

DISPLAY

在测量画面中每按下一次 **DISPLAY** 键，都会按如下所示切换画面。



1.6 测量流程

使用之前，请务必参照“使用注意事项”（第 12 页）。

1 检查有无异常。

参照：“2.2 测量前的检查”（第 30 页）

2 为开始测试做准备。

参照：“2 测量前的准备”（第 29 页）

3 设置测量条件。

项目	内容	参照
测量功能	选择测量功能 (ΩV 、 Ω 、 V)。	第 44 页
电阻量程	选择手动量程 (3 m Ω 、30 m Ω 、300 m Ω 、3 Ω 、30 Ω) 或自动量程。 使用 3 m Ω 量程时，选择测量电流 (300 mA、100 mA)。	第 45 页
直流电压量程	选择手动量程 (10 V、100 V) 或自动量程。	第 48 页
采样速度	在 FAST1 ~ SLOW2 的范围内任意设置。	第 50 页
应用设置	进行触发、触发延迟、平均等设置。	第 85 页
比较器 (上下限值)	设置判定上下限值。	第 96 页
比较器 (蜂鸣音)	设置利用蜂鸣音通知判定结果的条件。	第 98 页

4 开始测量。

5 结束测量。

6 关闭电源。

2 测量前的准备

2.1 准备流程

本章节对开始测量之前的准备进行说明。

1 检查有无因保存和运输造成的故障。

- ▼ “2.2 测量前的检查” (第30页)

2 连接电源线。

- ▼ “2.3 电源线的连接” (第31页)

3 将主电源开关设为 ON。

- ▼ “2.4 主电源开关的 ON/OFF” (第32页)

4 将测试线连接到本仪器的测量端子上。

- ▼ “2.6 测试线的连接” (第35页)

5 将温度探头连接到本仪器的 TEMP. SENSOR 端子 (背面) 上。

- ▼ “2.7 温度探头的连接” (第37页)

6 将外部设备连接到本仪器上。

- ▼ “8 外部控制 (EXT. I/O)” (第123页)
- ▼ “9.2 LAN 接口” (第149页)
- ▼ “9.3 RS-232C 接口” (第154页)
- ▼ “9.4 USB (COM 模式)” (第156页)

7 利用启动键接通本仪器的电源。

- ▼ “2.5 待机与睡眠的切换” (第33页)

8 在菜单画面中设置日期和时间。

- ▼ “2.8 日期与时间的设置” (第38页)

9 在菜单画面中设置电源频率。

- ▼ “2.10 电源频率的设置” (第41页)

2.2 测量前的检查

⚠ 危险



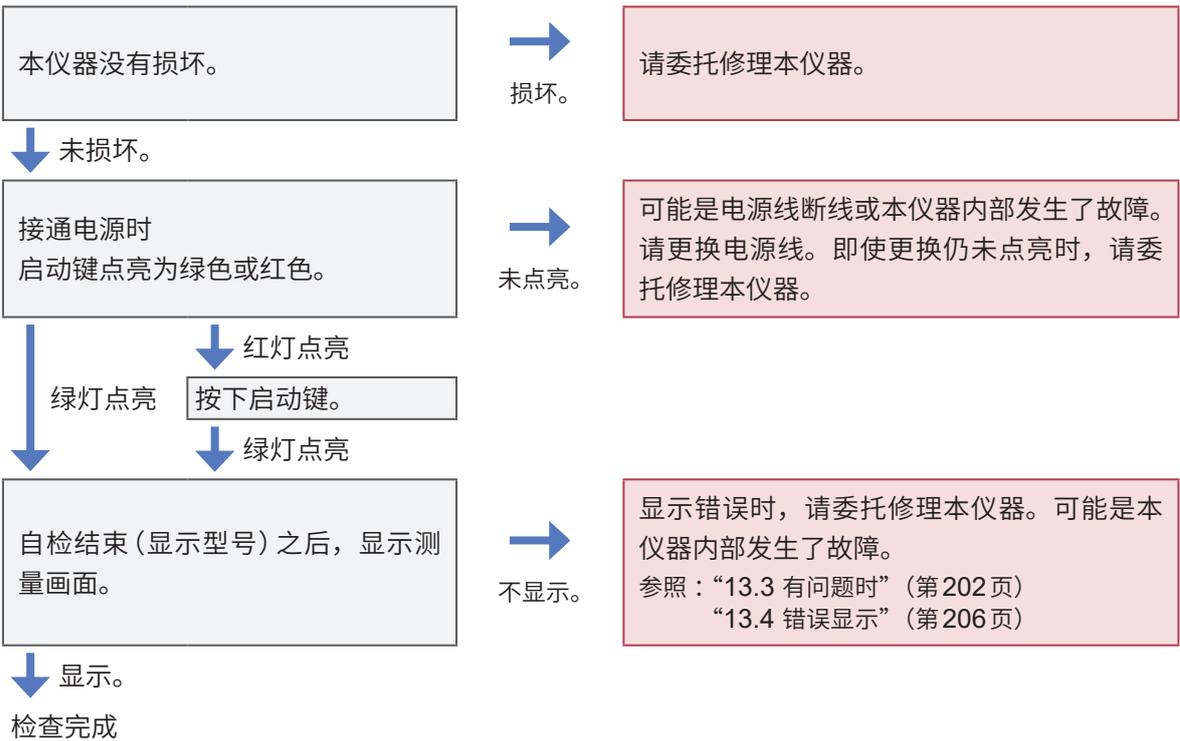
- 使用之前，请确认测试线的外皮有无破损或金属露出。
- 使用之前，请检查本仪器并确认其运作。

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。

外围设备的检查



本仪器的检查



2.3 电源线的连接

将本仪器附带的电源线连接到电源输入口上。为防止因停电而导致本仪器误动作，建议使用正弦波输出的UPS（不间断电源装置）。

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。

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。

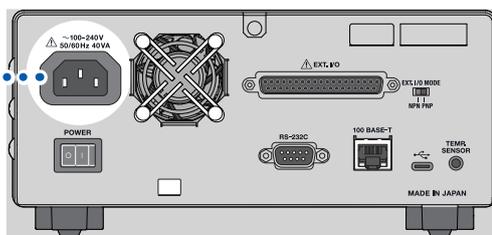
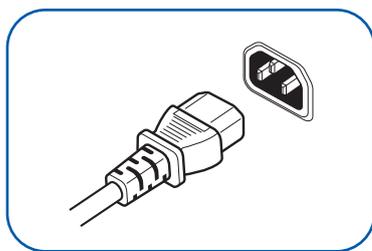
因采取防瞬时停电措施而使用UPS（不间断电源装置）时，请使用正弦波输出的UPS。



- 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。

- 1 请确认本仪器的电源开关（背面）处于OFF状态。
- 2 请确认要使用的电源电压处在额定电源电压范围内。
- 3 然后将电源线连接到电源输入口上。
- 4 将电源线的插头插进插座。

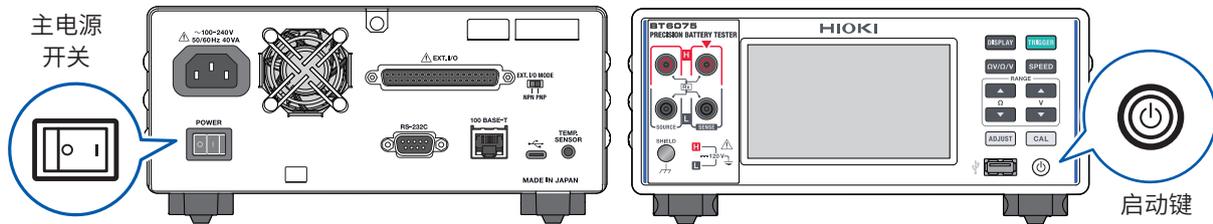


在主电源开关打开的状态下供电被切断（断路器切断等）时，如果随后进行供电，则会自动启动。

2.4 主电源开关的 ON/OFF

将本仪器背面的主电源开关设为 ON。如果事先将主电源开关设为 ON，则可利用正面的启动键进行电源的 ON/OFF 操作。这在自动化设备或生产线上编组等情况下非常便利。

已在停止状态下将主电源开关设为 OFF 时，下次将主电源开关设为 OFF 时，则会在停止状态下启动。

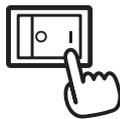


主电源开关的 ON

将背面的主电源开关设为 **ON (I)**。
在上次将主电源设为 OFF 时的状态下启动。



正面的启动键会点亮为红色或绿色。



睡眠
(停止状态)

或



待机
(待机状态)

参照：“2.5 待机与睡眠的切换”（第 33 页）

主电源开关的 OFF

将背面的主电源开关设为 **OFF (O)**。



正面的启动键熄灭。



2.5 待机与睡眠的切换

在背面的主电源开关为 ON 的状态下，可通过正面的启动键切换待机与睡眠。

重要事项

为了除去起因于电源频率的噪音，需切换本仪器的电源频率设置。请调节为所用工频电源的频率之后再行测量。如果未正确切换电源频率，测量值则会不稳定。

参照：“2.10 电源频率的设置”（第41页）

2

测量前的准备

待机（待机状态）

本仪器处于睡眠（停止状态）时，按下正面的启动键。



正面的启动键会点亮为绿色并变为待机状态。

红灯点亮期间



将主电源开关设为 ON 以及解除停止状态之后，会自动开始自检（仪器的自检）。

睡眠（停止状态）

在背面的主电源开关为 ON 的状态下，按住启动键约 2 秒钟。



正面的启动键会点亮为红色并变为睡眠（停止）状态。



约2秒钟



Tips

什么是停止状态？

是指本仪器电源被切断的状态。启动键点亮为红色。

自检



电源频率被自动设为供给电源的频率。

也可以手动进行变更。

参照：“2.10 电源频率的设置” (第 41 页)

重要事项

- 请在接通电源经过 60 分钟以上后 (预热)，进行电阻自校正与直流电压自校正，然后再开始测量。
参照：“电阻自校正” (第 51 页)
“直流电压自校正 (自动/手动)” (第 52 页)
- 即使关闭电源开关，也保存本仪器的设置 (设置自动备份)。

2.6 测试线的连接

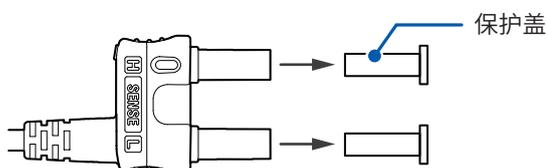
测试线的连接

将测试线连接到测量端子上。

重要事项

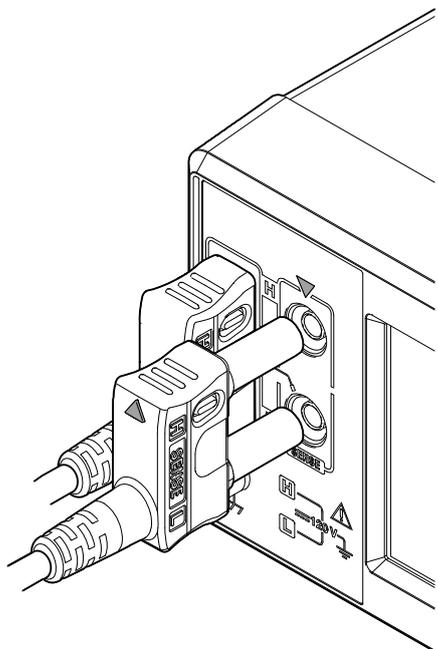
本仪器未附带测试线。请根据客户使用状况购买作为选件的测试线或由客户自行制作测试线。
本仪器装备有 4 端子分离的插座端子，用作电阻测量端子。
参照：“选件”（第 9 页）、“14.1 自制测试线时”（第 211 页）

- 1 请确认测试线的顶端未进行任何连接。
- 2 拆下测试线连接器的保护盖。

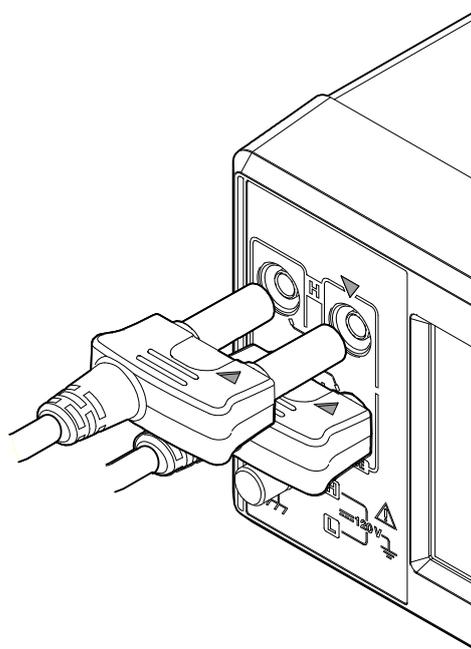


- 3 将测试线的连接器连接到测量端子上。
连接时，请将本仪器测量端子的红色 ▼ 标记对准测试线连接器的 ▲ 标记。

L2120 针型测试线时
L2121 夹型测试线时

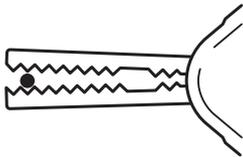
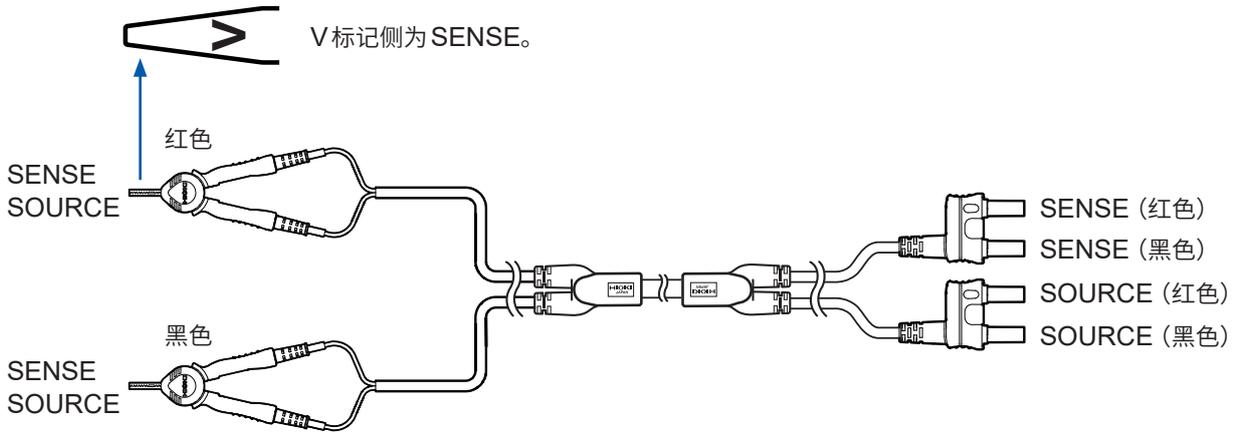


L2100 针型测试线时



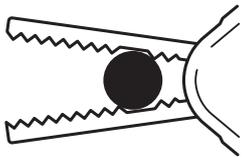
测试线的顶端

例：L2121时



夹住细线时

请用顶端部分夹住。



夹住粗线时

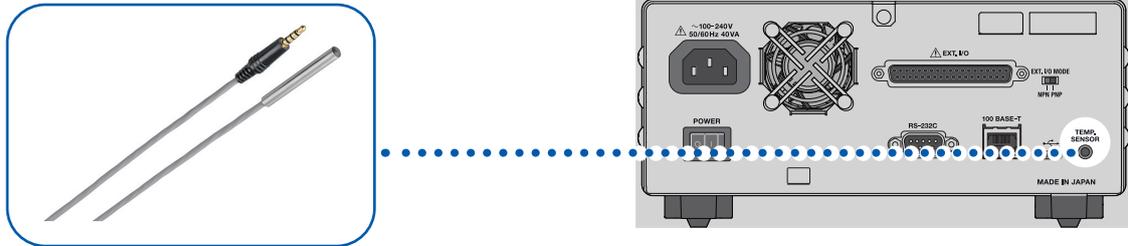
请用无齿的根部夹住。

2.7 温度探头的连接

要测量温度时，请将 Z2005 温度探头连接到本仪器的 TEMP. SENSOR 端子（背面）上。

准备物件

Z2005 温度探头（选件）



- 1 请确认本仪器的电源开关（背面）处于 OFF 状态。
- 2 将温度探头连接到本仪器的 TEMP. SENSOR 端子上。
- 3 将主电源开关设为 ON。
- 4 将温度探头的顶端配置在测量对象（电池）旁边。

要确认温度时

打开电源之后，请确认温度测量值是否正确。每隔约 2.2 秒更新一次温度显示。

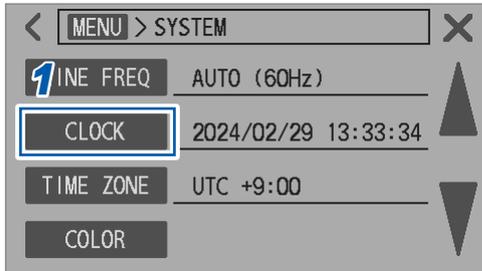


2.8 日期与时间的设置

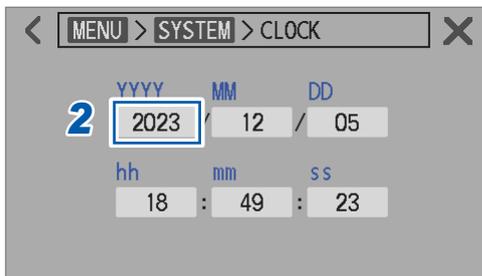
测量之前，请设置日期与时间。

有关时区的设置，请参照“2.9 时区的设置”（第39页）。

[MENU] > [SYSTEM]



1 轻敲 [CLOCK]。



2 轻敲要设置的框。



3 利用数字键设置日期与时间。

4 轻敲 [ENTER] 确定。

备份用内置锂电池的使用寿命约为 10 年。

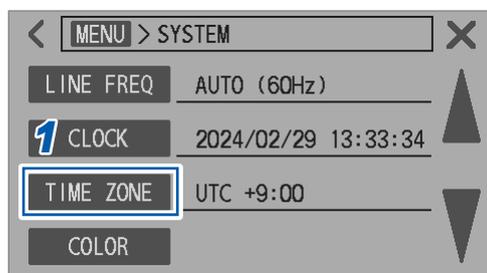
如果达到电池的使用寿命，本仪器的日期时间设置则会被初始化。

2.9 时区的设置

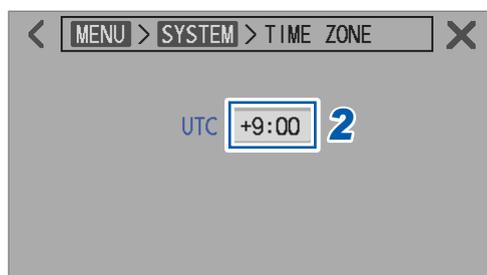
可根据使用本仪器的地区设置时区。

有关日期与时间的设置，请参照“2.8 日期与时间的设置”（第38页）。

[MENU] > [SYSTEM]



1 轻敲 [TIME_ZONE]。



2 轻敲 [UTC] 框。



3 利用数字键设置时区。

4 轻敲 [ENTER] 确定。

2

测量前的准备



时区

请调节为使用本仪器的地区的时区 (与 UTC 之差)。
 UTC : Coordinated Universal Time (协调世界时)

主要城市	与UTC之差	主要城市	与UTC之差
圣诞岛	UTC+14:00	德黑兰	UTC+03:30
萨摩亚、努库阿洛法	UTC+13:00	莫斯科、明斯克、巴格达、科威特、伊斯坦布尔	UTC+03:00
查塔姆群岛	UTC+12:45	赫尔辛基、基辅、开罗、雅典	UTC+02:00
斐济、奥克兰、阿纳德尔	UTC+12:00	巴黎、罗马、马德里、贝尔格莱德、柏林	UTC+01:00
萨哈林、新喀里多尼亚	UTC+11:00	协调世界时、伦敦、圣多美	UTC+00:00
豪勋爵岛	UTC+10:30	亚速尔群岛、佛得角群岛	UTC-01:00
关岛、悉尼、符拉迪沃斯托克	UTC+10:00	协调世界时-2	UTC-2:00
达尔文、阿德莱德	UTC+09:30	布宜诺斯艾利斯、巴西利亚、格林兰	UTC-3:00
东京、大阪、札幌、首尔、赤塔、雅库茨克、平壤	UTC+09:00	纽芬兰	UTC-3:30
尤克拉	UTC+08:45	大西洋标准时：加拿大	UTC-4:00
北京、香港、台北、新加坡、伊尔库次克	UTC+08:00	东部标准时：美国/加拿大、利马、海地	UTC-5:00
曼谷、雅加达	UTC+07:00	中部标准时：美国/加拿大、墨西哥城、复活节岛	UTC-6:00
仰光	UTC+06:30	山岳标准时：美国/加拿大、亚利桑那、奇瓦瓦州	UTC-7:00
达卡、鄂木斯克、阿斯塔纳	UTC+06:00	下加利福尼亚州	UTC-8:00
加德满都	UTC+05:45	阿拉斯加州	UTC-9:00
新德里、斯里贾亚瓦德纳普拉科特	UTC+05:30	马克萨斯群岛	UTC-9:30
伊斯兰堡、塔什干	UTC+05:00	夏威夷、阿留申群岛	UTC-10:00
喀布尔	UTC+04:30	协调世界时-11	UTC-11:00
阿布扎比、巴库、路易港	UTC+04:00	贝克岛、豪兰岛、国际日期变更线 西侧	UTC-12:00

2023年12月调查

2.10 电源频率的设置

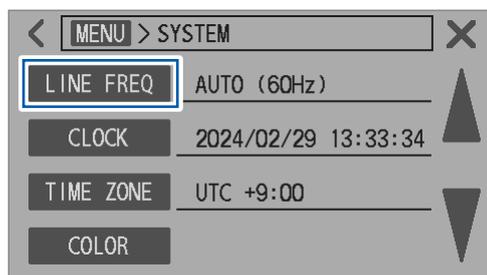
为了除去电源频率噪音进行稳定的测量，需要设置电源频率。

在初始状态下，为自动识别供电电源频率的设置 (AUTO)，但也可以手动进行设置。如果未正确设置电源频率，测量值则会不稳定。

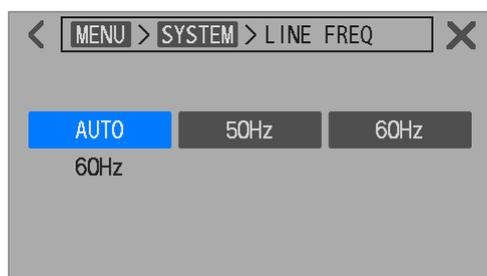
下述情况时，请务必设置电源频率。

- 初次使用本仪器时
- 对本仪器进行了初始化时
- 对本仪器进行了修理或校正时

[MENU] > [SYSTEM]



1 轻敲 [LINE FREQ]。



2 设置电源频率。

AUTO <input checked="" type="checkbox"/>	自动设置 50 Hz/60 Hz 接通电源时与对设置进行了初始化时检测
50 Hz	将供给电源的频率设为 50 Hz
60 Hz	将供给电源的频率设为 60 Hz

重要事项

请正确设置电源频率，以稳定测量值。

[AUTO]时

- 在不是接通电源与对设置进行初始化的情况下，即使供给电源频率发生变化，也不会变更设置。
- 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 → 本仪器的设置 50 Hz
供给电源频率 59.3 Hz → 本仪器的设置 60 Hz
- 发生检测错误时，会被设为 50 Hz。

3 测量方法

本章节对使用本仪器的基本设置内容进行说明。
请在开始测量之前实施检查。

⚠ 危险



- 使用之前检查本仪器，确认本仪器运作正常。
如果在本仪器发生故障的状态下继续使用，则可能会导致重大人身事故。
确认为有故障时，请与代理店或最近的HIOKI 营业据点联系。

⚠ 警告



- 请勿在超出本仪器与测试线额定值或规格范围的状态下使用。
否则可能会导致本仪器损坏或发热，造成重大人身事故。
- 测量高电压电池之后，请勿触摸测试线的顶端金属部分。
本仪器内部残留有电荷，可能会导致触电。（内部放电时间 约2秒）

1 设置测量功能。

- ▼ “3.1 测量功能的设置”（第44页）

2 设置量程。

- ▼ “3.2 量程设置”（第45页）

3 设置采样速度。

- ▼ “3.3 采样速度的设置”（第50页）

4 执行校正。

- ▼ “3.4 校正”（第51页）

5 执行调零。

- ▼ “3.5 调零”（第54页）

6 执行多通道校准。

- ▼ “3.6 多通道校准”（第63页）

7 将测试线连接到测量对象（电池）上。

- ▼ “3.7 将测试线连接到测量对象（电池）上”（第73页）

8 确认测量结果。

- “3.8 测量结果的显示”（第74页）
- “3.9 回路电阻监控”（第77页）

3.1 测量功能的设置

利用 $\Omega V/\Omega/V$ 键或通过触摸面板设置测量功能。如果选择电压测量功能，回路电阻监控功能则会变为无效。

通过按键操作

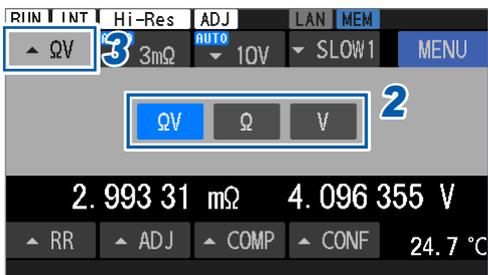
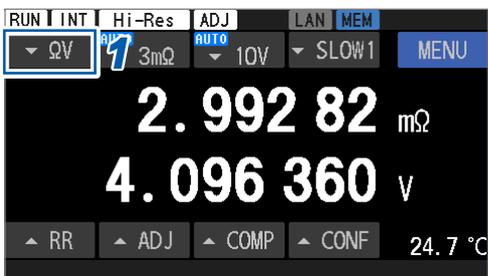
- 1 按下 $\Omega V/\Omega/V$ 键。



每按下一次键，都对测量功能进行切换。



通过触摸面板操作



- 1 轻敲测量功能。

- 2 选择测量功能。

ΩV	电阻电压测量功能
Ω	电阻测量功能
V	电压测量功能

- 3 轻敲测量功能。

返回到测量画面。

温度测量

即使通过测量功能进行选择，也始终测量温度。(连接 Z2005 温度探头时)
未连接温度探头时，接触检测会判定为断线并在画面右下角显示 $[--.^\circ C]$ 。
参照：“2.7 温度探头的连接” (第 37 页)

3.2 量程设置

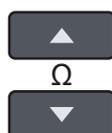
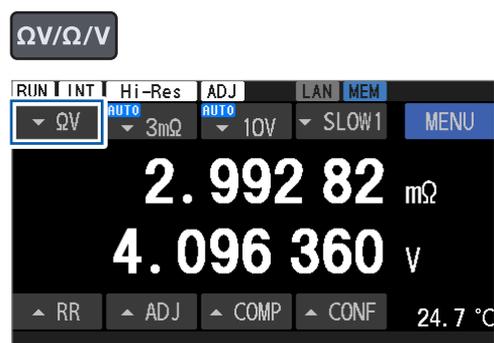
设置电阻测量或电压测量的量程。

温度测量与回路电阻测量的量程是固定的，因此无需设置量程。

电阻测量

电阻电压测量功能 ([ΩV]) 时，如果选择 [AUTO]，电阻与电压都会被设为自动量程。

通过按键的操作



- 1 按下 $\Omega V/\Omega V$ 键，选择电阻电压测量功能 ([ΩV]) 或电阻测量功能 ([Ω])。

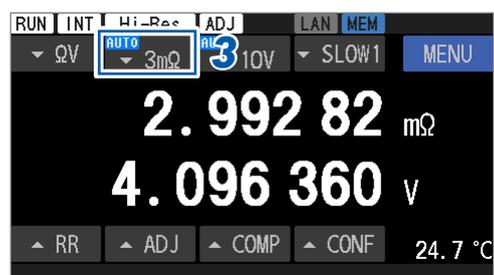
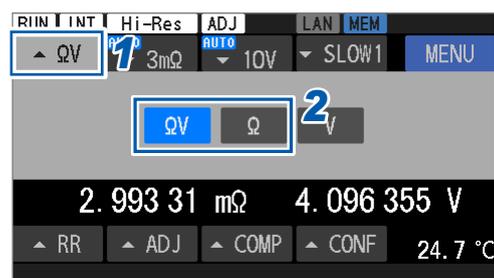
- 2 按下 \blacktriangle 键或 \blacktriangledown 键，选择量程。

AUTO \square 、30 Ω 、3 Ω 、300 m Ω 、30 m Ω 、3 m Ω

不能利用按键设置 3 m Ω 量程的测量电流 (100 mA 或 300 mA)。

请通过触摸面板进行设置。(第47页)

通过触摸面板的操作

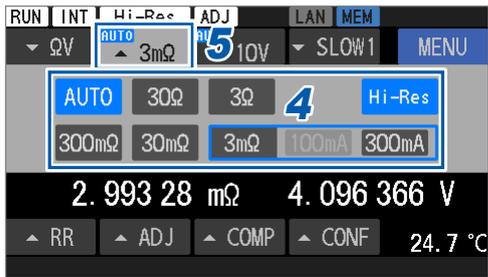


- 1 轻敲测量功能。
- 2 选择电阻电压测量功能 ([ΩV]) 或电阻测量功能 ([Ω])。

- 3 轻敲电阻量程。

3

测量方法



4 选择量程。

AUTO[□]、30 Ω、3 Ω、300 mΩ、30 mΩ、3 mΩ

请在 3 mΩ 量程下选择测量电流 (100 mA 或 300 mA)。

5 轻敲电阻量程。

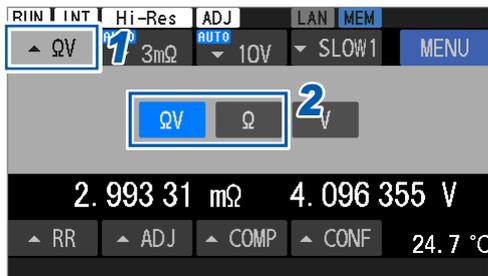
返回到测量画面。

HIGH RESOLUTION (高分辨率模式)

可将电阻测量的分辨率切换为高分辨率模式。

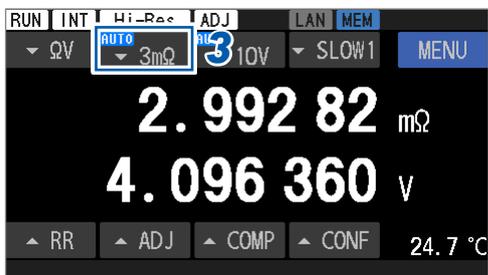
如果将高分辨率模式设为有效，有效位数则会多 1 位，可进行更高分辨率的测量。

通过触摸面板的操作

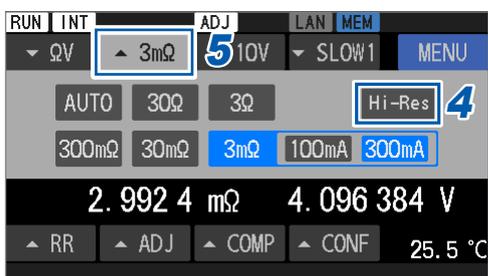


1 轻敲测量功能。

2 选择电阻电压测量功能 ([ΩV]) 或电阻测量功能 ([Ω])。



3 轻敲电阻量程。



4 轻敲 [Hi-Res]，切换为高分辨率模式。

5 轻敲电阻量程。

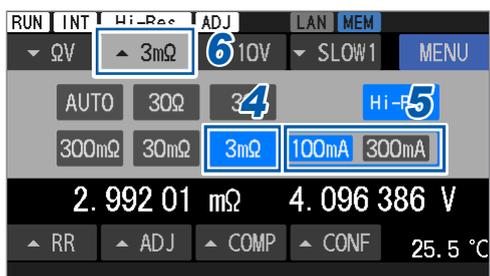
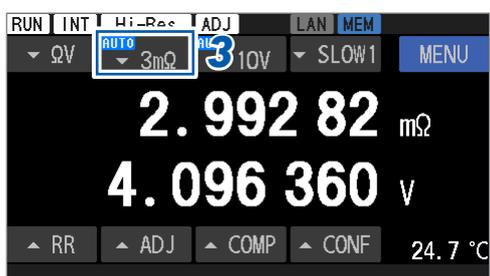
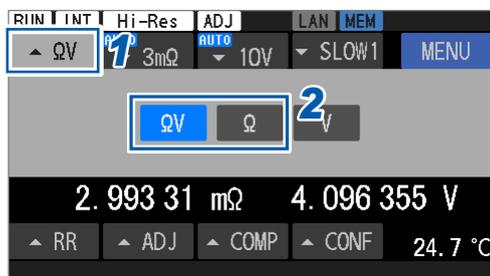
返回到测量画面。

3 mΩ 量程的测量电流

可切换电阻测量的测量电流。(100 mA、300 mA)

初始设置为 300 mA。

如果切换为 100 mA，则可进行更高精度的测量。



- 1 轻敲测量功能。
- 2 选择电阻电压测量功能 ([ΩV]) 或电阻测量功能 ([Ω])。

- 3 轻敲电阻量程。

- 4 选择 3 mΩ 量程。

- 5 选择测量电流。

100 mA、300 mA

- 6 轻敲电阻量程。
返回到测量画面。

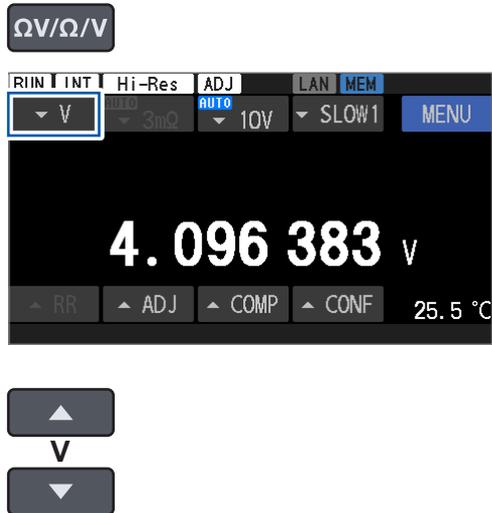
3

测量方法

电压测量

电阻电压测量功能 (ΩV) 时, 如果选择 $[AUTO]$, 电阻与电压都会被设为自动量程。

通过按键的操作



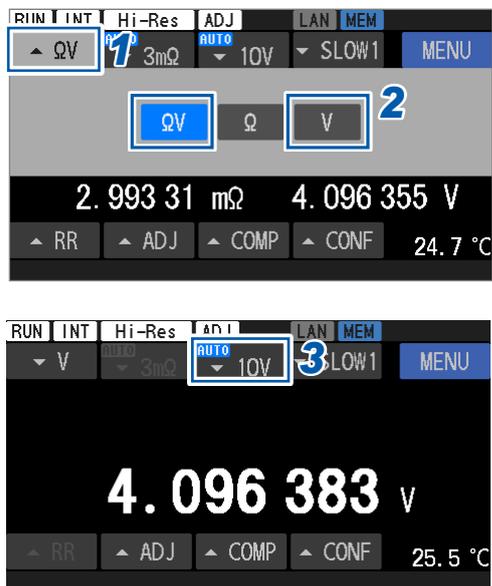
- 1 按下 $\Omega V/\Omega/V$ 键, 选择电阻电压测量功能 (ΩV) 或电压测量功能 (V)。

- 2 按下 \blacktriangle 键或 \blacktriangledown 键, 选择量程。

$AUTO$ 、100 V、10 V

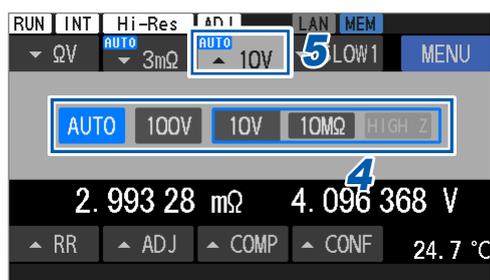
不能利用按键设置 10 V 量程的直流输入电阻 (10 M Ω 或 HIGH Z)。请通过触摸面板进行设置。

通过触摸面板的操作



- 1 轻敲测量功能。
- 2 选择电阻电压测量功能 (ΩV) 或电压测量功能 (V)。

- 3 轻敲直流电压量程。



4 选择量程。

AUTO 、100 V、10 V

请在 10 V 量程下选择直流输入电阻 (10 MΩ 或 HIGH Z)。

5 轻敲直流电压量程。

返回到测量画面。

自动量程切换的阈值

参照：“自动量程”（第 182 页）



自动量程下量程不固定时

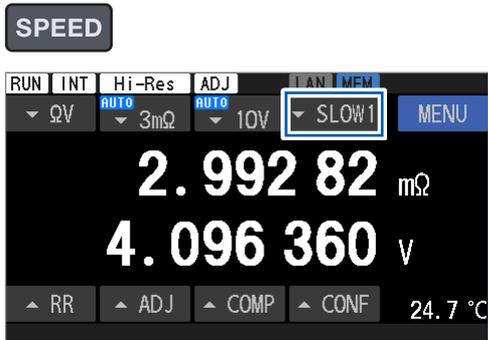
如果设为自动量程，量程则可能会因测量对象（电池）而变得不固定。此时，请手动指定量程。

有关精度、最大显示值、分辨率与电阻测量电流，请参照“12 规格”（第 173 页）。

3.3 采样速度的设置

本仪器同时对电阻、电压与回路电阻进行采样。
 可按6档设置采样速度。采样速度越低，测试精度越高。
 不能设置温度测量的采样速度（固定为2秒）。

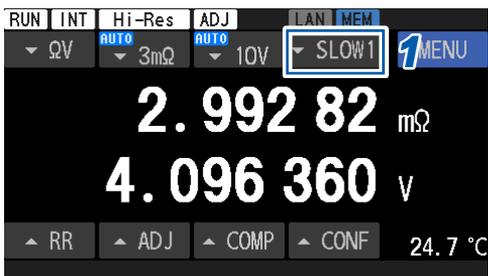
通过按键的操作



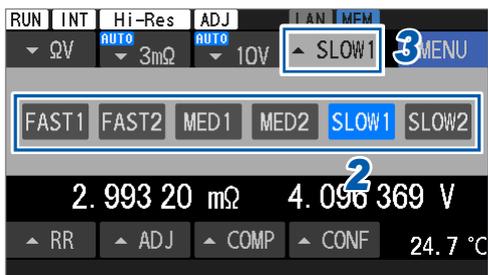
- 1 按下 **SPEED** 键。
 每按下一次，都会按下述顺序进行切换。



通过触摸面板的操作



- 1 轻敲采样速度。



- 2 选择采样速度。

FAST1、FAST2、MED1、MED2、SLOW1[□]、SLOW2

- 3 轻敲采样速度。
 返回到测量画面。

重要事项

- 已选择 **[FAST1]** 或 **[FAST2]** 时，采样时间会变短，测量值易受外部环境或电源频率噪音的影响。请对测量对象（电池）周边、测试线与电缆采取屏蔽、缠绕等措施。
 参照：“14.1 自制测试线时”（第 211 页）
- 有关采样时间的详细说明，请参照规格。
 参照：“采样时间”（第 176 页）

3.4 校正

电阻自校正

用于补偿本仪器内部的测量电路波动，以提高测试精度。

重要事项

仅以执行电阻自校正为条件，保证本仪器的电阻测试精度。下述情况时，请务必执行电阻自校正。

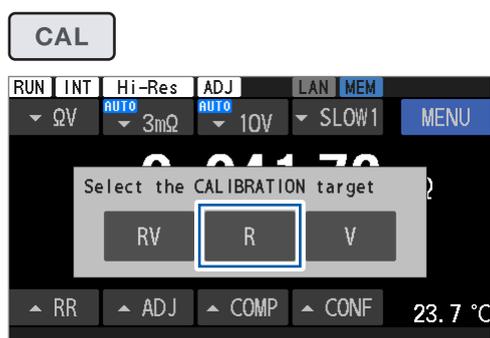
- 启动本仪器并且预热结束 (大于等于 60 分钟) 后
- 环境温度变化大于等于 2°C

执行方法

- 按下 **CAL** 键后，操作触摸面板。
- 将 CALIB2 端子短接到 ISO_COM 端子上。(EXT. I/O 的 CALIB2 输入信号)
- 传输通讯命令。

电阻自校正执行期间，停止测量处理。(约 45 秒)

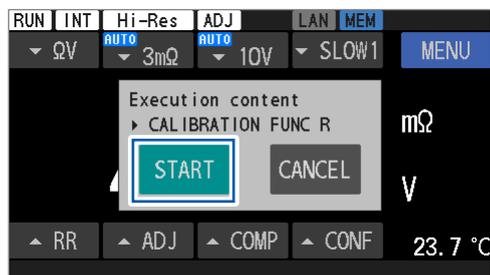
通过 **CAL** 键与触摸面板的操作



1 按下 **CAL** 键。

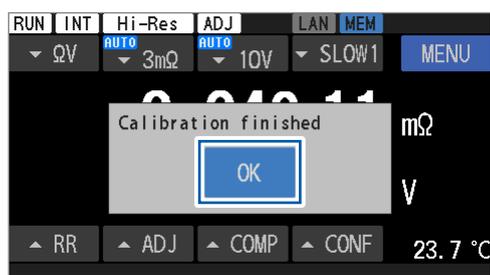
2 轻敲 **[R]**。

已轻敲 **[RV]** 时，会执行电阻自校正与直流电压自校正。



3 轻敲 **[START]**。

开始校正。



4 自校正完成后，轻敲 **[OK]**。

返回到测量画面。

直流电压自校正 (自动/手动)

用于补偿本仪器内部的测量电路波动，以提高电压测试精度。

重要事项

仅以执行直流电压自校正为条件，保证本仪器的电压测试精度。下述情况时，请务必执行直流电压自校正。

- 启动本仪器并且预热结束 (大于等于 60 分钟) 后
- 环境温度变化大于等于 0.1°C

执行方法

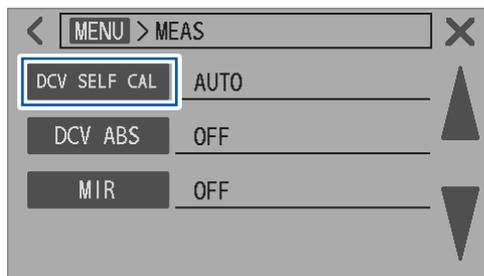
- 在本仪器内部自动实施。
- 将 CALIB 端子短接到 ISO_COM 端子上。(EXT. I/O 的 CALIB 输入信号)
- 传输通讯命令。
- 按下 **CAL** 键后，操作触摸面板。

直流电压自校正执行期间，停止测量处理。

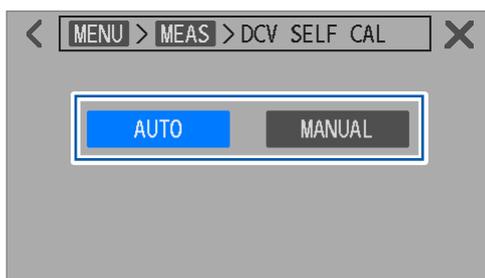
	AUTO 设置时		MANUAL 设置时
	在本仪器内部自动实施	通过通讯命令或按键操作等手动实施	通过通讯命令或按键操作等手动实施
校正的执行期间 (测量处理停止的时间)	30 ms (50 Hz) 27 ms (60 Hz)	约 10 s (50 Hz/60 Hz)	约 10 s (50 Hz/60 Hz)

手动、自动的切换

[MENU] > [MEAS]



1 轻敲 [DCV SELF CAL]。



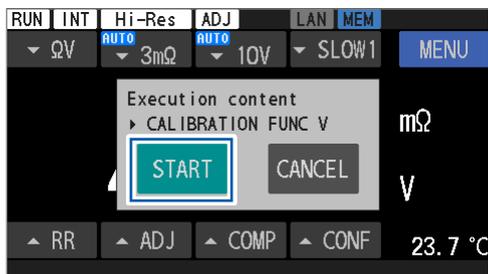
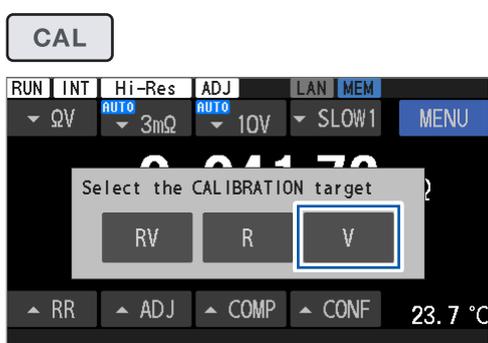
2 切换执行方法。

AUTO	在本仪器内部自动实施校正
MANUAL	操作 CAL 键与触摸面板，实施校正 传输通讯命令，实施校正 输入 EXT. I/O 的 CALIB 信号，实施校正

即使在选择 **[AUTO]** 的状态下，也可以操作 **CAL** 键与触摸面板执行校正。

即使在选择 **[AUTO]** 的状态下，也可以通过通讯命令或 EXT. I/O 进行自校正。执行校正后，会恢复为本仪器内部的自动运作。

通过 **CAL** 键与触摸面板的操作



1 按下 **CAL** 键。

2 轻敲 **[V]**。

已轻敲 **[RV]** 时，会执行电阻自校正与直流电压自校正。

3 轻敲 **[START]**。

开始校正。

4 自校正完成后，轻敲 **[OK]**。

返回到测量画面。

3

3.5 调零

为了除去因本仪器偏移电压或测量环境*¹变化而导致的测量值偏移误差，请在测量之前进行调零。本仪器与各通道的测量环境相关联，并将调零值保存到本仪器内存中。电阻测量的调零值与直流电压测量的调零值会被同时保存到本仪器的内存中。即使切断本仪器的电源，也保存调零值。

调零包括单通道模式与多通道模式。请选择其中一项。

在单通道模式下，保存 1 个通道部分的调零值。可保存所选量程或所有量程的调零值。

在多通道模式下，带有多个使用切换器的测量对象时，可保存各测量环境的调零值。多通道模式存在限制*²，因此，不需要通道切换时，请使用单通道模式。

*1. 测量环境包含的内容：

测试线的形状、配置

测量对象 (电池) 周边金属物件的有无、配置 [测量对象 (电池) 周边存在电池的有无、配置]

*2. 仅可保存选择的 1 种测量功能与量程设置。变更量程后重新评估调零值时，原来的多通道调零值会被删除。详情请参照“调零执行对象图” (第 55 页)。

调整条件	通道模式	
	单通道	多通道 (CH1 ~ CH528)
测量功能	选择的功能* ³	选择的功能
电阻量程	选择的量程* ⁴	选择的量程
直流电压量程	选择的量程* ⁴	选择的量程
3 mΩ 量程测量电流	选择的电流设置* ⁴	选择的电流设置
直流输入电阻	选择的电阻设置* ⁴	选择的电阻设置

*3. 调整值被 ΩV、Ω 与 V 功能共享。

例：已利用 ΩV 功能进行调零时，调整值也适用于 Ω 功能与 V 功能。

*4. AUTO 量程设置时，会在所有量程下执行调零。

调零执行对象图

例：电阻测量功能 (Ω) 设置时

功能	R 量程	通道模式								
		单个	多个							
			1 ch	2 ch	3 ch	4 ch	5 ch	6 ch	...	528 ch
Ω	30 Ω	[]								
Ω	3 Ω	↑								
Ω	300 m Ω	[]								
Ω	30 m Ω	↓								
Ω	3 m Ω 100 mA	[]								
Ω	3 m Ω 300 mA		[]							

单通道时，可按多个量程获取调整值。

多通道时，不可按多个量程获取调整值。如果在变更量程后重新获取，变更量程前的调整值则会被删除。

选择AUTO量程时，则按所有量程获取调整值。多通道时，在切换为适当的固定量程后获取调整值。

[] : 调整执行对象

电阻与直流电压的测试精度将已调零规定为条件。

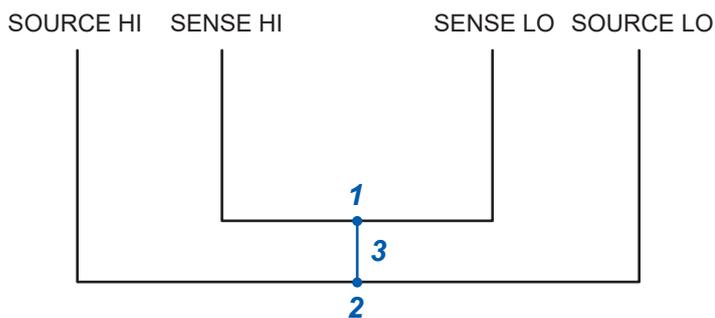
也可以通过EXT. I/O的0ADJ端子执行单通道模式的调零。

参照：“针配置：”（第195页）

接线方法

执行调零之前，请按如下所示连接测试线。

- 1** 连接 SENSE HI 与 SENSE LO。
- 2** 连接 SOURCE HI 与 SOURCE LO。
- 3** 连接在步骤 1 连接的测试线的 1 点与在步骤 2 连接的测试线的 1 点。



调零时的测量环境

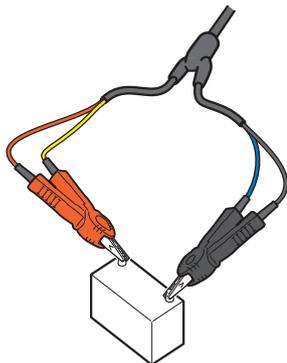
在实际测试系统的测量环境下配置测试线。

零残留量会因测试线的配置状态（长度、形状与配置场所等）而异，因此，执行调零之前，根据实际测量状态配置测试线。

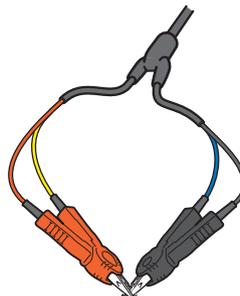
1 在实际测量环境下配置测试线。

测量值的偏移误差因测试线的长度、形状、配置场所等状态或测量对象（电池）周边金属物件的有无、配置而异。执行调零之前，请根据要实际进行测量的测试系统的环境配置测试线。

测量时



调零时



重要事项

在 3 mΩ 与 30 mΩ 量程下，因测量环境变化而导致的测量值偏移误差可能会发生大幅变化。请务必确保适合本仪器的测量环境。

如下所述为测量时的精度保证条件。

- 测量期间，测试线的形状应无变化
- 应在与实施调零时相同的测量环境下进行测量

测量环境：测试线的形状、配置

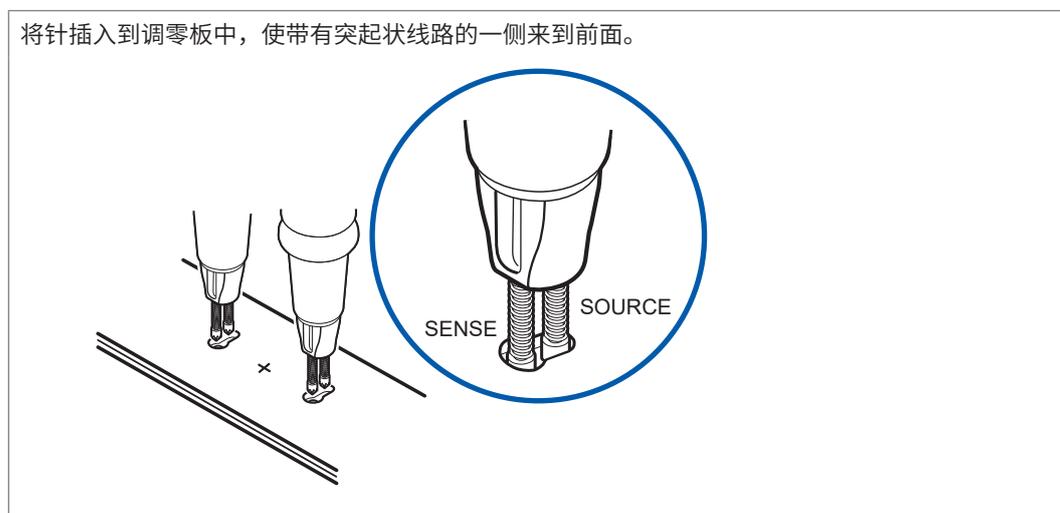
测量对象电池周边是否存在金属物件、配置

（测量对象电池周边是否存在电池、配置）

2 使用正确的方法短接测试线。

如果以正确的方法执行调零，则可获取正确的测量值。

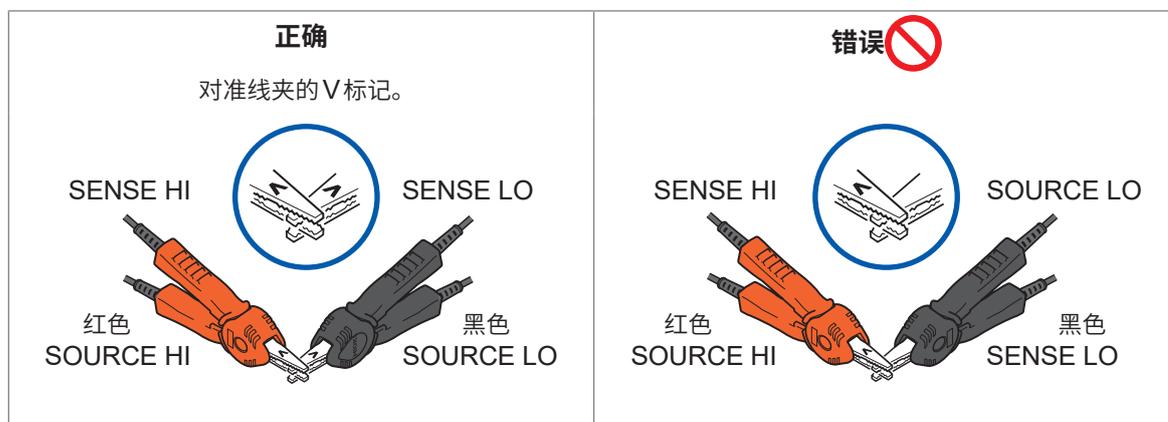
例：使用 L2100、L2120 针型测试线 (选件) 时



SENSE 侧的针底座部分上带有突起状线路。进行调零时，请将该线路对准相同的方向。请以与要测量的电池端子间距离几乎相同的间隔，针对调零板中央的 +，选择以线对称方式配置的 2 个孔，然后将针压入到这些孔中。

请将 SENSE 侧 (带线路一方) 的针插入各长孔的大直径一侧。

例：使用 L2121 夹型测试线 (选件) 时



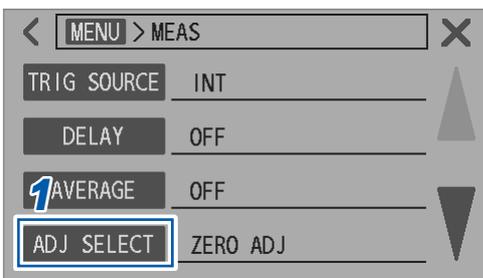
设置方法

执行调零之前，请将调整类型设为零，然后选择单通道模式或多通道模式。多通道模式时，需要指定起始通道与结束通道。

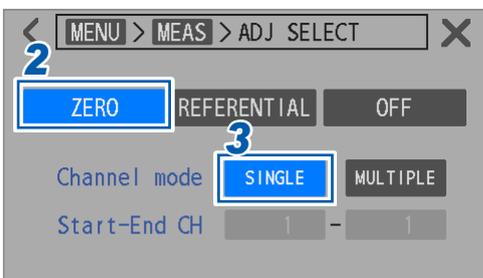
根据该设置，确定调零的类型以及将其适用于测量值的通道。

单通道模式

[MENU] > [MEAS]



1 轻敲 [ADJ SELECT]。

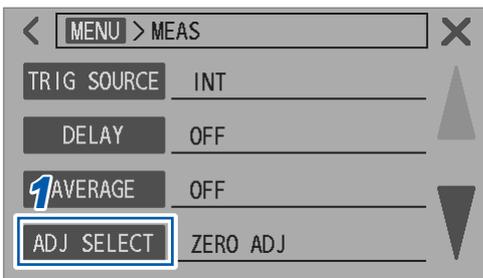


2 轻敲 [ZERO]。

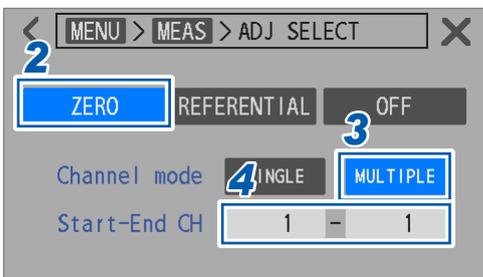
3 轻敲 [SINGLE]。

多通道模式

[MENU] > [MEAS]



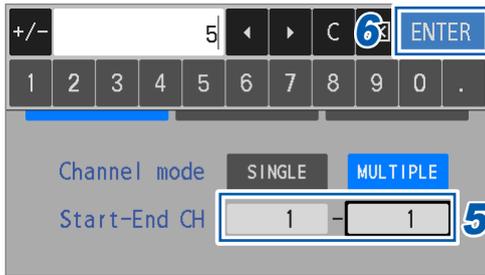
1 轻敲 [ADJ SELECT]。



2 轻敲 [ZERO]。

3 轻敲 [MULTIPLE]。

4 轻敲 [Start-End CH] 框。



5 利用数字键设置调零的起始通道与结束通道。

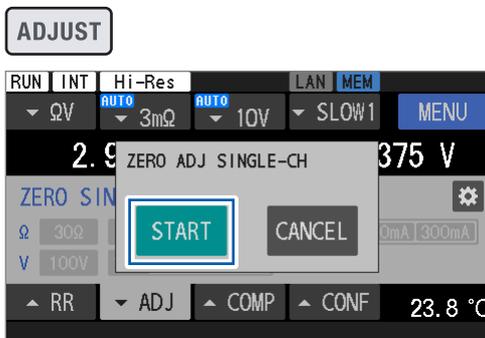
1 ~ 528

6 轻敲 [ENTER] 确定。

执行方法

执行调整之前，请选择调整的类型。
参照：“设置方法”（第 58 页）

单通道模式



1 按下 **ADJUST** 键。

2 轻敲 [START]。

进入旨在获取调整值的待机状态。

信息栏中会显示 **[ZERO ADJUST WAITING]**。

3 信息栏中显示 **[ZERO ADJUST WAITING]** 期间，短接测试线。

执行调整。

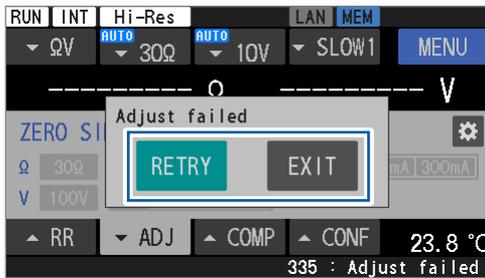
参照：“2 使用正确的方法短接测试线。”（第 57 页）

如果在待机状态期间（约 10 秒）未短接测试线，则会导致调整失败。

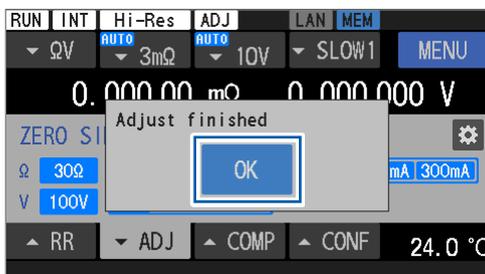
调整失败时，会显示左侧的对话框。

要再次执行调整时，请轻敲 **[RETRY]**。

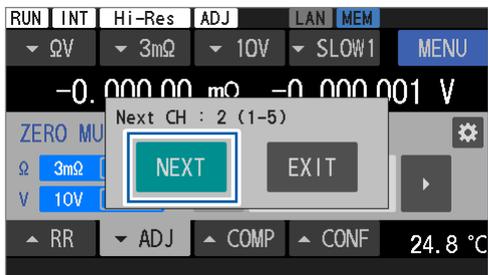
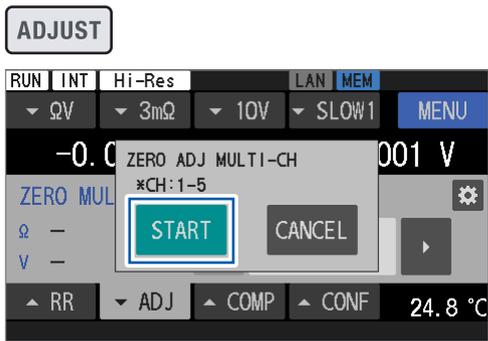
要停止调整时，请轻敲 **[EXIT]**。



4 轻敲 **[OK]** 结束。



多通道模式



1 按下 **ADJUST** 键。

显示调整的类型与预定执行的通道编号。

2 轻敲 **[START]**。

进入旨在获取调整值的待机状态。

信息栏中会显示 **[ZERO ADJUST WAITING]**。

第2个通道以后也同样如此。

3 信息栏中显示 **[ZERO ADJUST WAITING]** 期间，短接测试线。

执行开头通道的调整。

参照：“2 使用正确的方法短接测试线。”（第57页）

如果在待机状态期间（约10秒）未短接测试线，则会导致调整失败。

第2个通道以后也同样如此。

显示下一通道编号与预定执行的通道。

4 轻敲 **[NEXT]**。

执行调整。

(要结束调整时)

轻敲 **[EXIT]**。

保存截止目前获取的通道的调整值。

调整失败时，会显示左侧的对话框。

(要再次在失败的通道执行调整时)

轻敲 **[RETRY]**。

(停止在失败的通道执行调整，而要在下一通道执行时)

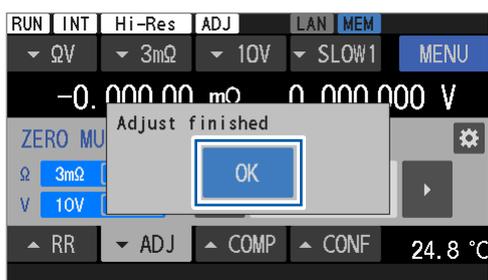
轻敲 **[SKIP]**。

(要停止调整时)

轻敲 **[EXIT]**。

5 轻敲 **[NEXT]**。

执行最终通道的调零。



6 轻敲[OK]结束。



要在后续通道重新开始已结束的多通道模式的调零时，请按“设置方法”（第58页）的步骤5，设置要重新开始调零的通道。

重要事项

如果从上次的多通道模式调零时的设置变更测量功能、电阻量程或直流电压量程的设置，上次的多通道调零值则会被全部删除。请在调整设置画面中确认调整信息，然后执行调零。

适用方法 (已获取调整的确认方法)

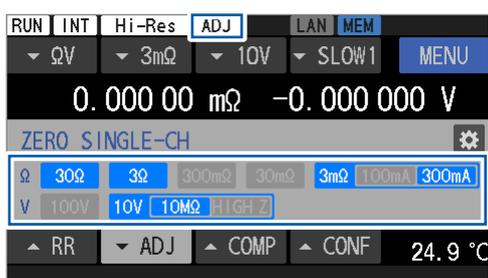
有关适用于测量值的调整的类型，请参照“设置方法”（第58页）进行设置。

单通道模式



1 轻敲[▲ADJ]。

显示调整设置画面。



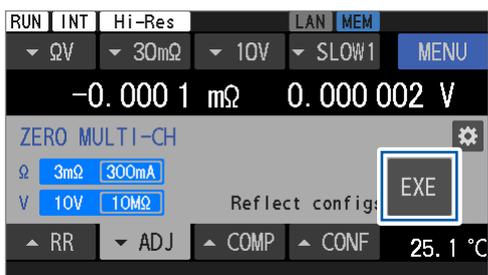
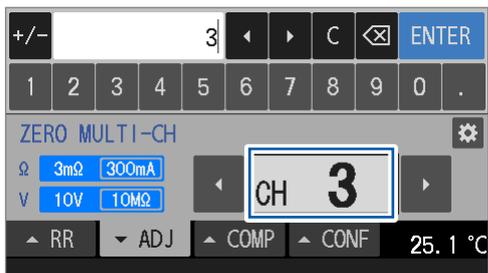
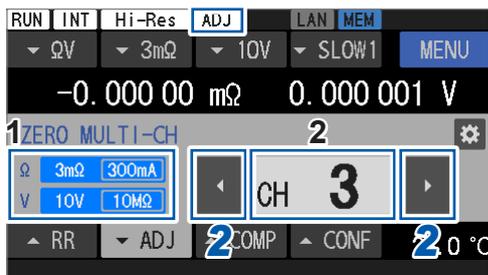
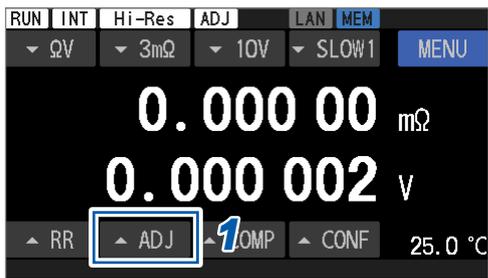
已获取调整值的量程会显示为蓝色，未获取的量程则显示为灰色。

如果将量程设置和已获取的量程相配合，调整值则会被适用于测量值。

适用调整值的话，画面上部的状态栏中会显示[ADJ]。

ΩV功能时，如果Ω量程与V量程均为已调整的量程设置，则适用调整值。

多通道模式



1 轻敲 [▲ADJ]。

显示调整设置画面。

- | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 显示已获取调整值的量程。不能在多通道模式下按多个量程保存调整值。 |
| 2 | 通道编号框
显示当前的通道编号。
如果按“执行方法”（第 59 页）获取显示的通道编号的调整值，调整值则会被适用于测量值。
如果指定通道中不存在调整值，则会将通道编号显示为灰色。
适用调整值的话，画面上部的状态栏中会显示 [ADJ]。 |

2 轻敲左右按钮 ([◀] 或 [▶])，变更通道编号。

也可以轻敲通道编号框，直接输入通道编号进行变更。

获取调整值时的测量功能或量程设置与当前的设置不同时，测量值不会被适用。显示左图所示的调整设置画面。

(将设置变更为获取调整值时的设置时)

轻敲 [EXE]。

3.6 多通道校准

为了除去因本仪器偏移电压或测量环境^{*1}变化而导致的测量值偏移误差，请在电阻测量之前进行调零或多通道校准。

多通道校准功能用于取消因测量对象位置差异而导致的电阻测量值偏移。与测量 $0\ \Omega$ 以消除偏移误差的调零不同，它是测量测试对象（电池）的内阻以消除偏移误差。根据测试对象电池（Base）的基准值，以及将 Base 放在测试托盘上的各位置进行测量后获取的实测值，求出偏移。

本仪器与各通道的测量环境相关联，并将电阻测量的多通道校准值保存到本仪器内存中。

即使切断本仪器的电源，也保存多通道校准值。

多通道校准仅限于多通道模式。

带有多个使用切换器的测量对象时，可保存各测量环境的多通道校准值。

仅可保存选择的 1 种测量功能与电阻量程设置。变更测量功能或量程后重新评估多通道校准时，原来的多通道校准值会被删除。详情请参照“多通道校准执行对象图”（第 65 页）。

*1. 测量环境包含的内容：

测试线的形状、配置

测量对象（电池）周边金属物件的有无、配置 [测量对象（电池）周边存在电池的有无、配置]

调整条件	多通道 (CH1 ~ CH528)
测量功能	选择的功能 (Ω V、 Ω) ^{*2}
电阻量程	选择的量程
3 m Ω 量程测量电流	选择的电流设置
直流输入电阻	选择的电阻设置

*2. 通过基准值调零，设置选择 Ω V 时的直流电压

大致流程

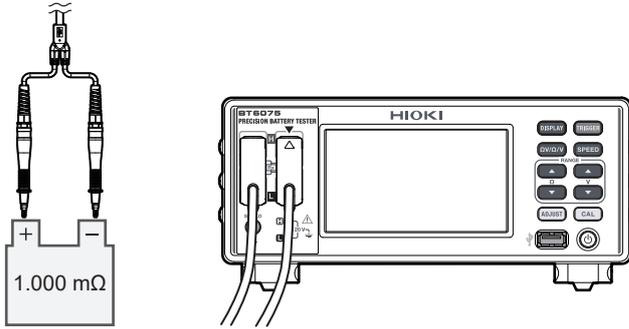
1. 通过单体测量作为基准的测量对象（电池）的电阻值。本仪器将该值保存为基准值（Base 值）。
2. 在托盘上的各位置测量在步骤 1 使用的测量对象（电池）的电阻值。本仪器将该值保存为实测值。
3. 本仪器保存基准值与实测值之差^{*3}。
*3. 因测量环境而导致的偏移（多通道校准值）

实际的电池测试

1. 测量测试托盘上的电池的电阻。通过本仪器的画面操作或通讯命令，指示测量对象的位置信息（通道）。
2. 从在步骤 1 获取的电阻值中减去在“大致流程”的步骤 3 保存的差值，将结果作为最终测量值。

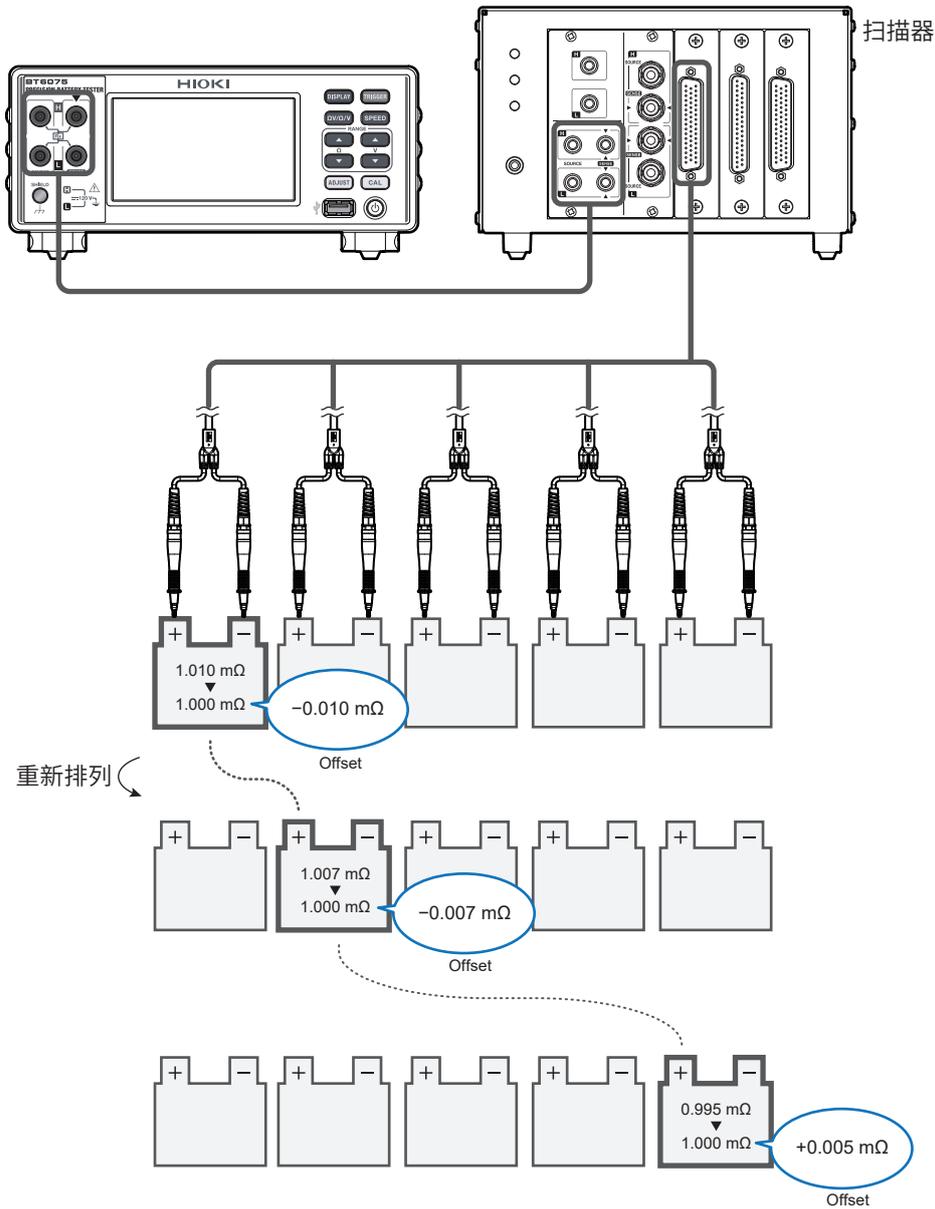
多通道校准全体流程

STEP1 测试对象电池的内阻值 (Base 值) 的获取 (包括 Base 专用的调零)



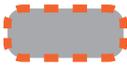
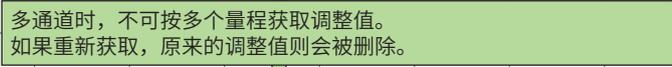
STEP2 各通道 (位置) 调整值的获取

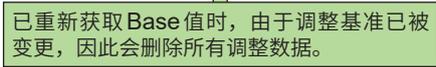
Tips 建议使用与 STEP1 相同个体的电池。



多通道校准执行对象图

例：电阻测量功能 (Ω) 设置时
电压测量功能 (V) 设置时，不能执行多通道校准。

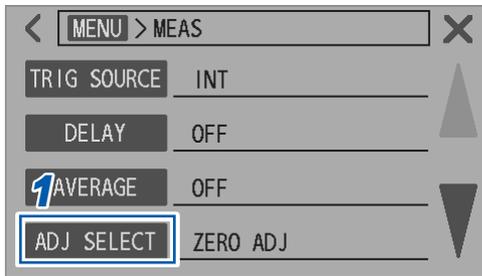
功能	R 量程	Base 值	通道模式 (多个)							
			1 ch	2 ch	3 ch	4 ch	5 ch	6 ch	...	528 ch
Ω	30 Ω									
Ω	3 Ω									
Ω	300 m Ω									
Ω	30 m Ω									
Ω	3 m Ω 100 mA									
Ω	3 m Ω 300 mA									


 : 调整执行对象

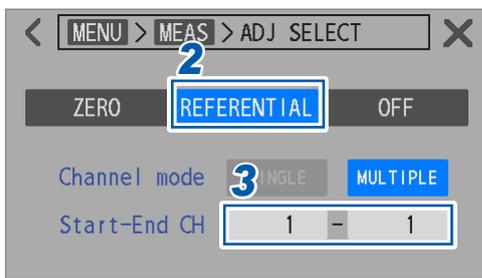
设置方法

执行多通道校准之前，需要将调整的类型设为参考 (REFERENTIAL)，并指定起始通道与结束通道。

[MENU] > [MEAS]

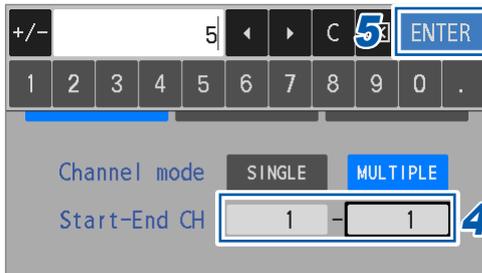


1 轻敲 [ADJ SELECT]。



2 轻敲 [REFERENTIAL]。

3 轻敲 [Start-End CH] 框。



4 利用数字键设置多通道校准的起始通道与结束通道。

1 ~ 528

5 轻敲 [ENTER] 确定。

执行方法

执行调整之前，请选择调整的类型。

参照：“设置方法”（第66页）

STEP1 执行测试对象电池的内阻值 (Base 值) 的获取

STEP1-1 Base 专用调零

在获取 Base 值之前实施调零。



请在调零之前测量 Base，确定适当的电阻量程，然后使用该量程开始调零。
测量 Base 时，Base 值可能会偏离量程。

ADJUST



1 按下 **ADJUST** 键。

2 轻敲 **[START]**。

进入 Base 专用调零的待机状态。

信息栏中会显示 **[BASE ZERO ADJUST WAITING]**。



已获取 Base 值时，可省略该 Base 专用调零与通过 **STEP1-2** 实施的 Base 值获取。

要省略时，请轻敲 **[SKIP]**。此时会切换为 **STEP2** 的执行。

即使已获取 Base 值，但按下 **ADJUST** 键时的测量功能或量程设置与获取 Base 值时的设置不同时，需要重新获取 Base 值，因此不能跳过。

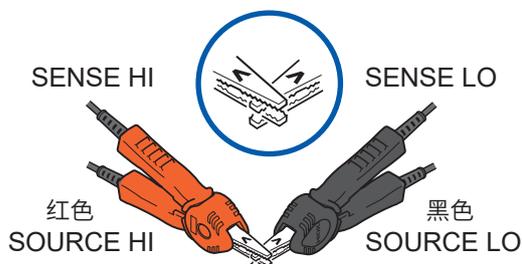
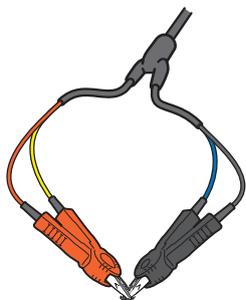
3 信息栏中显示 **[BASE ZERO ADJUST WAITING]** 期间，短接测试线。

执行 Base 专用调零。^{*1}

参照：“2 使用正确的方法短接测试线。”（第57页）

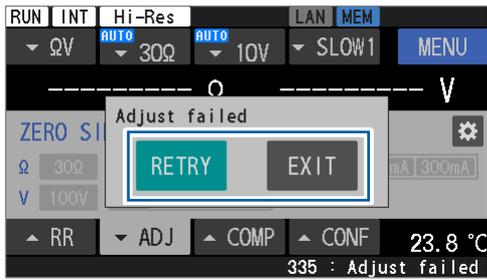
如果在待机状态期间（约 10 秒）未短接测试线，则会导致调整失败。

*1. 选择 ΩV 功能时，也会同时执行直流电压的调零。



3

测量方法

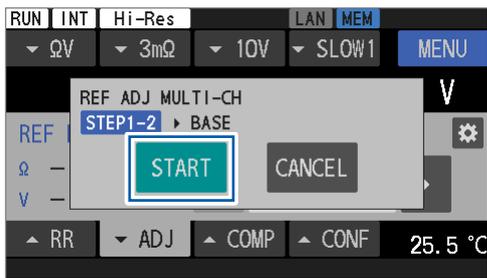


调整失败时，会显示左侧的对话框。

(要再次执行调整时)
轻敲 **[RETRY]**。

(要停止调整时)
轻敲 **[EXIT]**。

STEP1-2 获取 Base 值



4 轻敲 **[START]**。

进入旨在获取 Base 值的待机状态。
信息栏中会显示 **[BASE OBTAINMENT WAITING]**。

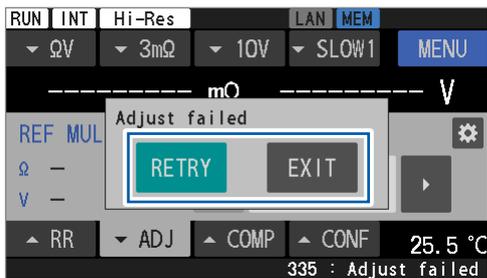
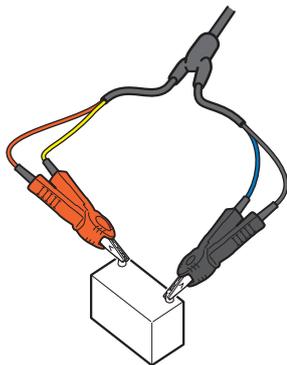
如果在此处轻敲 **[CANCEL]**，则停止执行 Base 值的获取。

在 **STEP1-1** 获取的 Base 专用调零值被废弃。

5 信息栏中显示 **[BASE OBTAINMENT WAITING]** 期间，将测试线连接到 Base 上。

执行 Base 值的获取。

如果在待机状态期间(约 10 秒)未将测试线连接到 Base 上，则会导致调整失败。



Base 值获取失败时，会显示左侧的对话框。

(要再次执行时)
轻敲 **[RETRY]**。

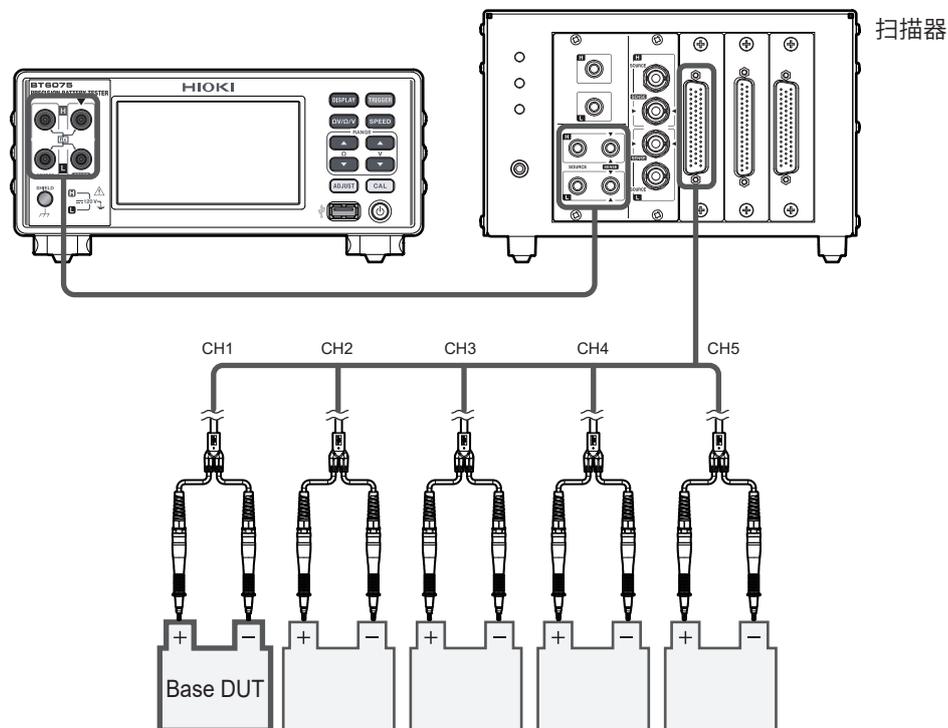
(要停止时)
轻敲 **[EXIT]**。

停止获取 Base 值时，Base 专用调零值被废弃。

STEP2 各通道(位置)调整值的获取

6 准备测量环境。

在实际测试系统的测量环境中，请将预定执行的开头通道设为Base，将其它通道设为测量对象同等物品。测量值偏移误差会因测试线的配置状态或Base周边电池的有无而异，因此，执行多通道校准之前，请根据实际检测线路的状态配置Base。



7 轻敲[START]。

未将测试线连接到Base时，进入旨在获取调整值的待机状态。

信息栏中会显示[REFERENTIAL ADJUST WAITING]。

第2个通道以后也同样如此，进入旨在获取调整值的待机状态。

(要结束调整时)

轻敲[EXIT]。

保存Base值。要再次进行多通道校准时，可跳过STEP1 Base值的获取。

8 信息栏中显示[REFERENTIAL ADJUST WAITING]期间，连接本仪器与测量对象。

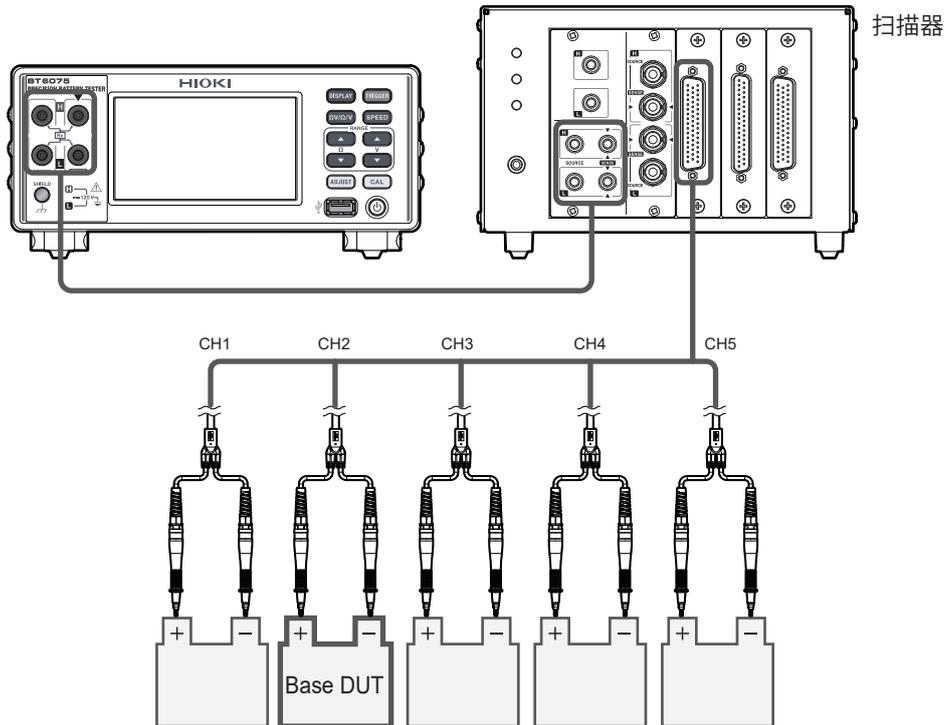
执行开头通道的调整。

如果在待机状态期间(约10秒)未连接本仪器与测量对象，则会导致调整失败。

第2个以后的通道也同样如此，请连接本仪器与测量对象，并执行调整。

9 准备测量环境。

请将下一通道设为 Base，将其它通道设为测量对象同等物品。



显示下一通道编号与预定执行的通道。

10 轻敲 [NEXT]。

(要结束调整时)

轻敲 [EXIT]。

保存 Base 值与截止目前获取的通道的调整值。

调整失败时，会显示左侧的对话框。

(要再次在失败的通道执行调整时)

轻敲 [RETRY]。

(停止在失败的通道执行调整，而要在下一通道执行时)

轻敲 [SKIP]。

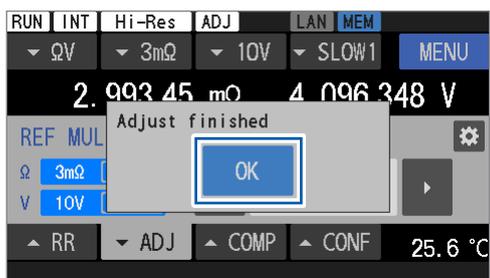
(要停止调整时)

轻敲 [EXIT]。

保存截止目前获取的通道的调整值。



11 执行最终通道的调整。



12 轻敲[OK]结束。



要在后续通道重新开始已结束的多通道校准时，请按“设置方法”（第66页）的步骤4，设置要重新开始多通道校准的通道。

重要事项

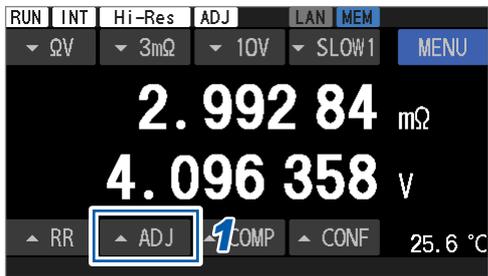
如果从上次的多通道校准时的设置变更测量功能、电阻量程或直流电压量程的设置之后实施多通道校准，上次的多通道校准值则会被全部删除。请在调整设置画面中确认调整信息，然后执行多通道校准。

3

测量方法

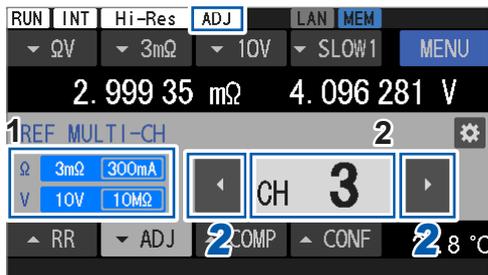
适用方法 (已获取调整的确认方法)

有关适用的调整的类型，请参照“设置方法”（第66页）进行设置。



1 轻敲 [▲ADJ]。

显示调整设置画面。

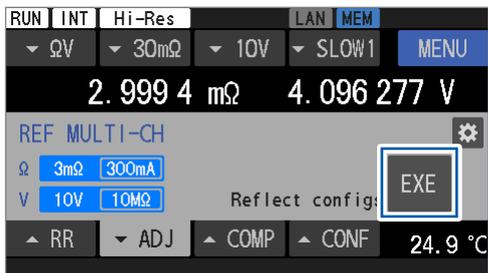
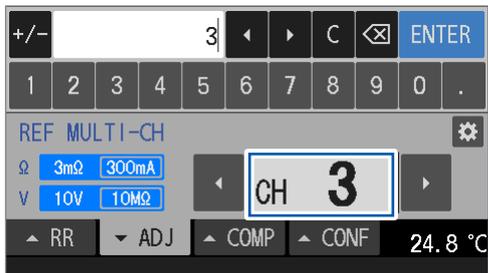


1 显示已获取调整值的量程。不能按多个量程保存调整值。

2 通道编号框
显示当前的通道编号。
如果按“执行方法”（第67页）获取显示的通道编号的调整值，调整值则会被适用于测量值。
如果指定通道中不存在调整值，则会将通道编号显示为灰色。
适用调整值的话，画面上部的状态栏中会显示 [ADJ]。

2 轻敲左右按钮 ([◀] 或 [▶])，变更通道编号。

也可以轻敲通道编号框，直接输入通道编号进行变更。



获取调整值时的测量功能或量程设置与当前的设置不同时，测量值不会被适用。显示左图所示的调整设置画面。

(要将当前的设置设为获取调整值时的设置时)

轻敲 [EXE]。

3.7 将测试线连接到测量对象(电池)上

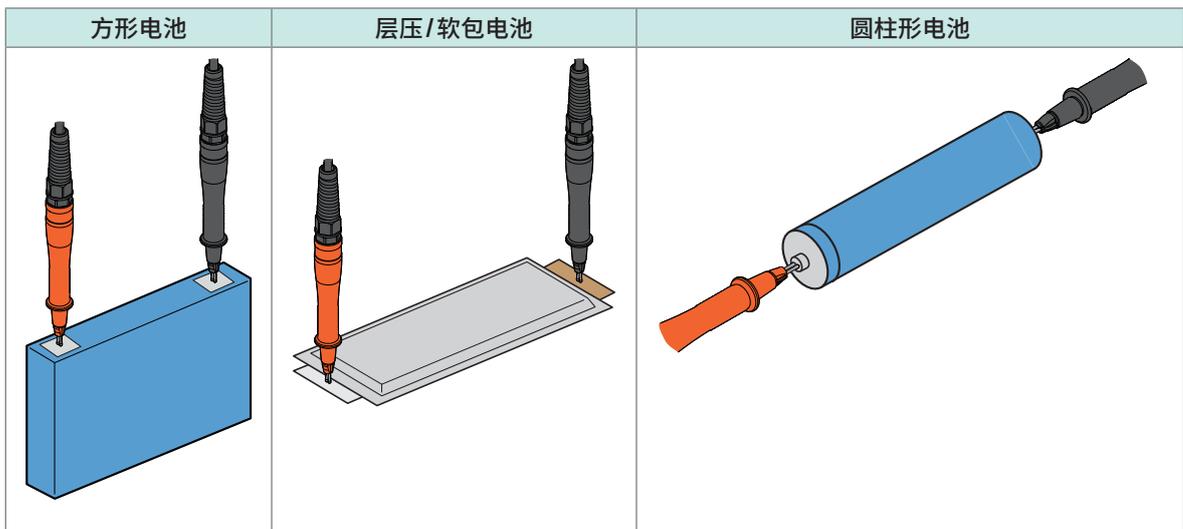
如果测试线接触测量对象的位置产生偏差,则易受到电位斜率的影响。为了减轻该影响,建议使用L2120 针型测试线那样的平行双针型测试线。如果使用夹型或同轴型测试线,接触位置偏差则会增大,这会导致测量值的重复精度降低。

⚠ 注意

- 请勿斜向抵在测试线上并对其施力。
否则可能会导致测试线损坏。



各电池类型的示意图



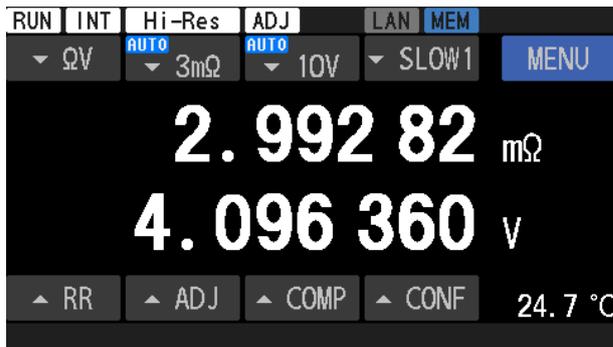
3.8 测量结果的显示

画面中显示选择功能的测量结果。

已连接 Z2005 温度探头时，在画面的右下角显示温度测量值，而与功能无关。如果变更量程、功能等测量值相关设置，显示的测量值则会消失。

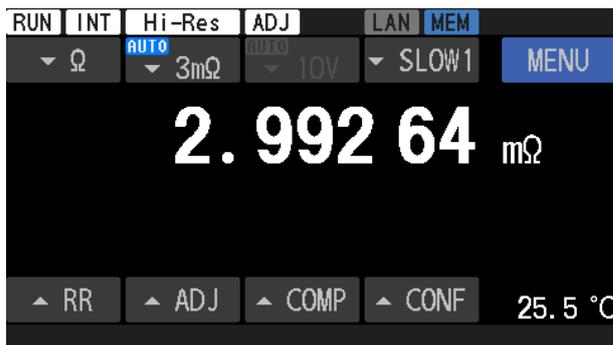
选择 ΩV 功能时

画面的上段显示电阻测量值，下段显示电压测量值。



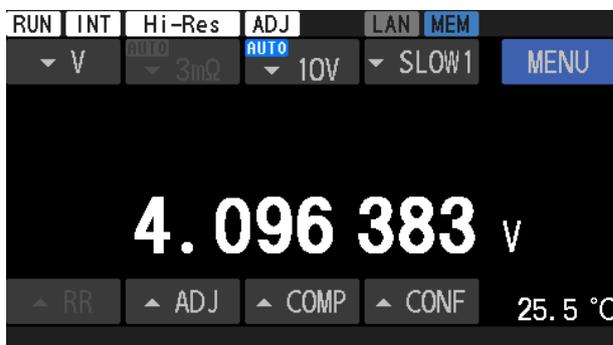
选择 Ω 功能时

画面的上段显示电阻测量值。



选择 V 功能时

画面的下段显示电压测量值。



重要事项

测量值不稳定时，请参照“13.3 有问题时”中的“测量值不稳定。”（第203页）。

接触检测 (断线检测)

判定测试线是否正确地接触测量对象 (电池)。

(1) SOURCE HI - SOURCE LO 之间的断线检测、显示

支持的测量功能： Ω V、 Ω (不支持V)

(2) SENSE HI - SENSE LO 之间的断线检测、显示

支持的测量功能： Ω V、 Ω 、V

为 SENSE 侧的断线判定时，不可检测 SOURCE 侧的断线

断线判定时，会从 EXT. I/O 端子输出测试异常信号 (ERR)。

参照：“ERR” (第 127 页)

比如在下述情况下，会判定为断线。

- 测试线未被连接到测量对象 (电池) 上。
- 测试线断线。
- 因测试线磨损、脏污等原因而导致接触电阻较大
- 测试线的配线电阻较大
参照：“断线判定的阈值” (第 75 页)
- 电路保护用保险丝熔断。
参照：“13.3 有问题时” (第 202 页)
- 测量对象 (电池) 的电阻大于量程。

例：在 300 m Ω 量程下测量 100 Ω 时

断线判定的阈值

电阻量程	电阻测量电流	SOURCE HI - SOURCE LO 之间	SENSE HI - SENSE LO 之间
3 m Ω	300 mA	大于等于 11 Ω	大于等于 110 Ω
	100 mA	大于等于 52 Ω	大于等于 110 Ω
30 m Ω	100 mA	大于等于 52 Ω	大于等于 110 Ω
300 m Ω	10 mA	大于等于 600 Ω	大于等于 110 Ω
3 Ω	1 mA	大于等于 6 k Ω	大于等于 110 Ω
30 Ω	100 μ A	大于等于 60 k Ω	大于等于 1100 Ω

测量功能	直流电压量程	SENSE HI - SENSE LO 之间
V	10 V	大于等于 110 Ω
	100 V	大于等于 110 Ω

测试线的静电容量大于等于 1 nF 时，可能无法检测到测试异常。

温度测量

Z2005 温度探头的连接异常检测、显示

显示内容：“--.- $^{\circ}$ C”

超出量程显示

画面上显示 **[+OVER]** 或 **[-OVER]** 时，表示测量值偏离显示计数值范围。
请设为适当的量程。

危险



- 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。

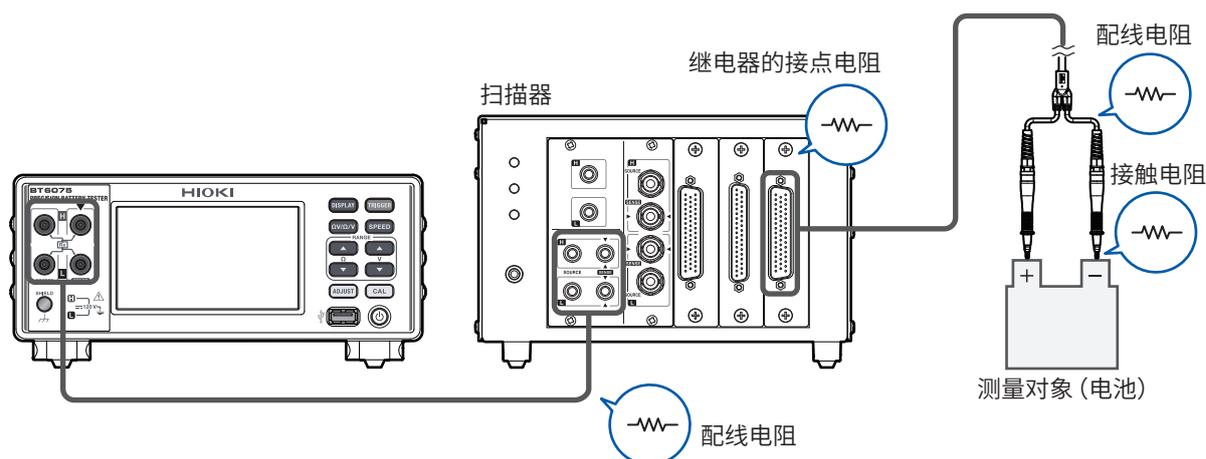
3.9 回路电阻监控

该功能的作用在于，可利用电阻测量功能 ($[ΩV]$ 或 $[Ω]$) 确认 4 端子测量时的各端子回路电阻值。电压测量功能 ($[V]$) 时，回路电阻监控则会变为无效。

回路电阻是指本仪器的测量端子~测试线与测量对象 (电池) 接触部分之间的电阻值。

参照：“1.3 各部分的名称与功能” (第 18 页)

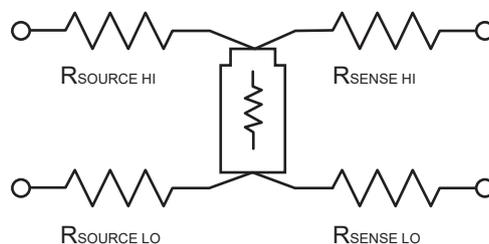
如图所示，配线电阻、继电器的接点电阻以及测试线与测量对象之间的接触电阻被包含在回路电阻中。



3

测量方法

本仪器按如下所述定义 4 端子的回路电阻 ($R_{SOURCE HI}$ 、 $R_{SOURCE LO}$ 、 $R_{SENSE HI}$ 、 $R_{SENSE LO}$)。

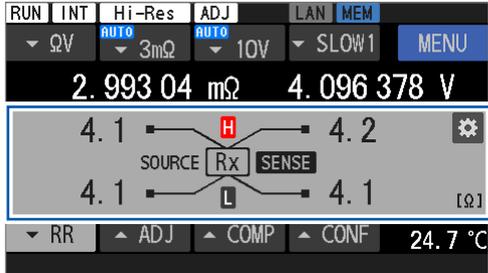


$R_{SOURCE HI}$	SOURCE HI 端子与测量对象 (电池) 之间的电阻
$R_{SOURCE LO}$	SOURCE LO 端子与测量对象 (电池) 之间的电阻
$R_{SENSE HI}$	SENSE HI 端子与测量对象 (电池) 之间的电阻
$R_{SENSE LO}$	SENSE LO 端子与测量对象 (电池) 之间的电阻

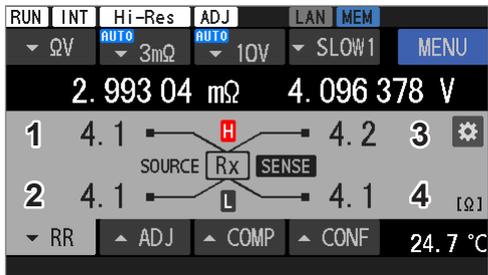
不包括测量对象 (电池) 的内阻值。



1 利用电阻测量功能 ($[\Omega V]$ 或 $[\Omega]$) 进行测量期间，轻敲 **[RR]** 或按下 **DISPLAY** 键。



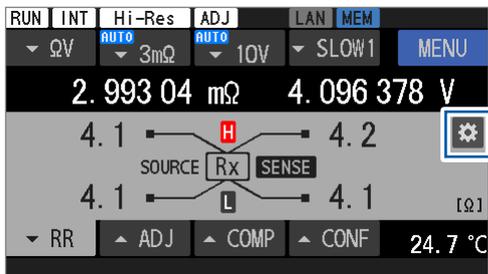
会显示回路电阻监控。



显示示例

1	表示 $R_{SOURCE HI}$ 的测量结果。
2	表示 $R_{SOURCE LO}$ 的测量结果。
3	表示 $R_{SENSE HI}$ 的测量结果。
4	表示 $R_{SENSE LO}$ 的测量结果。

显示其它标记时，请参照“回路电阻测量值显示区域的显示内容”（第80页）。



对回路电阻设置比较器时

2 轻敲设置按钮。

有关此后的步骤，请参照“5.4 回路电阻监控的比较器设置”（第99页）。

回路电阻测量错误

信息栏的错误内容

(1) SENSE 端子回路电阻错误

检测到 SENSE HI 端子或 SENSE LO 端子的回路电阻值异常。

显示：**SENSE ROUTE RESISTANCE ERROR**

- SENSE HI 端子或 SENSE LO 端子的回路电阻值超出显示范围 *¹
- SENSE HI 端子与 SENSE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围 *²
作为参考测量值，显示数值。详情请参照“回路电阻测量值显示区域的显示内容”（第 80 页）。
- SENSE HI 端子或 SENSE LO 端子的回路电阻值超出设置的 FAIL 阈值

(2) SOURCE 端子回路电阻错误

检测到 SOURCE HI 端子或 SOURCE LO 端子的回路电阻值异常。

显示：**SOURCE ROUTE RESISTANCE ERROR**

- SOURCE HI 端子或 SOURCE LO 端子的回路电阻值超出显示范围 *¹
- SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围 *²
作为参考测量值，显示数值。详情请参照“回路电阻测量值显示区域的显示内容”（第 80 页）。
- SOURCE HI 端子或 SOURCE LO 端子的回路电阻值超出设置的 FAIL 阈值



分别通过 4 端子进行错误判定。

多个端子发生错误时，仅按下述优先顺序显示 1 个端子的错误。

1. SENSE HI
2. SENSE LO
3. SOURCE HI
4. SOURCE LO

回路电阻的显示范围与精度保证范围

电阻量程	*1. 显示范围 (Ω)	*2. 精度保证范围上限 (Ω)
3 mΩ (300 mA)	-1.0 ~ 10.0	10.0
3 mΩ (100 mA)	-1.0 ~ 50.0	50.0
30 mΩ		
300 mΩ		
3 Ω		
30 Ω	-10 ~ 500	

回路电阻测量值显示区域的显示内容

显示的类型

数值为示例。

[-----]	接触检测错误 (SENSE CONTACT ERROR、SOURCE CONTACT ERROR)、上溢 (SENSE OVER FLOW)
[+OVER]、[-OVER]	超出各端子的显示范围
! 1.2	显示为参考测量值
1.2	超出用户设置的FAIL 阈值
1.2	超出用户设置的WARNING 阈值
1.2	通常时

参考测量值的显示

以不存在以下错误为前提，会有虽不能保证精度，但可以作为参考值显示测量值的情况。

- SENSE 接触检测错误
- SOURCE 接触检测错误
- SENSE 上溢
- 超出各端子的显示范围

如下所述为各端子的参考值显示条件。

SENSE HI

- **A** SENSE HI 端子与 SENSE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围
- **B** SOURCE HI 端子的回路电阻值超出显示范围
- **C** SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围

SENSE LO

- **D** SENSE HI 端子与 SENSE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围
- **E** SOURCE LO 端子的回路电阻值超出显示范围
- **F** SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围

SOURCE HI

- **G** SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围

SOURCE LO

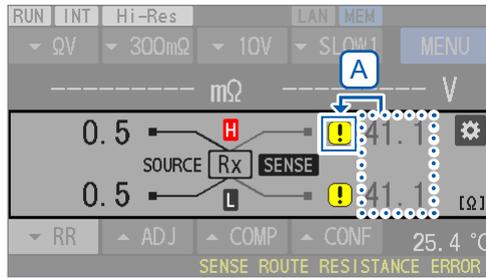
- **H** SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围

参考测量值显示 (具体示例)

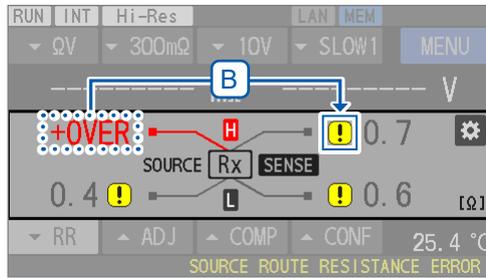


SENSE HI

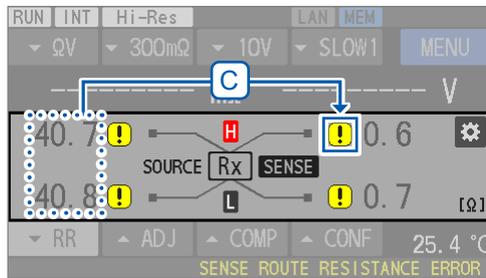
- **A** SENSE HI 端子与 SENSE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围



- **B** SOURCE HI 端子的回路电阻值超出显示范围

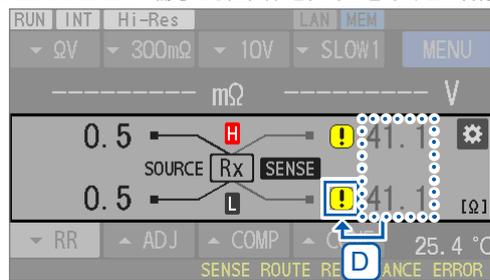


- **C** SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围

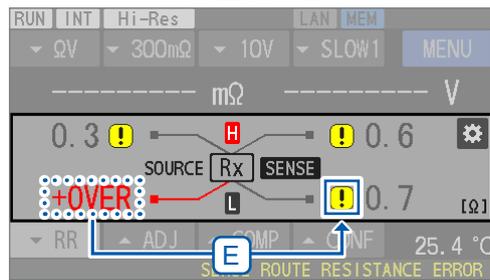


SENSE LO

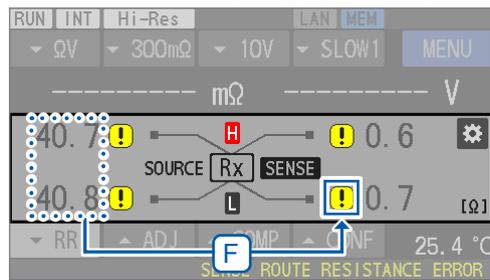
- **D** SENSE HI 端子与 SENSE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围



- **E** SOURCE LO 端子的回路电阻值超出显示范围

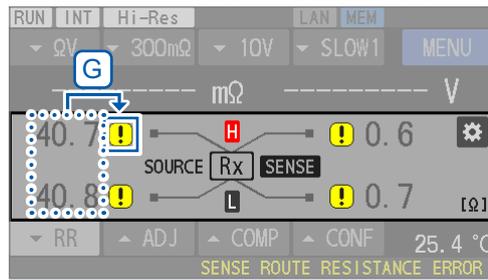


- **F** SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围



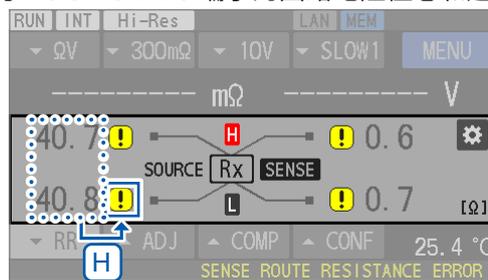
SOURCE HI

- **G** SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围



SOURCE LO

- **H** SOURCE HI 端子与 SOURCE LO 端子的回路电阻值总和超出精度保证范围



Tips 如果轻敲 , 则会显示该端子显示参考值的原因。



4 应用测量

4.1 触发

通过输入触发，本仪器开始测量。

下面说明触发源的设置。

触发源包括内部触发和外部触发2种类型。

触发接收持续模式的初始设置为ON。操作本仪器时不能设为OFF。仅需通过通讯命令下的操作，即可设为OFF。请参照通讯命令使用说明书。

恢复为本地状态*1或重新打开电源时，触发接收持续模式会被初始化为ON。

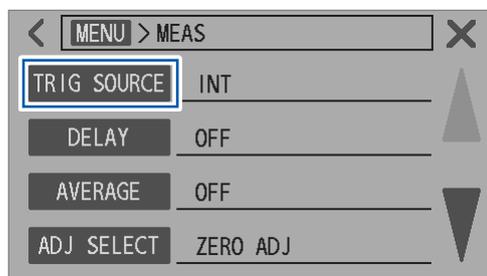
*1. 表示正在进行通讯控制的远程状态被解除时的状态

参照：“远程状态与本地状态”（第149页）

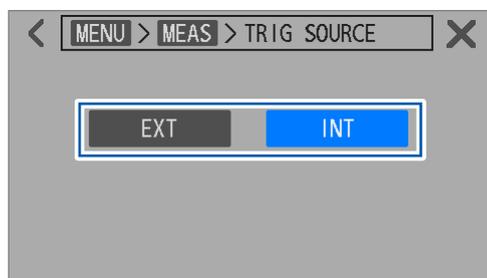
触发源	触发接收持续模式	ON [□]	OFF
INT (内部) [□]		连续测量 (自由测量)	1. 利用专用命令切换为触发接收状态 2. 1次测量 3. 切换为不接收触发的状态
EXT (外部)		触发输入时，进行1次测量	1. 利用专用命令切换为触发接收等待状态 2. 触发输入时，进行1次测量 3. 切换为不接收触发的状态

触发源的设置

[MENU] > [MEAS]



1 轻敲[TRIG SOURCE]。



2 进行触发源的设置。

EXT、INT[□]

4

应用测量

通过内部触发进行测量

在本仪器内部连续发生触发，变为连续测量（自由测量）状态。

参照：“触发系统”（第87页）

通过外部触发进行测量

输入外部触发时，可采用下述3种方法。每次输入外部触发，都进行测量。

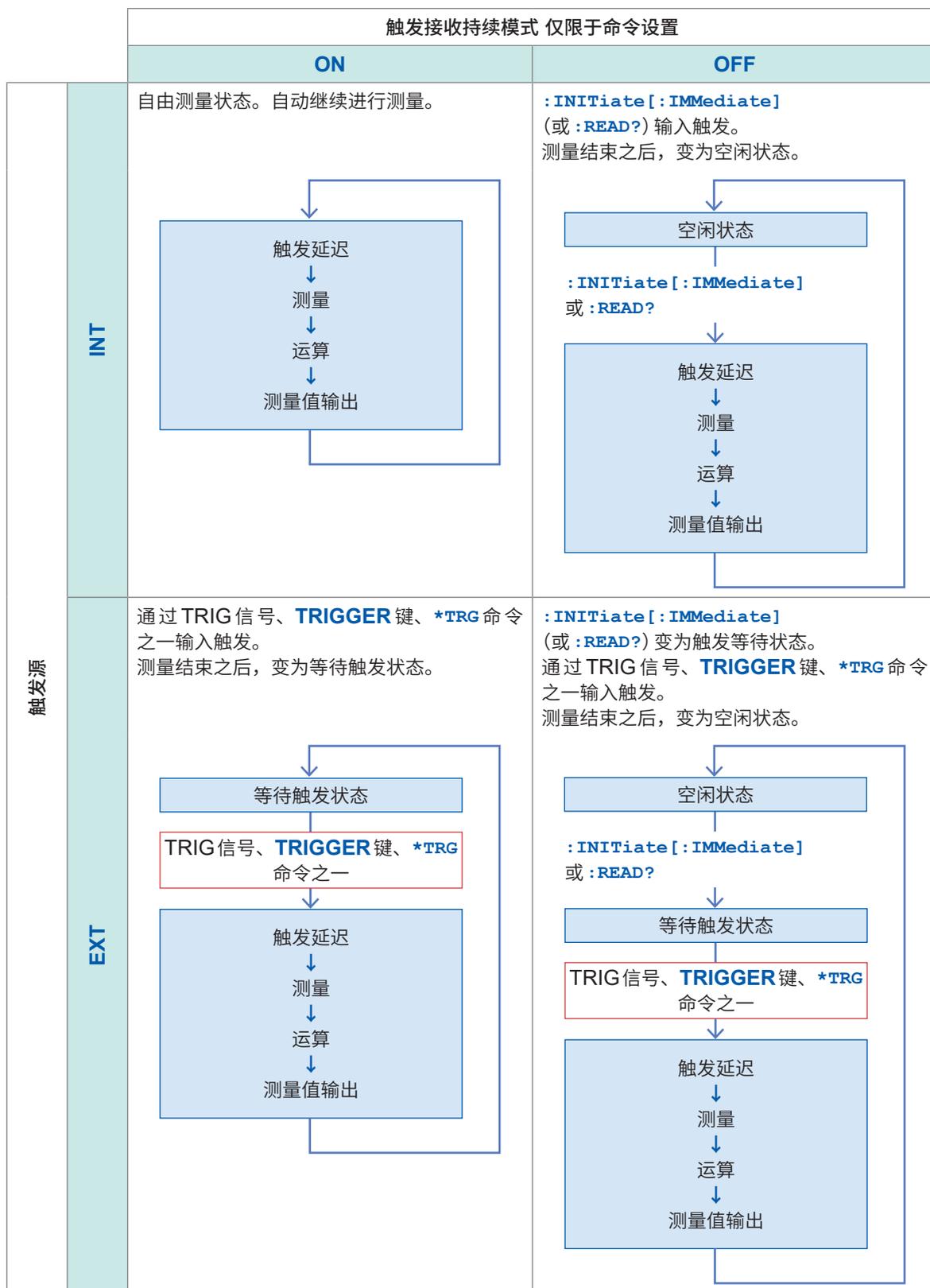
操作键	如果按下 TRIGGER 键，则进行1次测量。 如果在测量期间按下 TRIGGER 键，本仪器则停止测量。
EXT.I/O	如果短接背面EXT. I/O连接器的TRIG端子与ISO_COM端子，则进行1次测量。 参照：“输入信号”（第126页）、“从测量开始到获取判定结果”（第130页）
通讯命令	如果通过LAN、RS-232C或USB接收 *TRG 命令，则进行1次测量。

被设为内部触发时，上述3种方法变为无效。

参照：“触发系统”（第87页）

触发系统

测量流程



4

应用测量

4.2 触发延迟

设置从向本仪器输入触发至本仪器开始采样之间的延迟时间。如果使用该功能，即使在刚刚连接测量对象（电池）之后输入触发，也可以在测量信号稳定之后开始采样。

建议设置比测量信号达到稳定状态的响应时间更长的时间。

响应时间因测量对象（电池）而异。

重要事项

请将延迟时间设为大于等于 5 ms。

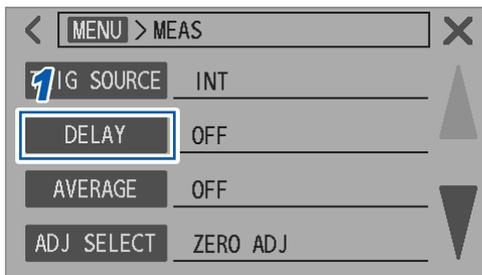
本仪器在检测到触发之后，需要最多 5 ms 的内部延迟时间，以便将内部电路从直流电压自校正运作切换为测量运作。另外，下述设置条件重叠时，最多需要 10 ms 的内部延迟时间。请将延迟时间设为大于等于 10 ms。

触发源：内部

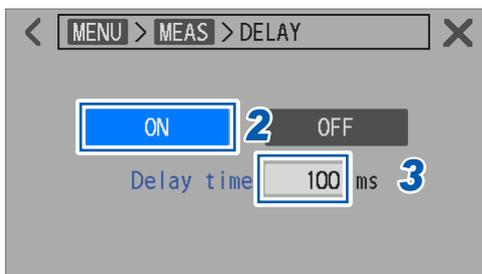
触发接收持续模式：OFF

直流电压自校正：AUTO

[MENU] > [MEAS]

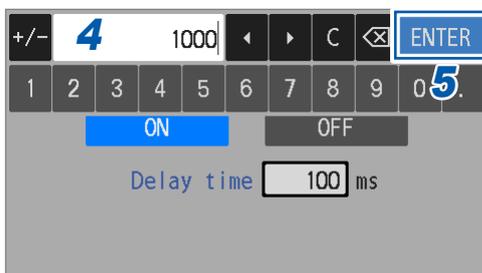


1 轻敲 [DELAY]。



2 轻敲 [ON]。

3 轻敲 [Delay time] 框。



4 利用数字键设置触发延迟时间。

可以 1 ms 为单位进行设置。

0 ~ 10000

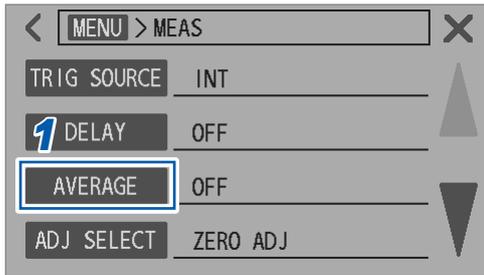
5 轻敲 [ENTER] 确定。

4.3 平均

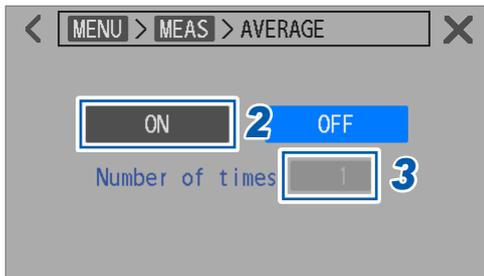
对设置的测量次数的测量值进行算术平均处理并显示。对电阻测量、直流电压测量与回路电阻测量的测量值进行平均处理。如果使用该功能，则可缩小测量值的偏差。可在1次~256次的范围内设置要平均的测量次数。

已设为内部触发时，触发接收持续模式为ON时，进行移动平均处理；触发接收持续模式为OFF时，进行单纯平均处理。已设为外部触发时，进行单纯平均处理。

[MENU] > [MEAS]

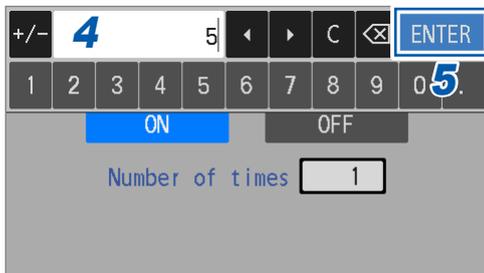


1 轻敲[AVERAGE]。



2 轻敲[ON]。

3 轻敲[Number of times]框。



4 利用数字键设置要平均的测量次数。

1 ~ 256

5 轻敲[ENTER]确定。

4

应用测量

平均运作被初始化的时机

- 变更测量条件时进行初始化
例：超出量程、量程切换
- 测量错误时，在恢复正常后进行初始化
例：断线检测
测量功能ΩV时：电阻值与直流电压值均在恢复正常后进行初始化
参照：“接触检测（断线检测）”（第75页）

关于测量值的显示

内部触发时：触发接收持续模式为ON时，测量次数达到设置次数之前，也显示测量值。触发接收持续模式为OFF时，测量次数达到设置次数之时，显示测量值。

外部触发时：测量次数达到设置次数之时，显示测量值。

参照：“4.1 触发”（第85页）

4.4 电阻测量的MIR模式(减少相互干扰)

通过使用MIR模式,可减少近距离同时使用2台本仪器时产生的相互干扰的影响。

MIR: Mutual Interference Reduction (减少相互干扰)

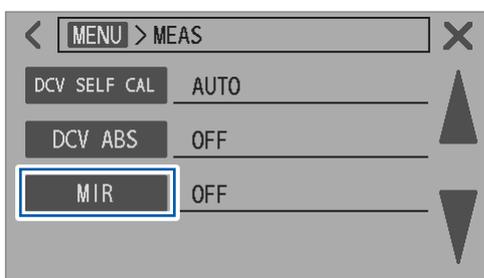
参照:“14.7 相互干扰的影响”(第222页)

在MIR模式下,根据设置区分第1台本仪器(主机仪器)与第2台本仪器(副机仪器)。为了消除相互干扰的影响,副机仪器中的测量电流相位会在中途反转。需要在2台本仪器之间采用相同的采样速度、直流电压自校正与电源频率的设置。

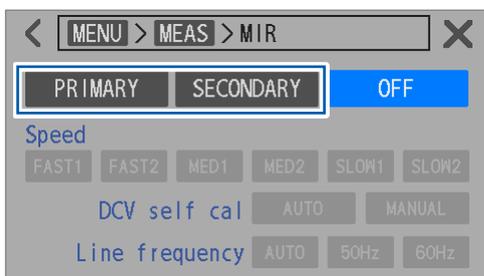
要在MIR模式下进行测量时,请勿在一台本仪器测量期间使另一台本仪器的接触状态发生变化(扫描器的通道切换等)。否则会导致相互干扰的消除效果不完美。

通过触摸面板的操作

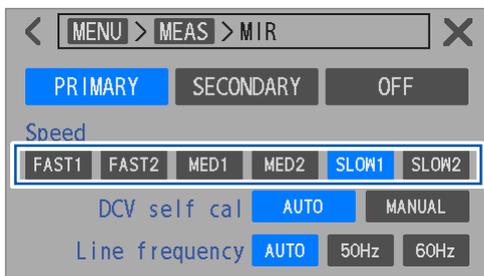
[MENU] > [MEAS]



1 轻敲[MIR]。



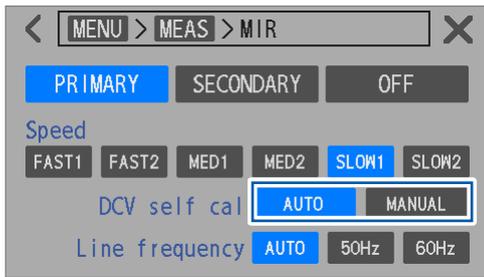
2 第1台本仪器:轻敲[PRIMARY]。
第2台本仪器:轻敲[SECONDARY]。



3 设置采样速度。

FAST1、FAST2、MED1、MED2、SLOW1[☑]、SLOW2

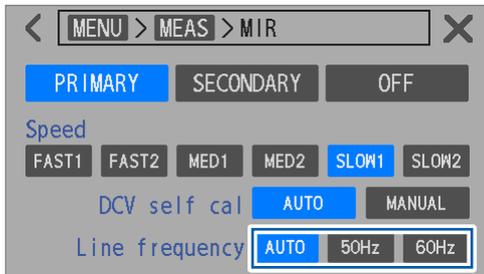
请对第1台本仪器与第2台本仪器采用相同设置。



4 设置直流电压自校正。

AUTO、**MANUAL**

请对第1台本仪器与第2台本仪器采用相同设置。



5 设置电源频率。

AUTO、**50Hz**、**60Hz**

请对第1台本仪器与第2台本仪器采用相同设置。

4.5 零显示

电阻与直流电压的测量值处在零显示范围内时，可强制将测量值按零处理。

零显示范围

电阻

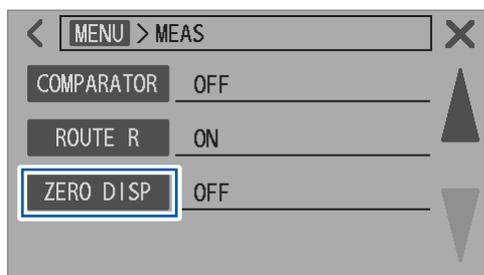
量程	HIGH RESOLUTION	
	OFF	ON
3 mΩ (300 mA)	±0.1 μΩ	±0.08 μΩ
3 mΩ (100 mA)	±0.5 μΩ	±0.50 μΩ
30 mΩ	±1 μΩ	±0.5 μΩ
300 mΩ	±10 μΩ	±5 μΩ
3 Ω	±100 μΩ	±50 μΩ
30 Ω	±1 mΩ	±0.5 mΩ

直流电压

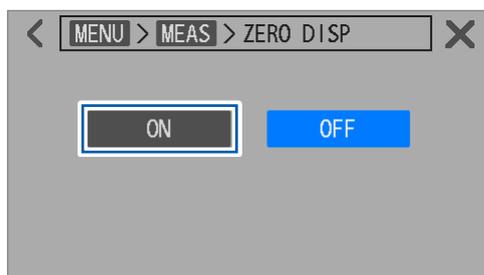
量程	BT6065	BT6075
10 V	±20 μV	±11 μV
100 V	±0.6 mV	±0.60 mV

不能变更零显示范围。

[MENU] > [MEAS]



1 轻敲 [ZERO DISP]。



2 轻敲 [ON]。

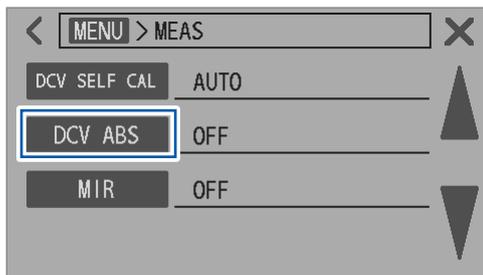
测量值处在零显示范围内时，显示为零。

4.6 直流电压的绝对值转换

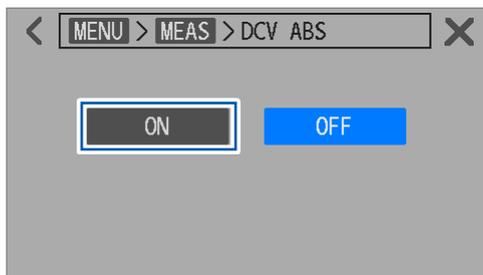
直流电压绝对值转换功能的作用在于，在直流电压的测量值为负值时，将其转换为不带符号的值。
例：-4.00000 V → 4.00000 V

即使以正负相反的方向将测量对象（电池）连接到测试线上，也要作为正的测量值处理时，使用该功能。

[MENU] > [MEAS]



1 轻敲 [DCV ABS]。



2 轻敲 [ON]。

直流电压的测量值为负值时，会转换为不带符号的值进行显示。

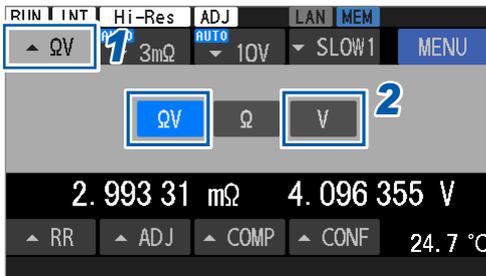
4

应用
测量

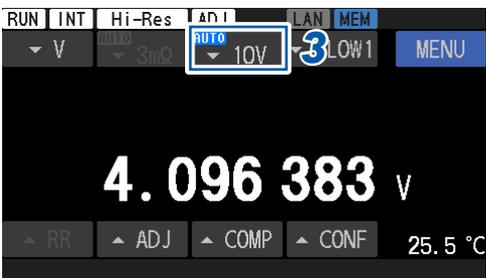
4.7 直流输入电阻的切换

可将 10 V 量程的直流输入电阻*1 切换为高阻抗。要将直流输入电阻设为高阻抗时，请将量程设为 10 V 量程，将输入电阻设为 [HIGH Z]。设为 100 V 量程时，输入电阻会被固定为 10 MΩ，不能切换。

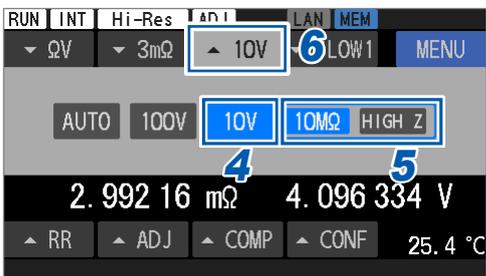
*1. 连接 SOURCE HI 与 SENSE HI 的状态以及连接 SOURCE LO 与 SENSE LO 的状态期间的内阻



- 1 轻敲测量功能。
- 2 选择电阻电压测量功能 ([ΩV]) 或电压测量功能 ([V])。



- 3 轻敲直流电压量程。



- 4 选择 10 V 量程。
- 5 选择输入电阻。

10MΩ、HIGH Z

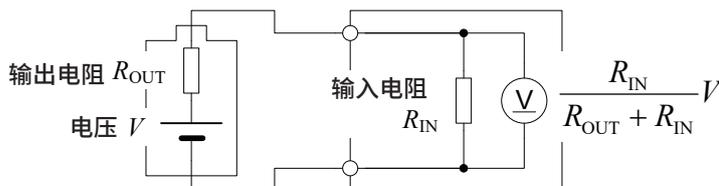
- 6 轻敲直流电压量程。
返回到测量画面。

测量功能	10 MΩ [□]	HIGH Z
ΩV、Ω	10 MΩ ±10%	大于等于 1 GΩ
V	10 MΩ ±10%	大于等于 10 GΩ

输入电阻为 10 MΩ 时，如果是直流电压测量，则易受测量对象（电池）输出电阻（信号源电阻）的影响。

例：输入电阻设为 10 MΩ、输出电阻为 1 kΩ、开路电压为 3 V 的硬币型电池

$$\frac{10 \text{ M}\Omega}{10 \text{ M}\Omega + 1 \text{ k}\Omega} \times 3 = 2.9997 \text{ V}$$



5.1 电阻测量值与直流电压测量值的判定

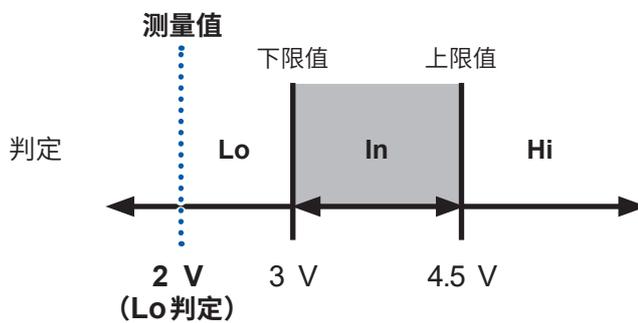
相对于事先设置的上下限值，本仪器判定测量值为Hi（上限值 < 测量值）、In（下限值 \leq 测量值 \leq 上限值）还是Lo（测量值 < 下限值）。

上下限值与绝对值的设置

上下限值

相对于事先设置的上下限值，判定测量值为Hi、In还是Lo。

例：上限值为4.5 V、下限值为3 V、测量值为2 V时

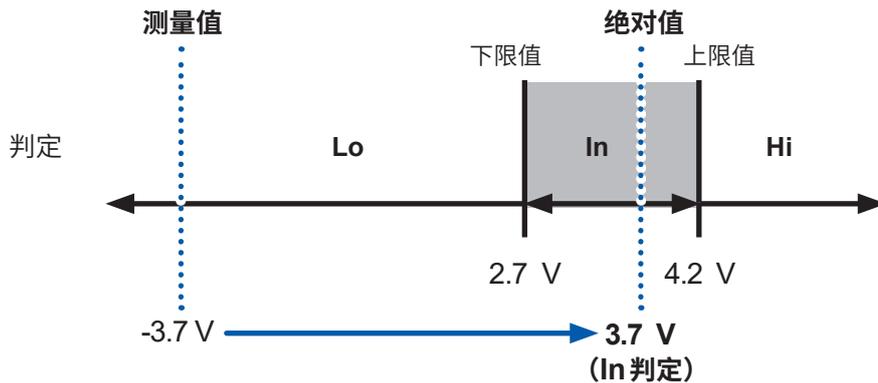


绝对值 (绝对值设置仅限于直流电压[V])

相对于事先设置的上下限值，判定测量值的绝对值为Hi、In还是Lo。

即使以正负相反的方向将测量对象（电池）连接到测试线上，也可正确判定。

例：上限值为4.2 V、下限值为2.7 V、测量值为-3.7 V时



5.2 比较器功能上下限值的设置

请事先选择测量功能 (第 44 页)、电阻量程 (第 45 页) 与直流电压量程 (第 48 页)。
请将比较器功能设为有效, 然后设置上下限值。

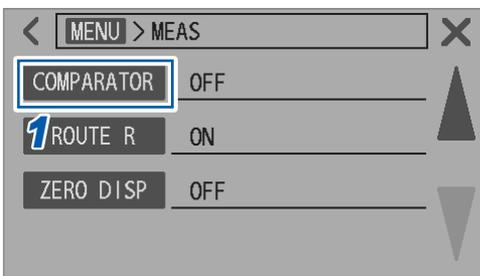
重要事项

试图将上限值设为小于下限值以及将下限值设为大于上限值时, 会无法进行设置, 而保存设置前的值。

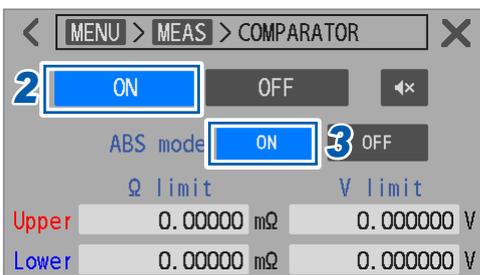
设置示例

Ω	上限值: 1 m Ω	下限值: 0.1 m Ω
V	上限值: 4.2 V	下限值: 2.7 V

[MENU] > [MEAS]

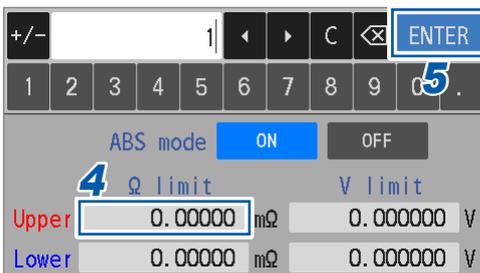


1 轻敲 [COMPARATOR]。



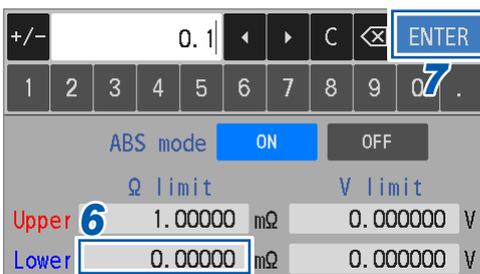
2 轻敲 [ON]。

3 (要以绝对值判定直流电压值时)
选择 [ABS mode] 的 [ON]。



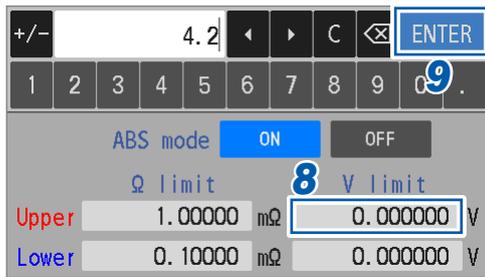
4 轻敲 [Ω limit] 的 [Upper] 框, 利用数字键设置电阻的上限值。

5 轻敲 [ENTER] 确定。



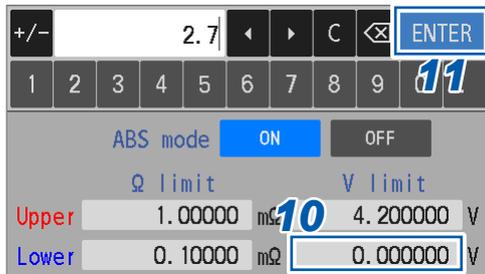
6 轻敲 [Ω limit] 的 [Lower] 框, 利用数字键设置电阻的下限值。

7 轻敲 [ENTER] 确定。



8 轻敲 [V limit] 的 [Upper] 框，利用数字键设置电压的上限值。

9 轻敲 [ENTER] 确定。



10 轻敲 [V limit] 的 [Lower] 框，利用数字键设置电压的下限值。

11 轻敲 [ENTER] 确定。

可设置范围

R	-1000.00000 mΩ ~ 51000.00000 mΩ
V	BT6065 : -120.00000 V ~ 120.00000 V BT6075 : -120.00000 V ~ 120.00000 V
所有量程通用	

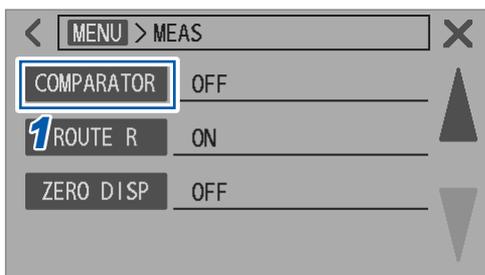
5.3 蜂鸣音的设置

可选择测量结果判定音的有无。

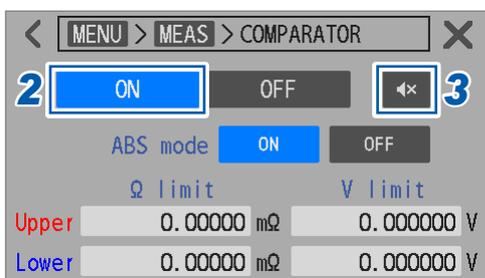
参照：“蜂鸣音设置”（第 189 页）

有关操作本仪器时的蜂鸣音设置，请参照“6.1 蜂鸣音（操作）”（第 105 页）。

[MENU] > [MEAS]

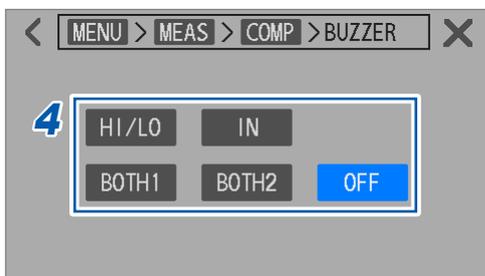


1 轻敲[COMPARATOR]。



2 轻敲[ON]。

3 轻敲蜂鸣器的图标。



4 进行蜂鸣音的设置。

HI/LO	电阻与直流电压的一方为 [Hi]、[Lo] 或 [-]（断线检测等无法判定）时，会鸣响断续音。
IN	电阻与直流电压均为 [In] 时，会鸣响连续音。
BOTH1	电阻与直流电压均为 [In] 时，会鸣响连续音；电阻与直流电压的一方为 [Hi]、[Lo] 或 [-] 时，会鸣响断续音。
BOTH2	电阻与直流电压均为 [In] 时，会鸣响短音（1 次）；电阻与直流电压的一方为 [Hi]、[Lo] 或 [-] 时，会鸣响断续音。
OFF [☑]	不鸣响蜂鸣音。

5.4 回路电阻监控的比较器设置

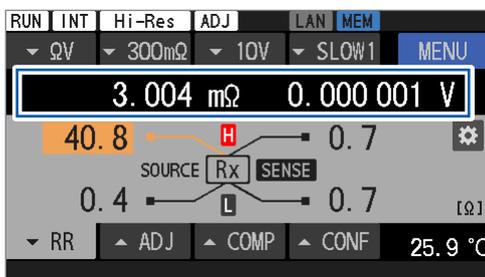
也可以对回路电阻的测量结果设置比较器。将回路电阻监控的判定功能设为有效,然后设置判定阈值。阈值设置包括WARNING与FAIL两种类型。即使回路电阻的测量值超出WARNING阈值,也会按通常所示显示电阻测量值与电压测量值。超出FAIL阈值时,会发生测量错误,不显示电阻测量值与电压测量值。有关测量错误的详细说明,请参照“13.4 错误显示”(第206页)。

通过全部4个端子进行判定。

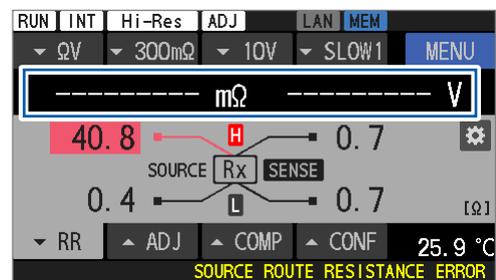
超出阈值时的显示

类型	回路电阻	电阻	电压 (仅限于ΩV功能)
WARNING	橙色显示	通常显示	通常显示
FAIL	红色显示	错误 (-----)	错误 (-----)

超出WARNING阈值时

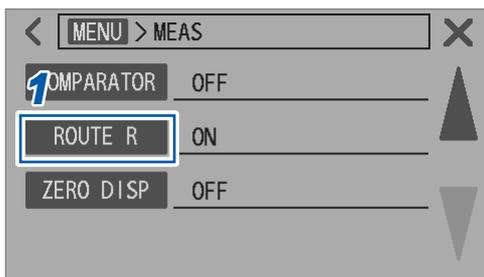


超出FAIL阈值时

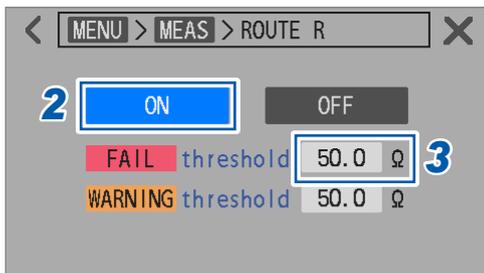


判定阈值的设置

[MENU] > [MEAS]

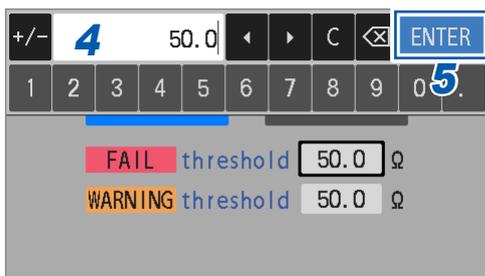


1 轻敲 [ROUTE R]。

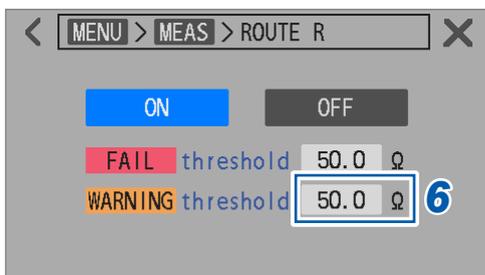


2 轻敲 [ON], 将回路电阻判定功能设为有效。

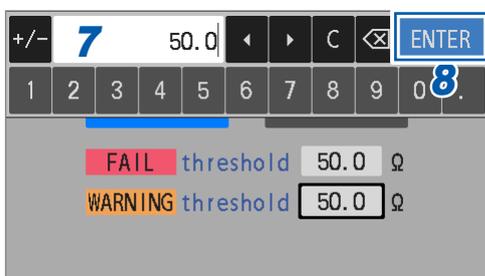
3 轻敲 [FAIL threshold] 框。



4 利用数字键设置 **FAIL** 阈值。
参照：“判定阈值的设置范围”（第 100 页）



6 轻敲 **[WARNING threshold]** 框。



7 利用数字键设置 **WARNING** 阈值。
参照：“判定阈值的设置范围”（第 100 页）
请将 **WARNING** 阈值设为小于等于 **FAIL** 阈值。

8 轻敲 **[ENTER]** 确定。

判定阈值的设置范围

电阻量程	电阻测量 电流	SOURCE HI - 测量对象 (电池) 之间 SOURCE LO - 测量对象 (电池) 之间	SENSE HI - 测量对象 (电池) 之间 SENSE LO - 测量对象 (电池) 之间
3 mΩ	300 mA	-10.0 Ω ~ 50.0 Ω [□] (测量至 10.0 Ω)	
	100 mA		
30 mΩ	100 mA	-10.0 Ω ~ 50.0 Ω [□]	
300 mΩ	10 mA		
3 Ω	1 mA		
30 Ω	100 μA		

5.5 判定结果的确认

电阻测量、电压测量与回路电阻测量相互独立，对测量值进入到哪个范围进行判定。在画面上显示各自的判定结果。可能会因回路电阻的测量值而发生测量错误，电阻测量值与电压测量值可能会显示为[------]。

判定运作(电阻测量值、电压测量值)

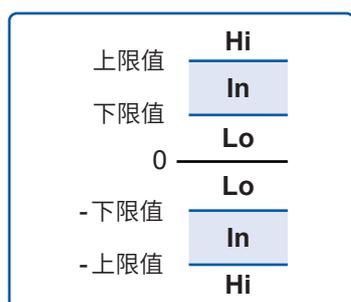
比较器会对测量值与事先设置的上下限值进行比较，判定其处在哪个范围内。对电阻测量和电压测量进行单独判定。

直流电压时，如果绝对值判定功能为 ON，则将直流电压测量值的绝对值和上下限值进行比较。有关设置方法，请参照“5.2 比较器功能上下限值的设置”（第 96 页）。

Hi	测量值大于设置的上限值时
In	测量值小于等于设置的上限值且大于等于下限值时
Lo	测量值小于设置的下限值时

绝对值判定功能有效时(上限值与下限值为正值的示例)

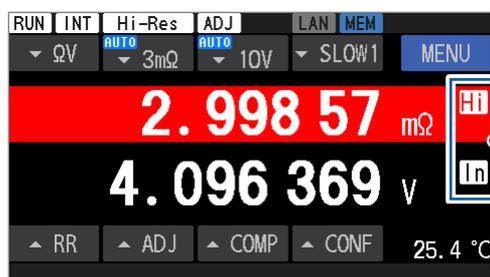
上下限值



下述情况时，判定为 In。

下限值 \leq |测量值| \leq 上限值

判定结果显示示例



判定结果

Hi 判定时，背景颜色变为红色；Lo 判定时，背景颜色变为蓝色。

按如下所述判定测量异常值。比较器功能为 OFF 时，不进行判定。

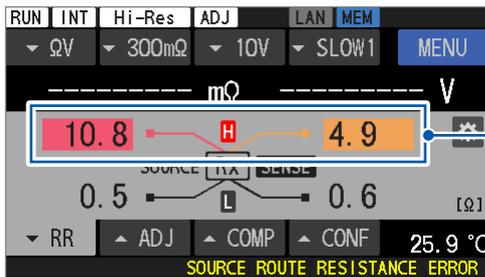
显示	判定
- - - - -	不判定。
+OVER	Hi (超出测量范围)
-OVER	Lo (未达到测量范围)

判定运作 (回路电阻测量值)

对测量值与事先设置的 FAIL 阈值及 WARNING 阈值进行比较，判定其处在哪个范围内。
不显示 PASS 判定。

FAIL	测量值大于设置的 FAIL 阈值时
WARNING	测量值小于等于设置的 FAIL 阈值且大于等于 WARNING 阈值时
PASS	测量值小设置的 WARNIG 阈值时

判定结果显示示例



判定结果

FAIL 判定时，背景颜色变为红色；WARNING 判定时，背景颜色变为橙色。

在下述条件下不进行判定。

- 显示 [-----] 时
- 显示 [+OVER]、[-OVER] 时
- 回路电阻判定功能为 OFF 时

PASS/FAIL 判定输出

可通过 EXT. I/O 输出下述判定结果。

- 电阻值判定 (Hi、In 或 Lo)
- 电压值判定 (Hi、In 或 Lo)
- 回路电阻判定 (PASS、WARNING 或 FAIL)
- 综合判断 1 (PASS 或 FAIL)
- 综合判断 2 (PASS 或 FAIL)

比较器判定有效时，会输出综合判定 1。

电阻与电压均为 In 时，会将综合判定 1 判定为 PASS。除此以外时，判定为 FAIL。

比较器功能有效且回路电阻判定功能也有效时，会输出综合判定 2。

综合判定 1 为 PASS 且回路电阻的判定结果为 PASS 或 WARNING 时，会将综合判定 2 判定为 PASS。除此以外时，判定为 FAIL。

参照：“输出信号”（第 127 页）

综合判定 1 (电阻、电压)

ΩV 功能		电压值判定			
		未判定	Hi	In	Lo
电阻值判定	未判定	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL
	Hi	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL
	In	FAIL	FAIL	PASS	FAIL
	Lo	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL

Ω 功能	判定结果	
电阻值判定	未判定	FAIL
	Hi	FAIL
	In	PASS
	Lo	FAIL

V 功能	判定结果	
电压值判定	未判定	FAIL
	Hi	FAIL
	In	PASS
	Lo	FAIL

综合判定 2 (电阻、电压、回路电阻)

ΩV、Ω 功能		回路电阻判定			
		未判定	PASS	WARNING	FAIL
综合判定 1	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL	FAIL
	PASS	FAIL	PASS	PASS	FAIL

V 功能	判定结果	
综合判定 1	FAIL	FAIL
	PASS	PASS

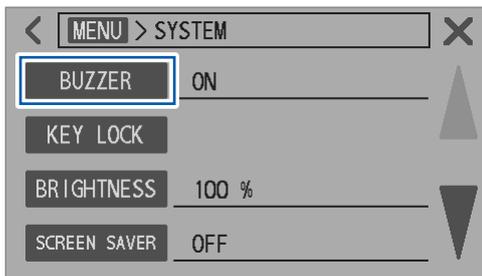
各种设置被自动保存到本仪器中（设置自动备份）。重新接通电源时读出设置。

6.1 蜂鸣音（操作）

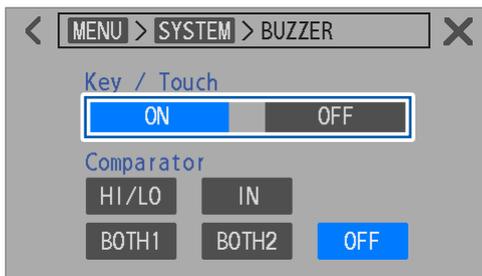
可设置操作本仪器时的蜂鸣音的有无。

有关比较器判定音的设置方法，请参照“5.3 蜂鸣音的设置”（第98页）。

[MENU] > [SYSTEM]



1 轻敲 [BUZZER]。



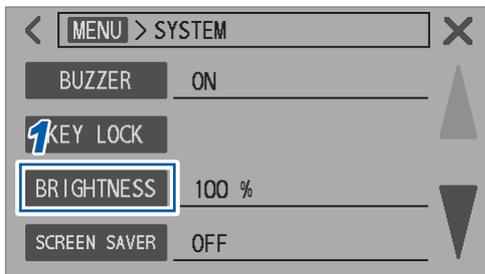
2 设置操作音的有无。

ON 、OFF

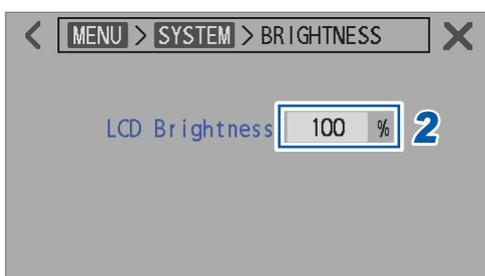
6.2 背光灯的亮度调整

可根据放置场所的亮度调整画面亮度。

[MENU] > [SYSTEM]



1 轻敲 [BRIGHTNESS]。



2 轻敲 [LCD Brightness] 框。



3 利用数字键设置背光灯的亮度。

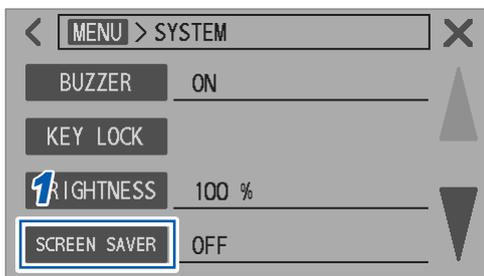
0 ~ 100%

4 轻敲 [ENTER] 确定。

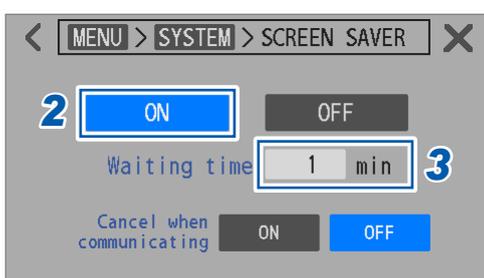
6.3 屏幕保护程序

无操作的状态持续一定时间时，可降低本仪器的画面显示亮度。

[MENU] > [SYSTEM]



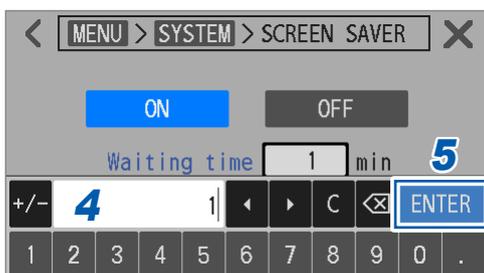
1 轻敲 [SCREEN SAVER]。



2 轻敲 [ON]，将屏幕保护程序设为有效。

ON、OFF

3 轻敲 [Waiting time] 框。

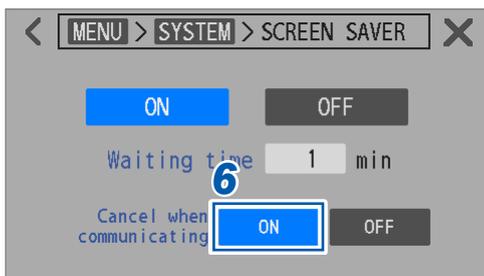


4 设置画面变暗之前的时间。

1 ~ 60

5 轻敲 [ENTER] 确定。

如果无操作状态经过设置的时间，画面则会变暗。要恢复时，请按下某个键或轻敲画面。



6 (要在通讯时解除屏幕保护程序时) 选择 [Cancel when communicating] 的 [ON]。

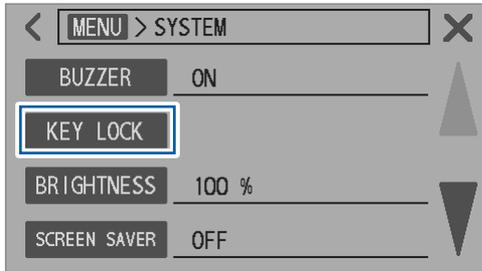
6

系统设置

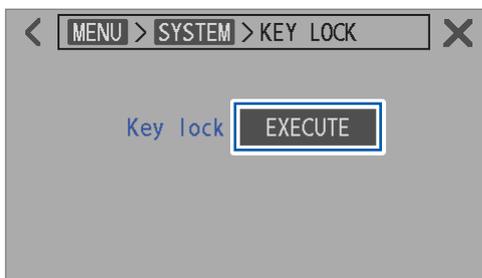
6.4 按键锁定

可将本仪器的按键操作与触摸面板的操作设为无效。
即使在按键锁定期间，也可以操作 **TRIGGER** 键。

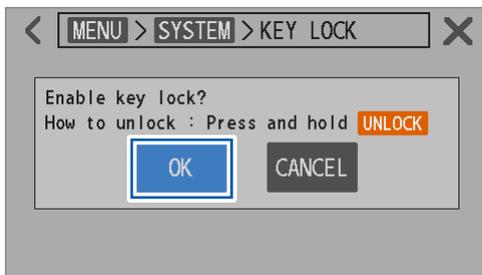
[MENU] > [SYSTEM]



1 轻敲 [KEY LOCK]。

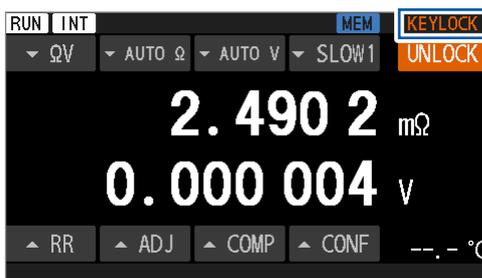


2 轻敲 [EXECUTE]。



3 轻敲 [OK]。

如果轻敲 **[CANCEL]**，则会返回到上一画面，而不进行按键锁定。



按键锁定期间，画面右上角会显示 **[KEYLOCK]**。

要解除按键锁定时

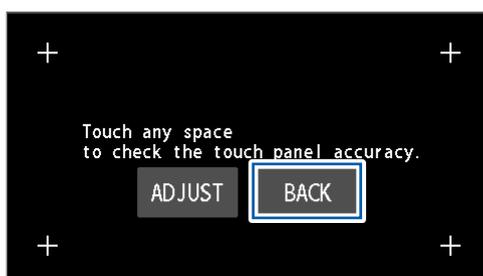
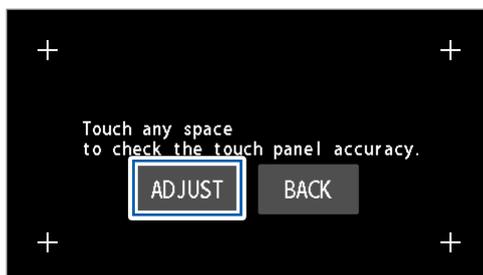
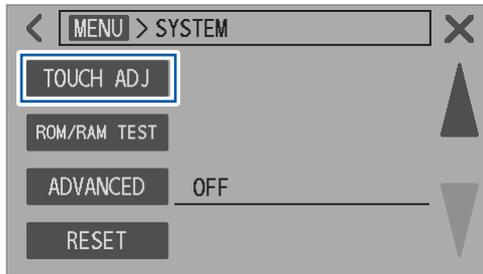
触摸画面右上角的 **[UNLOCK]** 1 秒钟或 1 秒钟以上。

也可以通过将 EXT. I/O 的 KEY_LOCK 信号设为 ON (短接 KEY_LOCK 端子与 ISO_COM 端子) 进行按键锁定。此时，不能利用触摸面板上的 **[UNLOCK]** 解除。如果将 KEY_LOCK 端子与 ISO_COM 端子置于开路状态，则可解除按键锁定。

6.5 触摸面板的位置调整

可调整触摸面板的位置。

[MENU] > [SYSTEM]



1 轻敲 [TOUCH ADJ]。

在该画面中，识别到触摸的位置会显示黄色的十字。请用于确认触摸位置的误差。

(要调整触摸位置时)

2 轻敲 [ADJUST]。

3 看准并触摸左上角的十字标记交叉点。

4 看准并触摸右上角的十字标记交叉点。

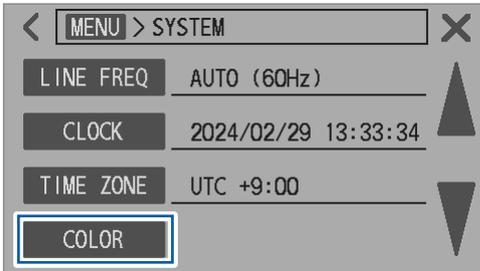
5 触摸任意位置，确认误差。

6 轻敲 [BACK]。
返回到原来画面。

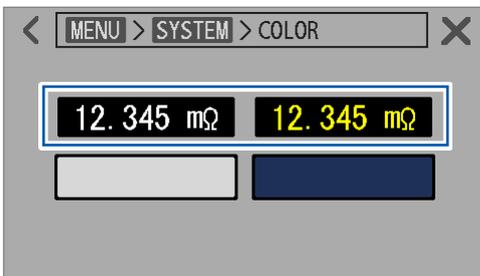
6.6 画面的测量值颜色与背景颜色

可变更画面中显示的电阻/电压测量值的颜色。
可变更画面的背景颜色。

[MENU] > [SYSTEM]



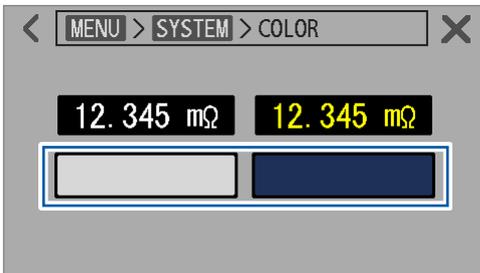
1 轻敲 [COLOR]。



2 轻敲测量值的颜色。

变为画面中显示的测量值的颜色。

白色[□]、黄色



3 轻敲背景颜色。

画面的背景颜色会发生变化。

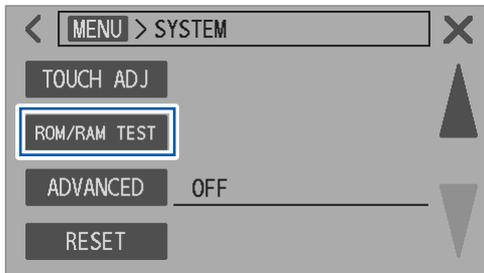
6.7 ROM与RAM的运作确认

确认本仪器内置的存储器 (ROM与RAM) 的运作。

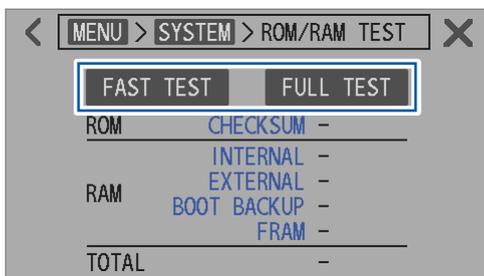
测试期间，画面可能会闪烁，但这不属于故障。

请在本仪器运作不稳定时执行全面测试 (通常不需要全面测试)。

[MENU] > [SYSTEM]

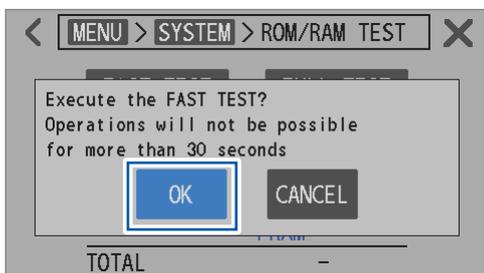


1 轻敲 [ROM/RAM TEST]。



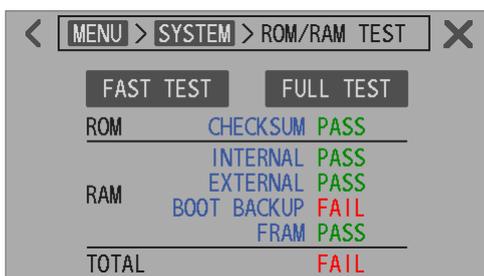
2 轻敲 [FAST TEST] 或 [FULL TEST]。

FAST TEST	测试时间 约 30 秒钟
FULL TEST	测试时间 约 10 分钟



3 轻敲 [OK]。

如果轻敲 [CANCEL]，则会返回到上一画面，而不实施。



测试结束时，显示测试结果。

PASS	ROM与RAM的运作正常
FAIL	ROM或RAM的运作异常

重要事项

- ROM/RAM测试期间，不能操作本仪器。
- 测试结果显示为 [FAIL] 时，需要进行修理。请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。
- 已进行本仪器的版本升级时，请重新接通电源，然后实施 ROM/RAM 测试。

6.8 确认测量对象与配线布局的电抗 (X)

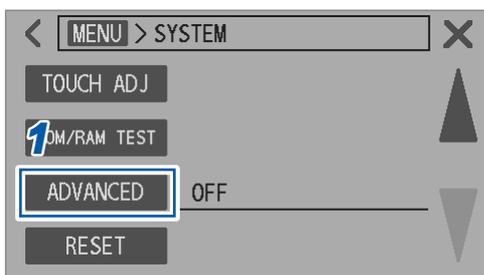
如果将高级模式设为有效，则会显示各电阻量程下的电抗 (X) 与阻抗 (Z)。这些测量值包括起因于测量对象 (电池) 的成分与起因于测试线配线布局的成分。

测试线的环路面积大小会被反映到电抗 (X) 值中。测试线的环路面积越大，越易受到电磁感应的影
响或噪音的影响。另外，测试线的环路面积过大时，可能会因上溢错误而无法进行测量。

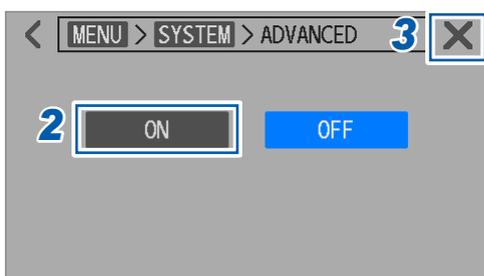
通过进行旨在减小电抗 (X) 值的测试线配线，可预防无法测量的故障，而且还可构建更稳定的测试
系统。

参照：“14.6 电磁感应与涡电流的影响” (第219页)

[MENU] > [SYSTEM]



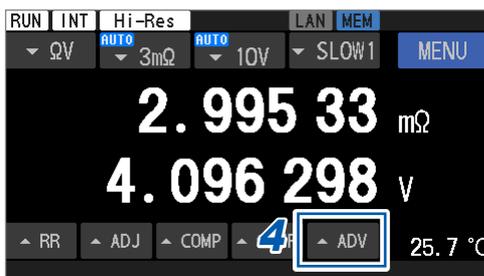
1 轻敲 [ADVANCED]。



2 轻敲 [ON]。

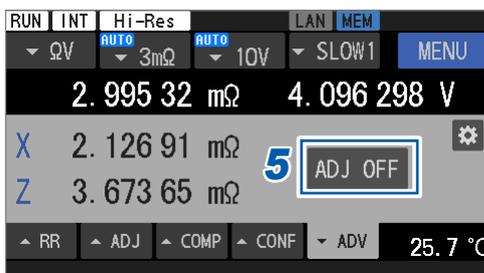
3 轻敲画面右上角的 [×]。

测量画面的右下角会显示 [▲ADV]。



4 轻敲 [▲ADV]。

显示测量对象的电抗 (X) 与阻抗 (Z)。



5 轻敲 [ADJ OFF]，将调整设为 OFF。

请在未适用调整的状态下，确认起因于测试线配线布局的电抗 (X) 与阻抗 (Z) 的值。

6.9 设置的初始化

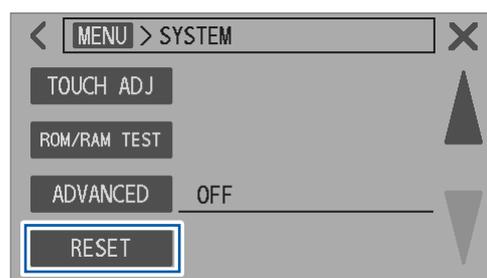
设置的初始化方法包括下述2种类型。

<p>正常重置</p>	<p>除下述设置外，会被初始化为出厂状态。 日期时间、时区、LAN/RS-232C/USB 功能设置、 面板保存数据、调整值、校正值、温度单位</p> <p>如下所述为重置方法。</p> <ul style="list-style-type: none"> 在 [SYSTEM] 画面中进行重置 利用通讯命令进行重置
<p>系统重置</p>	<p>除下述设置外，会被初始化为出厂状态。 日期时间、时区、校正值、温度单位 已利用命令进行系统重置时，LAN、RS-232C 与 USB 的设置不会被初始化。</p> <p>如下所述为重置方法。</p> <ul style="list-style-type: none"> 在 [SYSTEM] 画面中进行系统重置

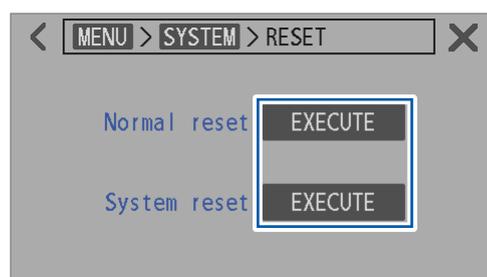
有关利用通讯命令对设置进行初始化的方法，请参照通讯命令使用说明书。

下面说明在 **[SYSTEM]** 画面中对设置进行初始化的方法。

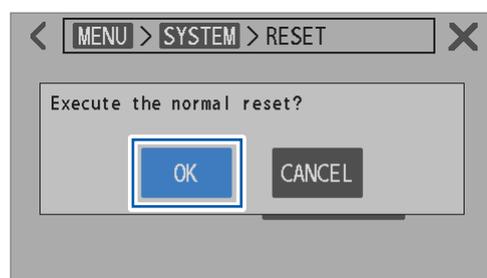
[MENU] > [SYSTEM]



1 轻敲 **[RESET]**。



2 选择 **[Normal reset]** 或 **[System reset]**，然后轻敲某项的 **[EXECUTE]**。



3 轻敲 **[OK]**。

执行重置。
结束之后，显示测量画面。

如果轻敲 **[CANCEL]**，则会返回到上一画面，而不实施。

初始设置与初始化项目一览

出厂时已按如下所述设置了各项目。

✓：进行初始化、-：不进行初始化

设置项目		初始设置	正常重置	系统重置
测量功能		ΩV	✓	✓
量程切换		AUTO	✓	✓
测量电流 (3 mΩ 量程)		300 mA	✓	✓
直流输入电阻 (10 V 量程设置)		10 MΩ	✓	✓
温度单位		摄氏 (°C)	-	-
HIGH RESOLUTION 设置 (高分辨率模式)		ON	✓	✓
采样速度		SLOW1	✓	✓
触发	SOURCE (电流源)	内部	✓	✓
	接收持续模式	ON (恢复为本地状态或重新打开电源时, 会被初始化为 ON)		
	延迟设置	OFF		
	延迟时间	0 ms		
平均	设定	OFF	✓	✓
	次数	1次		
直流电压自校正		AUTO	✓	✓
零显示		OFF	✓	✓
直流电压绝对值转换		OFF	✓	✓
调整	类型	调零	-	✓
调零	通道模式	单个	-	✓
	执行通道设置 (开始)	1		
	执行通道设置 (结束)	1		
多通道校准	通道模式	多个	-	✓
	执行通道设置 (开始)	1		
	执行通道设置 (结束)	1		
回路电阻监控	判定	ON	✓	✓
	FAIL 判定阈值	50.0 Ω		
	WARNING 判定阈值	50.0 Ω		
电阻测量 MIR 模式	设定	OFF	✓	✓
	类型	主机		
电源频率设置		AUTO	✓	✓
测量值统一传输 (存储)		OFF	✓	✓

设置项目		初始设置	正常重置	系统重置
测量值输出		OFF	-	√*1
测量值格式		RANGE FIX	✓	✓
蜂鸣音 (操作)		ON	✓	✓
日期与时间		2022/1/01 00:00:00	-	-
时区		UTC+00:00	-	-
按键锁定		OFF	✓	✓
EXT. I/O 锁定		OFF	✓	✓
比较器	设定	OFF	✓	✓
	电阻上限值/下限值	0 Ω		
	直流电压上限值/下限值	0 V		
	直流电压绝对值判定	OFF		
蜂鸣音设置		OFF 参照：“蜂鸣音设置” (第 189 页)		
面板	数据	无	-	✓
	面板名称	PANEL1、PANEL2、PANEL3、 PANEL4、PANEL5、PANEL6		
背光灯亮度调整		100%	✓	✓
屏幕保护程序	设置	OFF	✓	✓
	时间	1 分钟		
	通过通讯解除	OFF		
变更测量值颜色		白色	✓	✓
EXT.I/O TRIG 信号的输入 滤波器	设置	OFF	✓	✓
	时间	50 ms		
EXT.I/O EOM 信号的输出 格式	设置	HOLD	✓	✓
	脉宽	5 ms		
EXT.I/O ERR 信号的输出时机		Asynchronous (ASYNC)	✓	✓
接口		LAN	-	√*1
USB	模式	COM 模式	-	√*1
LAN	IP 地址	192.168.1.1	-	√*1
	子网掩码	255.255.255.0		
	默认网关	0.0.0.0		
	端口编号	23		
RS-232C	通讯速率	9600 bps	-	√*1
BT3562A 命令兼容模式		OFF (高位不兼容)	-	√*1
高级模式		OFF	✓	✓

*1. 利用通讯命令进行系统重置时，不进行初始化。

保存与读出测量条件 (面板保存与读入)

事先将测量条件保存到本仪器的存储器中，可根据需要进行读出操作。

面板保存功能	<p>可保存当前的测量条件。 最多可保存6组测量条件(面板编号01~06),即使切断电源也会保存这些条件。</p> <p>可利用面板保存功能保存的项目(第117页)</p>
面板读入功能	<p>通过下述操作读出利用面板保存功能保存的测量条件。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 操作触摸面板 • 从外部设备发送通讯命令 • 从外部设备发送信号(EXT. I/O)

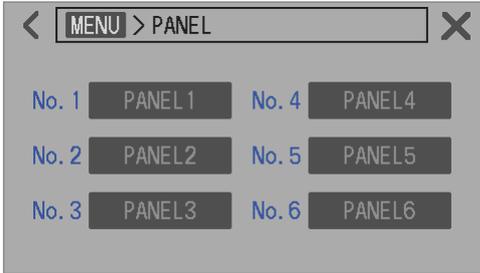
可利用面板保存功能保存的项目

最多10个字符的面板名称(在触摸面板中输入字符)	直流电压绝对值转换
保存时间日期	电阻测量MIR模式
测量功能	比较器
自动/手动量程	按键锁定
测量电流设置	测量值统一传输
HIGH RESOLUTION	测量值输出
采样速度	测量值格式
直流电压自校正	背光灯亮度调整
直流输入电阻	屏幕保护程序
触发	变更测量值颜色
触发延迟	蜂鸣音(操作)
平均	命令兼容
调零	EXT. I/O信号设置(TRIG、EOM、ERR)
多通道校准	测量画面构成
回路电阻监控	电源频率设置
零显示	高级模式

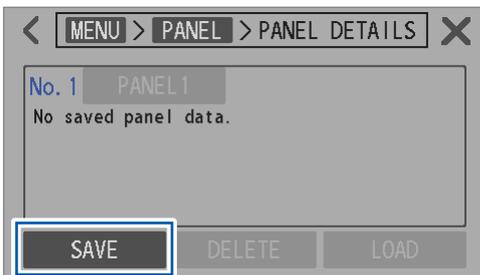
7.1 测量条件的保存 (面板保存)

可将最多6组当前的测量条件保存到本仪器的存储器中。

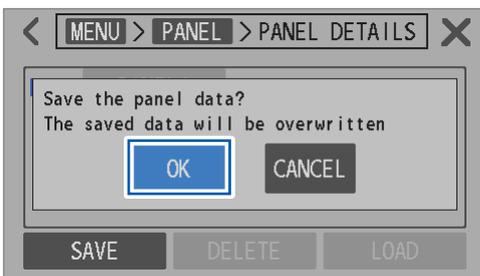
[MENU] > [PANEL]



1 选择面板编号。

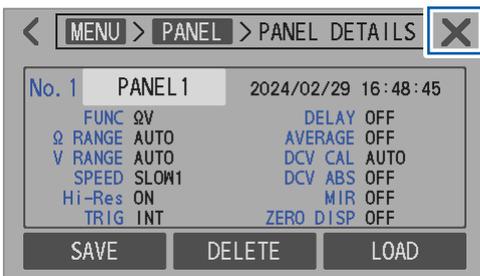


2 轻敲 [SAVE]。



3 要用当前的测量条件覆盖已有的测量条件时，轻敲 [OK]。

会用当前的测量条件覆盖已有的测量条件。
如果轻敲 [CANCEL]，则会返回到上一画面，而不进行保存。



4 轻敲画面右上角的 [X]。

返回到测量画面。

7.2 测量条件的读出 (面板读入)

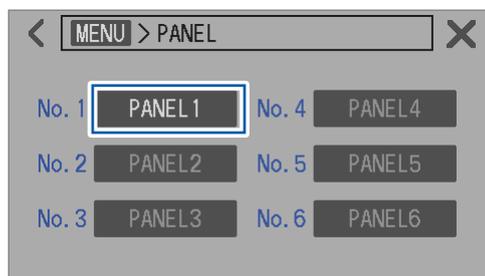
读出本仪器的内存中保存的面板数据。

可通过下述操作读出面板数据。

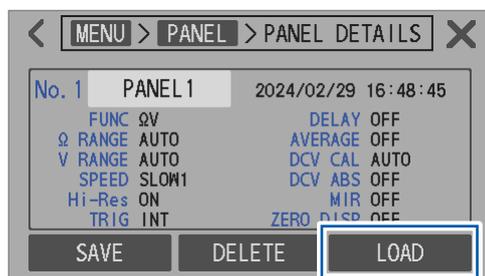
- 操作触摸面板
- 从外部设备发送通讯命令
参照：通讯命令使用说明书“9 通讯控制 (LAN、RS-232C、USB)” (第 147 页)
- 从外部设备发送信号 (EXT. I/O)
参照：“8 外部控制 (EXT. I/O)” (第 123 页)

下面说明通过触摸面板操作进行面板读入的方法。

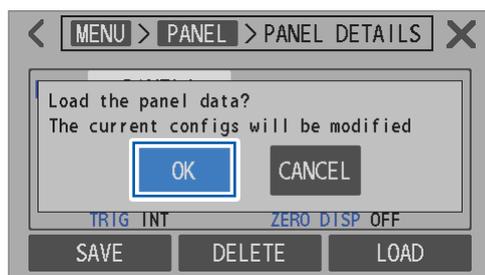
[MENU] > [PANEL]



1 选择要读出的面板数据。



2 轻敲 [LOAD]。



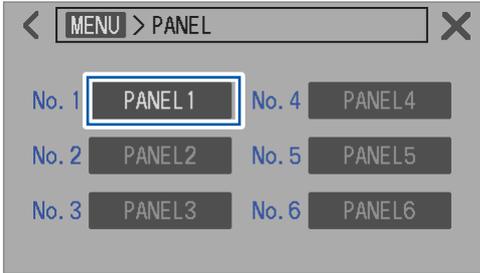
3 轻敲 [OK]。

会切换为已读出面板数据的设置，并返回到测量画面。
如果轻敲 [CANCEL]，则会返回到上一画面。

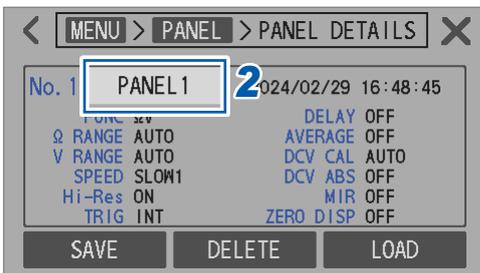
7.3 面板名称的变更

可变更已保存面板数据的名称。

[MENU] > [PANEL]



1 选择要变更名称的面板数据。



2 轻敲面板名称。



3 输入新的面板名称。
最多可输入10个字符。

4 轻敲[ENTER]确定。

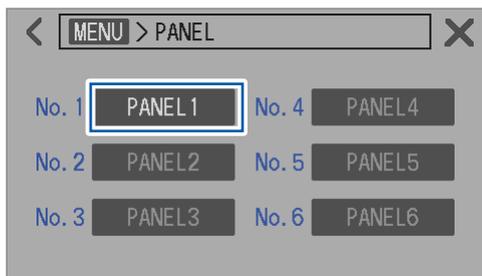
7.4 已保存测量条件的删除

删除通过面板保存功能保存的测量条件。

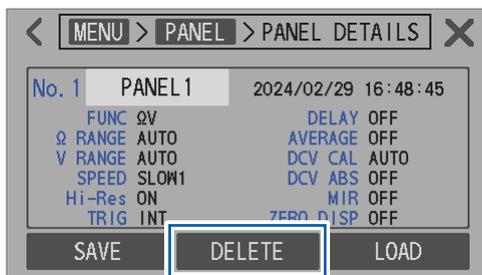
重要事项

不能复原已删除的面板。

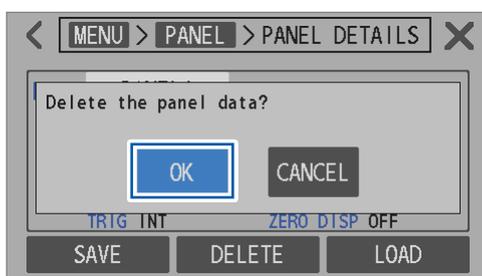
[MENU] > [PANEL]



1 选择要删除的面板数据。



2 轻敲 [DELETE]。



3 轻敲 [OK]。

选中的面板数据会被删除并返回到上一画面。
如果轻敲 [CANCEL]，则会返回到上一画面，而不进行删除。

7

保存与读出测量条件（面板保存与读入）

已保存测量条件的删除

可使用本仪器背面的EXT. I/O连接器，输出测量结束信号 (EOM信号)、判定结果信号等，或者输入测量开始信号 (TRIG信号) 等，对本仪器进行控制。

所有的信号均与测量电路及地线绝缘 (输入输出的公共端子通用)。

通过开关对本仪器的输入电路进行切换，以应对PLC (可编程逻辑控制器) 的灌电流输出 (NPN) 或拉电流输出 (PNP)。(第125页)

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。

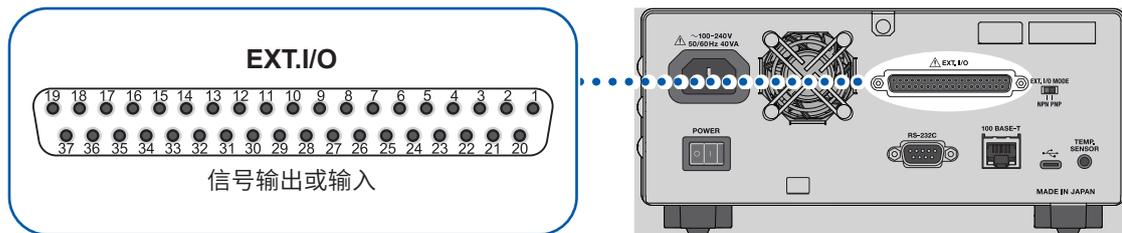
⚠ 警告



- 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。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. 对连接的设备和装置进行适当的绝缘。如若不然，可能会导致使用人员触电或本仪器损坏。



准备

1 确认要使用控制器的输入输出规格。



2 设置本仪器的 **EXT. I/O MODE** 切换开关 (NPN/PNP)。
(请在切断本仪器的电源之后进行下述操作)

第 125 页



3 连接本仪器的 **EXT. I/O** 连接器与控制设备 (控制器)。

第 140 页



4 进行本仪器的设置。

第 142 页



5 进行输入测试 / 输出测试。

第 145 页



测量

连接测量对象 (电池) 进行测量

8.1 外部输入输出端子与信号

灌电流 (NPN)/拉电流 (PNP) 的切换

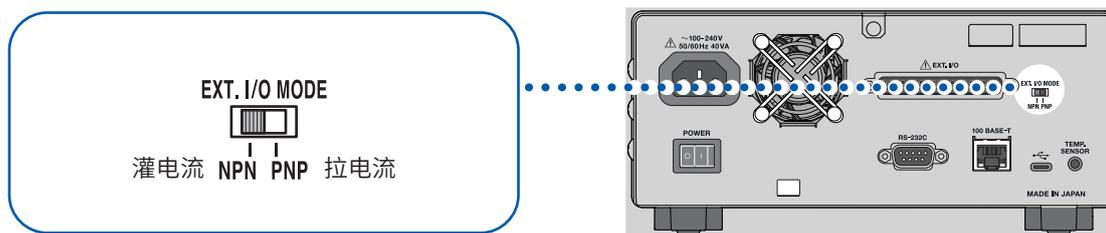
可利用 EXT. I/O MODE 切换开关 (NPN/PNP) 变更可应对的 PLC 输出信号的类别。出厂时被设为 NPN 侧。

注意



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

	EXT.I/O MODE 切换开关设置	
	NPN	PNP
输入电路	支持 PLC 的漏型输出	支持 PLC 的源型输出
输出电路	无极性	无极性
ISO_5V 电源输出	+5 V 输出	-5 V 输出



使用连接器与信号的配置

可通过使用 EXT. I/O，对本仪器进行控制。

重要事项

连接器的架体连接到本仪器背面的金属部分上，同时也连接（导通）到电源输入口的保护接地端子上。未与接地绝缘。

使用连接器	D-sub 37 针、插座接触 (母头) 嵌合固定座 #4-40 英制螺纹
适合连接器	DC-37P-UJLR (焊接型) DCSP-JB37PR (压接型) 日本航空电子工业株式会社生产、其它同等产品

参照：“12.4 接口规格”（第 193 页）、“针配置：”（第 195 页）

各信号的功能

绝缘电源

针编号	信号名称	EXT. I/O MODE 切换开关 (NPN/PNP) 设置	
		NPN	PNP
8	ISO_5V	绝缘电源输出 +5 V	绝缘电源输出 -5 V
9、27	ISO_COM	绝缘电源公共端子	

输入信号

针编号	信号名称	说明
1	TRIG	如果将 TRIG 信号从 OFF 设为 ON，则在其边沿进行 1 次测量。 如果将触发源设置为外部 [EXT]，TRIG 信号则会生效。 使用下述功能时，将触发源设置为内部 [INT] 也会生效。 • 测量值输出功能 • 测量值统一传输 (存储) 功能
20	0 ADJ	如果将 0ADJ 信号从 OFF 设为 ON，则会在其边沿执行 1 次单通道模式的调零。测量期间输入时，在中断测量之后执行。
21	CALIB	如果将 CALIB 信号从 OFF 设为 ON，则会在其边沿开始直流电压自校正。即使直流电压自校正的设置为 [AUTO]，也会执行。 直流电压自校正所需的时间约为 10 s。测量期间输入时，在中断测量之后执行。
2	CALIB2	如果将 CALIB2 信号从 OFF 设为 ON，则会在其边沿开始电阻自校正。 电阻自校正所需的时间约为 45 s。测量期间输入时，在中断测量之后执行。
3	KEY_LOCK	KEY_LOCK 信号为 ON 时，本仪器的按键操作 (TRIGGER 键除外) 与触摸面板操作全部变为无效状态。 已通过 EXT. I/O 进行按键锁定时，如果要解除按键锁定，请将 KEY_LOCK 信号设为 OFF。

针编号	信号名称	说明																																				
22 4 23	LOAD0 LOAD1 LOAD2	<p>如果选择要读入的面板编号并输入 TRIG 信号，则读出选中的面板编号的测量条件并进行测量。LOAD0 信号为 LSB，LOAD2 信号为 MSB。</p> <p>输入 TRIG 信号时，如果 LOAD0 ~ LOAD2 之间的信号的 ON/OFF 与上次相同，则不执行面板读入。在这种情况下，进行外部触发时，都作为通常的 TRIG 信号进行 1 次测量。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>面板编号</th> <th>LOAD2</th> <th>LOAD1</th> <th>LOAD0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>*1</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> <td>ON</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td>*1</td> <td>ON</td> <td>ON</td> <td>ON</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1. 将 LOAD0 ~ LOAD2 之间的信号全部设为 ON 或 OFF，并将 TRIG 信号设为 ON 时，不执行面板读入。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 设为外部触发时，在读入完成之后进行 1 次测量。 • 设为内部触发时，在读入完成之后进行测量。 	面板编号	LOAD2	LOAD1	LOAD0	*1	OFF	OFF	OFF	1	OFF	OFF	ON	2	OFF	ON	OFF	3	OFF	ON	ON	4	ON	OFF	OFF	5	ON	OFF	ON	6	ON	ON	OFF	*1	ON	ON	ON
面板编号	LOAD2	LOAD1	LOAD0																																			
*1	OFF	OFF	OFF																																			
1	OFF	OFF	ON																																			
2	OFF	ON	OFF																																			
3	OFF	ON	ON																																			
4	ON	OFF	OFF																																			
5	ON	OFF	ON																																			
6	ON	ON	OFF																																			
*1	ON	ON	ON																																			
5、6、7、 24、 25、26	(预约)	请勿进行任何连接。																																				

输出信号

针编号	信号名称	说明
10	ERR	<p>测试异常(第 75 页、第 99 页)时，变为 ON 状态。从下述 2 种类型中选择 ERR 信号的输出时机。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 与 EOM 信号同步的 Synchronous 输出 采样期间检测到接触检测错误或回路电阻监控判定错误时，会与 EOM 信号同步输出 ERR 信号。 ERR 信号为 ON 时，电阻与电压的各比较器判定结果输出均变为 OFF 状态。 • 与 EOM 信号不同步的 Asynchronous 输出 检测到接触错误后，实时输出 ERR 信号。 <p>判定为测试异常的示例 (Synchronous 设置时)：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 接触检测错误 • 回路电阻监控的判定结果为 FAIL • 偏离回路电阻监控的测量范围 (超出量程) <p>判定为正常进行测量的示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 偏离电阻测量或直流电压测量的测量范围 (超出量程)
18	PASS_1	<p>比较器功能为 ON 设置，并且电阻与电压的比较器判定结果均为 In 时，变为 ON 状态 (QV 功能)。</p> <p>为 Ω 功能、V 功能时，分别输出与 R-IN、V-IN 相同的信号。</p>

针编号	信号名称	说明
17	PASS_2	比较器功能与回路电阻监控的判定功能均为 ON 设置, PASS_1 信号为 ON, 并且回路电阻监控的判定结果为 PASS 或 WARNING 时, 变为 ON 状态 (ΩV 功能、 Ω 功能)。V 功能时, 由于不实施回路电阻监控的判定, 因此输出与 PASS_1 信号相同的信号。
37	FAIL_1	比较器功能为 ON 设置, 并且 PASS_1 信号为 OFF 时, 变为 ON 状态。
36	FAIL_2	比较器功能与回路电阻监控的判定功能均为 ON 设置, 并且 PASS_2 信号为 OFF 时, 变为 ON 状态。
28	EOM	测量结束时, 变为 ON 状态。变为 ON 状态时, 确定比较器判定结果与 ERR 信号输出 (Synchronous 输出设置时)。
29	INDEX	如果测量的采样 (A/D 转换) 结束, 则变为 ON 状态。该信号如果从 OFF 变为 ON, 可从测量对象 (电池) 上拆下测试线。
30 11 12	R_IN R_HI R_LO	电阻的比较器判定为下述结果时, 会分别置为 ON。比较器功能为 OFF 设置时, 不进行输出。 电阻判定结果 In 电阻判定结果 Hi 电阻判定结果 Lo
13 31 32	V_IN V_HI V_LO	电压的比较器判定为下述结果时, 会分别置为 ON。比较器功能为 OFF 设置时, 不进行输出。 电压判定结果 In 电压判定结果 Hi 电压判定结果 Lo
33 15 34	R_R_PASS R_R_WARNING R_R_FAIL	回路电阻监控的判定为下述结果时, 会分别置为 ON。回路电阻监控的判定功能为 OFF 设置时, 不进行输出。 回路电阻判定结果 PASS 回路电阻判定结果 WARNING 回路电阻判定结果 FAIL
14、16、19、35	(预约)	请勿进行任何连接。

重要事项

- 通过本仪器进行校正或调整期间, 不能使用 EXT. I/O 的输入输出信号。
- 接通电源时, INDEX 信号被初始化为 ON。EOM 信号为 HOLD 设置时, 会被初始化为 ON; 为 PULSE 设置时, 会被初始化为 OFF。
- 没有必要切换测量条件时, 请将 LOAD0 ~ LOAD2 之间的信号全部固定为 ON 或 OFF。
- 为了避免错误判定, 请通过 PASS 与 FAIL 信号两者确认比较器的判定。

8.2 时序图

时序图的各信号电平表示接点的 ON/OFF 状态。

设为拉电流 (PNP) 时, EXT .I/O 端子的电压电平与时序图中的各信号电平相同。

设为灌电流 (NPN) 时, 相对于时序图中的各信号电平, EXT. I/O 端子的电压电平 High 与 Low 为相反关系。

ERR 信号的输出时机为 Asynchronous 设置时

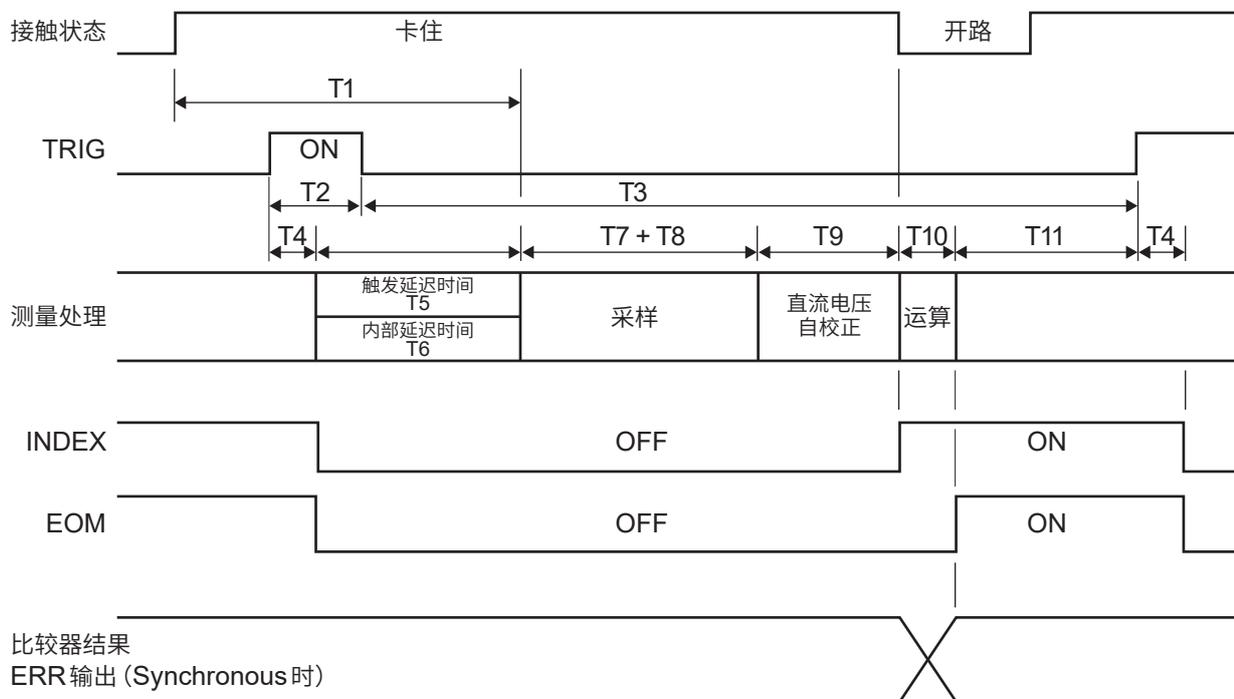


从测量开始到获取判定结果

(1) 为触发源[EXT]、EOM输出[HOLD]、直流电压自校正[AUTO]设置时

如果输入 TRIG 信号，EOM 信号则会变为 OFF 状态并开始测量。测量结束时，EOM 信号变为 ON 状态，在输入下一 TRIG 信号之前不会变为 OFF 状态。

参照：“EOM 信号的输出格式”（第 143 页）



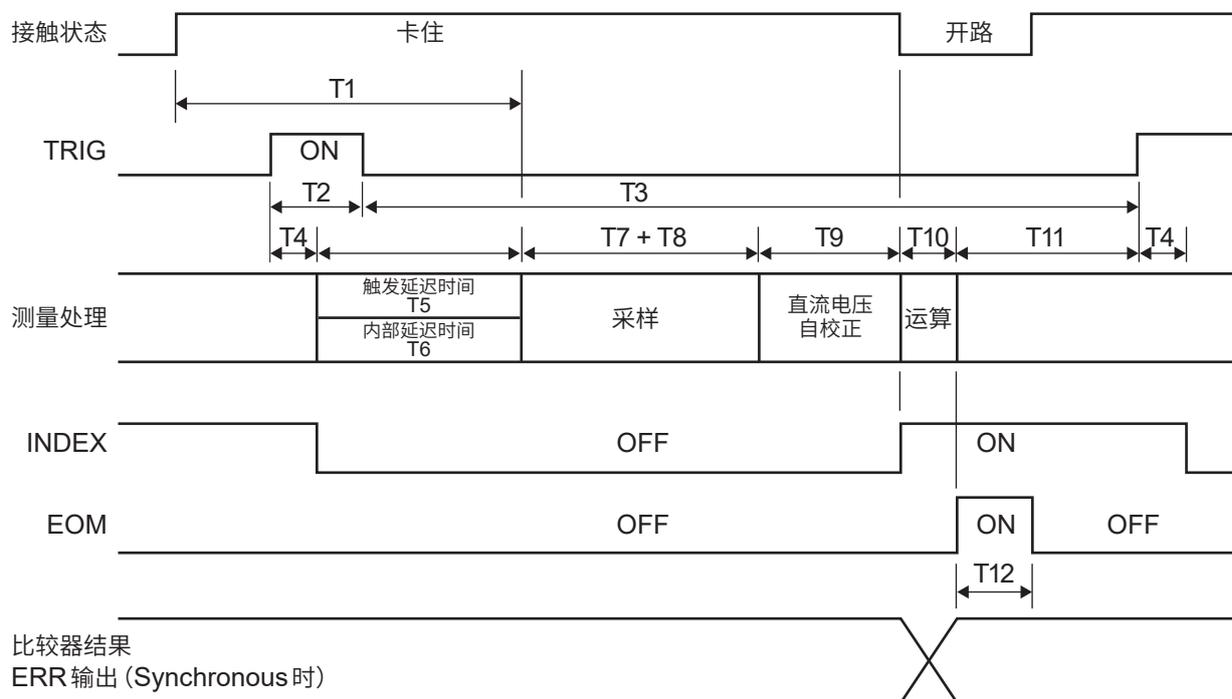
重要事项

- 请调整延迟时间，以确保接触测量对象（电池）之后，经过响应时间（约大于等于 8 ms）开始测量。接触之后，需要等待测量开始，以确保测量值稳定。响应时间因测量对象（电池）而异。
- EOM 信号为 OFF 期间，TRIG 信号被忽略。
- 量程切换等变更设置时，请在处理时间（100 ms）经过之后输入 TRIG 信号。
- 如果本仪器确定 ERR 或比较器结果（Hi、In、Lo、PASS、FAIL），则立即输出 EOM 信号。但连接的外部设备的输入电路响应较慢时，从检测 EOM 信号的 ON 到读入判定结果之间需要等待时间。
参照：“通过外部触发读入判定结果”（第 137 页）
- 已将直流电压自校正设为 [MANUAL] 时，T9 为 0 ms。

(2) 为触发源[EXT]、EOM输出[PULSE]、直流电压自校正[AUTO]设置时

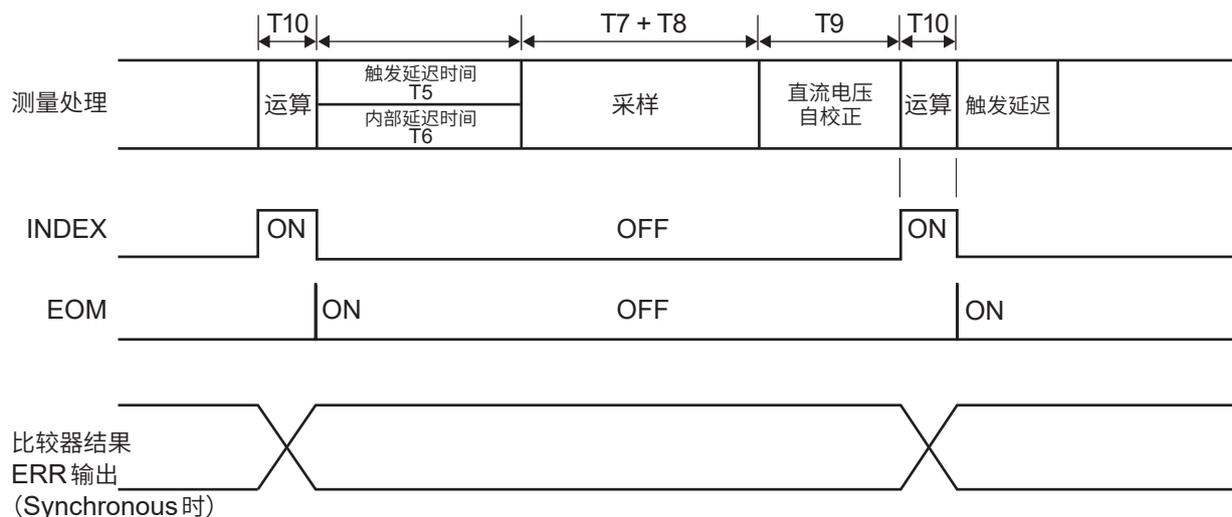
测量结束时，EOM信号变为ON状态。如果EOM输出的脉宽(T12)经过，则恢复为OFF状态。如果在EOM信号为ON期间输入TRIG信号，EOM信号则会变为OFF状态并开始测量。

参照：“EOM信号的输出格式”（第143页）



(3) 为内部触发[INT]、触发接收持续模式[ON]设置、直流电压自校正[AUTO]设置时

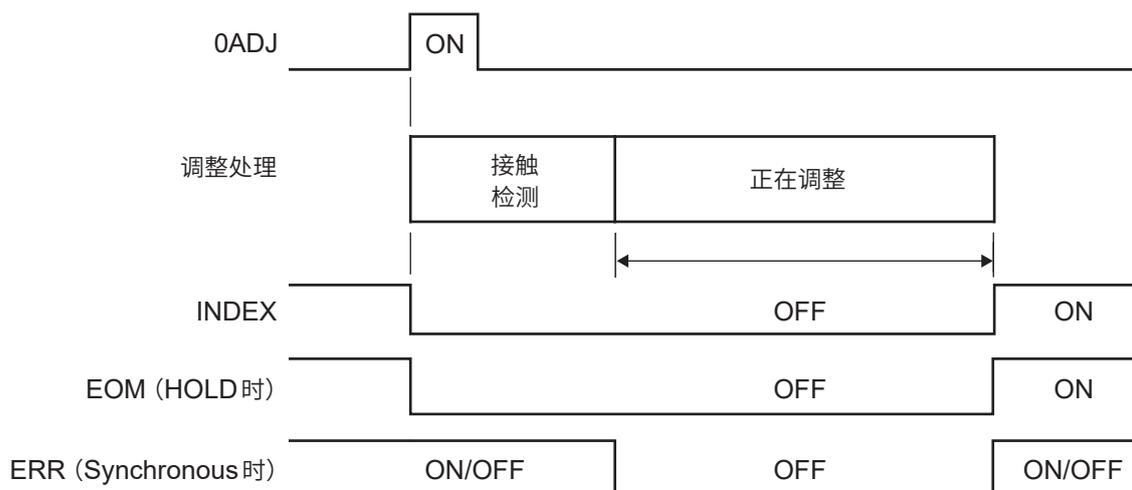
运算结束后，EOM信号变为ON状态。由于刚置为ON之后会进行内部触发，因此EOM信号会置为OFF。



时序图各时间的说明

项目	内容	时间 (约)	备注																												
T0	ERR 输出响应时间	小于等于 2 ms	-																												
T1	响应时间	大于等于 8 ms	内部测量电路的电气信号稳定到测量精度规格范围内的时间 (模拟响应时间)																												
T2	TRIG 信号置为 ON 的时间	大于等于 1 ms	-																												
T3	TRIG 信号置为 OFF 的时间	大于等于 4 ms	-																												
T4	触发检测时间	小于等于 0.2 ms	-																												
T5	触发延迟时间	0 ms ~ 10000 ms	从检测触发到开始采样的时间																												
T6	内部延迟时间	将内部电路从直流电压自校正运作切换为测量运作时产生的最长 5 ms 的内部延迟时间。 为不实施直流电压自校正运作的下述设置时，时间为 0 ms。 触发源：内部 触发接收持续模式：ON 直流电压自校正：MANUAL	已设置的触发延迟时间或内部延迟时间的较大一方																												
T7	采样时间	<table border="1"> <thead> <tr> <th>测量功能</th> <th>FAST1</th> <th>FAST2</th> <th>MEDIUM1 (MED1)</th> <th>MEDIUM2 (MED2)</th> <th>SLOW1</th> <th>SLOW2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ΩV (50 Hz) (60 Hz)</td> <td>4 ms</td> <td>10 ms</td> <td>20 ms 17 ms</td> <td>40 ms 33 ms</td> <td>100 ms</td> <td>200 ms</td> </tr> <tr> <td>Ω (50 Hz) (60 Hz)</td> <td>4 ms</td> <td>10 ms</td> <td>20 ms 17 ms</td> <td>40 ms 33 ms</td> <td>100 ms</td> <td>200 ms</td> </tr> <tr> <td>V (50 Hz) (60 Hz)</td> <td>4 ms</td> <td>10 ms</td> <td>20 ms 17 ms</td> <td>40 ms 33 ms</td> <td>100 ms</td> <td>200 ms</td> </tr> </tbody> </table> <p>也在同一时间测量回路电阻 括号内所示为电源频率设置</p>	测量功能	FAST1	FAST2	MEDIUM1 (MED1)	MEDIUM2 (MED2)	SLOW1	SLOW2	ΩV (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms	Ω (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms	V (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms	
测量功能	FAST1	FAST2	MEDIUM1 (MED1)	MEDIUM2 (MED2)	SLOW1	SLOW2																									
ΩV (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms																									
Ω (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms																									
V (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms																									
T8	电阻测量 MIR 模式追加时间	ON 设置时：6 ms ~ 12 ms	电阻测量 MIR 模式运作时的采样期间被插入的时间																												
T9	直流电压自校正执行时间	AUTO 设置时： 30 ms (50 Hz)、27 ms (60 Hz)	确保直流电压测量精度的自校正执行时间																												
T10	运算时间	0.5 ms	-																												
T11	EOM 信号输出 ~ 下一 TRIG 信号输入	外部触发设置时：大于等于 1 ms 内部触发设置时：无 (输出 EOM 信号之后，检测内部触发)	-																												
T12	EOM 脉宽 (外部触发)	HOLD 设置：检测到下一外部触发的期间、ON。 PULSE 设置：设置的脉宽期间、ON。检测到外部触发时，切换为 OFF。																													

调零时机



调零成功时，ERR 信号变为 OFF 状态；失败时，变为 ON 状态。测量期间输入 OADJ 信号时，在中断测量之后开始调零单模式。

重要事项

请勿在未测量电池的状态下输入 OADJ 的信号。

自校正的时机

直流电压自校正为 [AUTO] 设置时，请务必在本仪器完成电压测量后进行直流电压自校正。
 为不进行电压测量的测量功能 (Ω) 时，不自动进行直流电压自校正。

自校正 [MANUAL] 设置下的运作

请从 [AUTO] 与 [MANUAL] 中选择直流电压自校正。
 电阻自校正被固定为手动操作，没有设置。

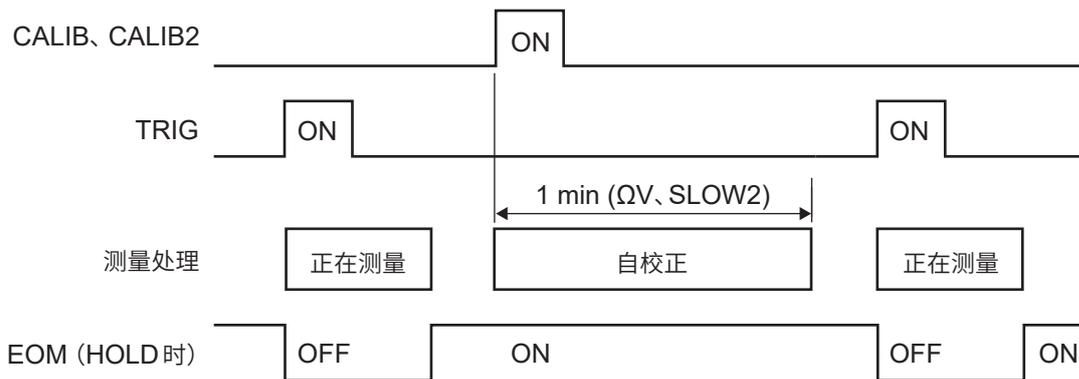
如果输入 CALIB 信号或 CALIB2 信号，则立即开始自校正。

自校正期间，即使输入 TRIG 信号，也继续进行自校正并忽略 TRIG 信号。测量期间输入 CALIB 信号或 CALIB2 信号时，中断测量，然后开始自校正。

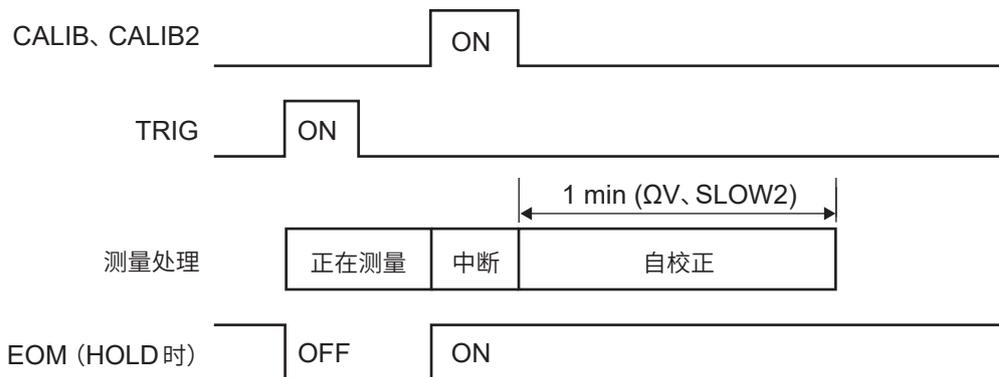
CALIB 信号用于开始直流电压自校正；CALIB2 信号用于开始电阻自校正。

可单独进行直流电压自校正与电阻的自校正。也可以通过同时输入 2 个信号，同时进行 2 个自校正。
 如下所示为同时进行自校正的时序图。

通常使用方法

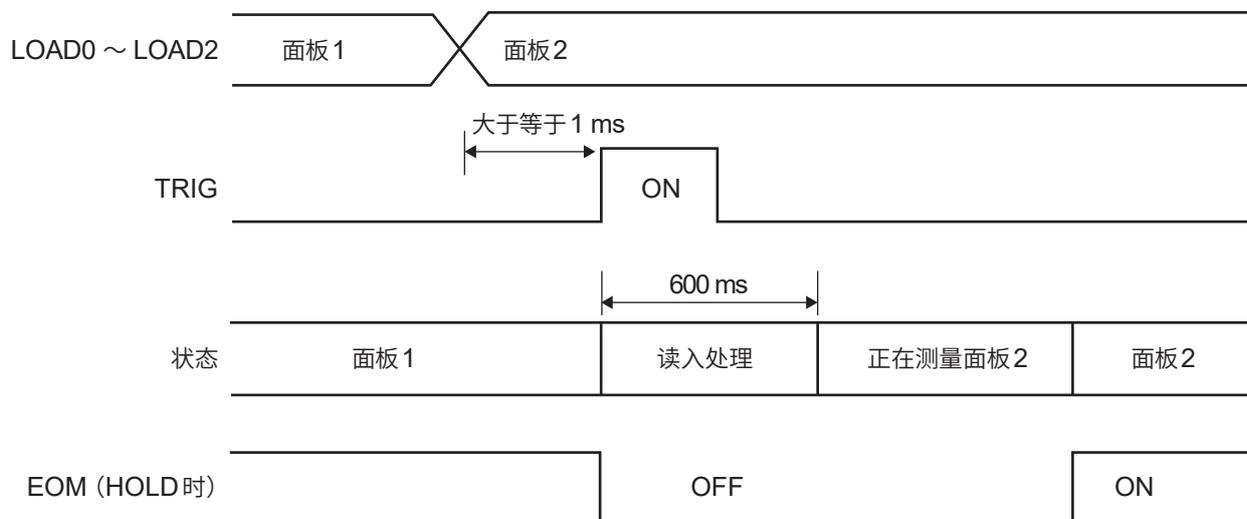


测量期间输入 CAL 信号时



面板读入时机

利用 TRIG 信号时

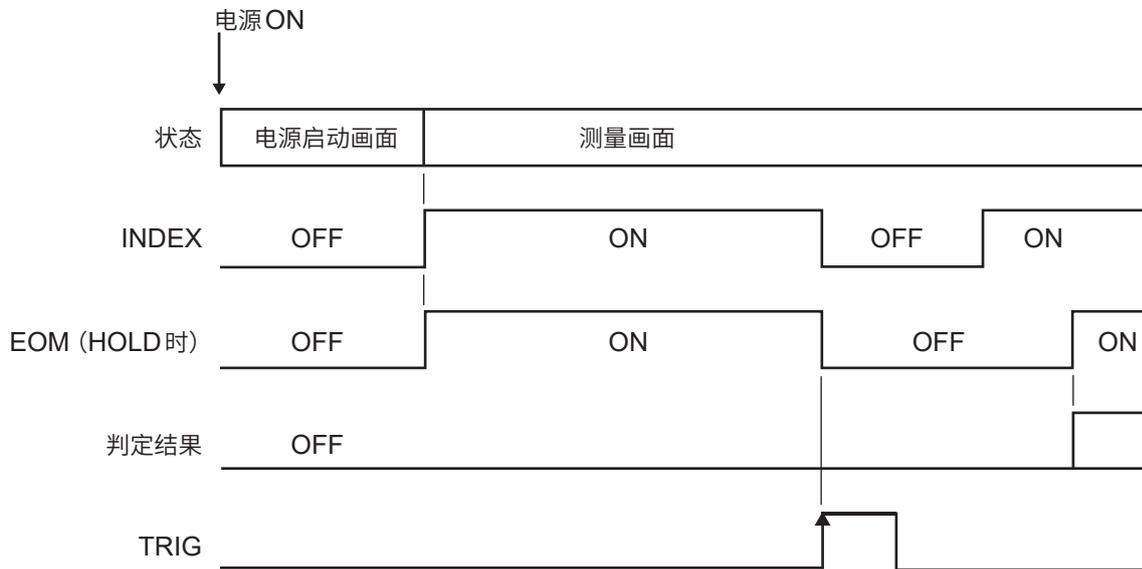


重要事项

要读入的面板编号是在触发输入时 (TRIG : ON) 由LOAD信号选择的编号。请在触发输入 (TRIG : ON) 之前确定LOAD信号。

接通电源时的输出信号状态

接通电源之后，如果从启动画面切换为测量画面，INDEX信号则会变为ON状态。HOLD设置时，EOM信号会变为ON状态；PULSE设置时，会变为OFF状态。

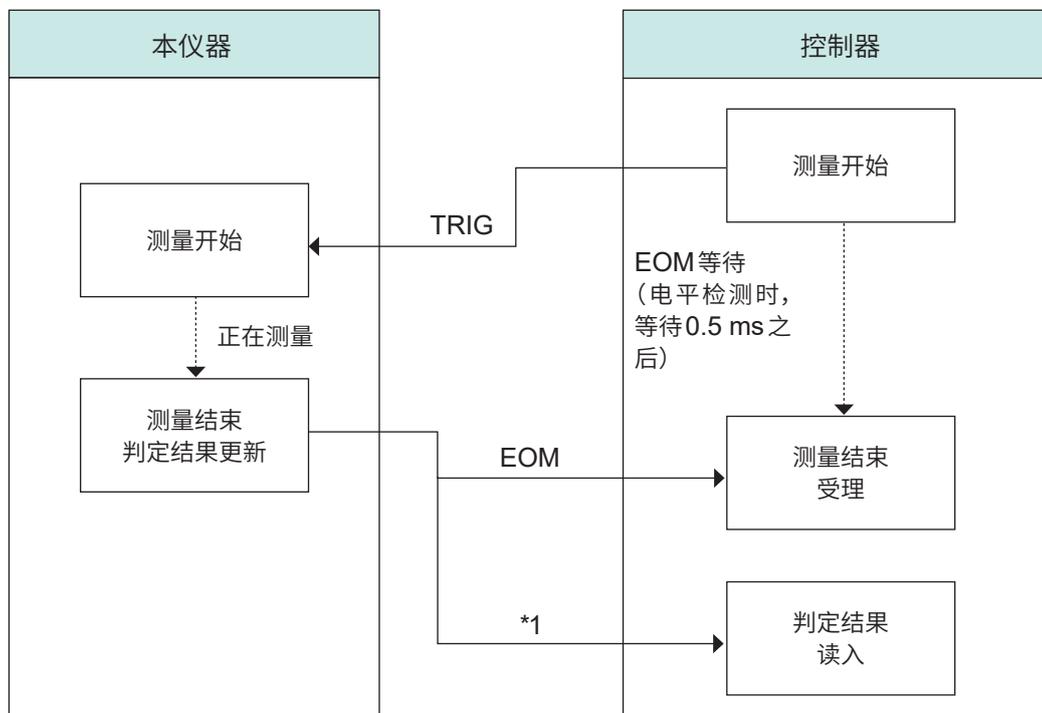


判定结果：R_HI、R_IN、R_LO、V_HI、V_IN、V_LO、R_R_PASS、R_R_WARNING、R_R_FAIL、PASS1、FAIL1、PASS2、FAIL2、ERR

如下所示为触发源被设为EXT时的运作。

通过外部触发读入判定结果

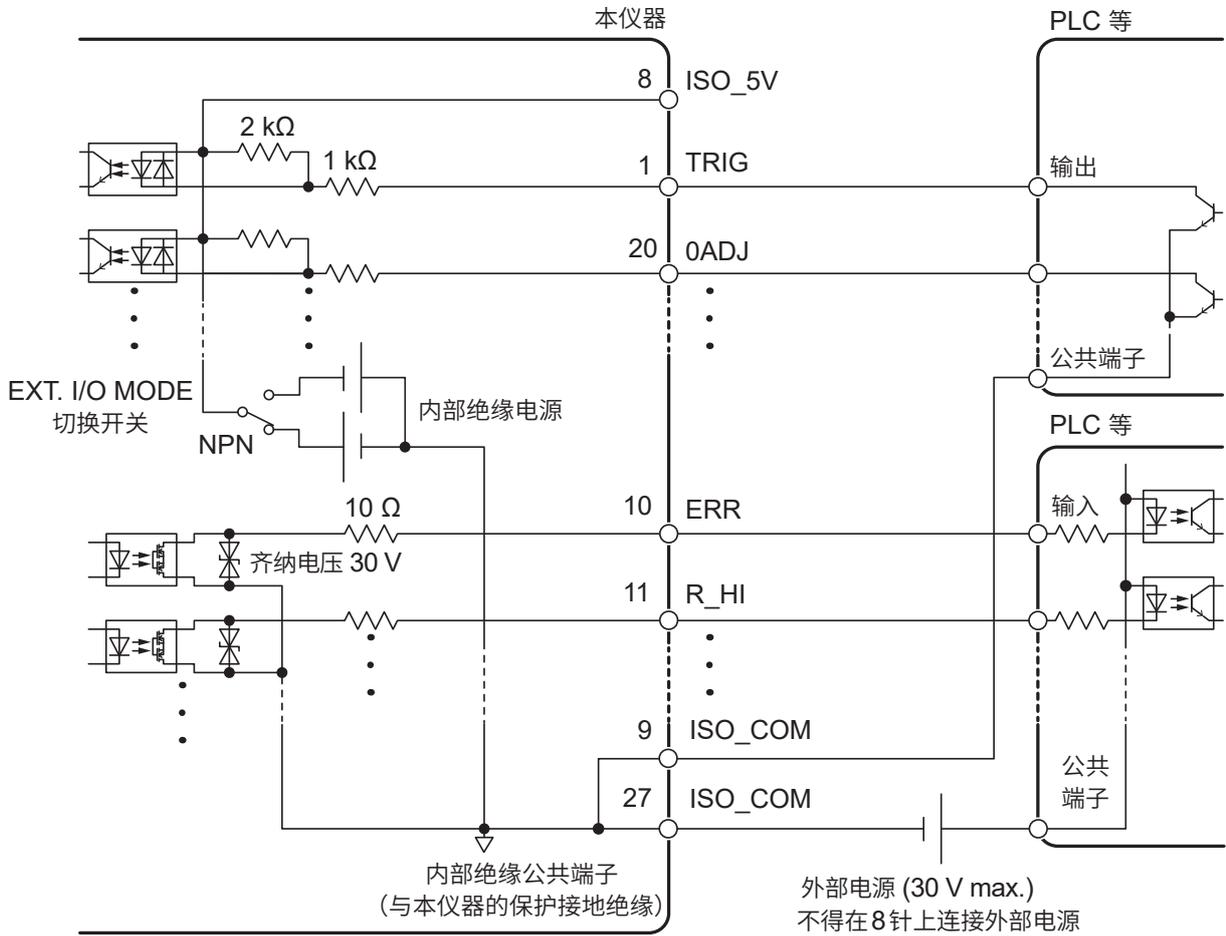
如下所示为使用外部触发时从测量开始到获取判定结果或测量值的流程。本仪器确定判定结果 *1 之后，立即输出 EOM 信号。但控制器输入电路的响应较慢时，从检测 EOM 信号的 ON 到读入判定结果需要等待时间。



*1. R_HI、R_IN、R_LO、V_HI、V_IN、V_LO、R_R_PASS、R_R_WARNING、R_R_FAIL、PASS1、FAIL1、PASS2、FAIL2、ERR

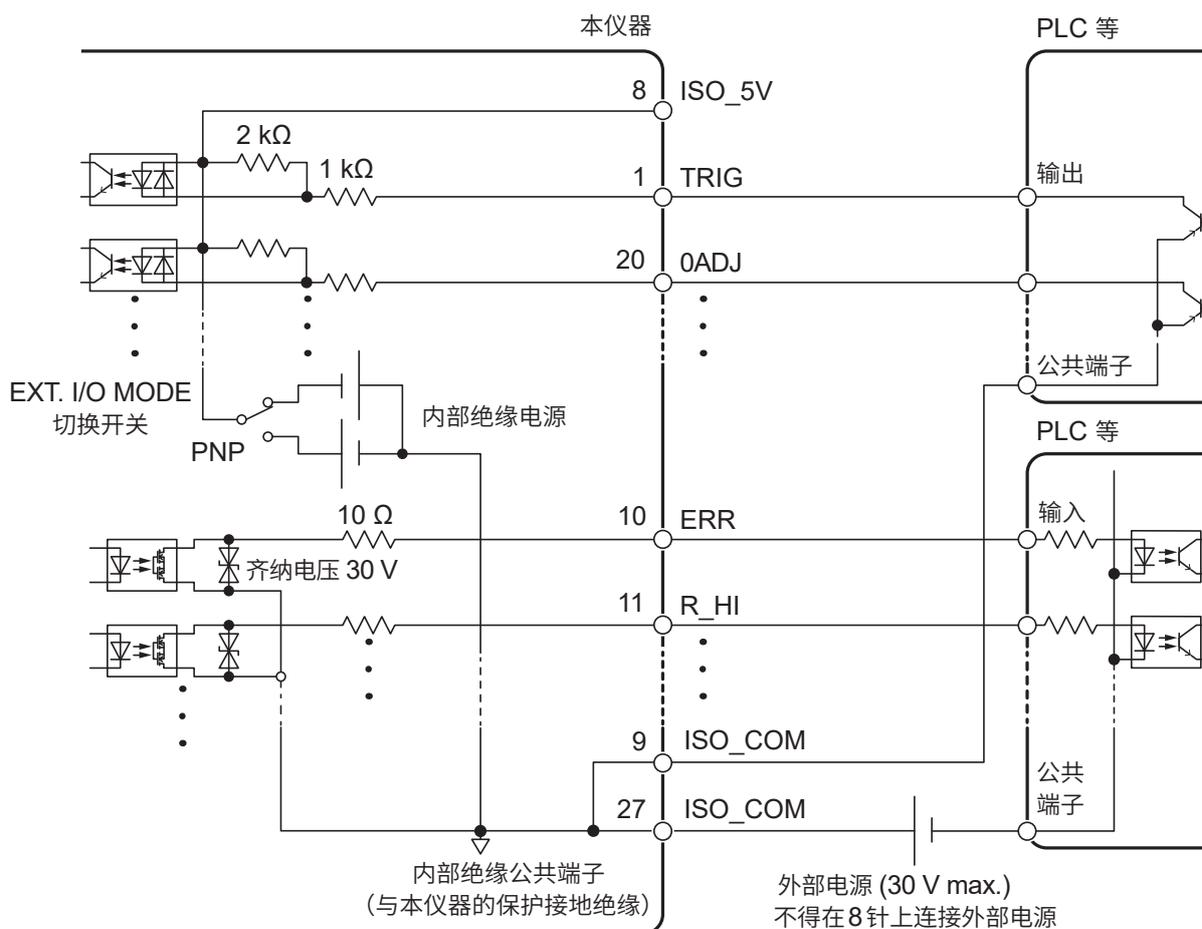
8.3 内部电路构成

NPN 设置



- 输入信号与输出信号的公共端子请共同使用 ISO_COM 端子。
- 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。
- 通过外部设备供给电源时，请向上图所示的外部电源部分供电。

PNP 设置



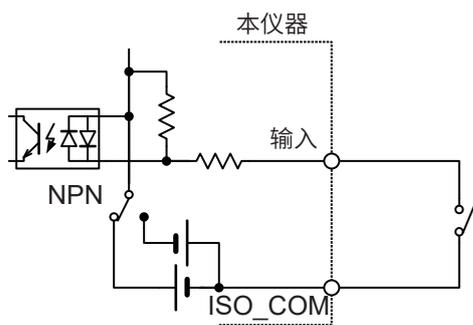
- 输入信号与输出信号的公共端子请共同使用 ISO_COM 端子。
- 通过外部设备供给电源时，请向上图所示的外部电源部分供电。

电气规格

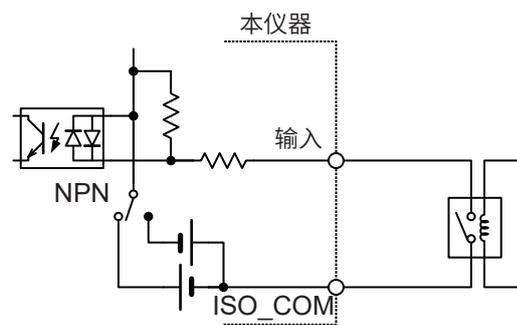
输入信号	输入格式	光电耦合器绝缘无电压接点输入 (支持灌电流/拉电流输出)
	输入 ON	残留电压小于等于 1 V、输入 ON 电流 4 mA/通道 (参考值)
	输入 OFF	OPEN (切断电流 小于等于 100 μ A/通道)
输出信号	输出格式	光电耦合器绝缘 漏极开路输出 (无极性)
	最大负载电压	DC 30 V
	最大输出电流	50 mA/通道
	残留电压	小于等于 1 V (负载电流 50 mA)、小于等于 0.5 V (负载电流 10 mA)
工厂电源	输出电压	支持漏型输出: +5.0 V \pm 0.5 V 支持源型输出: -5.0V \pm 0.5V
	最大输出电流	100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

连接示例

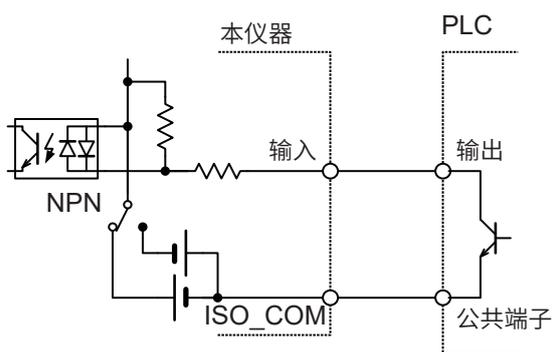
输入电路的连接示例



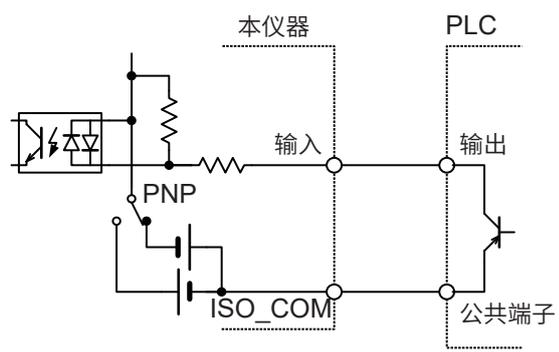
与开关的连接



与继电器的连接

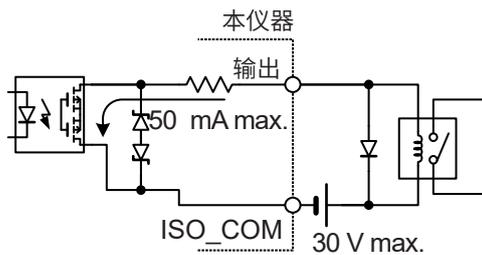


与 PLC 输出 (NPN 输出) 的连接

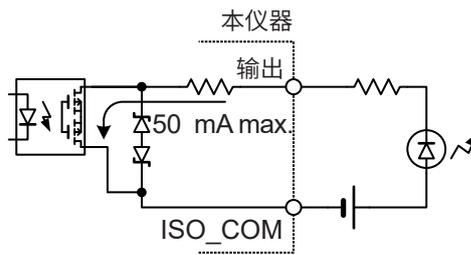


与 PLC 输出 (PNP 输出) 的连接

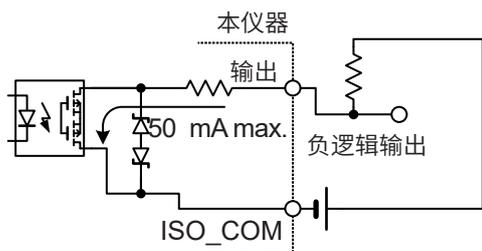
输出电路的连接示例



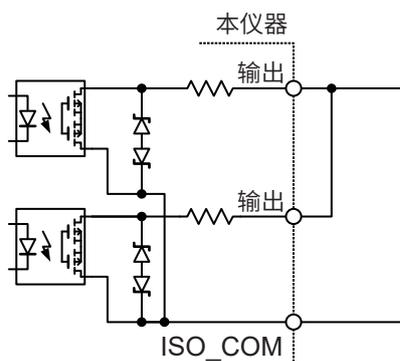
与继电器的连接



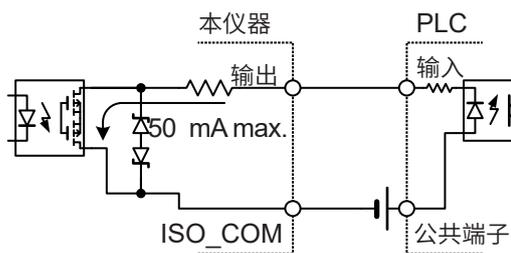
与LED的连接



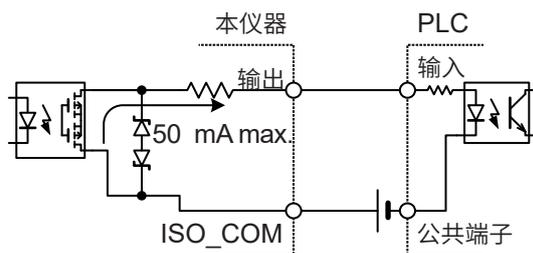
负逻辑输出



WIRED OR



与PLC输入(正公共端子输入)的连接



与PLC输入(负公共端子输入)的连接

8.4 外部输入输出的设置

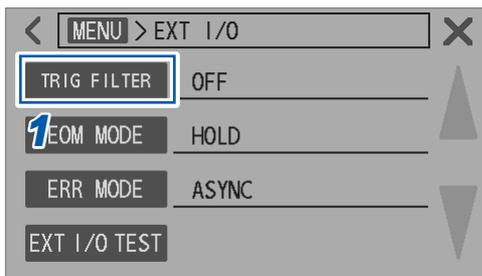
进行有关外部输入输出的设置。

<p>有关输入的设置</p>	<p>触发源：EXT (外部) 参照：“4.1 触发” (第 85 页) TRIG 信号的输入滤波器 参照：“TRIG 信号的输入滤波器” (第 142 页)</p>
<p>有关输出的设置</p>	<p>参照： • “5.2 比较器功能上下限值的设置” (第 96 页) • “5.4 回路电阻监控的比较器设置” (第 99 页) • “EOM 信号的输出格式” (第 143 页) • “ERR 信号的输出时机” (第 144 页)</p>

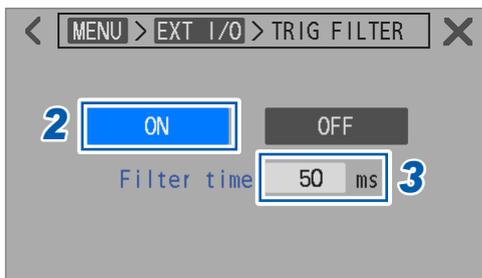
TRIG 信号的输入滤波器

在 TRIG 信号的端子上连接脚踏开关等机械式接点时，除去震颤的滤波器会变为有效状态。

[MENU] > [EXT I/O]



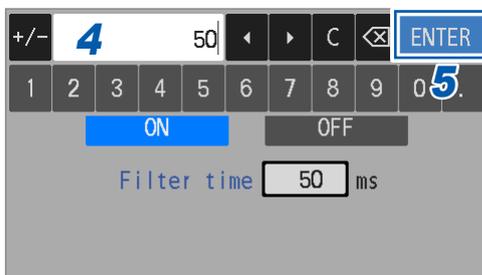
1 轻敲 [TRIG FILTER]。



2 轻敲 [ON]，将 TRIG 信号的输入滤波器功能设为有效。

ON、OFF[☑]

3 轻敲 [Filter time] 框。

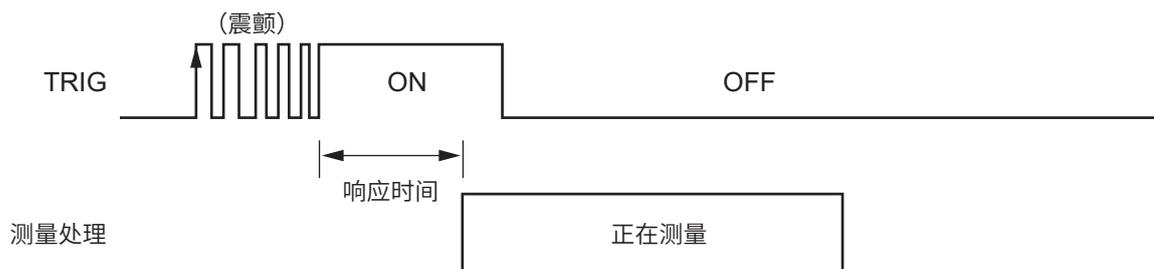


4 利用数字键设置响应时间。

50 ms[☑] ~ 500 ms

5 轻敲 [ENTER] 确定。

输入滤波器 ON 时的测量开始时机



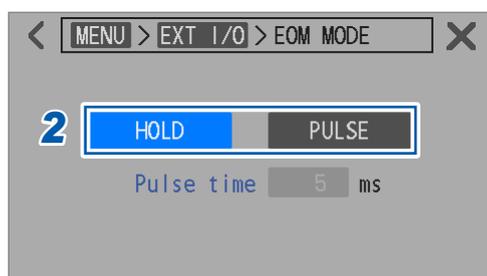
EOM 信号的输出格式

本仪器会在测量结束后输出 EOM 信号。可选择在输入下一触发之前保持输出或输出设置期间的脉冲。

[MENU] > [EXT I/O]

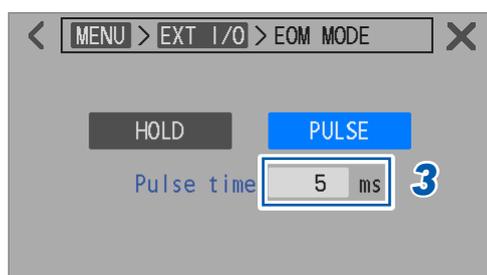


1 轻敲 [EOM MODE]。



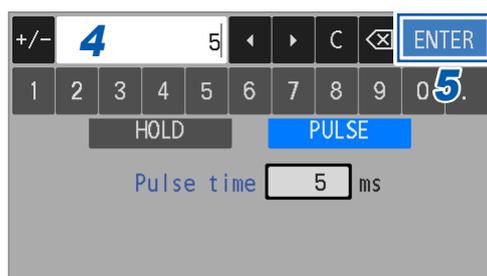
2 选择输出格式。

HOLD <input checked="" type="checkbox"/>	测量结束之后，保持 EOM 信号。
PULSE <input type="checkbox"/>	测量结束之后，输出已设置宽度的脉冲。设置的期间结束之前输入触发时，EOM 信号会变为 OFF 状态。



(选择 [PULSE] 时)

3 轻敲 [Pulse time] 框。



4 利用数字键设置脉宽。

1 ms ~ 100 ms (5 ms)

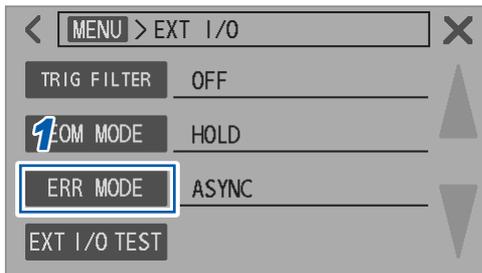
5 轻敲 [ENTER] 确定。

ERR 信号的输出时机

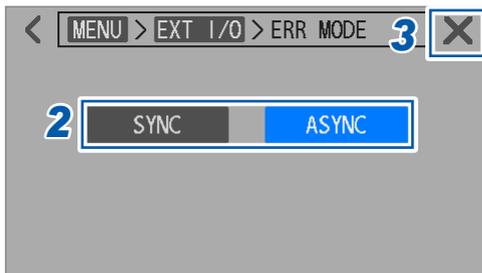
检测到测试异常状态（测试线开路、接触不良、回路电阻判定 FAIL 等）时，输出 ERR 信号。ERR 信号的输出时机包括 2 种类型。

<p>与 EOM 信号的输出同步 (SYNC)</p>	<p>采样期间检测到接触检测错误或回路电阻监控判定错误时，会与 EOM 信号同步进行输出。 ERR 信号为 ON 时，电阻与电压的各比较器判定结果输出均变为 OFF 状态。</p> <p>判定为测试异常的示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 接触检测错误 • 回路电阻监控的判定结果为 FAIL • 偏离回路电阻监控的测量范围（超出量程） <p>判定为正常进行测量的示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 偏离电阻测量或直流电压测量的测量范围（超出量程）
<p>与 EOM 信号的输出不同步 (ASync)</p>	<p>检测到接触检测错误后，进行实时输出。</p> <p>判定为测试异常的示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 接触检测错误 <p>判定为正常进行测量的示例：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 偏离电阻测量或直流电压测量的测量范围（超出量程）

[MENU] > [EXT I/O]



1 轻敲 [ERR MODE]。



2 选择输出方法。

SYNC、ASync[□]

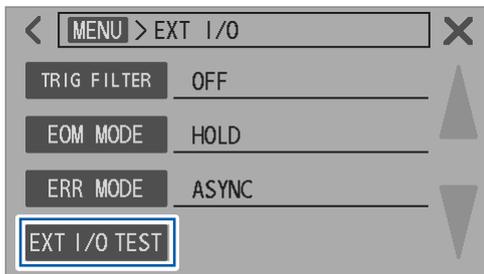
3 轻敲画面右上角的 [×]。

返回到测量画面。

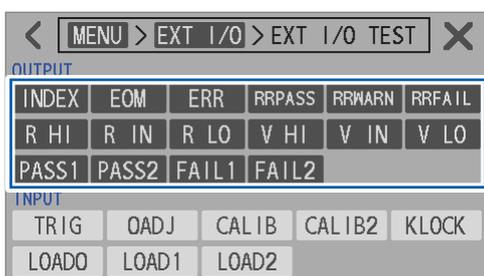
8.5 外部输入输出的测试 (EXT. I/O 测试功能)

可手动切换输出信号 ON、OFF，或在画面中确认输入信号的状态。

[MENU] > [EXT I/O]

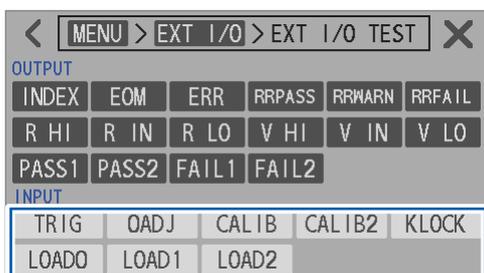


1 轻敲 [EXT I/O TEST]。



2 轻敲要输出的信号。

从本仪器输出信号。请在连接处的设备中确认已输出该信号。



3 从连接处的设备输入信号。

根据输入到本仪器中的信号，相应位置点亮为蓝色。

⚠ 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。

- 将本仪器与PC连接到共用地线上。

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



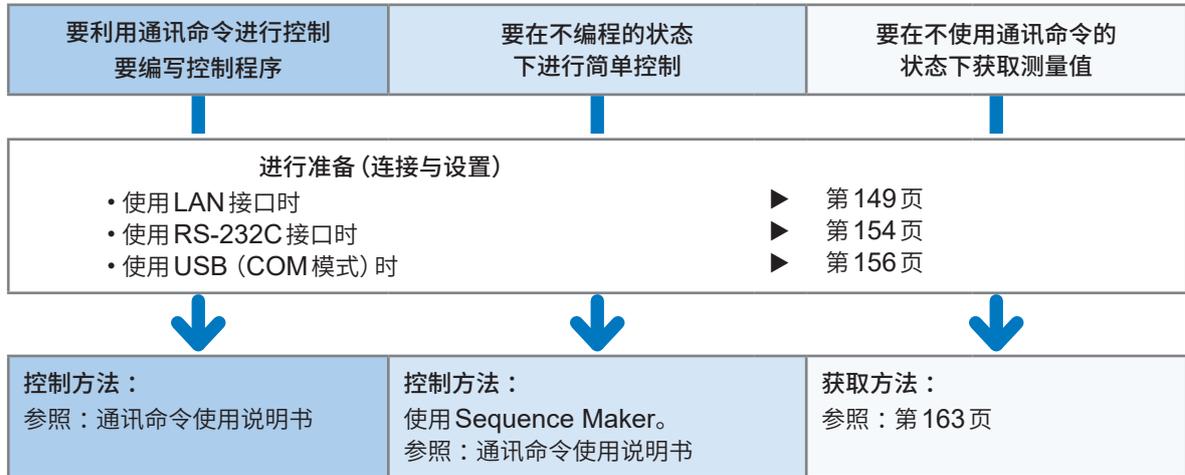
- 装卸通讯电缆之前，切断本仪器与PC的电源。
否则可能会导致本仪器/PC损坏或进行误动作。
- 连接通讯电缆之后，请固定连接器附带的螺钉。
否则可能会导致无法正常传送数据。

9.1 接口的概要和特点

如果使用LAN接口、RS-232C接口或USB (COM模式)，则可控制本仪器或获取数据。

本章节说明准备与设置。

有关控制方法和数据获取方法，请根据使用目的参照相关内容。



可从本公司网站下载 Sequence Maker。

<https://sequencemaker.hioki.com/>

重要事项

选择LAN接口、RS-232C接口、USB (COM模式) 之一使用。不能同时进行通讯控制。

LAN接口或RS-232C接口可与USB (COM模式) 同时使用。USB (COM模式) 不能与USB (MEM模式) 同时使用。

参照：“12.4 接口规格” (第193页)

关于通讯时间

- 显示处理可能会因通讯处理的频度或内容而产生延迟。
 - 与要连接的外部设备进行通讯时，也请考虑数据的传送时间。
1. USB、LAN的传送时间因要连接的外部设备而异。
 2. USB、LAN的传送时间因通讯质量而异。
 3. 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，则可按下式求出RS-232C每1字符的大约传送时间 T (s/字符)。

$$T = 10/N$$

1个字符的传送时间 T (秒/字符) = 10 (位) / 波特率 N (bps)

例：字符串为 **ABCDE12345** 时

作为信息终止符 (定界符) 附加CR+LF的2个字符，传送字符数为12个。波特率为9600 bps时，总传输时间 T_{τ} 为

$$T_{\tau} = 12 \times T = 12 \times 10/9600 = 12.5 \text{ (ms)}$$

- 有关命令的执行时间，请参照通讯命令使用说明书。

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 [REMOTE]，按键操作与触摸面板操作变为无效状态。但 TRIGGER 键的操作有效。

如果轻敲 [LOCAL] 或切断 LAN/USB 的通讯，远程状态则会被解除，此时可进行按键操作与触摸面板操作。

如果在进入设置画面时本仪器变为远程状态，则会自动切换为测量画面。

9.2 LAN 接口

本仪器标配 Ethernet 100BASE-TX 接口。可使用支持 10BASE-T 或 100BASE-TX 的 LAN 电缆（最长 100 m）连接网络，通过 PC 等控制本仪器。

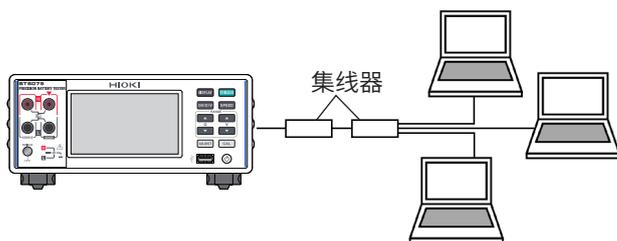
⚠ 注意



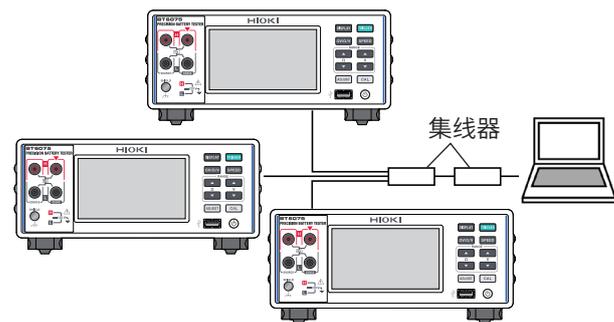
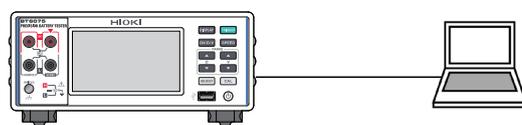
- 如果将 LAN 电缆配置在室外或使用 30 m 以上的 LAN 电缆进行配线，则请采取诸如安装 LAN 用浪涌电流防护装置等措施。

由于易受雷电感应的影响，因此，可能会导致本仪器损坏。

通过网络连接本仪器与 PC



1 对 1 连接本仪器与 PC



另外，如果编写程序并利用 TCP 协议连接到通讯命令用端口，也可以通过通讯命令控制本仪器。详情请参照通讯命令使用说明书。

准备流程

(1) 设置本仪器的通讯条件 (第 150 页)

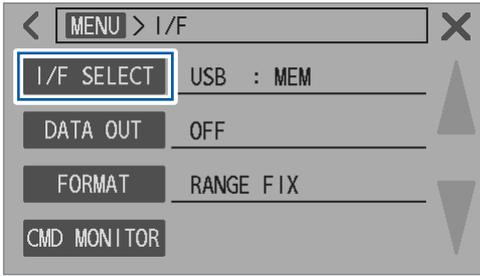


(2) 连接 LAN 电缆 (第 153 页)

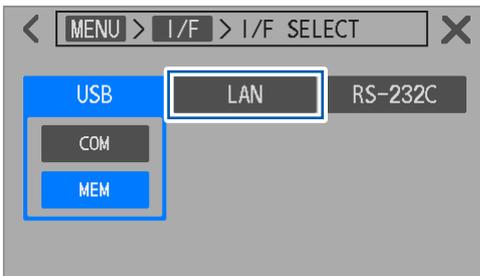
设置项目

IP 地址 (IP Address)	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 (Subnet mask)	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。
网关 IP 地址 (Default gateway)	<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 IP 地址，并指定作为网关的设备。 PC 处于同一网络时，一般设为与 PC 设置的默认网关相同。</p> <p>1 对 1 连接本仪器与 PC 时，不使用网关时 将 IP 地址设为 [0.0.0.0]。</p>
通讯命令端口编号 (Port)	指定用于通讯命令连接的 TCP/IP 的端口编号。

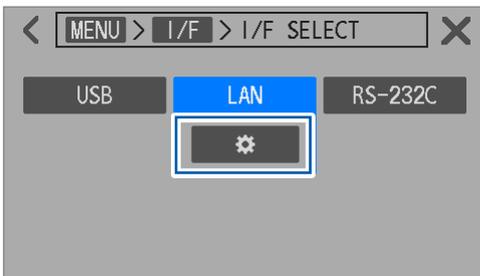
[MENU] > [I/F]



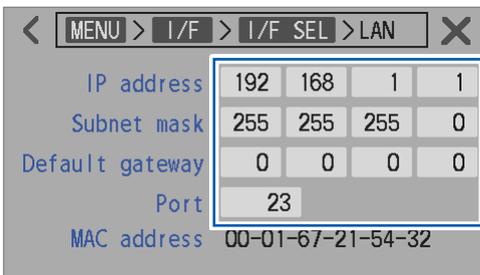
1 轻敲[I/F SELECT]。



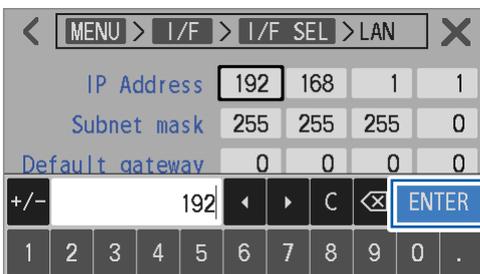
2 轻敲[LAN]。



3 轻敲设置按钮。



4 轻敲IP地址、子网掩码、默认网关或端口编号的框。



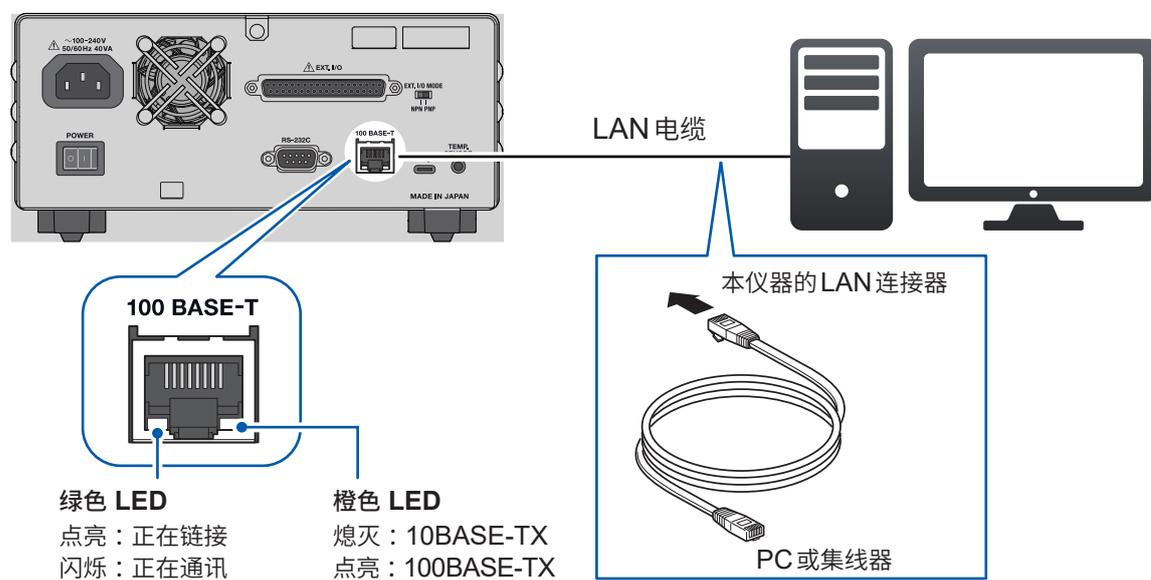
5 利用数字键设置各项目。

IP 地址	0 ~ 255 之间的数值 × 4 192.168.1.1 [□]
子网掩码	0 ~ 255 之间的数值 × 4 255.255.255.0 [□]
默认网关	0 ~ 255 之间的数值 × 4 0.0.0.0 [□]
端口编号	1 ~ 65535 (80 除外) 23 [□]

6 轻敲[ENTER]确定。

(2) 连接 LAN 电缆

请事先仔细阅读注意事项 (第 147 页)。
将 LAN 电缆连接到本仪器的 LAN 连接器上。



即使将本仪器连接到 LAN，绿色 LED 也未点亮时，可能是本仪器 / 连接设备发生故障、LAN 电缆断线或连接器接触不良等。

推荐电缆

9642 LAN 电缆 (选件)

9.3 RS-232C 接口

准备流程

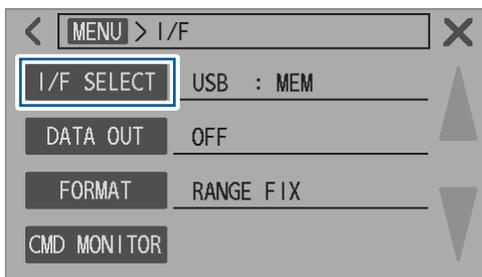
(1) 设置本仪器的通讯条件。(第 154 页)

(2) 设置要连接的外部设备。(第 154 页)

(3) 连接 RS-232C 电缆。(第 155 页)

(1) 设置通讯条件

[MENU] > [I/F]



1 轻敲 [I/F SELECT]。



2 轻敲 [RS-232C]。



3 设置通讯速率。

9600[□]、19200、38400

(2) 对要连接的外部设备 (PC 或可编程控制器等) 进行设置

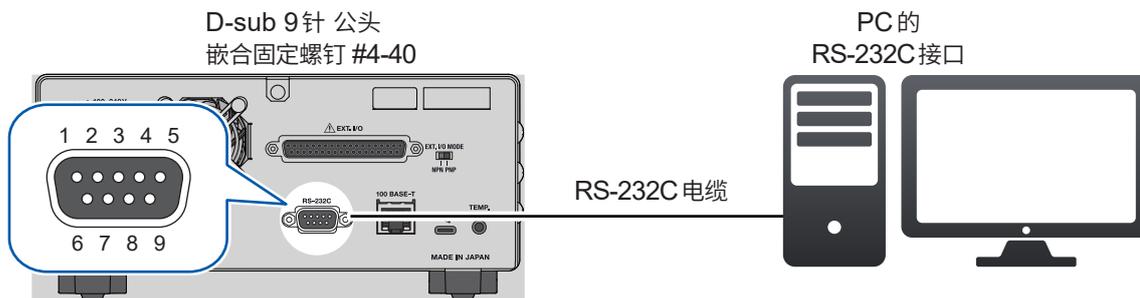
请按如下所述设置外部设备。

方式	异步方式
传输速度	9600bps/19200bps/38400bps (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

(3) 连接 RS-232C 电缆

请事先仔细阅读注意事项 (第 147 页)。

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

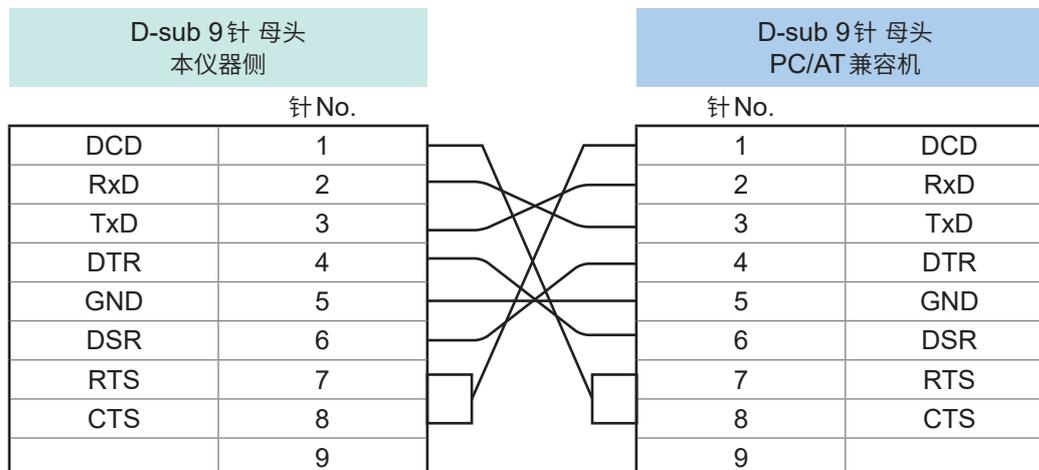


- 将本仪器连接到外部设备 (DTE) 时, 请准备符合本仪器侧连接器及外部设备侧连接器规格的交叉线。
- 输入输出连接器为终端 (DTE) 规格。
- 本仪器使用 2、3 和 5 号针。不使用其它针。

针编号	信号名称			信号	备注
	惯用	EIA	JIS		
1	DCD	CF	CD	载波检测	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。



推荐电缆: HIOKI 制 L9637 RS-232C 电缆 (3 m)

9.4 USB (COM 模式)

准备流程

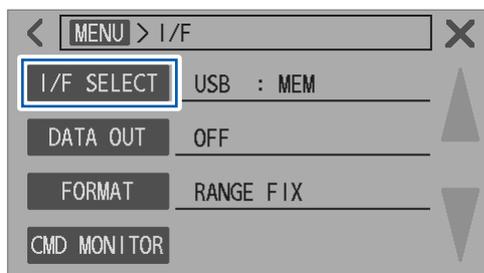
- (1) 设置本仪器的通讯条件。(第 156 页)
- (2) 将 USB 驱动程序安装到 PC 中。(第 157 页)
(仅限于 [USB COM] 设置时)
- (3) 连接 USB 连接线。(第 159 页)

请在将本仪器连接到 PC 之前下载并安装 USB 驱动程序。

安装 USB 驱动程序之前，如果将本仪器连接到 PC 上，则可能会自动安装 Microsoft 的 Windows 标配的 USB 驱动程序。也可以利用 Windows 标配的 USB 驱动程序与本仪器进行通讯。

(1) 设置通讯条件

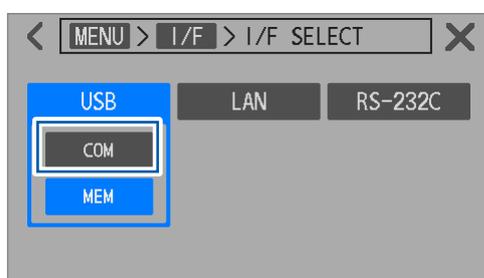
[MENU] > [I/F]



1 轻敲 [I/F SELECT]。



2 轻敲 [USB]。



3 轻敲 [COM]。

COM (背面)	要利用 USB 连接线连接到 PC 并通过虚拟 COM 端口进行通讯时进行选择 (通过终端软件或客户制作的程序输出数据)
MEM (正面)	要将数据输出到 U 盘时进行选择 (第 169 页)

(2) 安装 USB 驱动程序 (仅限于 [USB COM] 设置时)

初次将本仪器连接到 PC 时，请安装专用的 USB 驱动程序。
已安装驱动程序时，请直接连接。

可从本公司网站下载 USB 驱动程序。
请在软件下载页面中检索“BT6065”。

安装

- 1 利用 administrator 等管理员权限登录 PC。
- 2 退出在 PC 上启动的所有应用程序。
- 3 展开已下载的 ZIP 格式的文件，然后打开 [driver] 文件夹。
- 4 双击执行 [DPInst64.exe] 或 [DPInst32.exe]。

使用 64 位版本的 Windows 时，请执行 [DPInst64.exe]。
使用 32 位版本的 Windows 时，请执行 [DPInst32.exe]。

执行之后，根据画面提示进行安装。
出现对话框的时间会因环境而异，请等待。

结束安装后，利用 USB 连接线将本仪器连接到 PC 上，本仪器会被自动识别。
请通过 PC 的设备管理器确认连接本仪器的 COM 端口。

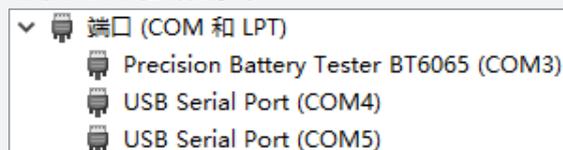
- 显示 [新硬件检测向导] 画面时，请在 Windows Update 的连接确认上选中 [否，本次不进行连接]，然后选择 [自动安装软件]。
- 连接不同序列号的本仪器时，可能会发出“检测到新设备”这样的通知。请根据画面提示安装设备驱动程序。

Tips

已安装 Windows 标准的 USB 驱动程序时，如果在设备管理器中进行确认，则不会显示本仪器的型号名称。
如果安装专用的 USB 驱动程序，则可通过型号名称确认 COM 编号，因此，建议安装专用的 USB 驱动程序。

例：

已安装专用的 USB 驱动程序时



已安装 Windows 标准的 USB 驱动程序时



卸载 (不需要驱动程序时)

- 1 打开设备管理器。
- 2 展开端口 (COM 与 LPT) 的子条目，并右键单击 [Precision Battery Tester BT6065]，然后从快捷菜单中选择 [卸载设备]。



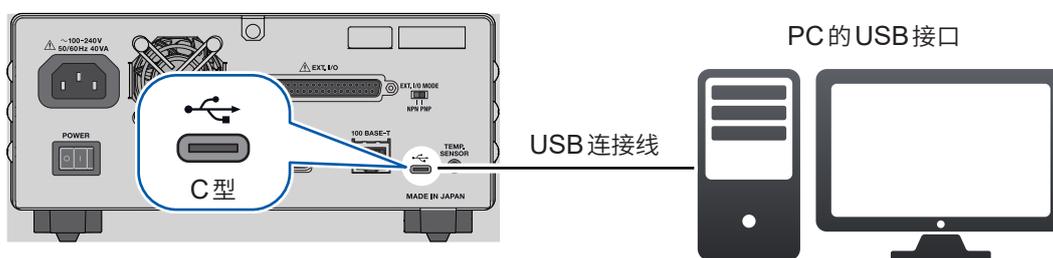
- 3 勾选 [删除此设备的驱动程序软件。] 复选框，单击 [卸载]。



(3) 连接 USB 连接线

请事先仔细阅读注意事项 (第 147 页)。

将 USB 连接线连接到本仪器的 USB 连接器上。

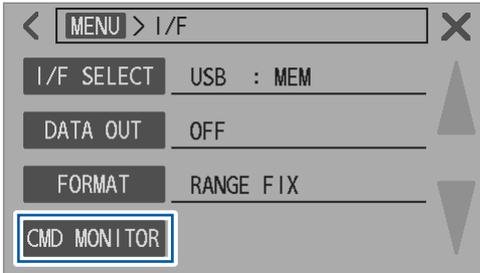


9.5 通讯时的设置

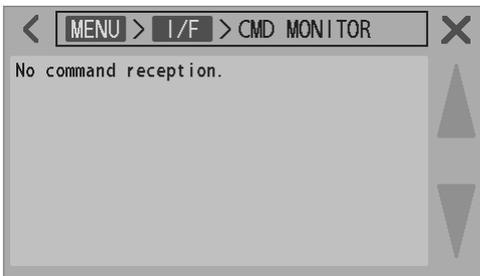
通讯监控 (通讯命令的显示)

如果使用通讯监控功能，则可在画面中显示通讯命令与查询的响应。

[MENU] > [I/F]



1 轻敲 [CMD MONITOR]。



变为通讯监控画面。

画面中显示已接收的通讯命令或查询响应。

通信监控中显示的信息与含义

执行命令并发生错误时，可通过 `:SYSTem:ERRor?` 获取错误信息。

命令错误时 (命令不正确、自变量数不正确等)	> <code>:SYST:ERR?</code> < <code>100,"Command error"</code>
参数错误时 (自变量范围不正确、自变量格式不正确等)	> <code>:SYST:ERR?</code> < <code>220,"Parameter error"</code>
执行错误时 (无法在特定的测量条件下执行)	> <code>:SYST:ERR?</code> < <code>200,"Execution error"</code>

传输 `:SYSTem:COMMunicate:RESPonse ON` 并事先将同步更换响应设为 ON 时，则会通过命令的响应了解发生错误的位置。

弄错自变量时 (300 超出范围)	> <code>:RES:RANG 300</code> < <code>PARAM ERR</code>
拼写错误时 (弄错 RANG 与 RENG)	> <code>:RES:RENG 30</code> < <code>CMD ERR</code>

- RS-232C 接口发生错误时，可通过 `:SYSTem:ERRor?` 获取信息。

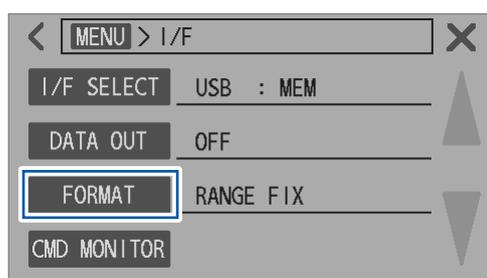
超限错误 (接收数据丢失) 时	> <code>:SYST:ERR?</code> < 363, "Rs232c Overrun error"
接收到中断信号时	> <code>:SYST:ERR?</code> < 360, "Communication error"
发生奇偶错误时	> <code>:SYST:ERR?</code> < 361, "Rs232c Parity error"
发生帧错误时	> <code>:SYST:ERR?</code> < 362, "Rs232c Framing error"

- 连续传输命令等情况下，监控显示可能会因显示更新的延迟而跟不上。
使用 RS-232C 接口时，如果仅显示 16 进制字符或显示上述信息，请确认通讯条件，或在降低通讯速率之后重新再来。

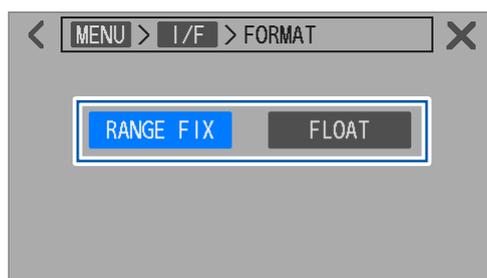
测量值格式的设置

可设置针对测量值查询 (`:FETCh?`、`:READ?` 等) 的响应格式。
测量值格式也适用于测量值统一传输 (存储) 与测量值输出。

[MENU] > [COMM]



1 轻敲 [FORMAT]。



2 设置测量值的格式。

RANGE FIX [☑]	根据量程固定指数部分
FLOAT	浮点小数

命令兼容的设置

命令兼容模式仅对于通讯命令有效。
可直接使用BT3562A 电池测试仪的命令（高位兼容）。

1 设置要使用的接口。

参照：“9.2 LAN接口”（第149页）
参照：“9.3 RS-232C接口”（第154页）
参照：“9.4 USB（COM模式）”（第156页）

2 传输将命令兼容模式设为 **ON** 的命令。

`:SYSTem:COMMunicate:BT3562A ON`

查询的响应格式及测量值格式与BT3562A相同。

10

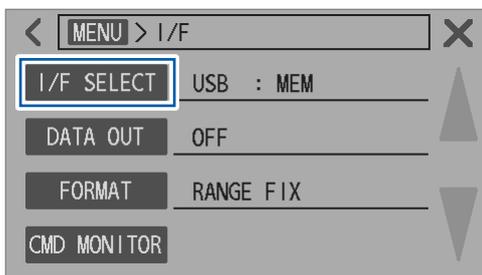
测量值输出 (LAN、RS-232C、USB)

如果将测量值输出设置设为有效，测量值则会被自动输出到选择的通讯接口中。要自动将测量值输出到PLC或PC时，可使用该功能。

也可以选择要输出的测量值。

10.1 接口的设置

[MENU] > [I/F]



1 轻敲 [I/F SELECT]。



2 设置要使用的接口。

USB COM、LAN[□]、RS-232C

[USB]时，请选择[COM]。

设定	概要
LAN	利用LAN电缆将本仪器连接到PC或PLC上。 可通过终端软件或客户制作的程序获取数据。
RS-232C	利用RS-232C电缆将本仪器连接到PC的COM端口或PLC上。 可通过终端软件或客户制作的程序获取数据。
USB COM	利用USB连接线将本仪器连接到PC上。 可通过终端软件或客户制作的程序获取数据。

10.2 输出方法

1 设置要使用的接口。

- LAN 参照：“9.2 LAN 接口”（第 149 页）
- RS-232C 参照：“9.3 RS-232C 接口”（第 154 页）
- USB COM 参照：“9.4 USB (COM 模式)”（第 156 页）
- EXT. I/O 参照：“8 外部控制 (EXT. I/O)”（第 123 页）
(输入 TRIG 信号时)

2 将测量值输出设置 ([DATA OUT]) 设为 [ON]。(第 165 页)

3 将连接设备设为等待接收状态。

为 PC 时，请启动应用软件，进入等待接收状态。

4 按下 TRIGGER 键，将 EXT. I/O 的 TRIG 信号设为 ON，或发送 *TRG 命令。

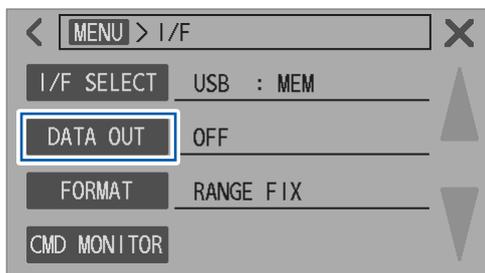
通过触发输入开始测量，测量结束之后，输出测量值。

将本仪器的触发源设为外部时，会进行一次测量并输出测量值。

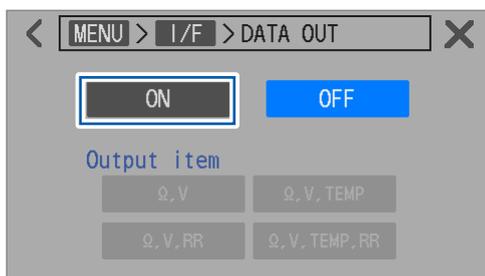
将本仪器的触发源设为内部时，在触发输入之后输出最初的测量值。

10.3 测量值输出的设置

[MENU] > [I/F]



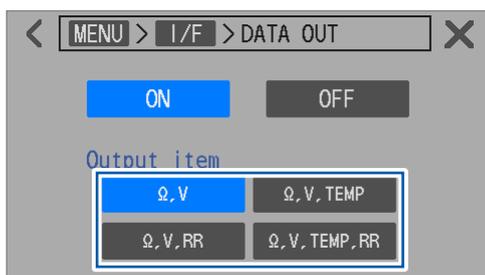
1 轻敲 [DATA OUT]。



2 轻敲 [ON]。

ON、OFF

自动输出变为 ON 状态。



3 选择要输出的内容。

Ω	电阻测量值
V	直流电压测量值
TEMP	温度测量值
RR	回路电阻测量值

要通过 `:READ?` 命令获取测量值时，请将测量值输出设为 OFF。否则可能会导致测量值数据被传输两次。

10.4 测量值的统一传输 (存储)

测量值统一传输功能是只在通讯命令中才有效的功能。

如果通过通讯命令将测量值统一传输设为 ON，则会以外部触发输入的时机，把测量值保存到本仪器内存中。保存的内容为存储编号、电阻测量值与直流电压测量值。(最多 528 个)

后期可通过通讯命令统一读出保存的数据。

在使用扫描模块机架切换多个测量对象 (电池) 的同时进行测量时，如果每 1 次 (1 个通道) 测量都向可编程装置、PC 等传输测量值，则会延长切换时间。通过使用本功能，将测量值保存在内存中，在所有通道测量结束后的空闲时间内统一传送保存的测量值，可缩短测试循环时间。

1 设置要使用的接口。

参照：“9.2 LAN 接口” (第 149 页)

参照：“9.3 RS-232C 接口” (第 154 页)

参照：“9.4 USB (COM 模式)” (第 156 页)

2 传输将内存保存功能设为 ON 的命令。

:MEMory:STATe ON

3 将测量值保存到内存中。

如果进行 **TRIGGER** 键操作，或输入 EXT. I/O 的 TRIG 信号，或输入 ***TRG** 命令，测量值则会被保存。

触发源设置为外部触发时，进行 1 次触发测量。测量结束后，保存测量值。

触发源设置为内部触发时，如果触发接收持续模式为 OFF，则进行 1 次触发测量。测量结束后，保存测量值。

触发接收持续模式为 ON 时，在触发输入之后，保存最初的测量值。

请仅输入所需次数的触发。

4 传输要读出保存数据的命令。

:MEMory:DATA?

作为响应，返回保存的测量值。

5 要清除本仪器内部保存的测量值时，传输下述命令。

:MEMory:CLear

发送该命令之前，每次输入触发，都会追加保存测量值。

响应示例 (:SYSTem:COMMunicate:FORMat FLOAT)

```

:MEM:DATA?
1,+9.15600E-04,+6.0000000E-06
2,+9.15600E-04,+7.0000000E-06
3,+9.15500E-04,+3.0000000E-06
4,+9.15600E-04,+1.0000000E-06
5,+9.15600E-04,+1.0000000E-05
END

```

数据的最后一行会传输 **END** 字符。

要按组接受保存的测量值时，请传输 **:MEMory:DATA? STEP**。

本仪器传输 1 组保存的测量值并处于待机状态。

如果通过 PC 等外部设备传输 **N**，则会传输其后保存的测量值。

请将该 **N** 的传输与测量值的接收重复到最后的测量值。

如果本仪器传输完所有保存的测量值，则传输 **END** 字符。

响应示例 (:SYSTem:COMMunicate:FORMat FLOAT)

```

:MEM:DATA? STEP
1,+9.15600E-04,+6.0000000E-06
N                               (从PC传输)
2,+9.15600E-04,+7.0000000E-06
N                               (从PC传输)
3,+9.15500E-04,+3.0000000E-06
N                               (从PC传输)
4,+9.15600E-04,+1.0000000E-06
N                               (从PC传输)
5,+9.15600E-04,+1.0000000E-05
N                               (从PC传输)
END

```

- 可保存的数据最多为 528 个。如要进行更多数量的保存 (输入触发时)，则不会进行保存，敬请注意。
- 有关通讯方法、命令收发的详细说明，请参照 LAN (第 149 页)、RS-232C (第 154 页)、USB (第 156 页) 与通讯命令使用说明书。

重要事项

如果进行下述操作，保存的测量值则会被统一删除。

- 将测量值统一传输功能从 OFF 变更为 ON
- 传输 **:MEMory:CLEar**
- 在菜单画面中执行正常重置或系统重置
- 传输 ***RST**
- 传输 **:SYSTem:RESet** 或 **:SYSTem:PRESet**
- 重新接通电源

以位图格式 (.bmp) 将本仪器的显示画面保存到 U 盘中。

USB (MEM 模式) 的规格

参照：“USB (MEM 模式)” (第 193 页)

11.1 显示画面的保存 (U 盘)

U 盘可与 LAN 接口或 RS-232C 接口同时使用。不能同时使用 USB (MEM 模式) 与 USB (COM 模式)。

⚠ 注意

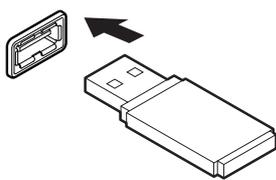


- 请勿在弄错 U 盘正反面的状态下强行插入。
否则可能会导致本仪器损坏。



- 使用 Z4006 U 盘之前，请除去身体上的静电。
- 打开本仪器电源之后，将 Z4006 U 盘插入到本仪器中。
如若不然，则可能会导致 Z4006 U 盘损坏或本仪器误动作。另外，本仪器可能会不启动。
- 要利用 PC 对 Z4006 U 盘进行格式化时，请选择 FAT32 格式。
如果以 NTFS 格式进行格式化，则会导致 Z4006 无法正常使用。

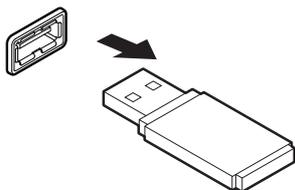
插入 U 盘



将 U 盘插入 USB 连接器 (正面) 中。

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

拔出 U 盘

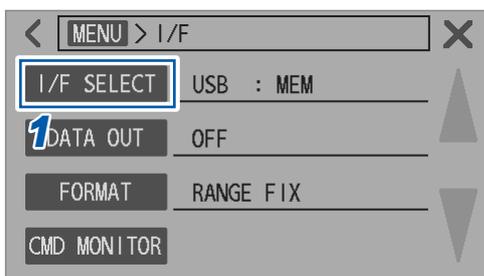


确认 U 盘没有和本仪器存在存取 (输出、读出等) 操作之后拔出。

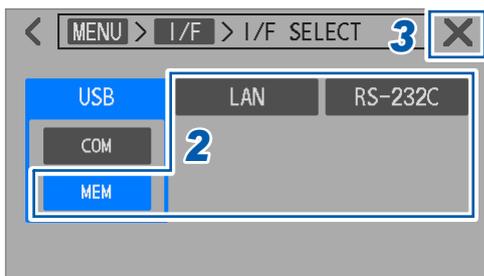
显示画面的保存步骤

使用 U 盘时, 不能使用 USB (COM) (背面的 USB 连接器)。

[MENU] > [I/F]



1 轻敲 [I/F SELECT]。

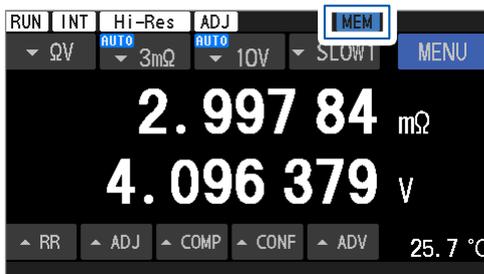


2 将接口设为 [USB COM] 以外。

选择 [USB COM] 时, 不能将显示画面保存到 U 盘中。

3 轻敲画面右上角的 [X]。

返回到测量画面。



画面右上角会显示 [MEM]。

4 将 U 盘插入 USB 连接器 (正面) 中。

[MEM] 显示从灰色变为蓝色。

5 按下 DISPLAY 键 2 秒钟。

显示画面被保存到 U 盘中。

已保存显示画面的确认

可在 PC 中确认保存到 U 盘中的显示画面 (不能在本仪器中确认)。

如果通过本仪器将显示画面保存到 U 盘中, 则自动创建 **[HIOKI_BT]** 文件夹。
按下述文件构成保存显示画面。

[HIOKI_BT] > [SCRN_XXX.BMP]

XXX : 000 ~ 199 之间连号

扩展名 : .BMP

如果删除 **[HIOKI_BT]** 文件夹, 则会在下次保存显示画面时自动创建。

显示画面的保存 (U 盘)

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	工频电源 额定电源电压 AC 100 V ~ 240 V (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 (BT6065、BT6075) 通常功耗(参考值) 14 W (BT6065、BT6075) 条件：电源电压 220 V、电源频率 50 Hz 3 mΩ量程 (测量电流300 mA)
备份电池使用寿命	约10年(23°C参考值) 对日期与时间进行备份
接口	LAN RS-232C USB (COM 模式) USB (MEM 模式) (使用Z4006 U盘) EXT. I/O
显示	彩色 TFT 液晶 (IPS 型) 4.3 英寸、带电阻膜式触摸面板
SHIELD 端子	外壳电位 (连接到电源输入口接地端子上)
外形尺寸	约215W × 88H × 313D mm
重量	约3.1 kg
产品保修期	3年
保险丝	250V/1A/速断型、内置于SOURCE HI/SENSE HI中(用户不可更换)
附件	参照：第8页
选件	参照：第9页
支持设备	SW1001、SW1002 扫描模块机架 连接RS-232C或EXT. I/O

12

规格

12.2 输入规格 / 输出规格 / 测量规格

基本规格

☑：初始设置

测量项目	<ul style="list-style-type: none"> 电阻 (假设为电池的内阻) 直流电流 (假设为电池的开路端子电压) 温度 (假设为环境温度) 回路电阻 (假设为测试线的电阻) 回路电阻 = 配线电阻 + 接触电阻 <p>将下述4个电阻定义为回路电阻。不包括测量对象 (电池) 的内阻值。</p> <p>$R_{SOURCE HI}$: SOURCE HI与测量对象 (电池) 之间的回路电阻 $R_{SOURCE LO}$: SOURCE LO与测量对象 (电池) 之间的回路电阻 $R_{SENSE HI}$: SENSE HI与测量对象 (电池) 之间的回路电阻 $R_{SENSE LO}$: SENSE LO与测量对象 (电池) 之间的回路电阻</p>
测量范围	<ul style="list-style-type: none"> 电阻 : 0 Ω ~ 51 Ω 量程构成 : 5量程 3 mΩ、30 mΩ、300 mΩ、3 Ω、30 Ω HIGH RESOLUTION (高分辨率模式) 设置 : ☑ON、OFF 可全量程设置 显示计数值范围 : HIGH RESOLUTION OFF 设置 -1000 ~ 51000 HIGH RESOLUTION ON 设置 -10000 ~ 510000 量程 100% 计数值 : HIGH RESOLUTION OFF 设置 30000 HIGH RESOLUTION ON 设置 300000 直流电压 : 0 V ~ \pm120 V 量程构成 : 2量程 10 V、100 V 显示计数值范围 : 10 V、100 V量程 -1200000 ~ 1200000 (BT6065) -12000000 ~ 12000000 (BT6075) 量程 100% 计数值 : 1000000 (BT6065) 10000000 (BT6075) 温度 : 摄氏-10$^{\circ}$C ~ 60$^{\circ}$C 量程构成 : 1量程 显示计数值范围 : 摄氏-100 ~ 600 回路电阻 : 0 Ω ~ 500 Ω 量程构成 : 通过选择电阻量程, 自动固定 (请参照精度规格) 显示范围 : -1.0 Ω ~ 10.0 Ω (电阻 3 mΩ 量程且测量电流为 300 mA) -1.0 Ω ~ 50.0 Ω (电阻 3 mΩ 量程且测量电流为 100 mA、 30 mΩ 量程、300 mΩ 量程、3 Ω 量程) -10 Ω ~ 500 Ω (电阻 30 Ω 量程) (但是, 51 Ω ~ 500 Ω 不在精度保证范围内) 量程 100% 值 : 10.0 Ω (电阻 3 mΩ 量程且测量电流为 300 mA) 50.0 Ω (电阻 3 mΩ 量程且测量电流为 100 mA、30 mΩ 量程、 300 mΩ 量程、3 Ω 量程) 50 Ω (电阻 30 Ω 量程)
测量方式	<ul style="list-style-type: none"> 电阻 : 交流 4 端子测试法 温度 : 使用 Z2005 温度探头

测量端子	<ul style="list-style-type: none"> 电阻：香蕉插头用（正面侧） SOURCE HI - SOURCE LO：发生测量电流 SENSE HI - SENSE LO：电压检测 直流电压：香蕉插头用（正面侧） SENSE HI - SENSE LO：电压检测 SHIELD 端子：M4 螺钉（正面侧） 连接用户自制测试线的屏蔽线（推荐） SENSE HI/SENSE LO 的屏蔽线 SOURCE HI/SOURCE LO 的屏蔽线 温度：Z2005 温度探头用（背面侧、TEMP. SENSOR 端子） 4 端子耳机插孔型 (φ3.5 mm) 											
通道数	电阻、直流电压与温度：各 1 通道											
测量功能	<p>☑Ω V：同时测量电阻与直流电压</p> <p>Ω：仅测量电阻</p> <p>V：仅测量直流电压（回路电阻监控无效）</p> <p>始终测量温度（连接 Z2005 温度探头时）</p>											
3 mΩ 量程 测量电流设置	100 mA、☑300 mA											
直流输入电阻 (10 V 量程设置)	<p>SOURCE HI/SENSE HI 统一 - SOURCE LO/SENSE Lo 统一 之间</p> <p>• 设置：☑10 MΩ、HIGH Z</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>测量功能</th> <th>☑10 MΩ</th> <th>HIGH Z</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ΩV、Ω</td> <td>10 MΩ ±10%</td> <td>大于等于 1 GΩ</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>10 MΩ ±10%</td> <td>大于等于 10 GΩ</td> </tr> </tbody> </table> <p>设为 100 V 量程时，固定为 10 MΩ 设置</p>	测量功能	☑10 MΩ	HIGH Z	ΩV、Ω	10 MΩ ±10%	大于等于 1 GΩ	V	10 MΩ ±10%	大于等于 10 GΩ		
测量功能	☑10 MΩ	HIGH Z										
ΩV、Ω	10 MΩ ±10%	大于等于 1 GΩ										
V	10 MΩ ±10%	大于等于 10 GΩ										
开路端子电压	<p>SOURCE HI - SOURCE LO 之间：±15 V max.（稳定时、所有电阻量程）</p> <p>SENSE HI - SENSE LO 之间：±2 V max.（稳定时）</p>											
最大输入电压	<p>SOURCE HI/SENSE HI - SOURCE LO/SENSE LO 之间 DC ±120 V（不可输入交流）</p> <p>防错误连接保护： SOURCE HI - SENSE HI 之间 DC ±120 V（不可输入交流） SOURCE LO - SENSE LO 之间 DC ±120 V（不可输入交流）</p>											
对地最大额定电压	<p>DC ±120 V</p> <p>无测量分类、预计过渡过电压 380 V</p>											
测量时间	<p>测量项目：电阻、直流电压、回路电阻</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>触发源</th> <th>触发接收持续模式</th> <th>测量时间</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">内部</td> <td>ON</td> <td rowspan="2">测量周期</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">外部</td> <td>ON</td> <td rowspan="2">触发输入～EOM 信号置为 ON 之间的时间</td> </tr> <tr> <td>OFF</td> </tr> </tbody> </table> <p>利用下述运算公式定义测量时间（内部触发与外部触发通用的公式） $T1 + T2 + T3 + T4 + T5 \pm 2 \text{ ms}$</p> <p>T1：延迟时间 T2：采样时间 T3：电阻测量 MIR 模式追加时间（仅限于 ON 设置时） T4：直流电压自校正执行时间（仅限于 AUTO 设置时） T5：运算时间</p> <p>显示内容：测量期间 [RUN] 点亮</p> <p>测量项目：温度 约 2.2 s</p>	触发源	触发接收持续模式	测量时间	内部	ON	测量周期	OFF	外部	ON	触发输入～EOM 信号置为 ON 之间的时间	OFF
触发源	触发接收持续模式	测量时间										
内部	ON	测量周期										
	OFF											
外部	ON	触发输入～EOM 信号置为 ON 之间的时间										
	OFF											

延迟时间	<p>检测到触发后到开始采样的时间 由触发延迟功能设置的时间 将内部电路从直流电压自校正运作切换为测量运作时，会产生最长 5 ms 的内部延迟时间。 下述设置条件重叠时，会产生最长 10 ms 的内部延迟时间。 触发源：内部 触发接收持续模式：OFF 直流电压自校正：AUTO</p>																												
采样时间	<ul style="list-style-type: none"> • 速度设置：6 档 FAST1、FAST2、MEDIUM1、MEDIUM2、<input checked="" type="checkbox"/>SLOW1、SLOW2 • 采样时间： <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e0f2f1;"> <th>测量功能</th> <th>FAST1</th> <th>FAST2</th> <th>MEDIUM1 (MED1)</th> <th>MEDIUM2 (MED2)</th> <th>SLOW1</th> <th>SLOW2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ΩV (50 Hz) (60 Hz)</td> <td>4 ms</td> <td>10 ms</td> <td>20 ms 17 ms</td> <td>40 ms 33 ms</td> <td>100 ms</td> <td>200 ms</td> </tr> <tr> <td>Ω (50 Hz) (60 Hz)</td> <td>4 ms</td> <td>10 ms</td> <td>20 ms 17 ms</td> <td>40 ms 33 ms</td> <td>100 ms</td> <td>200 ms</td> </tr> <tr> <td>V (50 Hz) (60 Hz)</td> <td>4 ms</td> <td>10 ms</td> <td>20 ms 17 ms</td> <td>40 ms 33 ms</td> <td>100 ms</td> <td>200 ms</td> </tr> </tbody> </table> <p>也在同一时间测量回路电阻 括号内所示为电源频率设置 温度：固定为约 2 s</p>	测量功能	FAST1	FAST2	MEDIUM1 (MED1)	MEDIUM2 (MED2)	SLOW1	SLOW2	ΩV (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms	Ω (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms	V (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms
测量功能	FAST1	FAST2	MEDIUM1 (MED1)	MEDIUM2 (MED2)	SLOW1	SLOW2																							
ΩV (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms																							
Ω (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms																							
V (50 Hz) (60 Hz)	4 ms	10 ms	20 ms 17 ms	40 ms 33 ms	100 ms	200 ms																							
电阻测量 MIR 模式追加时间	<p>电阻测量 MIR 模式运作时的采样期间被插入的稳定时间。 电阻测量 MIR 模式 ON 设置时：6 ms ~ 12 ms</p>																												
直流电压自校正执行时间	<p>AUTO 设置时：30 ms (50 Hz)、27 ms (60 Hz) MANUAL 设置时：约 10 s (50 Hz、60 Hz) 执行时间内停止测量处理</p>																												
运算时间	<p>约 0.5 ms</p>																												
响应时间	<p>测量项目：电阻、直流电压、回路电阻 从将测试线置于开路状态，到使用人员切换为在连接测量对象（电池）的状态下的内部测量电路的电气信号稳定到测量精度规格范围内的时间（模拟响应时间）。 响应时间为参考值，因测量对象（电池）而异。 ΩV、Ω、V 功能 4 V 电池测量时、纯电阻测量时：约 8 ms</p>																												

精度规格

精度保证条件	精度保证期间	1年
	精度保证温湿度范围	23°C ±5°C、小于等于 80% RH
	预热时间	大于等于 60 分钟
	电阻自校正	在经过预热时间后实施
	直流电压自校正	在经过预热时间后实施
	电阻自校正 / 直流电压自校正条件：	
	• 实施后的温度波动	
	电阻	±2°C 以内、温度波动 ±2°C 以上时应再次实施
	直流电压	±0.1°C 以内、温度波动 ±0.1°C 以上时应再次实施
	• 连续运作时，应在 10 日以内再次实施	
• 在偏离精度保证温度范围的状态下实施时，应加上追加误差（温度系数）		
调整处理		
• 电阻测量		应实施调零或进行多通道校准的设置
• 直流电压测量		应实施调零
测量状态	测量期间，测试线的形状应无变化。 应在与实施调零或获取多通道校准的实测数据时相同的测量环境下进行测量。	
测量环境	测试线的形状、配置 测量对象（电池）周边存在金属物件的有无、配置 [测量对象（电池）周边存在电池的有无、配置]	

12

规格

(1) 电阻测量

精度

采样速度	量程 (测量电流 *1)					
	3 mΩ (300 mA)	3 mΩ (100 mA)	30 mΩ (100 mA)	300 mΩ (10 mA)	3 Ω (1 mA)	30 Ω (100 μA)
FAST1	±0.12% rdg				±0.18% rdg	±0.24% rdg
HIGH RESOLUTION OFF	±0.4 μΩ	±2.0 μΩ	±2 μΩ	±20 μΩ	±400 μΩ	±6 mΩ
ON	±0.40 μΩ	±2.00 μΩ	±2.0 μΩ	±20 μΩ	±400 μΩ	±6.0 mΩ
FAST2	±0.11% rdg				±0.16% rdg	±0.20% rdg
HIGH RESOLUTION OFF	±0.3 μΩ	±1.4 μΩ	±2 μΩ	±20 μΩ	±300 μΩ	±5 mΩ
ON	±0.25 μΩ	±1.40 μΩ	±1.4 μΩ	±14 μΩ	±250 μΩ	±5.0 mΩ
MEDIUM1	±0.10% rdg				±0.14% rdg	±0.18% rdg
HIGH RESOLUTION OFF	±0.2 μΩ	±0.9 μΩ	±1 μΩ	±10 μΩ	±200 μΩ	±4 mΩ
ON	±0.20 μΩ	±0.90 μΩ	±0.9 μΩ	±9 μΩ	±150 μΩ	±4.0 mΩ
MEDIUM2	±0.09% rdg				±0.12% rdg	±0.16% rdg
HIGH RESOLUTION OFF	±0.2 μΩ	±0.7 μΩ	±1 μΩ	±10 μΩ	±100 μΩ	±2 mΩ
ON	±0.14 μΩ	±0.70 μΩ	±0.7 μΩ	±7 μΩ	±90 μΩ	±1.5 mΩ
SLOW1	±0.08% rdg				±0.10% rdg	±0.15% rdg
HIGH RESOLUTION OFF	±0.1 μΩ	±0.6 μΩ	±1 μΩ	±10 μΩ	±100 μΩ	±1 mΩ
ON	±0.10 μΩ	±0.60 μΩ	±0.6 μΩ	±6 μΩ	±60 μΩ	±0.6 mΩ
SLOW2	±0.08% rdg				±0.10% rdg	±0.15% rdg
HIGH RESOLUTION OFF	±0.1 μΩ	±0.5 μΩ	±1 μΩ	±10 μΩ	±100 μΩ	±1 mΩ
ON	±0.08 μΩ	±0.50 μΩ	±0.5 μΩ	±5 μΩ	±50 μΩ	±0.5 mΩ

最大显示值						
HIGH RESOLUTION OFF	5.1000 mΩ	5.1000 mΩ	51.000 mΩ	510.00 mΩ	5.1000 Ω	51.000 Ω
ON	5.10000 mΩ	5.10000 mΩ	51.0000 mΩ	510.000 mΩ	5.10000 Ω	51.0000 Ω
分辨率						
HIGH RESOLUTION OFF	0.1 μΩ	0.1 μΩ	1 μΩ	10 μΩ	100 μΩ	1 mΩ
ON	0.01 μΩ	0.01 μΩ	0.1 μΩ	1 μΩ	10 μΩ	100 μΩ
测量电流频率	1 kHz ±0.2 Hz					

*1. 有效值 / 测量电流误差 ±10 % 以内

追加精度	内容
温度系数	在 0°C ~ 18°C、28°C ~ 40°C 的环境下，将下述值加到测试精度中 (测试精度 × 0.1) /°C
电阻测量 MIR 模式时的加算	针对设为主机的本仪器与设为副机的本仪器，将 ±0.01% of reading 加到电阻测试精度中

放射性无线频率电磁场的 影响 10 V/m (80 MHz ~ 1 GHz)、3 V/m (1 GHz ~ 6 GHz) 时为量程的 10%

传导性无线频率电磁场的 影响 10 V 时为量程的 10%

(2) 直流电压测量

a. BT6065

精度

采样速度	量程			
	10 V		100 V	
FAST1	±0.002% of reading	±50 μV	±0.004% of reading	±0.9 mV
FAST2	±0.002% of reading	±40 μV	±0.004% of reading	±0.8 mV
MEDIUM1	±0.002% of reading	±30 μV	±0.004% of reading	±0.8 mV
MEDIUM2	±0.002% of reading	±30 μV	±0.004% of reading	±0.8 mV
SLOW1	±0.002% of reading	±20 μV	±0.004% of reading	±0.7 mV
SLOW2	±0.002% of reading	±20 μV	±0.004% of reading	±0.6 mV

最大显示值	±12.00000 V	±120.0000 V
分辨率	10 μV	100 μV

追加精度	内容
温度系数	在0°C ~ 18°C、28°C ~ 40°C的环境下，将下述值加到测试精度中 (测试精度 × 0.1) /°C

放射性无线频率电磁场的 10 V/m (80 MHz ~ 1 GHz)、3 V/m (1 GHz ~ 6 GHz) 时为量程的 1%
影响

传导性无线频率电磁场的 10 V 时为量程的 1%
影响

b. BT6075

精度

采样速度	量程			
	10 V		100 V	
FAST1	±0.0012% of reading	±41 μV	±0.003% of reading	±0.90 mV
FAST2	±0.0012% of reading	±31 μV	±0.003% of reading	±0.80 mV
MEDIUM1	±0.0012% of reading	±26 μV	±0.003% of reading	±0.75 mV
MEDIUM2	±0.0012% of reading	±26 μV	±0.003% of reading	±0.75 mV
SLOW1	±0.0012% of reading	±16 μV	±0.003% of reading	±0.65 mV
SLOW2	±0.0012% of reading	±11 μV	±0.003% of reading	±0.60 mV

最大显示值	±12.000000 V	±120.00000 V
分辨率	1 μV	10 μV

追加精度	内容
温度系数	在0°C ~ 18°C、28°C ~ 40°C的环境下，将下述值加到测试精度中 (测试精度 × 0.1) /°C

放射性无线频率电磁场的 10 V/m (80 MHz ~ 1 GHz)、3 V/m (1 GHz ~ 6 GHz) 时为量程的 1%
影响

传导性无线频率电磁场的 10 V 时为量程的 1%
影响

12

规格

(3) 温度测量

量程	-10.0°C ~ 60.0°C
最大显示值	60.0°C
分辨率	0.1°C
精度 (仅限本仪器)	±0.1°C
温度系数 (仅限本仪器)	±0.01°C/°C
精度 (本仪器 + Z2005)	±0.5°C (测量温度 10.0°C ~ 40.0°C) ±1.0°C (测量温度 -10.0°C ~ 9.9°C、40.1°C ~ 60.0°C)

传导性无线频率电磁场的 10 V时为量程±1°C
影响

(4) 回路电阻测量

电阻量程	3 mΩ		30 mΩ	300 mΩ	3 Ω	30 Ω
电阻测量电流	300 mA	100 mA	100 mA	10 mA	1 mA	100 μA
最大显示值	10.0 Ω	50.0 Ω	50.0 Ω	50.0 Ω	50.0 Ω	500 Ω
精度保证范围上限值	10.0 Ω	50.0 Ω	50.0 Ω	50.0 Ω	50.0 Ω	50 Ω
回路电阻分辨率	0.1 Ω	0.1 Ω	0.1 Ω	0.1 Ω	0.1 Ω	1 Ω
精度 *1	在使用温湿度范围内规定 电阻量程 3 mΩ、30 mΩ、300 mΩ、3 Ω : 3.0% of reading ±0.5 Ω 电阻量程 30 Ω : 3.0% of reading ±3 Ω					

*1. SOURCE HI/LO : $R_{SOURCE HI}$ 与 $R_{SOURCE LO}$ 之和不超出精度保证范围上限值。
 SENSE HI/LO : $R_{SOURCE HI}$ 与 $R_{SOURCE LO}$ 之和以及 $R_{SENSE HI}$ 与 $R_{SENSE LO}$ 之和不超出各自的精度保证范围上限值。

追加精度	内容
温度系数	在 0°C ~ 18°C、28°C ~ 40°C 的环境下，将下述值加到测试精度中 (测试精度 × 0.1) /°C

传导性无线频率电磁场的 10 V时±5 Ω
影响

12.3 功能规格

☑：初始设置

触发	运作内容	让测量开始的信号	
	设置内容	触发源	☑内部、外部
		触发接收持续模式	☑ON、OFF
	触发源	触发接收持续模式	
		ON	OFF
	内部	连续测量 (自由测量)	1. 利用专用命令切换为触发接收状态 2. 1次测量 3. 切换为不接收触发的状态
	外部	触发输入时 1次测量	1. 利用专用命令切换为触发接收等待 状态 2. 触发输入时, 进行1次测量 3. 切换为不接收触发的状态
	设置方法		
	触发源	触摸面板、命令	
	触发接收持续模式	仅利用命令即可设为OFF 恢复为本地状态与重新打开电源时, 会被初始化为ON	
	外部触发	按键、EXT. I/O、命令	
触发延迟	运作内容	触发输入后, 等待设置时间, 然后开始采样。	
	设置内容	ON (☑0 ms ~ 10000 ms)、☑OFF	
	设置方法	触摸面板、命令	
	其它	建议设为响应时间以上	
平均	运作内容	测量值的平均化处理 内部触发测量：触发接收持续模式为ON时, 进行移动平均处理 触发接收持续模式为OFF时, 进行单纯平均 处理 外部触发测量：单纯平均	
	测量项目	电阻、直流电压、回路电阻	
	设置内容	ON (☑1次 ~ 256次)、☑OFF	
	测量值显示	内部触发测量： 触发接收持续模式为ON时, 测量次数达到设置次数之前, 也显示测量值。 触发接收持续模式为OFF时, 测量次数达到设置次数时显示 测量值 外部触发测量： 测量次数达到设置次数时显示测量值	
	设置方法	触摸面板、命令	
	其它	变更测量条件时进行初始化 测量错误时, 在恢复正常后进行初始化 测量功能为ΩV时, 电阻值与直流电压值均在恢复正常后进行 初始化	
手动量程	运作内容	固定电阻测量的量程, 固定直流电压测量的量程	
	设置方法	按键、触摸面板、命令 统一将电阻/直流电压切换为自动量程	

12

规格

自动量程	运作内容	固定电阻测量的自动量程 固定直流电压测量的自动量程		
	测量项目	量程	量程 UP	量程 DOWN
	电阻	3 mΩ	5.1 mΩ 以上	-
		30 mΩ	51 mΩ 以上	小于等于 3 mΩ
300 mΩ		510 mΩ 以上	小于等于 30 mΩ	
3 Ω		5.1 Ω 以上	小于等于 300 mΩ	
30 Ω		-	小于等于 3 Ω	
直流电压	10 V	12 V 以上 或 -12 V 以下	-	
	100 V	-	小于等于 10 V 且大于等于 -10 V	
设置内容	☑ON、OFF (OFF 时为手动量程) 电阻 / 直流电压统一设置			
设置方法	按键、触摸面板、命令			
超出量程显示	运作内容	进行测量值偏离显示计数值范围或偏离显示范围的显示		
	• 电阻 / 直流电压			
	显示内容	+OVER、-OVER、单位		
	• 温度			
	显示内容	+OVER、-OVER、单位		
• 回路电阻				
显示内容	+OVER、-OVER、 通路 (SOURCE HI/LO、SENSE HI/LO)			

接触检测
(断线检测)

• 电阻、直流电压、回路电阻

运作内容

1. SOURCE HI - SOURCE LO 之间的断线检测、显示支持的测量功能： Ω V、 Ω (不支持 V)
2. SENSE HI - SENSE LO 之间的断线检测、显示支持的测量功能： Ω V、 Ω 、V
为 SENSE 侧的断线判定时，不可检测 SOURCE 侧的断线

断线判定阈值

电阻量程	电阻测量电流	SOURCE HI - SOURCE LO 之间	SENSE HI - SENSE LO 之间
3 m Ω	300 mA	大于等于 11 Ω	大于等于 110 Ω
	100 mA	大于等于 52 Ω	大于等于 110 Ω
30 m Ω	100 mA	大于等于 52 Ω	大于等于 110 Ω
300 m Ω	10 mA	大于等于 600 Ω	大于等于 110 Ω
3 Ω	1 mA	大于等于 6 k Ω	大于等于 110 Ω
30 Ω	100 μ A	大于等于 60 k Ω	大于等于 1100 Ω

测量功能	直流电压量程	SENSE HI - SENSE LO 之间
V	10 V	大于等于 110 Ω
	100 V	大于等于 110 Ω

显示内容

电阻 [- - - - -] [单位]

电压 [- - - - -] [单位]

回路电阻 [- - - -]

[SOURCE CONTACT ERROR]
[SENSE CONTACT ERROR]

• 温度

运作内容

Z2005 温度探头的连接异常检测、显示

显示内容

[- . . - °C]

回路电阻检测

• 电阻、直流电压、回路电阻

运作内容

回路电阻异常值的检测、显示
支持的测量功能： Ω V、 Ω (不支持 V)

判定条件

符合下述某项条件时

- $R_{SOURCE HI}$ 、 $R_{SOURCE LO}$ 、 $R_{SENSE HI}$ 、 $R_{SENSE LO}$ 之一偏离精度保证范围或未满足精度保证条件时
- $R_{SOURCE HI}$ 与 $R_{SOURCE LO}$ 之和超出精度保证范围上限值
- $R_{SENSE HI}$ 与 $R_{SENSE LO}$ 之和超出精度保证范围上限值
- $R_{SOURCE HI}$ 、 $R_{SOURCE LO}$ 、 $R_{SENSE HI}$ 、 $R_{SENSE LO}$ 之一超出回路电阻监控 FAIL 判定阈值的设置值

显示内容

电阻 [- - - - -] [单位]

电压 [- - - - -] [单位]

回路电阻 在与异常相应的测量值附近显示警告标记 (Δ)[SOURCE CONTACT ERROR]
[SENSE CONTACT ERROR]

电阻自校正

运作内容

补偿电阻测量电路的波动

实施方法

按键与触摸面板、命令、EXT. I/O

其它

应在未向测量端子进行输入的状态下实施。
校正错误的判定与显示 (电压输入有无、超出调整范围)

直流电压自校正	运作内容	补偿直流电压测量电路的波动																							
	设置内容	<input checked="" type="checkbox"/> AUTO、MANUAL AUTO：在本仪器内部自动实施，也可以通过MANUAL操作实施 MANUAL：按键与触摸面板、命令或通过EXT. I/O实施																							
	设置方法	按键与触摸面板、命令、EXT. I/O																							
	其它	外部触发设置时，即使进行MANUAL设置，也会在等待触发状态下执行直流电压自校正																							
直流电压绝对值转换	运作内容	直流电压测量值为负值时，将测量值设为绝对值。 假设测量对象(电池)被反接时。																							
	设置内容	ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF																							
	设置方法	触摸面板、命令																							
零显示	运作内容	测量值处在零显示范围内时，将测量值设为零。																							
	设置内容	ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF																							
	零显示范围																								
	电阻																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">量程</th> <th colspan="2">HIGH RESOLUTION</th> </tr> <tr> <th>OFF</th> <th>ON</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3 mΩ (300 mA)</td> <td>±0.1 μΩ</td> <td>±0.08 μΩ</td> </tr> <tr> <td>3 mΩ (100 mA)</td> <td>±0.5 μΩ</td> <td>±0.50 μΩ</td> </tr> <tr> <td>30 mΩ</td> <td>±1 μΩ</td> <td>±0.5 μΩ</td> </tr> <tr> <td>300 mΩ</td> <td>±10 μΩ</td> <td>±5 μΩ</td> </tr> <tr> <td>3 Ω</td> <td>±100 μΩ</td> <td>±50 μΩ</td> </tr> <tr> <td>30 Ω</td> <td>±1 mΩ</td> <td>±0.5 mΩ</td> </tr> </tbody> </table>	量程	HIGH RESOLUTION		OFF	ON	3 mΩ (300 mA)	±0.1 μΩ	±0.08 μΩ	3 mΩ (100 mA)	±0.5 μΩ	±0.50 μΩ	30 mΩ	±1 μΩ	±0.5 μΩ	300 mΩ	±10 μΩ	±5 μΩ	3 Ω	±100 μΩ	±50 μΩ	30 Ω	±1 mΩ	±0.5 mΩ
量程	HIGH RESOLUTION																								
	OFF	ON																							
3 mΩ (300 mA)	±0.1 μΩ	±0.08 μΩ																							
3 mΩ (100 mA)	±0.5 μΩ	±0.50 μΩ																							
30 mΩ	±1 μΩ	±0.5 μΩ																							
300 mΩ	±10 μΩ	±5 μΩ																							
3 Ω	±100 μΩ	±50 μΩ																							
30 Ω	±1 mΩ	±0.5 mΩ																							
	直流电压																								
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>量程</th> <th>BT6065</th> <th>BT6075</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10 V</td> <td>±20 μV</td> <td>±11 μV</td> </tr> <tr> <td>100 V</td> <td>±0.6 mV</td> <td>±0.60 mV</td> </tr> </tbody> </table>	量程	BT6065	BT6075	10 V	±20 μV	±11 μV	100 V	±0.6 mV	±0.60 mV														
量程	BT6065	BT6075																							
10 V	±20 μV	±11 μV																							
100 V	±0.6 mV	±0.60 mV																							
	设置方法	触摸面板、命令																							
调整	运作内容	选择调整的类型，将调整功能设为有效。 有关各调整的运作内容的详细说明，请参照下文。 “调零”（第185页） “多通道校准”（第186页）																							
	设置内容	<input checked="" type="checkbox"/> 调零、多通道校准、OFF 调零用于统一设置电阻与直流电压																							
	设置方法	触摸面板、命令																							

调零	运作内容	取消起因于测量环境的偏移。 作为调零值，偏移与各通道的测量环境相关联，并被保存到本仪器内存中。																					
	测量环境 (CH) 数	CH1 ~ CH528 假设 CH2 ~ CH528 使用扫描模块机架																					
	输入	假设为 0 Ω、0 V (调零板等) 执行调整时，统一设置电阻与直流电压																					
	测量项目	电阻、直流电压																					
	设置内容	通道模式设置	<input checked="" type="checkbox"/> 单个、多个																				
		执行通道设置 (开始)	CH1 ~ CH528																				
		执行通道设置 (结束)	开始通道 ~ CH528																				
		仅设置多通道模式时才进行执行通道设置																					
	设置方法	执行调整值的获取	按键与触摸面板、命令、EXT. I/O																				
		使用 / 选择调整值	触摸面板、命令																				
	调整对象	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">调整条件</th> <th colspan="2">通道模式</th> </tr> <tr> <th>单通道</th> <th>多通道 (CH1 ~ CH528)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>测量功能</td> <td>选择的功能 *1</td> <td>选择的功能</td> </tr> <tr> <td>电阻量程</td> <td>选择的量程 *2</td> <td>选择的量程</td> </tr> <tr> <td>直流电压量程</td> <td>选择的量程 *2</td> <td>选择的量程</td> </tr> <tr> <td>3 mΩ 量程测量电流</td> <td>选择的电流设置 *2</td> <td>选择的电流设置</td> </tr> <tr> <td>直流输入电阻设置</td> <td>选择的电阻设置 *2</td> <td>选择的电阻设置</td> </tr> </tbody> </table>		调整条件	通道模式		单通道	多通道 (CH1 ~ CH528)	测量功能	选择的功能 *1	选择的功能	电阻量程	选择的量程 *2	选择的量程	直流电压量程	选择的量程 *2	选择的量程	3 mΩ 量程测量电流	选择的电流设置 *2	选择的电流设置	直流输入电阻设置	选择的电阻设置 *2	选择的电阻设置
调整条件	通道模式																						
	单通道	多通道 (CH1 ~ CH528)																					
测量功能	选择的功能 *1	选择的功能																					
电阻量程	选择的量程 *2	选择的量程																					
直流电压量程	选择的量程 *2	选择的量程																					
3 mΩ 量程测量电流	选择的电流设置 *2	选择的电流设置																					
直流输入电阻设置	选择的电阻设置 *2	选择的电阻设置																					
	可分别保存单通道与多通道的调整值。 单通道时，按量程覆盖保存各调整值。																						
	*1. 调整值被 ΩV、Ω 与 V 功能共享。 例：已利用 ΩV 功能进行调零时，调整值也适用于 Ω 功能与 V 功能。																						
	*2. 在 AUTO 量程下执行调零时，会以所有量程为对象。																						
	调整范围 (计数值)	<p>电阻</p> <p>3 mΩ 量程： -30000 ~ 30000 (HIGH RESOLUTION OFF) -300000 ~ 300000 (HIGH RESOLUTION ON) 30 mΩ、300 mΩ、3 Ω、30 Ω 量程： -3000 ~ 3000 (HIGH RESOLUTION OFF) -30000 ~ 30000 (HIGH RESOLUTION ON)</p> <p>直流电压</p> <p>-3000 ~ 3000 (BT6065) -30000 ~ 30000 (BT6075)</p>																					
	显示内容	调零执行期间	[ZERO ADJUSTING] (信息栏)																				
		调零使用期间	[ADJ] (状态栏)																				

多通道校准	运作内容	取消起因于测量环境的偏移。 作为多通道校准值，偏移与各通道的测量环境相关联，并被保存到本仪器内存中。		
	测量环境 (CH) 数	CH1 ~ CH528 假设 CH2 ~ CH528 使用扫描模块机架		
	测量项目	电阻		
	调整用执行项目	基准值调零 (务必在获取基准值之前实施) 基准值 (基准电池的内阻值) (测量仪器内的标记为 [BASE]) 实测值 (各测量环境下实测的基准电池的内阻值) (推荐与基准值相同的个体)		
	多通道校准值	基准值与实测值之差		
	设置内容	执行通道设置 (开始)	CH1 ~ CH528	
		执行通道设置 (结束)	开始通道 ~ CH528	
	基准值获取执行方法	按键与触摸面板、命令		
	实测值获取执行方法	按键与触摸面板、命令		
	指定反映调整值时的测量环境 (CH)	触摸面板、命令		
	调整对象			
			多通道 (CH1 ~ CH528)	
	调整条件			
测量功能	选择的功能 (ΩV 、 Ω)* ¹			
电阻量程	选择的量程			
3 m Ω 量程测量电流	选择的电流设置			
直流输入电阻	选择的电阻设置			
覆盖保存各调整值。 调整对象的选择为 CH1 ~ CH528 通用。				
*1. 通过基准值调零，设置选择 ΩV 时的直流电压				
调整范围 (计数值)				
电阻	3 m Ω 量程： -30000 ~ 30000 (HIGH RESOLUTION OFF) -300000 ~ 300000 (HIGH RESOLUTION ON) 30 m Ω 、300 m Ω 、3 Ω 、30 Ω 量程： -3000 ~ 3000 (HIGH RESOLUTION OFF) -30000 ~ 30000 (HIGH RESOLUTION ON)			
显示内容	基准值调零执行期间	[BASE ZERO ADJUSTING] (信息栏)		
	基准值获取执行期间	[BASE OBTAINING] (信息栏)		
	多通道校准执行期间	[REFERENTIAL ADJUSTING] (信息栏)		
	多通道校准使用期间	[ADJ] (状态栏)		

回路电阻监控	运作内容	回路电阻测量值的显示 (SOURCE HI/LO、SENSE HI/LO) 判定输出 (显示、EXT. I/O)
	显示方法	按键、触摸面板
	判定输出	PASS、WARNING、FAIL FAIL 时不显示电阻与直流电压的测量值 (测量错误)
	设置内容	判定 <input checked="" type="checkbox"/> ON、OFF FAIL 判定阈值 WARNING 判定阈值
	设置方法	触摸面板
	判定阈值	在各表所述的范围内设置 WARNING 阈值与 FAIL 阈值。 设为 WARNING 阈值 \leq FAIL 阈值

电阻量程	电阻测量 电流	SOURCE HI - 测量对象 (电池) 之间 SOURCE LO - 测量对象 (电池) 之间	SENSE HI - 测量对象 (电池) 之间 SENSE LO - 测量对象 (电池) 之间
3 m Ω	300 mA	-10.0 Ω ~ <input checked="" type="checkbox"/> 50.0 Ω (测量至 10.0 Ω)	
	100 mA		
30 m Ω	100 mA	-10.0 Ω ~ <input checked="" type="checkbox"/> 50.0 Ω	
300 m Ω	10 mA		
3 Ω	1 mA		
30 Ω	100 μ A		

支持的测量功能： Ω V、 Ω (不支持 V)

电阻测量 MIR 模式 (Mutual Interference Reduction Mode)	运作内容	抑制起因于电阻测量信号干扰的电阻测量值漂移。
	对象台数	最多可接近 2 台 (不可大于等于 3 台)
	设置内容	ON (<input checked="" type="checkbox"/> 主机、副机)、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF 将设为主机的本仪器与设为副机的本仪器设为 1 套。 采样速度、直流电压自校正 (AUTO/MANUAL) 与电源频率设置的设置值 2 台通用。
	设置方法	触摸面板、命令
	其它	有电阻测试的追加精度
电源频率设置	运作内容	设置电源频率，以稳定测量值。
	设置内容	<input checked="" type="checkbox"/> AUTO、50 Hz、60 Hz (AUTO 时自动设置 50 Hz、60 Hz；接通电源与设置初始化时进行检测)
	设置方法	触摸面板、命令

测量值统一传输 (存储)	运作内容	外部触发输入时，将测量值保存到本仪器的内存中。 利用命令统一传输、统一删除保存的测量值。 为触发源外部设置时：实施一次测量并保存。 为触发源内部设置时： 触发接收持续模式为 OFF 时，实施一次测量并保存。 触发接收持续模式为 ON 时，在触发输入之后保存最初的测量值。
	设置内容	ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF (保存运作)
	设置方法	命令
	最大保存数	528
	保存内容	存储编号, 电阻测量值、直流电压测量值
	存储	易失性、没有备份
测量值输出	运作内容	外部触发输入时，输出测量值。 为触发源外部设置时：实施一次测量并输出。 为触发源内部设置时： 触发接收持续模式为 OFF 时，实施一次测量并输出。 触发接收持续模式为 ON 时，在触发输入之后输出最初的测量值。
	输出目标	LAN、RS-232C、USB (COM 模式) 输出到选择的接口中。
	输出内容	电阻测量值、直流电压测量值、温度测量值、回路电阻测量值
	设置内容	ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF
	设置方法	触摸面板、命令
	测量值格式	运作内容
设置内容		<input checked="" type="checkbox"/> RANGE FIX、FLOAT RANGE FIX：根据量程固定指数部分 FLOAT：浮点小数
设置方法		触摸面板、命令
蜂鸣音 (操作)	运作内容	按键与触摸面板输入时鸣响
	设置内容	<input checked="" type="checkbox"/> ON、OFF
	设置方法	触摸面板、命令
日期与时间	运作内容	24 小时时间制时钟、闰年自动补偿
	时钟精度	±4 分/月
	设置内容	年月日时分秒
	设置方法	触摸面板、命令
	其它	备份用内置锂电池的使用寿命：约为 10 年 电池电量耗尽时进行初始化：2022/1/1 00:00:00
时区设置	设置方法	触摸面板、命令
启动键	运作内容	停止状态的设置 (主电源开关为 ON 时)
	按键颜色、设置内容	熄灭：电源 OFF (无主电源供电) 点亮为红色：停止状态 (有主电源供电) <input checked="" type="checkbox"/> 点亮为绿色：解除停止状态、电源 ON 点亮为橙色：解除停止状态、电源 ON、有异常

按键锁定	运作内容	将按键与触摸面板的操作设为无效状态。 TRIGGER 键的操作有效。																		
	设置内容	ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF																		
	设置方法	触摸面板、命令、EXT. I/O 在 ON 状态下按住触摸面板中的 [UNLOCK] (1 秒钟)，设为 OFF 通过 EXT. I/O 置为 ON 时，会隐藏 [UNLOCK] ；使用 EXT. I/O 设为 OFF																		
	显示内容	KEYLOCK、UNLOCK																		
本地/远程	运作内容	使用 LAN、RS-232C、USB (COM 模式) 时的状态 本地状态： 按键与触摸面板的操作有效。 远程状态： 按键与触摸面板的操作无效。 但 TRIGGER 键的操作有效。命令有效。																		
	设置内容	<input checked="" type="checkbox"/> 本地、远程 从本地切换为远程： 接收命令时 从远程切换为本地： 接收专用命令时，重新接通电源时，或轻敲触摸面板上的 [LOCAL] 时 在切断通信时，LAN 与 USB (COM 模式) 也切换为本地。																		
	显示内容	远程时 [REMOTE] 点亮																		
比较器	运作内容	电阻测量值的判定输出、直流电压值的判定输出																		
	设置内容	判定 ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF 电阻上限阈值、下限阈值 直流电压上限阈值、下限阈值 直流电压绝对值判定 ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF																		
	设置方法	触摸面板、命令																		
	判定输出	电阻判定 / 直流电压判定 Hi： 超出上限阈值 In： 阈值范围内 Lo： 下限阈值以下 --： 不能判定 (断线检测等)																		
蜂鸣音设置																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>设置</th> <th>电阻与直流电压均为 In</th> <th>电阻与直流电压的一方为 Hi、Lo 或 --</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/>OFF</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>HI/LO</td> <td>-</td> <td>断续音</td> </tr> <tr> <td>IN</td> <td>连续音</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>BOTH1</td> <td>连续音</td> <td>断续音</td> </tr> <tr> <td>BOTH2</td> <td>短音 (1 次)</td> <td>断续音</td> </tr> </tbody> </table>			设置	电阻与直流电压均为 In	电阻与直流电压的一方为 Hi、Lo 或 --	<input checked="" type="checkbox"/> OFF	-	-	HI/LO	-	断续音	IN	连续音	-	BOTH1	连续音	断续音	BOTH2	短音 (1 次)	断续音
设置	电阻与直流电压均为 In	电阻与直流电压的一方为 Hi、Lo 或 --																		
<input checked="" type="checkbox"/> OFF	-	-																		
HI/LO	-	断续音																		
IN	连续音	-																		
BOTH1	连续音	断续音																		
BOTH2	短音 (1 次)	断续音																		
EXT. I/O 的 PASS 信号 QV 功能时，电阻与直流电压均为 In 时，进行 PASS 判定																				
命令兼容	运作内容	命令兼容的设置 BT3562A 电池测试仪高位兼容 高位不兼容 (通常模式)																		
	设置内容	高位兼容、 <input checked="" type="checkbox"/> 高位不兼容																		
	设置方法	命令																		

设置自动备份	运作内容	自动将各种设置保存到本仪器中。重新接通电源时读出设置。		
设置初始化	运作内容	将各种设置初始化为出厂状态。		
	• 正常重置 不进行初始化的设置	日期时间、时区、温度单位、LAN、RS-232C 与 USB 的设置、面板保存数据、调整值、校正值		
	• 系统重置 不进行初始化的设置	日期时间、时区、温度单位、校正值 已利用命令进行系统重置时，LAN、RS-232C 与 USB 的设置也不会被初始化。		
	设置方法	触摸面板、命令		
测量条件保存 (面板保存) 测量条件读出 (面板读入)	运作内容	将当前的测量条件保存到本仪器内存中 读出(读入)已保存的测量条件 删除已保存的测量条件		
	保存数	6		
	保存方法、删除方法	触摸面板		
	读出方法	触摸面板、命令、EXT. I/O		
	保存内容	最多 10 个字符的面板名称 (在触摸面板中输入字符) 保存时间日期 测量功能 自动/手动量程 测量电流设置 HIGH RESOLUTION 采样速度 直流电压自校正 直流输入电阻 触发 触发延迟 平均 调零 多通道校准 回路电阻监控 零显示	直流电压绝对值转换 电阻测量 MIR 模式 比较器 按键锁定 测量值统一传输 测量值输出 测量值格式 背光灯亮度调整 屏幕保护程序 变更测量值颜色 蜂鸣音(操作) 命令兼容 EXT. I/O 信号设置 (TRIG、EOM、ERR) 测量画面构成 电源频率设置 高级模式	
信息	运作内容	在画面中显示各种信息		
	显示内容	型号名称、固件版本、FPGA1 版本、FPGA2 版本、序列号		
	显示方法	触摸面板		
错误显示 1	运作内容	检查、修理所需的错误显示		
		No.	显示	说明
		390	ROM ERROR	ROM 数据损坏
		391	POWER SUPPLY ERROR	电源故障
		392	FAN ERROR	风扇运作异常
		393	FPGA ERROR	FPGA 启动异常(数字或模拟)
		394	FRAM ERROR	FRAM 存取异常
		395	NO FACT ADJ ERROR	调整数据异常(未调整或损坏)
	396	FACT ADJ ERROR	调整数据异常(有未调整项目)	

错误显示 2

运作内容 测量的错误显示

测量值显示	说明
----	发生测量错误时
+OVER 或 -OVER	超出量程

测量错误信息显示	说明
SENSE CONTACT ERROR	SENSE HI - SENSE LO 之间的断线检测
SOURCE CONTACT ERROR	SOURCE HI - SOURCE LO 之间的断线检测
SENSE OVERFLOW	SENSE 检测电压的上溢
SENSE OVERFLOW (Too Large Loop of Wiring)	SENSE 检测电压的上溢 (由测试电缆配线形成的环路面积过大)
SENSE ROUTE RESISTANCE ERROR	SENSE 的回路电阻为异常值
SOURCE ROUTE RESISTANCE ERROR	SOURCE 的回路电阻为异常值

错误显示 3

运作内容 通讯接口的错误显示

No.	显示信息	说明
100	Command error	命令的语法、拼写错误
200	Execution error	无法执行命令
220	Parameter error	命令参数错误
360	Communication error	RS-232C : 通讯错误
361	Rs232c Parity error	RS-232C : 奇偶错误
362	Rs232c Framing error	RS-232C : 帧错误
363	Rs232c Overrun error	RS-232C : 超限错误 (接收数据丢失)
400	Query error	无法传输来自本仪器的响应信息 (控制器侧不能接收)

错误显示 4

运作内容 其它设置或执行时的错误显示

No.	显示	说明
252	Missing media	不识别 U 盘
257	File name error	已使用 000 ~ 199 号之间的文件名
258	File access error	不能存取 U 盘
315	Setting backup lost	FRAM 数据损坏
330	Self-test failed	自检检测到异常
335	Adjust failed	调整执行失败
339	ACR Calibration failed	电阻自校正执行失败
340	DCV Calibration failed	直流电压自校正执行失败
341	Panel load failed	面板读入失败
342	Panel save failed	面板保存失败
373	USB over-current detected	检测到 U 盘过电流

通讯监控	运作内容	显示 LAN、USB (COM 模式) 与 RS-232C 的命令收发内容。
	设置方法	触摸面板、命令
背光灯亮度调整	运作内容	调整背光灯的亮度。
	设置内容	0% ~ <input checked="" type="checkbox"/> 100%
触摸面板位置调整	运作内容	调整触摸面板的位置。
屏幕保护程序	运作内容	无操作时降低显示亮度。
	设置内容	ON (<input checked="" type="checkbox"/> 1 分钟 ~ 60 分钟)、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF 通过通讯解除 ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF
	设置方法	触摸面板、命令
变更测量值颜色	运作内容	设置显示画面中的测量值颜色。
	测量项目	电阻、直流电压
	设置内容	<input checked="" type="checkbox"/> 白色、黄色
	设置方法	触摸面板
EXT. I/O TRIG 信号的输入滤波器	运作内容	按已设置的宽度保持输入信号时, 判定为输入。
	设置内容	ON (<input checked="" type="checkbox"/> 50 ms ~ 500 ms)、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF
	设置方法	触摸面板、命令
EXT. I/O EOM 信号的输出格式	运作内容	测量结束之后, 输出已设置宽度的脉冲。
	设置内容	PULSE (1 ms ~ 100 ms、 <input checked="" type="checkbox"/> 5 ms)、 <input checked="" type="checkbox"/> HOLD
	设置方法	触摸面板、命令
EXT. I/O ERR 信号的输出时机	运作内容	按已设置的时机输出 ERR 信号。
	设置内容	Synchronous、 <input checked="" type="checkbox"/> Asynchronous Synchronous : 采样期间检测到接触检测错误、回路电阻监控判定错误。 (运算时间内不检测等待触发状态、延迟时间) 与 EOM (测量结束信号) 输出同步, 输出 ERR 信号。 Asynchronous : 实时检测接触检测错误。 不与 EOM 输出同步, 输出 ERR 信号。
	设置方法	触摸面板、命令
EXT. I/O 测试	运作内容	在画面中显示输入信号状态。手动切换输出信号的 ON/OFF。
	设置方法	触摸面板、命令
保存显示画面 (画面拷贝)	运作内容	将显示画面数据保存到 U 盘中。
	保存格式	位图 (.bmp)
	操作方法	长按 DISPLAY 键 (2 秒钟)
高级模式	运作内容	显示各电阻量程下的测量对象的电抗 (X) 与阻抗 (Z)。
	测试精度 (典型值)	$\pm 3.0\%$ of reading $\pm 0.1\%$ of full scale
	设置内容	ON、 <input checked="" type="checkbox"/> OFF
	设置方法	触摸面板、命令
	其它	已实施电阻测量的调整处理时, 也对电抗 (X) 实施调整处理。 通过测试线的配线布局确认电抗 (X) 时, 建议将调整设为 OFF。

12.4 接口规格

☑：初始设置

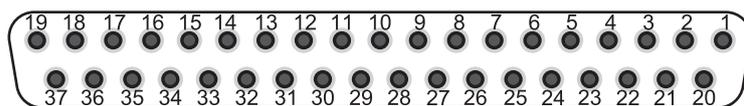
☑LAN	符合标准	IEEE 802.3
	连接器	RJ-45
	传输方式	10BASE-T/100BASE-T 自动识别、全双工通讯
	协议	TCP/IP
	IP 地址	0 ~ 255 之间的数值 ×4 ☑192.168.1.1
	子网掩码	0 ~ 255 之间的数值 ×4 ☑255.255.255.0
	默认网关	0 ~ 255 之间的数值 ×4 ☑0.0.0.0
	端口编号	1 ~ 65535 (80 除外) ☑23
	定界符	接收时：CR+LF、CR、LF 传输时：CR+LF
	运作内容	利用通讯命令保存设置值，发送设置值与测量值。 不可同时进行 USB (COM 模式) 与 RS-232C 运作。
USB (☑COM 模式)	连接器	C 型插口
	电气规格	USB2.0 (Full Speed)
	等级	CDC 等级 (COM 模式)
	定界符	接收时：CR+LF、CR、LF 传输时：CR+LF
	运作内容	利用通讯命令保存设置值，发送设置值与测量值。 不可同时进行 LAN、RS-232C、USB (MEM 模式) 运作。
	操作环境	Windows 10、Windows 11
USB (MEM 模式)	连接器	A 型插口
	电气规格	USB2.0 (Full Speed)
	支持的 U 盘	支持 USB Mass Storage Class 仅保证 Z4006 U 盘的运作。
	文件格式	FAT32 (不支持 VFAT)
	运作内容	保存各种数据。 不可与 USB (COM 模式) 同时进行运作。

12

规格

RS-232C	连接器	D-sub 9针、公头	
	通讯方式	异步方式 全双工	
	通讯速率	<input checked="" type="checkbox"/> 9600 bps、19200 bps、38400 bps	
	数据位长度	8位	
	停止位	1位	
	校验位	无	
	流程控制	无	
	定界符	接收时：CR+LF、CR、LF 传输时：CR+LF	
运作内容	利用通讯命令保存设置值，发送设置值与测量值。 不可同时进行LAN与USB (COM模式) 运作。		
EXT. I/O	使用连接器	D-sub 37针、插座接触 (母头) 嵌合固定座 #4-40 英制螺纹	
	NPN/PNP (灌电流/拉电流) 的设置功能：利用主机的背面开关进行设置。		
		EXT. I/O MODE 切换开关设置	
		<input checked="" type="checkbox"/> 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 电源输出	5 V输出	-5 V输出
	输入	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/通道参考值) 输入 OFF：OPEN (切断电流 小于等于 100 μ A/通道)	
	输出	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)	
	工厂电源输出	输出电压：支持漏型输出：5.0 V \pm 0.5 V 支持源型输出：-5.0 V \pm 0.5 V 最大输出电流：100 mA 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 AC 30 V rms、AC 42.4 V peak 或以下	
连接器架体部分	外壳电位 (连接到电源输入接口接地端子上)		
针配置	参照：第 195 页		

针配置：



针功能：请参照下表。详情请参照“各信号的功能”（第126页）。

可利用命令设置锁定EXT. I/O控制（输入）

针	信号名称	I/O	功能	运作
1	TRIG	IN	外部触发测量	边沿
2	CALIB2	IN	执行电阻自校正	边沿
3	KEY_LOCK	IN	按键锁定	电平
4	LOAD1	IN	读入编号 Bit1	电平
5	(预约)	IN	-	-
6	(预约)	IN	-	-
7	(预约)	IN	-	-
8	ISO_5V	-	绝缘电源输出 +5 V (NPN时) /-5 V (PNP时)	-
9	ISO_COM	-	绝缘电源公共端子	-
10	ERR	OUT	测试异常	-
11	R_HI	OUT	电阻的判定结果 Hi* ¹	-
12	R_LO	OUT	电阻的判定结果 Lo* ¹	-
13	V_IN	OUT	电压的判定结果 In* ¹	-
14	(预约)	OUT	-	-
15	R_R_WARNING	OUT	回路电阻的判定 WARNING* ³	-
16	(预约)	OUT	-	-
17	PASS_2	OUT	综合判定结果 PASS2 (“电压 In”、“电阻 In”且“回路电阻 PASS或WARNING”)* ²	-
18	PASS_1	OUT	综合判定结果 PASS1 (电压 In且电阻 In)* ¹	-
19	(预约)	OUT	-	-
20	0ADJ	IN	单个执行调零	边沿
21	CALIB	IN	执行直流电压自校正	边沿
22	LOAD0	IN	读入编号 Bit0	电平
23	LOAD2	IN	读入编号 Bit2	电平
24	(预约)	IN	-	-
25	(预约)	IN	-	-
26	(预约)	IN	-	-
27	ISO_COM	-	绝缘电源公共端子	-
28	EOM	OUT	测量结束(含判定与运算)	-
29	INDEX	OUT	测量参照信号	-
30	R_IN	OUT	电阻的判定结果 In* ¹	-
31	V_HI	OUT	电压的判定结果 Hi* ¹	-
32	V_LO	OUT	电压的判定结果 Lo* ¹	-
33	R_R_PASS	OUT	回路电阻的判定结果 PASS* ³	-
34	R_R_FAIL	OUT	回路电阻的判定结果 FAIL* ³	-
35	(预约)	OUT	-	-
36	FAIL_2	OUT	综合判定结果 FAIL2 (“电压 Hi或Lo”或“电阻 Hi或Lo”或“回路电阻 FAIL”)* ²	-
37	FAIL_1	OUT	综合判定结果 FAIL1 (“电压 Hi或Lo”或“电阻 Hi或Lo”)* ¹	-

*1. 比较器功能为OFF时，不进行输出。

*2. 比较器功能为OFF或回路电阻监控判定为OFF时，不进行输出。

*3. 回路电阻监控判定为OFF时，不进行输出。

12.5 按键输入规格

参照：“1.3 各部分的名称与功能”（第 18 页）

按键名称	按下	长按 (2 秒)
TRIGGER	开始或停止测量 (外部触发)	-
DISPLAY	切换显示信息	保存显示画面
ΩV/Ω/V	测量功能设置	-
SPEED	采样速度设置	-
▲(RANGE Ω)	电阻量程设置 (手动/自动)	-
▼(RANGE Ω)	电阻量程设置 (手动/自动)	-
▲(RANGE V)	直流电压量程设置 (手动/自动)	-
▼(RANGE V)	直流电压量程设置 (手动/自动)	-
ADJUST	执行调零 执行多通道校准	-
CAL	执行电阻自校正 执行直流电压自校正	-
⏻ (启动键)	解除停止状态	设置停止状态

12.6 初始设置与初始化项目

参照：“初始设置与初始化项目一览”（第 114 页）

12.7 选件规格

L2102 针型测试线 (4端子测量用)

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
外形尺寸(全长)	约1400 mm
重量	约190 g
选件	9772-90 前端探针

12

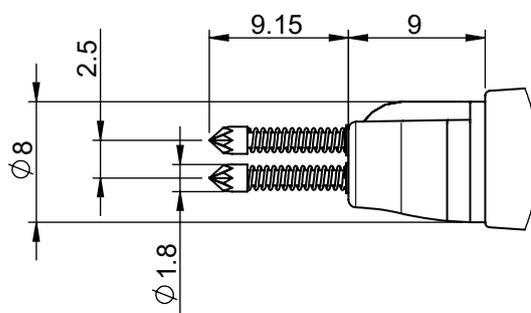
规格

输入规格/输出规格/测量规格

基本规格

最大输入电流	DC 2 A 连续
最大输入电压	DC ± 1000 V
对地最大额定电压	DC ± 1000 V 预计过渡电压 ± 1500 V
测量端子	SOURCE HI、SOURCE LO、SENSE HI、SENSE LO 无 GUARD 端子
使用电缆	双绞线 $\times 2$ 对
针表面处理	镀金
针配置	平行双针
针间隔	2.5 mm
香蕉头端子处理	顶端部分树脂结构、带树脂护套

针形状



单位：mm

L2121 夹型测试线 (4 端子测量用)

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
外形尺寸 (全长)	约 1160 mm
重量	约 170 g

输入规格 / 输出规格 / 测量规格

基本规格

最大输入电流	DC 2 A 连续
最大输入电压	DC ±60 V
对地最大额定电压	DC ±60 V
测量端子	SOURCE HI、SOURCE LO、SENSE HI、SENSE LO 无 GUARD 端子
使用电缆	双绞线 × 2 对
探头表面处理	镀金
可夹紧直径	φ0.3 mm ~ φ5 mm
香蕉头端子处理	顶端部分树脂结构、带树脂护套
弹簧使用寿命	打开 / 关闭次数 15,000 次 (23°C 参考值)

13 维护和服务

运输注意事项

⚠ 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。
- 委托修理时，请同时写明故障内容。
- 使用最初交货时使用的包装材料进行双重包装。
否则可能会在运输期间导致本仪器损坏。

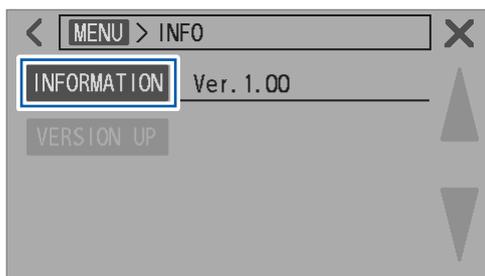
13

维护和服务

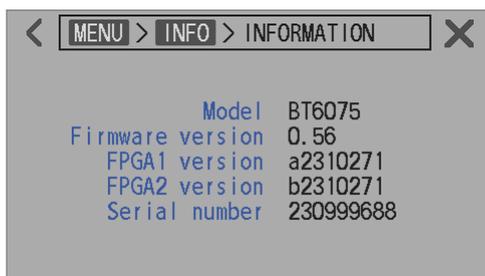
13.1 各种信息的显示

可在画面中显示各种信息。

[MENU] > [INFO]



1 轻敲 [INFORMATION]。



画面中会显示各种信息。

Model	型号名称
Firmware version	固件的版本
FPGA1 version	FPGA1 的版本
FPGA2 version	FPGA2 的版本
Serial number	序列号*1

*1. 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。

13.2 修理、检查与清洁

警告



- 请勿改造、拆卸或修理本仪器。
否则可能会导致人身事故或火灾。

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，会对本仪器进行初始化（出厂状态）。
建议在委托之前记录设置条件。

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
电解电容器	约5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5年	使用24小时/天时
风扇马达	约7年	使用24小时/天时
备份用电池(锂电池)	约10年	如果日期和时间出现较大偏差,则表明已达到更换时期。
继电器	约5年	每小时进行10次量程切换时

清洁

⚠ 注意

- 应定期清扫通风口。

如果通风口堵塞，则可能会降低本仪器内部的冷却能力，从而导致本仪器损坏。



- 去除本仪器的脏污时，请用柔软的布蘸少量的水或中性洗涤剂之后，轻轻擦拭。

如果使用汽油、酒精、丙酮、乙醚、甲酮、稀释剂以及含汽油类的洗涤剂或用力擦拭，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。

13.3 有问题时

- 认为有故障时，请确认“委托修理之前”（第 202 页）。即使这样仍不能解决问题时，请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。

委托修理之前

一般项目

No.	问题	可能原因→措施	参照
1-1	电源未接通（什么也不显示）。	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。 → 请将主电源开关（背面）设为 ON。	第 31 页 第 32 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 41 页
		画面变暗。 → 请调节背光灯亮度。 → 屏幕保护程序设为 ON 时，若无操作的状态在设置的时间段持续，画面则会自动变暗。	第 107 页
		保险丝熔断。 → 保险丝内置于本仪器电源内。客户不能自行更换或修理。请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。	-
1-2	不能进行按键操作。	已进行按键锁定。 → 请解除按键锁定。	第 108 页
		处于远程状态。 → 请解除远程状态。	第 149 页
1-3	不显示判定结果。	比较器功能为 OFF。 → 请将功能设为 ON。 未显示测量值时，也不显示判定结果。	第 96 页
1-4	未发出蜂鸣音。	按键操作音设置处于 OFF 状态。 → 请将功能设为 ON。	第 105 页
		判定音设置处于 OFF 状态。 → 请将功能设为 ON。	第 98 页
1-5	蜂鸣音较大。 蜂鸣音较小。	不能在本仪器上变更蜂鸣器音量。	-

有关测量的项目

No.	问题	可能原因→措施	参照
2-1	测量值偏离预测值。	以不适当的方法执行了调零。 → 请注意下述测量环境，并重新进行调零。 • 根据实际测量状态，确定测试线的形状与配置。 • 根据实际测量状态，确定测量对象（电池）周边存在金属的有无与配置。 • 根据实际测量状态，确定测量对象（电池）周边存在其它电池*1的有无与配置。 *1. 同一托盘上存在的电池等	第 54 页
		未消除测量环境的影响。 → 请采取与执行调零时相同的措施。	
		多通道校准的实测数据不正确。 → 请注意下述测量环境，并重新获取多通道校准的实测数据。 • 根据实际测量状态，确定测试线的形状与配置。 • 根据实际测量状态，确定测量对象（电池）周边存在金属的有无与配置。 • 根据实际测量状态，确定测量对象（电池）周边存在其它电池*1的有无与配置。 *1. 同一托盘上存在的电池等	第 63 页
		未消除测量环境的影响。 → 请采取与获取多通道校准的实测数据时相同的措施。	
2-2	测量值不稳定。	未消除测试线配线的形状与配置的影响。 → 请再次进行调零。或请重新获取多通道校准的实测数据。 → 请根据实际测量状态，确定测试线的形状与配置。	第 54 页 第 63 页
		受电磁感应的影响。 → 请缩小 SENSE HI 与 SENSE LO 的配线形成的环路面积。 → 请缩小 SOURCE HI 与 SOURCE LO 的配线形成的环路面积。 → 上述环路面积的大小会被反映到电抗 (X) 中。请将高级模式设为有效，然后在确认电抗 (X) 减小的同时进行配线。	第 220 页 第 112 页
		测量值因测量位置而异。 → 请对准探测位置进行测量。 → 请尽可能分开 SENSE 与 SOURCE 的配线。 → 自制测试线时，请形成点接触（冠状属多点接触，不利于测量的重复再现性）。	第 211 页
		通过配线的屏蔽形成接地环路。 → 请仅将屏蔽线的一端连接到地线 (SHIELD 端子) 上。 → 请勿将屏蔽线的两端都连接到接地上。	第 221 页
		特性因温度而异。 → 请在温度变化减小之后进行测量。	-
		测量对象（电池）因测量电流而发热。 → 请设为测量电流较小的量程。	第 47 页
		测量对象的电抗 (X) 较大。 → 请将高级模式设为有效。	第 112 页
		未正确连接温度传感器。 → 请将温度传感器插到底。	第 37 页
2-3	不能进行调零。	由于配线形状与配置的影响过大，调零前的测量值未进入到容许范围内。 → 请缩小 SENSE HI 与 SENSE LO 的配线形成的环路面积。 → 请缩小 SOURCE HI 与 SOURCE LO 的配线形成的环路面积。	第 54 页
		接线有问题，显示测试异常。 → 请以正确的接线重新进行调零。自制的测试线等电阻值较高时，不能进行调零。请将配线电阻控制在较低水平。	第 191 页 第 206 页

有关EXT. I/O的项目

No.	问题	可能原因→措施	参照
3-1	根本不运作。	配线连接或EXT. I/O设置错误，本仪器的EXT. I/O测试中显示的IN、OUT与控制器不符。 → 请再次确认EXT. I/O。 • 连接器的连接 • 针编号 • ISO_COM端子的配线 • NPN/PNP设置 • 接点(或开路集电极)控制(不是电压控制) • 向控制器供电(无需向本仪器供电)	第123页
3-2	未按TRIG信号开始测量。	为内部触发设置。 → 请设为外部触发设置。为内部触发设置时，不通过TRIG信号进行触发。	第85页
		TRIG信号的ON时间短。 → 请确保ON时间大于等于0.1 ms。	-
		TRIG信号的OFF时间短。 → 请确保OFF时间大于等于1 ms。	-
3-3	不能读入面板。	未保存可读入的面板。 → 请变更LOAD信号或根据LOAD信号重新进行面板保存。	第119页
3-4	未出现EOM信号。	测量值未被更新时，请确认No.3-2。	第204页
		正在测量。 测量结束时，EOM信号变为ON状态。	第130页
3-5	未出现HI、IN、LO信号。	比较器功能为OFF。 → 请确认比较器功能的设置。	第96页

有关通讯的项目

如果使用通讯监控 (第 160 页), 则可顺利地进行运作确认。

No.	问题	可能原因→措施	参照
4-1	根本没反应。	(未显示 [REMOTE] 时) 未正确连接 PC、PLC 等外部设备与本仪器。 → 请确认连接器的插入。 → 请确认接口设置是否正确。 → 使用 USB 时, 请在控制设备中安装驱动程序。 → 使用 RS-232C 时, 请使用交叉线。 → 请确认控制设备的 COM 端口编号。 → 请将控制设备的通讯速率调节为本仪器的通讯速率。	第 149 页
		(显示 [REMOTE] 时) 不受理命令。 → 请确认软件的定界符。	第 193 页
		(背面 LAN 连接器的绿色 LED 熄灭时) 本仪器或控制设备的电源未接通。 → 请接通电源。 LAN 电缆或电缆的连接断线。 → 请使用未断线的电缆。 未在通讯接口的设置中选择 LAN。 → 请选择 LAN。	第 149 页 第 153 页
		(背面 LAN 连接器的绿色 LED 点亮时) LAN 设置 (IP 地址、子网掩码、默认网关、端口编号) 发生错误。 → 请进行正确的 LAN 设置。请将本仪器与控制设备的 LAN 设置设为相同。	
4-2	发生错误。	(显示命令错误时) 命令不符合本仪器的命令规格。 → 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“?”。 → 使用 RS-232C 时, 请将控制设备的通讯速率调节为本仪器的通讯速率。 *1	-
		(显示执行错误时) 命令的字符串正确, 但未处于本仪器可执行命令的状态。 例: 触发接收持续模式设为 ON 时, 发送 :READ? 命令。 → 请确认各命令的规格。 *1	-
		(发生参数错误时) 命令的数据区不符合本仪器的命令规格。 例: 数据区拼写错误 :SAMP:SPEED SLOW3 → 请确认各命令的规格。 *1	-
		*1. 输入缓冲区 (1460 字节) 溢出。 → 在处理已接收的字符串之前请等待。 例: 就像传输 *OPC? → 接收“1”那样, 每传输数行命令, 都插入虚拟查询。	-
4-3	未返回针对查询的响应。	(利用通讯监控功能进行确认, 有响应时) 程序错误。 → 由本仪器返回针对查询的响应。请确认程序的接收部分。	第 160 页

13.4 错误显示

显示区显示错误时，需要确认或修理。请与代理店或最近的HIOKI营业据点联系。

No.	显示	原因	处理方法
100	Command error	命令不符合本仪器的命令规格。	请确认命令规格。
200	Execution error	未处于本仪器可执行命令的状态。	
220	Parameter error	命令的数据区不符合本仪器的命令规格。	
252	Missing media	不识别U盘。	请将I/F设置设为USB COM以外。或插入U盘。
257	File name error	已使用000~199号之间的文件名。	请在编号中留出空余。
258	File access error	<ul style="list-style-type: none"> • U盘的格式不同。 • U盘发生故障。 	<ul style="list-style-type: none"> • 请按FAT32格式对U盘进行格式化。 • 请使用未发生故障的U盘。
315	Setting backup lost	<ul style="list-style-type: none"> • 固件升级之后等启动时，设置会被初始化。 • FRAM数据损坏。 	持续显示该错误时，请委托修理。
330	Self-test failed	执行自检后，发生错误。	可能是设备发生了故障。请委托修理。
335	Adjust failed	<ul style="list-style-type: none"> • 调整前的电阻测量值或电压测量值超出调整范围。 • 测试线断线或磨损。 	<ul style="list-style-type: none"> • 请重新正确地将测试线连接到本仪器上。 • 请使用未断线或未磨损的测试线。
339	ACR Calibration failed	电阻自校正的补偿值不正确。测量端子上有输入，或因外来噪音而导致与A/D转换器之间的通讯发生异常，或本仪器发生故障。	请在未向测量端子进行输入的状态下实施。 持续显示该错误时，请委托修理。
340	DCV Calibration failed	直流电压自校正的补偿值不正确。因外来噪音而导致与A/D转换器之间的通讯发生异常，或本仪器发生故障。	持续显示该错误时，请委托修理。
341	Panel load failed	固件升级之后等启动时会执行删除，因此不能进行面板读入。	-

No.	显示	原因	处理方法
342	Panel save failed	因外来噪音而导致与A/D转换器之间的通讯发生异常，或本仪器发生故障，因此不能进行面板保存。	持续显示该错误时，请委托修理。
360	Communication error	使用RS-232C时发生通讯错误。	请确认RS-232C的通讯设置。 请降低通讯速率之后重新尝试。
361	Rs232c Parity error	使用RS-232C时发生奇偶错误。	
362	Rs232c Framing error	使用RS-232C时发生帧错误。	
363	Rs232c Overrun error	使用RS-232C时发生超限错误。	
373	USB over-current detected	U盘的消耗电流超出规定值。	请拔出U盘。
390	ROM ERROR	ROM数据被破坏(仪器故障)。	请委托修理。
391	POWER SUPPLY ERROR	电源电路被破坏(仪器故障)。	
392	FAN ERROR	风扇不旋转(仪器故障)。	
393	FPGA ERROR	FPGA不运作(仪器故障)。	
394	FRAM ERROR	FRAM不运作(仪器故障)。	
395	NO FACT ADJ ERROR	调整数据被破坏(仪器故障)。	
396	FACT ADJ ERROR	调整数据被破坏(仪器故障)。	
400	Query error	控制器侧处于不能接收的状态，主机不能传输响应信息。	请确认控制器侧的状态。
-	----	因下述原因不能流过测量电流。 <ul style="list-style-type: none"> • 测量对象(电池)与测试线的连接不正确。 • 测试线断线或磨损。 • 量程不适当。 • 回路电阻过大。 • 测量对象(电池)已接地。 	<ul style="list-style-type: none"> • 请正确连接测量对象(电池)与测试线。 • 请使用未断线或未磨损的测试线。 • 请设为适当的量程。 • 自制测试线等情况下，请加粗并缩短配线，降低配线电阻。 • 请勿将测量对象(电池)接地。
-	+OVER或-OVER	测量值超出显示计数值范围。	请设为正确的量程。 即使是最大量程也显示 [+OVER] 或 [-OVER] 时，表明无法用本仪器进行测量。 如果是温度，则不能利用本仪器进行测量。

No.	显示	原因	处理方法
-	SENSE CONTACT ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • SENSE HI - SENSE LO 之间未适当连接。 • 测试线断线或磨损。 	<ul style="list-style-type: none"> • 请正确连接测量对象(电池)与测试线。 • 请使用未断线或未磨损的测试线。
-	SOURCE CONTACT ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • SOURCE HI - SOURCE LO 之间未适当连接。 • 测试线断线或磨损。 	
-	SENSE OVERFLOW	电阻测量电路中的输入信号电平超出测量范围。	不能利用本仪器进行测量。
-	SENSE OVERFLOW (Too Large Loop of Wiring)	电阻测量电路中的输入信号电平超出测量范围(由测试电缆配线形成的环路面积过大)。	<p>请分别对下述面积进行最小化。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 由 SOURCE HI 与 SOURCE LO 之间的配线形成的环路 • 由 SENSE HI 与 SENSE LO 之间的配线形成的环路 <p>参照：“14.6 电磁感应与涡电流的影响” (第219页)</p>
-	SENSE ROUTE RESISTANCE ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • SENSE HI - 测量对象(电池)之间或 SENSE LO - 测量对象(电池)之间未适当连接。 • 测试线断线或磨损。 	<ul style="list-style-type: none"> • 请正确连接测量对象(电池)与测试线。 • 请使用未断线或未磨损的测试线。
-	SOURCE ROUTE RESISTANCE ERROR	<ul style="list-style-type: none"> • SOURCE HI - 测量对象(电池)之间或 SOURCE LO - 测量对象(电池)之间未适当连接。 • 测试线断线或磨损。 	

13.5 关于本仪器的废弃

废弃本仪器时请取出锂电池，并按当地规定的规则进行处理。

警告



- 取出锂电池之前，请切断电源开关，并从本仪器上拆下电源线和测试线。
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。

锂电池的取出方法

准备物件：十字螺丝刀 (No.2)、小镊子

- 1** 请确认背面的主电源开关处于 **OFF** 状态，然后拔出电源线与测试线。
- 2** 拆下侧面 **6** 个及背面 **1** 个螺钉。
- 3** 拆下盖子。
- 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。

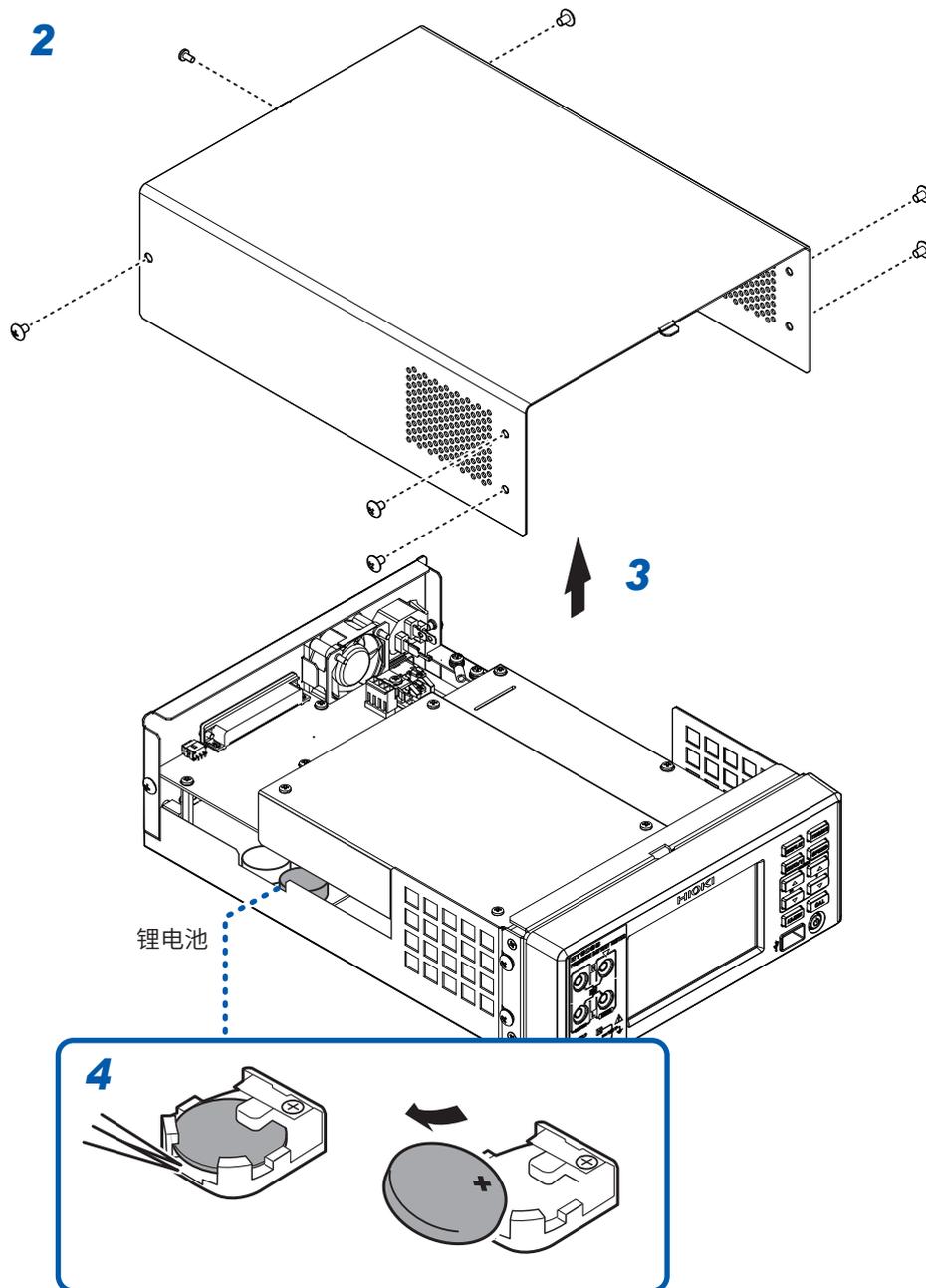
重要事项

请勿使电池的 + 极与 - 极形成短路。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 自制测试线时

客户制作测试线时，请注意下述事项。

警告



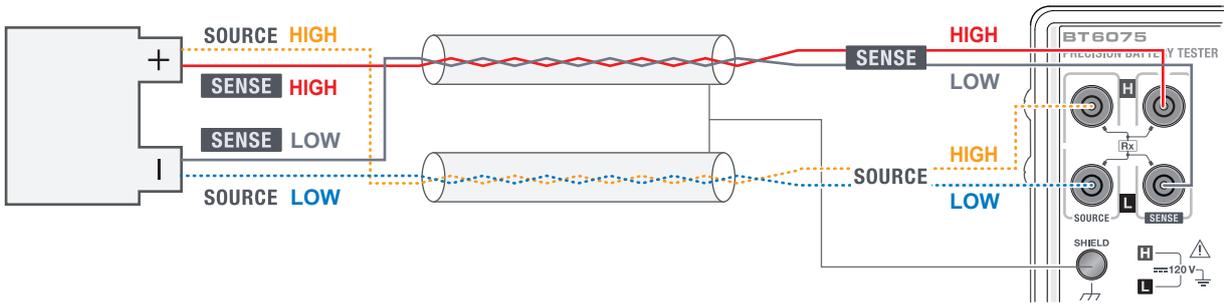
- 测量高电压电池之后，请勿触摸测试线的顶端金属部分。
本仪器内部残留有电荷，可能会导致触电。（内部放电时间 约2秒）

- 使用在耐电压和电流容量方面有充足余量的配线材料。
否则可能会导致触电事故或短路事故。

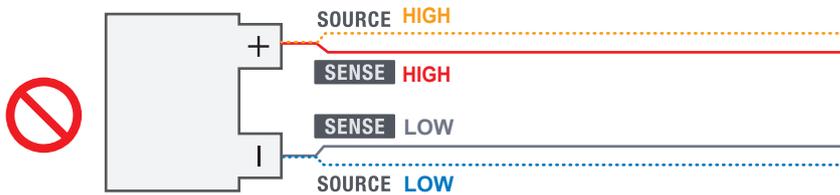


- 在未在测试线的顶端进行任何连接的状态下装卸测试线。
如果在测试线顶端连接测量对象（电池）的状态下使香蕉头端子类接触，则可能会形成短路状态，从而导致使用人员重伤事故。
- 割断测试线（选件）的顶端使用时，请注意勿使芯线与屏蔽线相互接触。
否则可能会导致测量对象（电池）短路。

- 请务必将SOURCE线的HI和LO缠绕在一起，将SENSE线的HI和LO缠绕在一起。请使用屏蔽线，仅将屏蔽线的一端连接到本仪器的SHIELD端子上。

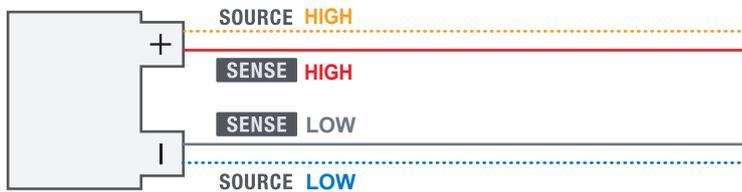


- 请利用4端子进行测量。如果利用2端子进行测量（途中将线弄成2根），电阻测量值则会因测试线的配线电阻、接触电阻*1等的影响而变得不稳定，导致测量时得到不同的值。

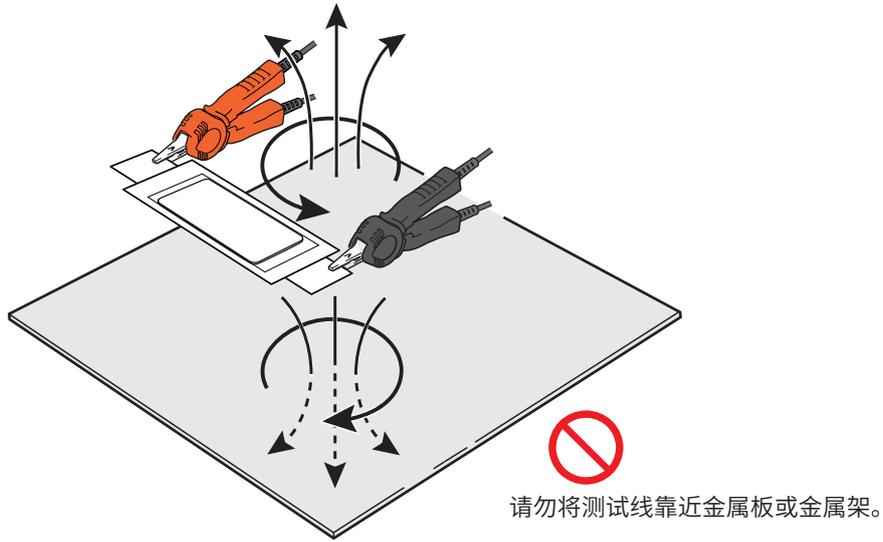


*1. 配线电阻：测试线的配线电阻、连接器的接触电阻、继电器的ON电阻
接触电阻：测试线探针与测量对象（电池）之间的接触电阻

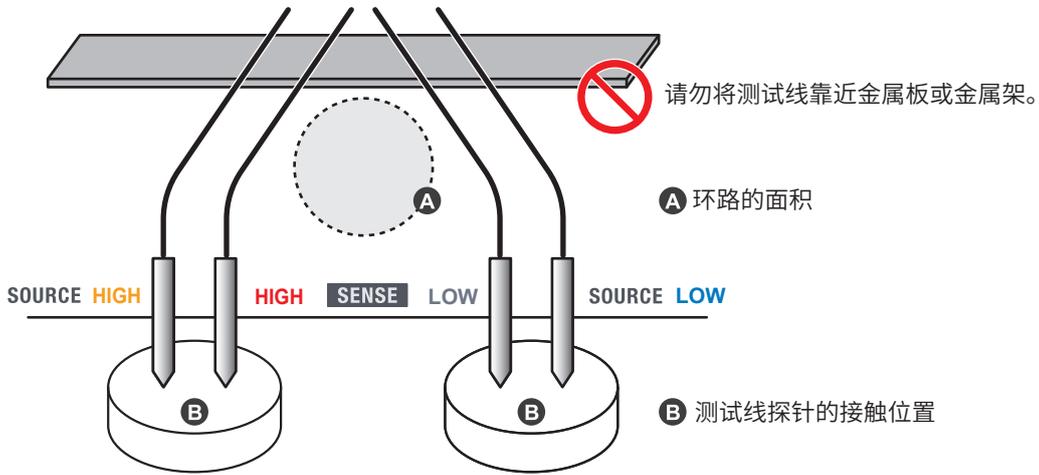
- 连接测量对象（电池）时，请将SOURCE-HI、SOURCE-LO放在外侧，将SENSE-HI、SENSE-LO放在内侧。



- 请勿将测试线靠近金属板或金属架。尤其是未缠绕部分，要远离金属物件。可能会受与金属物件之间的涡电流的影响而导致电阻测量值产生较大误差。
参照：“14.6 电磁感应与涡电流的影响”（第 219 页）



- 有关测试线的形状与配置，请注意下图所示的事项。电阻测量值可能会因受接近金属物件产生的涡电流或外来感应噪音的影响而产生较大的偏差，或导致重复精度下降。采取下述措施可降低影响。
 - 尽可能减小由 SOURCE HI 与 SOURCE LO 之间的配线形成的环路面积，以及由 SENSE HI 与 SENSE LO 之间的配线形成的环路面积
 - 始终保持相同的环路形状与配线位置（与周边装置金属部分的距离）
 - 始终保持相同的测试线探针接触位置



测量对象（电池）

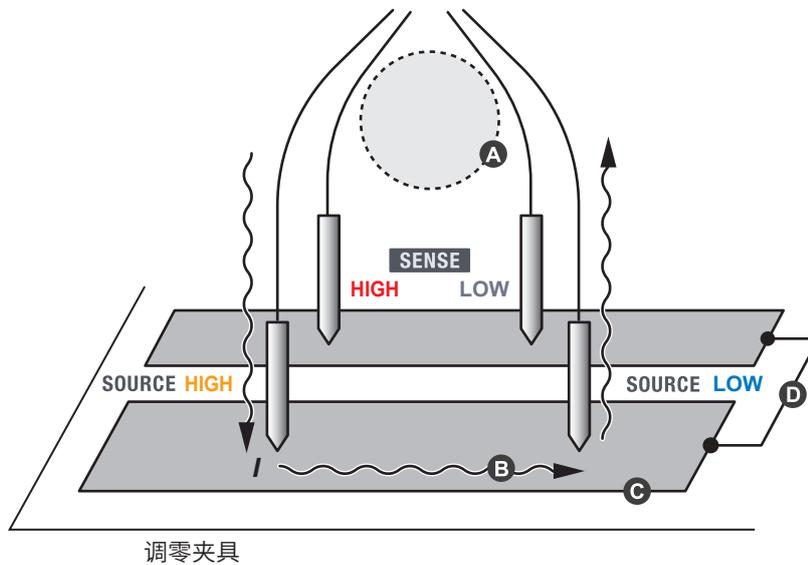
- 配线时，请使用所需最低限度以内长度的线（5 m 以内）。如果配线过长，则易接收噪音，可能会导致电阻测量与直流电压测量的测量值不稳定。配线的回路电阻^{*1}越大，电阻测试精度与直流电压测试精度越差。

*1. 回路电阻为配线电阻与接触电阻之和。

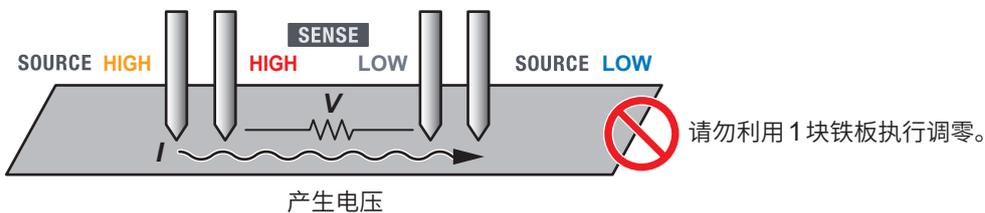
配线电阻：测试线的配线电阻

接触电阻：测试线探针与测量对象（电池）之间的接触电阻、测试线香蕉插头与本仪器测量端子之间的接触电阻、连接器的接触电阻、继电器的 ON 电阻

- 请在测量前进行调整处理。
电阻测量：应实施调零或进行多通道校准设置
直流电压测量：实施调零
- 请在实际测量环境下实施调整处理。尤其要注意下述2点。
 - 测试线的形状、配置
 - 测量对象(电池)周边金属物件的有无、配置[测量对象(电池)周边存在电池的有无、配置]
 如果调整处理时的测量环境与实际测量环境不同，测量值可能会因受接近金属物件产生的涡电流的影响等而产生较大的误差(偏移量)。
尤其是在 $3\text{ m}\Omega$ 或 $30\text{ m}\Omega$ 量程下进行测量时，涡电流的影响很大。
可通过调整处理去除误差。
- 实施调零之前，请务必制作调零用夹具。请勿将金属板(短路板)用作调零夹具。金属板的电阻值会产生误差。

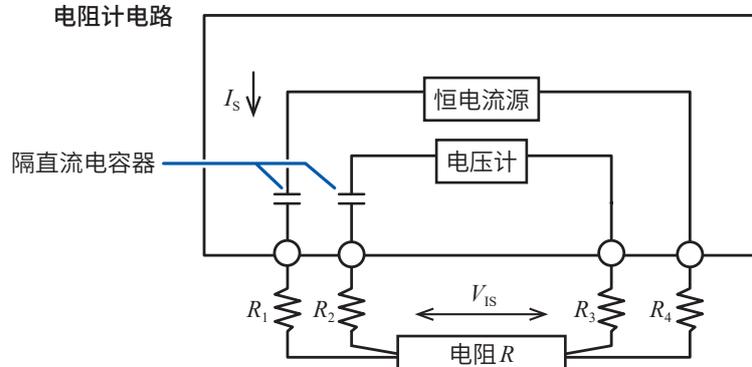


- A** 始终保持相同的环路面积、环路形状、测试线间隔与配线位置(与周边装置金属部分的距离)。
- B** 不要将 SOURCE 的测量电流流过 SENSE 侧的导体。如果测量电流流过 SENSE 侧的导体，则会因导体电阻而产生电压并导致误差。
- C** SOURCE 侧的导体若使用粗配线会降低电阻。
- D** 仅连接 1 处 SOURCE 的导通部分和 SENSE 的导通部分。



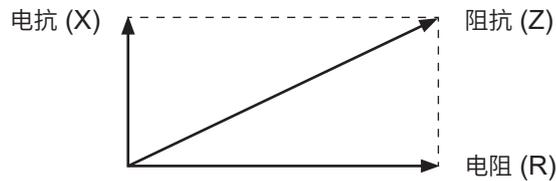
14.2 交流4端子测试法

本仪器采用交流4端子测试法，电阻测量时要扣除测试线的配线电阻以及测试线探针与测量对象(电池)之间的接触电阻。下面说明交流4端子测试法的原理。



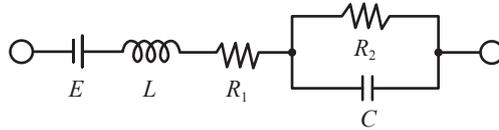
$R_1 \sim R_4$: 测试线的电阻和接触部分的接触电阻

通过本仪器的SOURCE端子向测量对象(电池)流入交流电流 I_s 。此时，在SENSE端子上检测因测量对象(电池)的内部阻抗产生的电压下降 V_{IS} 。SENSE端子内部的电压计具有较高的输入阻抗，因此，电流不会流入表示测试线配线电阻与接触电阻的电阻 R_2 、 R_3 中。这样的话，电阻 R_2 、 R_3 不会产生电压下降。通过这种方式进行测量，几乎可排除测试线的配线电阻与接触电阻的影响。另外，根据同步检波法，本仪器将测量对象(电池)的内部阻抗分离为电阻值与电抗值，并且仅显示电阻值。



14.3 同步检波

下图所示为电池的等效电路。测量对象(电池)含有纯电阻以外的成分时,为了求出测量对象(电池)的有效电阻,进行同步检波。另外,同步检波也有取出埋在杂音中的微小信号的用途。



同步检波是从某信号中取出与基准信号具有相同相位成分的信号时所使用的检波方式。

将本仪器产生的交流电流基准信号电压设为 v_1 , 将进行同步检波的信号电压设为 v_2 , 则可作如下表达。
 v_2 的 θ 表示相对于电抗产生的 v_1 的相位差。

$$v_1 = A \sin \omega t$$

$$v_2 = B \sin(\omega t + \theta)$$

如果对 v_1 与 v_2 进行同步检波, 下式则成立。

$$v_1 \times v_2 = \frac{1}{2}AB \cos \theta - \frac{1}{2}AB \cos(2\omega t + \theta)$$

右边的第 1 项表示有效电阻产生的电压下降。

本仪器将第 1 项转换为电阻测量值 (R) 进行显示。

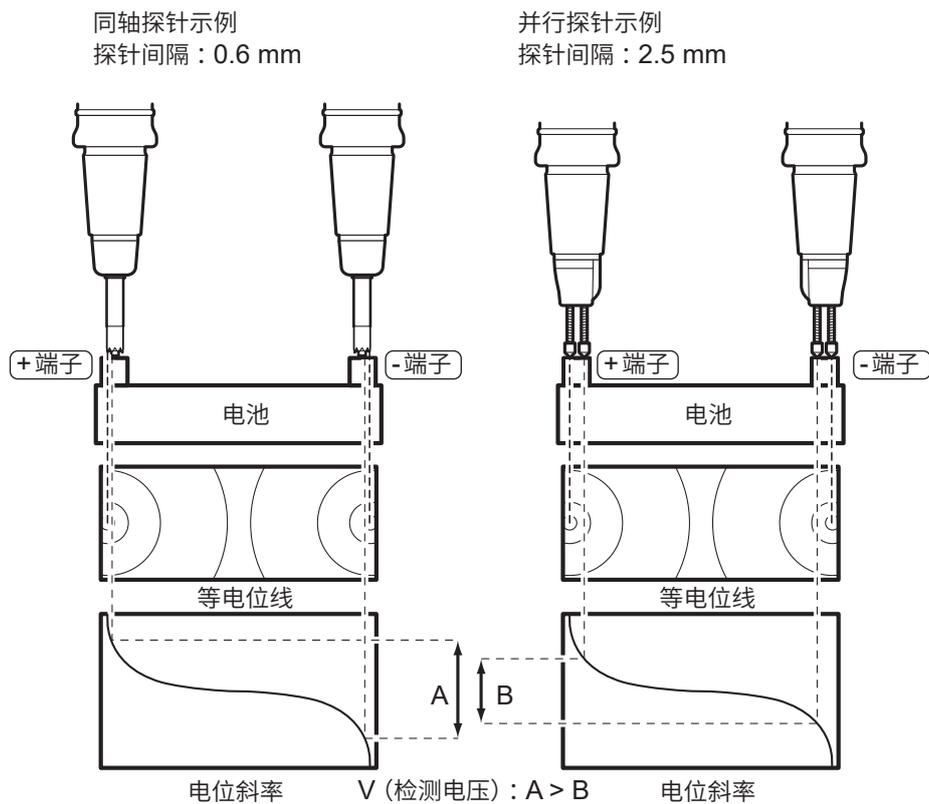
14.4 测试线产生的测量值差异

测量值会因测量对象(电池)使用的测试线而产生差异。该测量值差异起因于使用的4端子测试线的顶端形状或尺寸。各测量值是使用对应的测试线获取的正确的测量值。

要比较测量值时,请使用同一测试线。

Tips

测量值差异是指因所用测试线的电流供给探针与电压检测探针的距离(尺寸)存在差异而产生的差。与电池的内阻相比,电池端子部分的电阻越大,测量值的差异越大。下图所示为因探针间隔不同而导致检测电压产生差异的一个示例。



14.5 测试线的延长

延长测试线为特别订购品。请垂询代理店或最近的HIOKI营业据点。

客户延长测试线时，请注意下述事项。

- 请尽可能使用粗测试线，并将延长控制在所需最低限度。
如果延长测试线，该配线形成的回路电阻则会增大，这会导致电阻测试精度与直流电压测试精度下降。
- 请在保持交流4端子构造的前提下进行延长。如果中途变更为2端子构造，测试线的电阻或接触电阻则会产生影响，可能会导致无法进行正确测量。
- 请勿延长2股部分，而是延长较粗的部分。
参照：“14.1 自制测试线时”（第211页）
- 延长测试线后，请确认运作和精度。

14.6 电磁感应与涡电流的影响

电磁感应的影响

由于本仪器使用交流来测量微小电阻，因此易受电磁感应的影响。本仪器的SOURCE HI与SOURCE LO之间流过AC 1 kHz的测量电流。流过该测量电流的测试线形成的环路会产生磁通量。该磁通量进入由SENSE HI于SENSE LO之间的测试线形成的环路，从而产生感应电压。

周围没有金属物件时，感应电压与测量电流之间的相位差为 90° 。相位差 90° 的影响表现为测量对象的阻抗导致的电抗(X)。本仪器通过同步检波仅提取电阻成分(R)，因此不受其影响。但感应电压的电平过大时，则会超出测量电路可处理的最大信号电平，导致上溢错误。

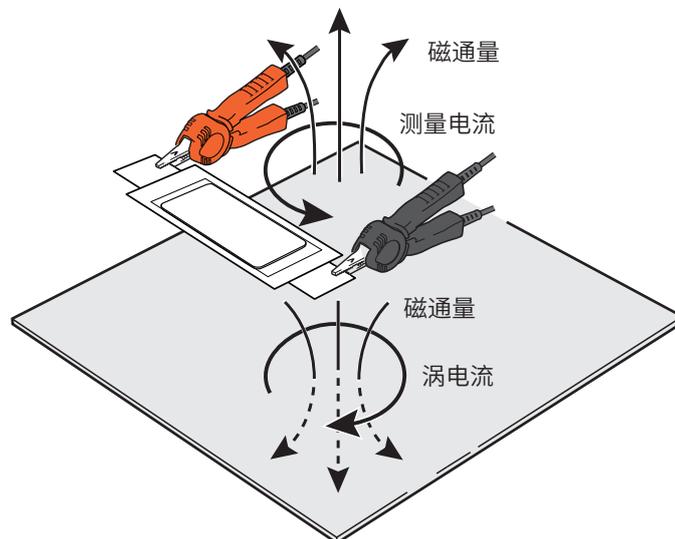
如果将本仪器的高级模式设为有效，则可确认电抗(X)。请进行旨在减小电抗(X)的测试线配线。

参照：“6.8 确认测量对象与配线布局的电抗(X)”(第112页)

涡电流的影响

由流过测量电流的SOURCE HI与SOURCE LO之间的测试线形成的环路产生的磁通量进入周围的金属物件时，会在金属物件中诱发涡电流。由该涡电流产生的磁通量进入由SENSE HI与SENSE LO之间的测试线形成的环路，从而产生感应电压。与周围没有金属物件的情况不同，由于该感应电压与测量电流之间的相位差不是 90° ，因此，其影响也表现为测量对象的阻抗导致的电阻成分(R)。

电阻测量时，测量对象的电阻越低，用于发生某一电平的检测电压(电阻导致的电压下降)而必须流过的测量电流越大。另外，环路产生的磁通量也与此成正比地增大。因此，包括涡电流的影响在内，上述电磁感应也会在低电阻测量时产生更明显的影响。



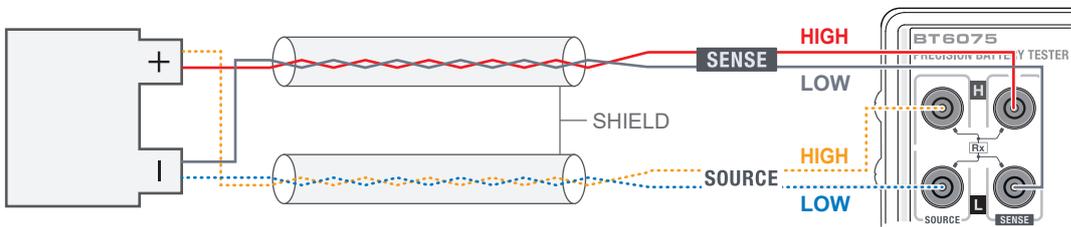
电磁感应与涡电流的影响的对策措施

缠绕测试线

包括涡电流的影响在内，电磁感应的影响(第 219 页)是因 SOURCE 侧(电流施加侧)的环路通过磁通量作用于 SENSE 侧(电压检测侧)的环路而产生的。产生的磁通量的大小与 SOURCE 侧的环路面积成正比。其中，进入 SENSE 侧环路的磁通量比例与 SENSE 侧环路面积及各环路之间的距离成正比。

因此，为减轻电磁感应的影响，使各环路的面积最小化是极其重要的。具体来说，对要连接到 SOURCE HI 与 SOURCE LO 上的测试线类进行缠绕，另外，也对要连接到 SENSE HI 与 SENSE LO 上的测试线类进行缠绕。这样的话，不仅可减小各环路面积，因缠绕而产生的微小环路的极性也会交互替换，因此，易于消除电磁感应的影响。请尽可能一直缠绕到测量对象与本仪器附近。缠绕测试线不仅适用于消除涡电流的影响，作为消除外来感应噪音的对策措施，也是一种值得推荐的方法。

适当的配线



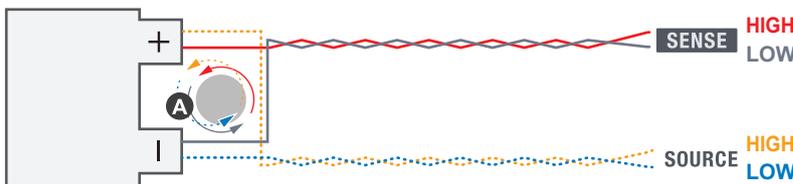
- 缠绕 SOURCE HI (黄色) 与 SOURCE LO (蓝色) 以及 SENSE HI (红色) 与 SENSE LO (黑色)。
- 尽可能分开双绞线类，不要将其聚拢。
- 仅将屏蔽线的一端连接到地线 (SHIELD 端子) 上。
- 尽可能将缠绕与屏蔽措施一直落实到测量对象与测量仪器附近。

重要事项

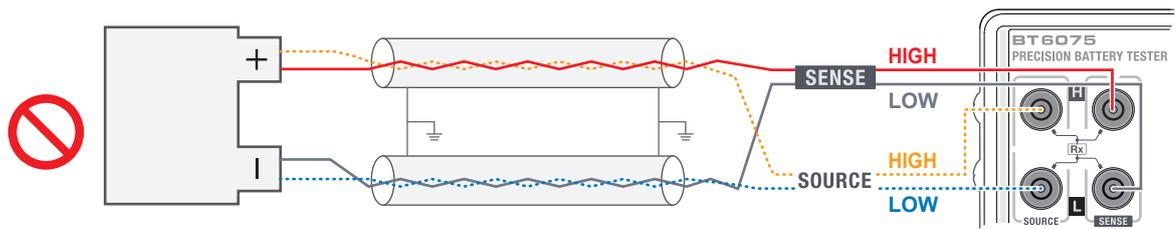
请分别对下述面积进行最小化。

- 由 SOURCE HI 与 SOURCE LO 之间的配线形成的环路
- 由 SENSE HI 与 SENSE LO 之间的配线形成的环路

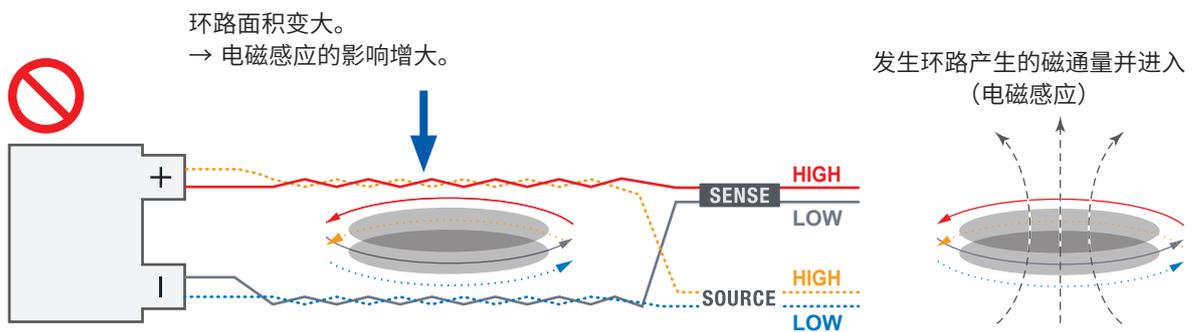
Ⓐ 的位置会形成环路。



常见错误 (不适当的配线)



- 请勿缠绕 SOURCE HI (黄色) 与 SENSE HI (红色)。
- 请勿缠绕 SOURCE LO (蓝色) 与 SENSE LO (黑色)。
- 请勿将屏蔽线的两端都连接到接地上。否则会形成屏蔽电位的环路，导致涡电流对电阻测量值的影响增大。



排除周围的金属物件

如果测量对象或测试线的周围有金属物件，则会增大涡电流对电阻测量值的影响。尤其是要尽可能将金属物件远离未缠绕的部分 (形成环路的位置)。

固定测试线并实施调整处理。

涡电流的影响取决于测试线的形状、环路的大小、与测量对象或周围金属物件之间的位置关系，因此，在这些因素固定的情况下，始终被视为固定的影响量。可通过调零或多通道校准排除这种误差。请尽可能地固定测试线或周围的物体，以保持实施调整时的状态。另外，为了将测试线移动时对测量值产生的影响控制在最低限度，也需要事先缠绕测试线，以使环路面积最小。

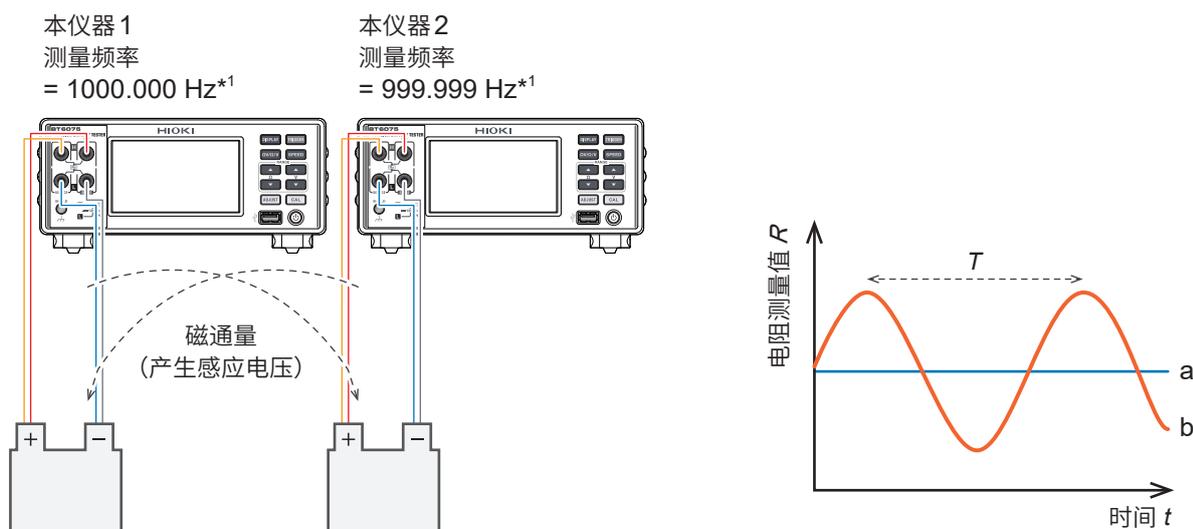
14.7 相互干扰的影响

近距离使用多台本仪器时，可能会因相互干扰而导致测量值产生误差。这种相互干扰属于一种电磁感应导致的影响。

参照：“14.6 电磁感应与涡电流的影响”（第219页）

一台本仪器的SOURCE侧环路产生的磁通量进入另一台本仪器SENSE侧环路中，从而产生相互干扰。相互干扰的影响表现为电阻测量值的周期性波动。这种波动会因测量仪器的个体差异而产生较小的测量频率变化，波动的频率等于相互测量频率的差异。

该类相互干扰并非本仪器特有，测量频率接近的阻抗测量仪器类同样会发生这种现象。



如果同时进行测量，则会因电磁感应而产生相互干扰。

记录电阻测量值时观察到的数据示例

T : 周期
 $1/(1000.000 \text{ Hz} - 999.999 \text{ Hz}) = 1000 \text{ s}$
 a : 原本的测量值
 b : 受相互干扰影响的测量值

*1. 测量频率差异源自个体差异。

在产生相互干扰的环境下长时间记录测量值时，会表现出上图所示的周期性波动。进行通常的电池测试的单个测量时，并不知道测量值中包含的相互干扰的影响相当于周期中的哪个相位。另外，相互干扰的影响量因测试线的形状（环路面积）、测量对象的位置、另一台测量仪器是否正在测量等因素而异。因此，不能通过调零或多通道校准等措施解决因相互干扰而产生的问题。

相互干扰影响的对策措施

缠绕测试线

相互干扰是因电磁感应产生的现象，因此，应采取与涡电流影响对策措施相同的最基本措施，缠绕测试线，将环路面积最小化，以减小测量系统之间的磁场耦合。

参照：“14.6 电磁感应与涡电流的影响”（第 219 页）

尽可能确保测量系统之间的距离

通过在由测量仪器、测试线、测量对象构成的一套测量系统与另一套系统之间隔开一定的距离，可以减小磁场耦合。要测量排列好的电池时，确保同时被测电池类的距离，合理安排各通道的测量顺序也能显现出效果。

错开测量时机，以免测量仪器之间的测量时间重叠

触发源被设为外部触发并且 MIR 模式被设为 OFF 时，本仪器仅在测量时流过测量电流。在等待触发状态下，即使连接到测量对象上，也不会流过测量电流。因此，利用多台本仪器进行测量时，可错开要输入各测量仪器的触发时机，进行避免测量仪器之间的测量时间重叠的控制，消除相互干扰。

使用 MIR 模式(减少相互干扰 MIR : Mutual Interference Reduction)

可通过使用 MIR 模式，大幅降低相互干扰的影响，并进行 2 台本仪器的同时测量。为了有效地使用 MIR 模式，需要分别在 2 台本仪器中正确地设置 MIR 模式运作相关设置参数，并按适当的序列实施测量。

参照：“14.8 使用 MIR 模式的相互干扰对策措施”（第 224 页）

14.8 使用 MIR 模式的相互干扰对策措施

可通过使用 MIR 模式，大幅降低 2 台本仪器同时进行测量时产生的相互干扰的影响。

MIR 模式的原理

因一台本仪器对起因于另一台本仪器测量电流的噪音进行同步检波而产生本仪器之间的相互干扰。通过公式 (1) 表达其影响量 (R_{MI})。

$$R_{MI} = A \times \cos(2\pi \times \Delta f \times t + \Delta\theta) \dots\dots\dots (1)$$

A ：依赖于各电阻测量值的检测电平或本仪器之间磁场耦合度的系数

Δf ：本仪器之间的测量信号频率差

$\Delta\theta$ ：相位差

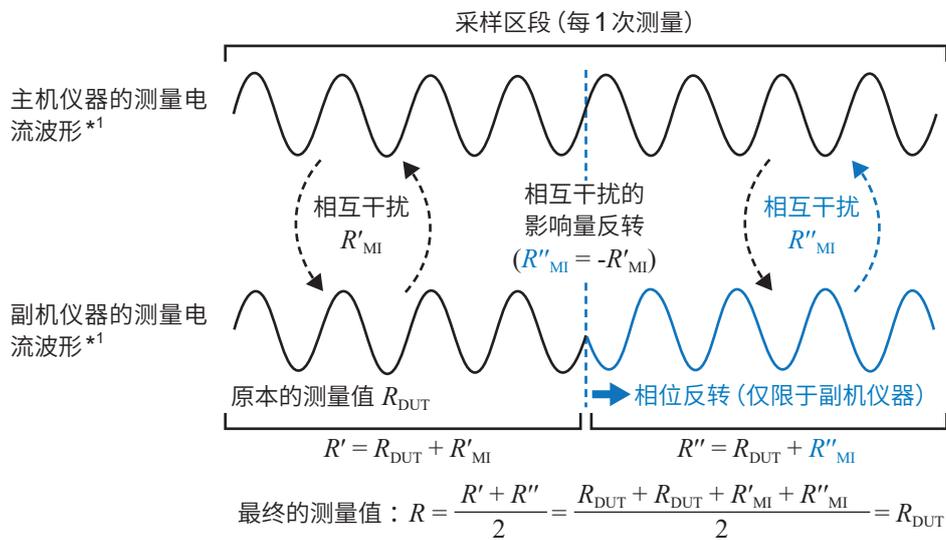
如果考虑将公式 (1) 中的 R_{MI} 作为 $\Delta\theta$ 的函数时，根据三角函数的性质，则公式 (2) 成立。

$$R_{MI}(\Delta\theta + 180^\circ) = -R_{MI}(\Delta\theta) \dots\dots\dots (2)$$

在 MIR 模式下，每隔半分钟对 1 次测量输出的测量电流波数进行采样。在其中的半分钟内，副机仪器反转 (+180°) 测量电流与同步检波的参照信号的相位并将其输出。

根据上述公式 (2)，一台本仪器已反转相位时，该输出区段中的相互干扰影响量的正负就会反转。另一方面，由于同步检波的测量电流与参照信号之间的相位差没有变化，因此，起因于测量对象的成分 (R_{DUT}) 的正负不会反转。这在主机仪器与副机仪器两方面都同样成立。

因此，通过在每次测量的采样区段对经由同步检波获取的值进行平均化处理，可仅消除相互干扰的影响，并将经过处理的值作为最终测量值。

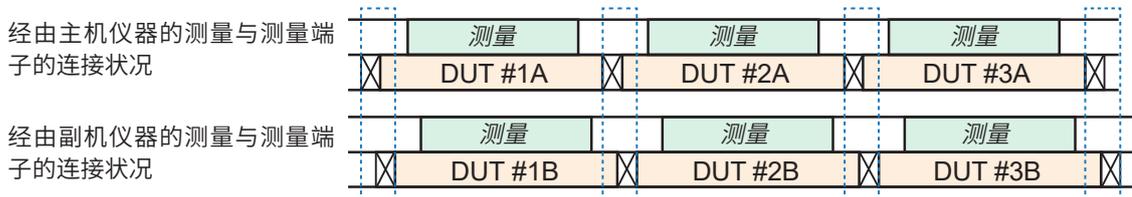


*1. 波形为示意图。

MIR模式使用注意事项

- MIR模式时，请将最初1台设为[PRIMARY]，将另1台设为[SECONDARY]。
- 请在2台本仪器之间采用相同的采样速度、直流电压自校正与电源频率的设置。
参照：“4.4 电阻测量的MIR模式(减少相互干扰)”(第90页)
- 在MIR模式下，6 ms ~ 12 ms的稳定时间会被追加到测量时间内。
- 在MIR模式下，SOURCE端子被连到测量对象后，开始持续流入测量电流，与触发时机无关。要在多台本仪器之间错开时机进行测量时，请勿使用MIR模式。
- 请在采样期间进行控制，以免另一台本仪器的连接状况发生变化(连接或切断测量对象、扫描器的通道切换等)。否则会导致相互干扰的消除效果不完美。为满足该要求并进行最有效的测量，请在各测量线路中尽可能同时切换测量对象。

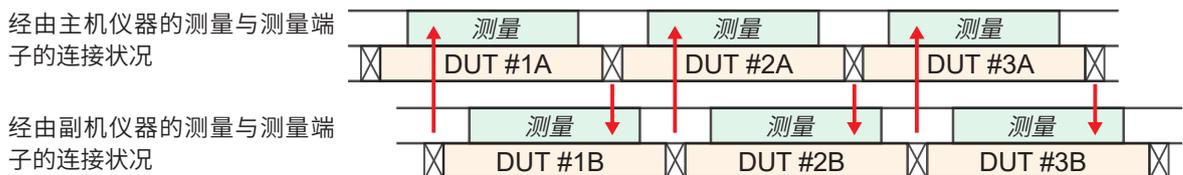
适当的控制



一条线路处于测量期间的状态，另一条线路的连接状况保持不变。

⊠：测量对象(DUT)的从切断到连接的时间(包括扫描器内的继电器跳动)
测量：触发输入(等待后) ~ INDEX信号输出的时间(采样时间)

不适当的控制



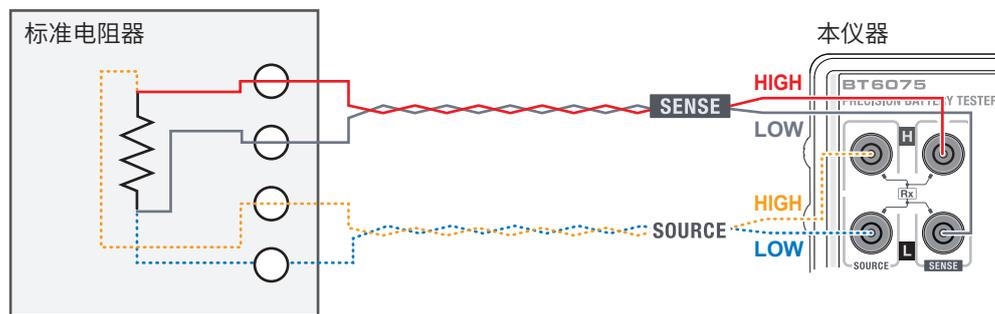
如果一条线路处于测量期间的状态，另一条线路的连接状况发生变化，则无法消除相互干扰的影响。

14.9 本仪器的校正

有关校正环境，请参照“精度保证条件”（第 177 页）。

电阻测量的校正

- 请使用老化程度较小且温度特性优良的标准电阻器。
- 为了排除电阻器导线的影响，请使用 4 端子结构的电阻器（无感应型）。
- 请务必使用 AC 1 kHz 求出电阻器的值。AC 1 kHz 时的电阻（阻抗实部：本仪器的显示成分）不同于直流电阻。
- 有关本仪器与标准电阻器之间的连接，请参照下图。



- 请将连接标准电阻器与本仪器的测试线缠绕在 SOURCE HI (黄色) 与 SOURCE LO (蓝色) 以及 SENSE HI (红色) 与 SENSE LO (黑色) 上面。
- 请按照与上述缠绕相同的方式，进行旨在使环路变小的标准电阻器的内部配线，然后牢固固定。

直流电压测量的校正

⚠ 注意



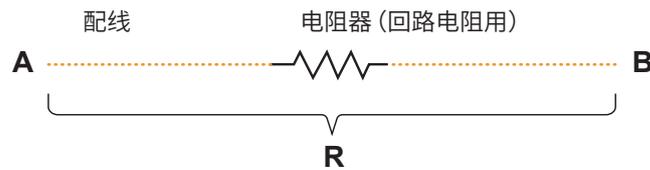
- 请勿向本仪器输入交流电压。
否则可能会导致本仪器故障。

- 请勿向发生器输入本仪器的测量电流（交流）。否则可能会导致发生器产生误动作。
- 请使用下述规格的发生器。否则可能会因发生器的原因而无法正常工作。
可输出 DC 120 V 的规格
输出阻抗较小的规格（发生器的输出阻抗较大时，可能会检测到接触错误或回路电阻错误）
- 有关本仪器与发生器的连接方法，请参照下图。

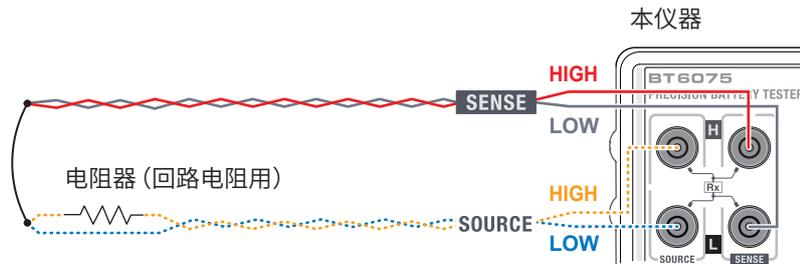


请短接 SOURCE HI 与 SOURCE LO，然后对 SENSE LO 进行 1 点连接。

回路电阻测量的校正



请制作上图所示的校正用电缆，然后利用高精度电阻计测出两端AB之间的电阻值R。

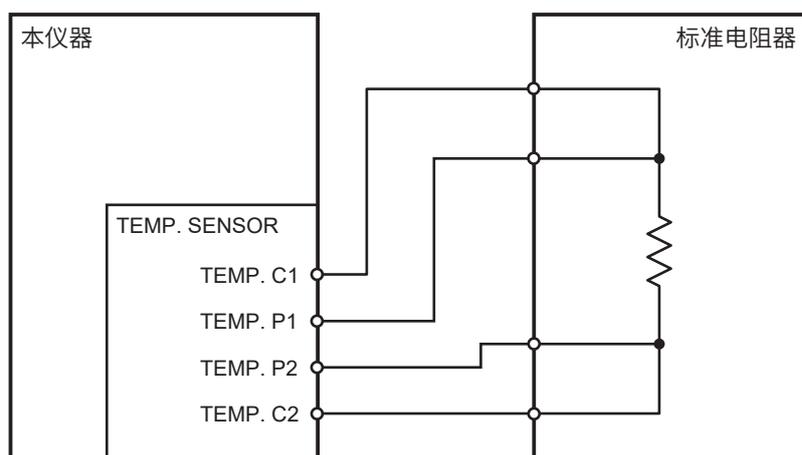


在要校正的端子上使用已制作的校正用电缆 (图中所示为 SOURCE HI 的情形)。请利用电缆的顶端对 SOURCE HI 与 SOURCE LO 进行一点连接。请对 SENSE HI 与 SENSE LO 进行一点连接。请连接 SOURCE 连接点与 SENSE 连接点。

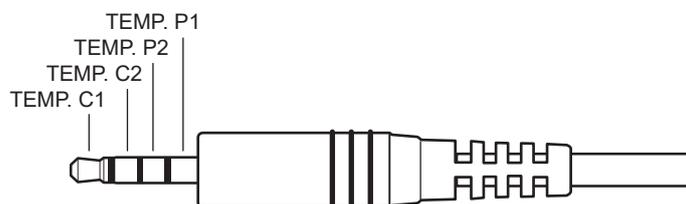
温度测量的校正

- 请使用相当于 Pt100 JIS A 级电阻的标准电阻器进行校正。
- 请将往返的配线电阻控制在小于等于 $10\ \Omega$ 。
- 有关本仪器与标准电阻器的连接，请参照下图。
- 请使用 $\phi 3.5$ 、4 极构造的连接端子（有关 4 极的信号线，请参照下图）。

与标准电阻器的连接



连接端子的构造



14.10 调零

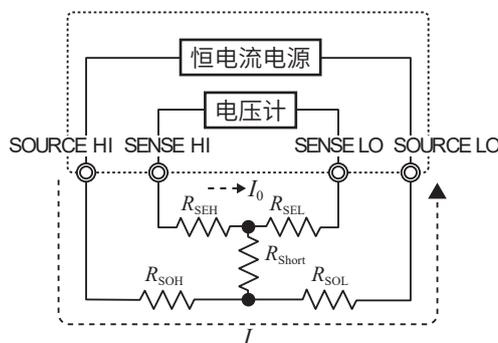
调零是指减去测量0Ω时因涡电流等外部因素影响而残留的值以调整零点的功能。因此，需在连接0Ω的状态下进行调零。但是，要连接根本没有电阻值的测量对象(电池)是困难的，也是不现实的。因此，实际调零时，通过建立相近的连接0Ω的状态调整零点。

要建立连接0Ω的状态

连接理想的0Ω时，根据欧姆法则 ($E = I \times R$)，SENSE HI与SENSE LO之间的电压为0V。也就是说，如果将SENSE HI与SENSE LO之间的电压设为0V，则可形成与连接0Ω相同的状态。

在本仪器上进行调零时

本仪器可利用接触检测功能与回路电阻检测功能监控4个测量端子之间的连接状态。因此，进行调零时，需要事先适当地连接各端子(下图)。



$$E = (I_0 \times R_{SEL}) + (I_0 \times R_{SEH})$$

如果 $I_0 \doteq 0$,

$$E = (0 \times R_{SEL}) + (0 \times R_{SEH}) = 0 [V]$$

首先，为了将SENSE HI与SENSE Lo之间的电压设为0V，使SENSE HI与SENSE LO之间形成短路。如果使用测试线的配线电阻 ($R_{SEH} + R_{SEL}$) 为数Ω以下，则无问题。SENSE 端子为电压测量端子，几乎不会流过电流 I_0 。如果配线电阻为数Ω，SENSE HI与SENSE LO之间的电压则几乎为零。

然后连接SOURCE HI与SOURCE LO之间。

这是为了避免不能流过测量电流 I 时显示的错误。使用测试线的配线电阻 ($R_{SOH} + R_{SOL}$) 需小于等于可流过测量电流 I 的电阻值。

此外，也需要对SENSE与SOURCE之间进行连接。如果使用测试线的配线电阻 R_{Short} 为数Ω左右，则无问题。

通过按上述方式配线，从SOURCE HI流出的测量电流 I 则会流入SOURCE LO，而不会流入到SENSE HI或SENSE LO的配线中。

这样可将SENSE HI与SENSE Lo之间的电压正确地保持为0V，因此能够适当地进行调零。

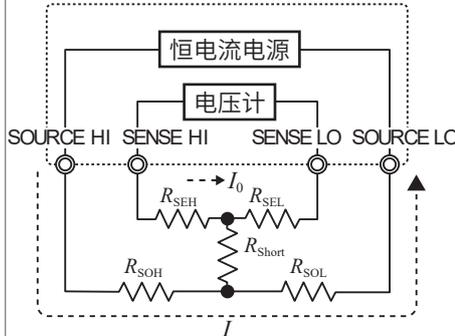
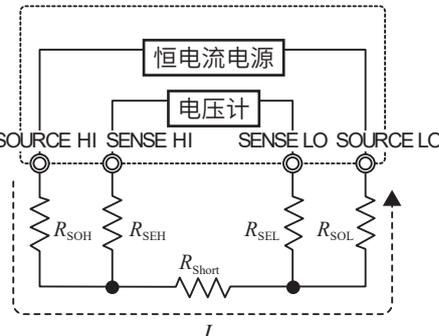
为了适当地进行调零

表 1 所述为正确的连接方法与错误的连接方法。图中的电阻表示配线电阻。如果分别为数 Ω 以下，则无问题。

如 (a) 所述，分别连接 SENSE HI 与 SENSE LO 以及 SOURCE HI 与 SOURCE LO，将 SENSE 与 SOURCE 之间成为 1 个通路进行连接。此时，SENSE HI 与 SENSE LO 之间不产生电位差，而输入 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 HI 与 SOURCE HI 以及 SENSE LO 与 SOURCE LO，将 HI 与 LO 之间连成 1 个通路。此时，SENSE HI 与 SENSE LO 之间会产生通过 $I \times R_{\text{Short}}$ 求出的电压。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。

表 1 连接方法

	正确	错误 
连接方法	(a) 分别将 SENSE-SOURCE 之间连成一点 	(b) 分别将 HI-LO 之间连成一点 
SENSE HI 与 SENSE LO 之间的电阻	$R_{\text{SEH}} + R_{\text{SEL}}$	$R_{\text{SEH}} + R_{\text{Short}} + R_{\text{SEL}}$
测量电流 I 的流经通路	$R_{\text{SOH}} \rightarrow R_{\text{SOL}}$	$R_{\text{SOH}} \rightarrow R_{\text{Short}} \rightarrow R_{\text{SOL}}$
SENSE HI 与 SENSE LO 之间产生的电压	0	$I \times R_{\text{Short}}$

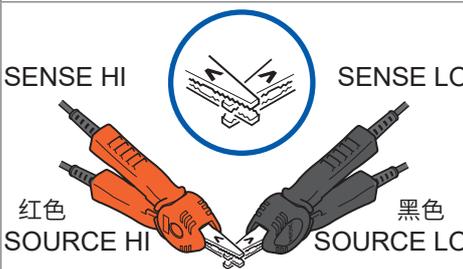
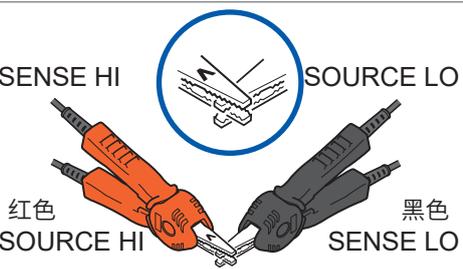
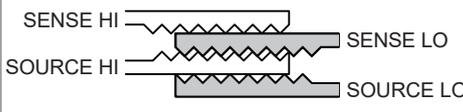
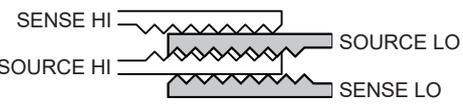
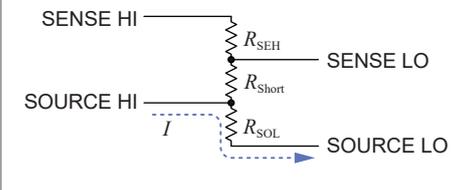
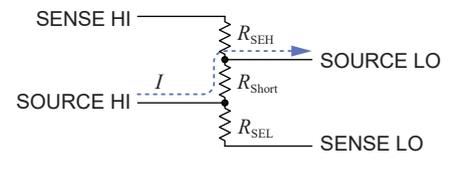
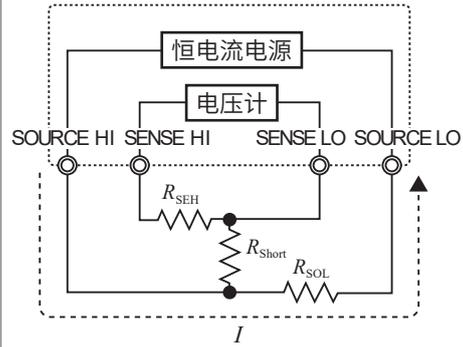
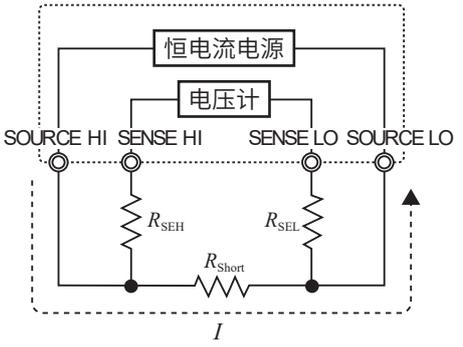
使用测试线进行调零时

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。

下面以“3.5 调零”（第 54 页）项目所述的 L2121 夹型测试线的连接方法为例进行说明。

表 2 所述为正确/错误两种连接方法时的测试导线顶端部分的连接状态及其等效电路。正确的连接方法为表 1 (a) 所述的连接，SENSE HI 与 SENSE LO 之间的电压为 0 V。错误的连接方法为表 1 (b) 所述的连接，SENSE HI 与 SENSE LO 之间的电压不为 0 V。

表 2 调零时夹型测试线的连接方法

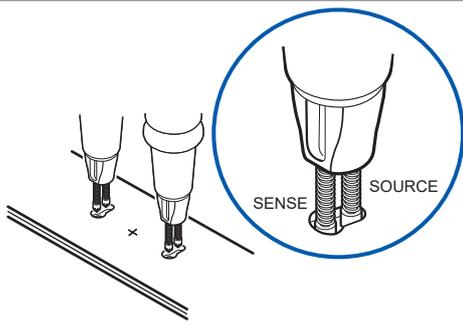
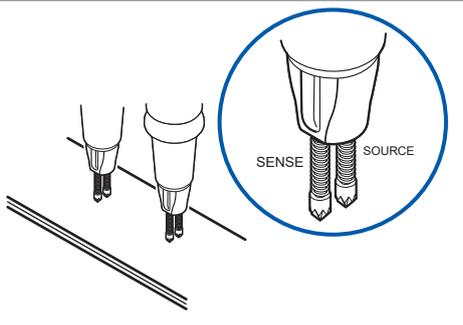
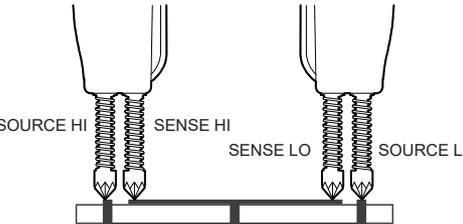
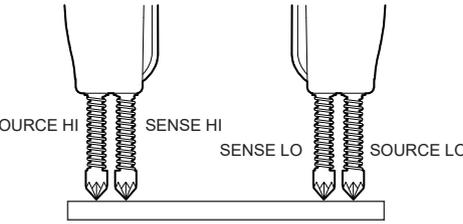
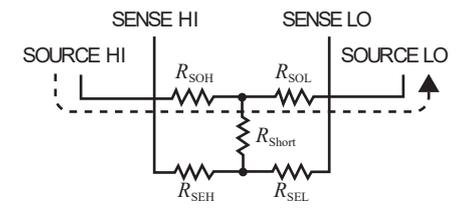
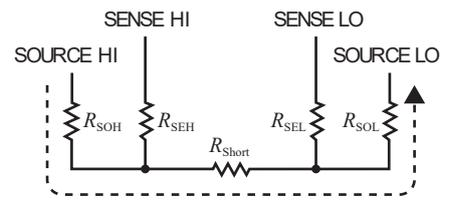
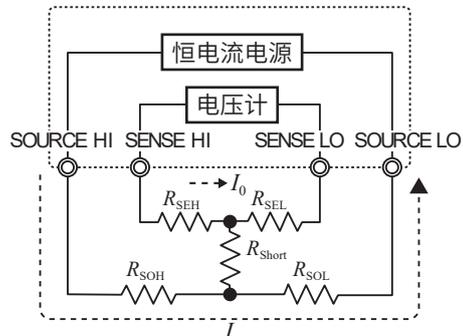
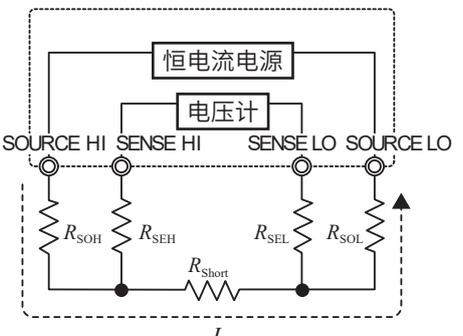
	正确	错误 
连接方法	对准线夹的 V 标记。 	
测试线顶端部分		
等效电路		
变形的等效电路		

使用 Z5038 调零板进行调零时

进行调零时，不能用金属板等导电体替代 Z5038 调零板。在进行 L2100、L2110 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 HI 与 SENSE LO 之间的电压为 0 V。但利用金属板等导电体进行连接时，则为表 1 (b) 所述的连接，SENSE HI 与 SENSE LO 之间的电压不为 0 V。

表 3 调零时针型测试线的连接方法

	正确	错误 
连接方法	 <p>利用 Z5038 调零板进行连接时</p>	 <p>利用金属板等进行连接时</p>
测试线顶端部分		
等效电路		
变形的等效电路		

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，可使用下述方法。

请以接近实际测量环境的形状配置自制测试线，然后按表 1 (a) 所述连接，进行调零。可消除测量仪器主机的偏移以及测试线形状与配置的影响。

也可以使用测量对象（电池）以消除测试线形状与配置的影响。

参照：“3.6 多通道校准”（第 63 页）

14.11 测试线 (选件)

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连接线上标示的较低额定值的测量。

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。



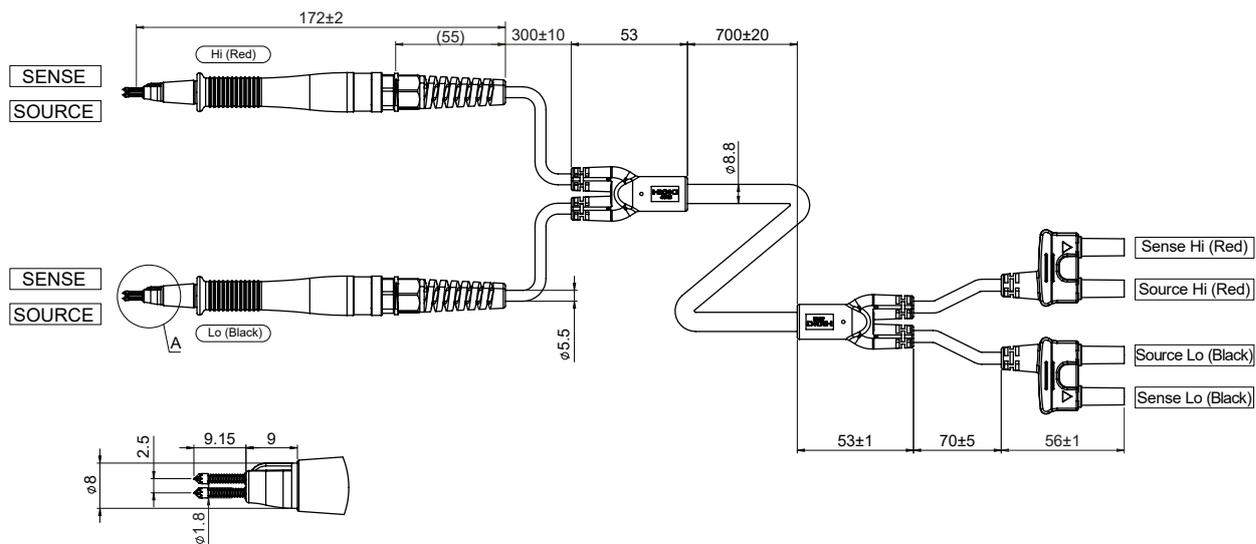
	BT6065	L2100、L2120	L2121
最大输入电压	120 V	1000 V	60 V

使用L2100或L2120时，可输入到本仪器的电压：最大为120 V

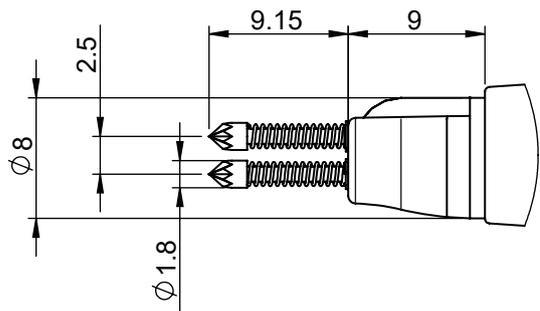
使用L2121时，可输入到本仪器的电压：最大为60 V

L2100 针型测试线 (最大 DC 1000 V)

是可对应小于等于DC1000 V的4端子结构的高耐压针型测试线。适用于对高电压电池组或对接地电位较高的电芯进行测量。顶端为平行的2针型，可通过稳定的接触进行测量。



9772-90 前端探针 (L2100、L2120 顶端更换用)



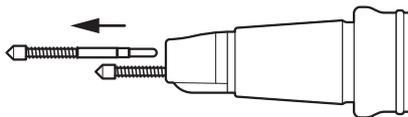
单位：mm

前端探针的更换方法

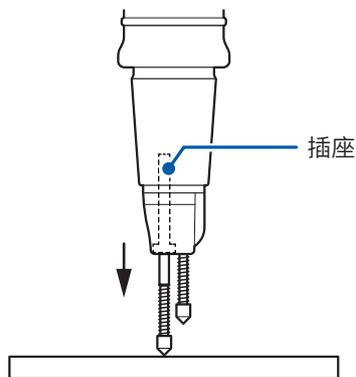
前端探针损坏或磨损时，可更换为新品。请另行购买 9772-90 前端探针 (1 个装)。需要购买时，请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。

准备物件：9772-90 前端探针、钳子

- 1 切断测量仪器的电源，然后拔出测试线的连接器。
- 2 用钳子夹住并拔出前端探针。



- 3 将新的 9772-90 前端探针放入到插座中，并将前端抵在坚硬的板等上面 (以免前端探针飞出)，然后将其插到底。



- 4 进行运作确认

请测量已知测量对象 (电池)，确认电阻值正确之后再使用。

14.12 机架安装

拆下本仪器侧面的螺钉即可安装机架安装件。

⚠ 警告

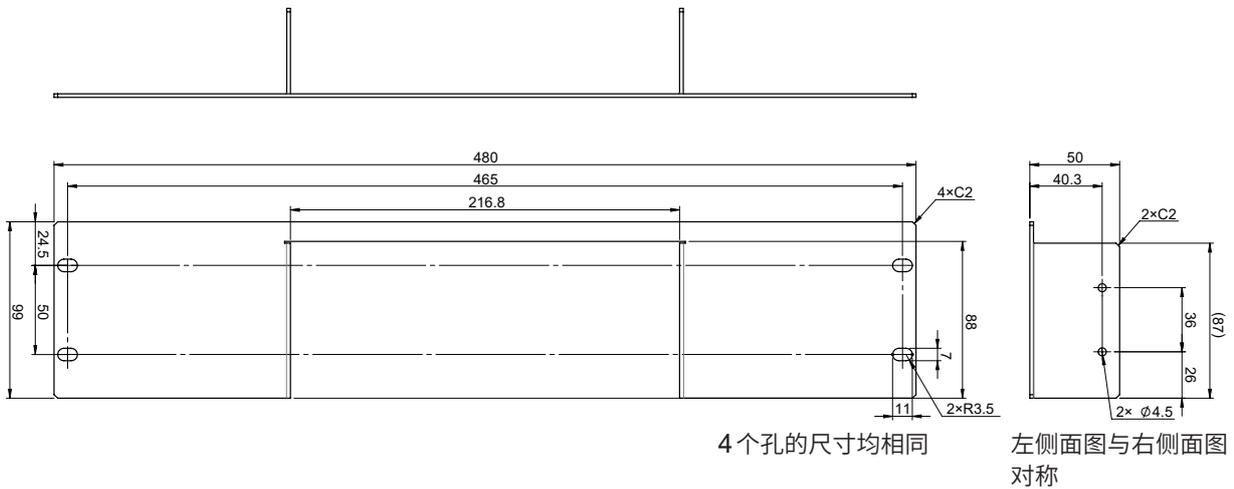


- 在本仪器上安装机架安装件时，请使用指定的螺钉 (M4 × 10 mm)。
- 从本仪器拆下机架安装件恢复原样时，请使用出厂时安装的螺钉固定盖。
如果使用其它螺钉，则可能会导致本仪器损坏，造成人身事故。
螺钉丢失或损坏时，请与代理店或最近的 HIOKI 营业据点联系。

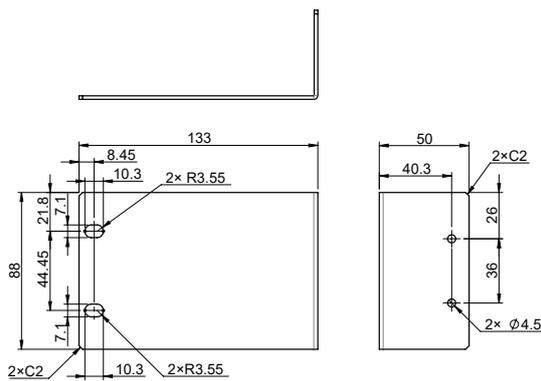
机架安装件的参考图

(单位：mm)

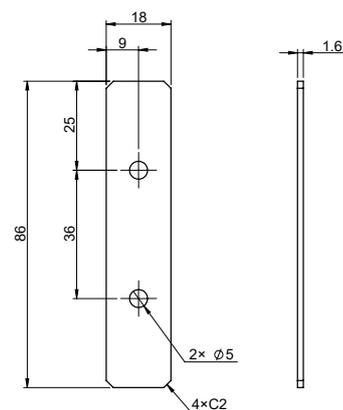
机架安装件 (JIS)



机架安装件 (EIA)

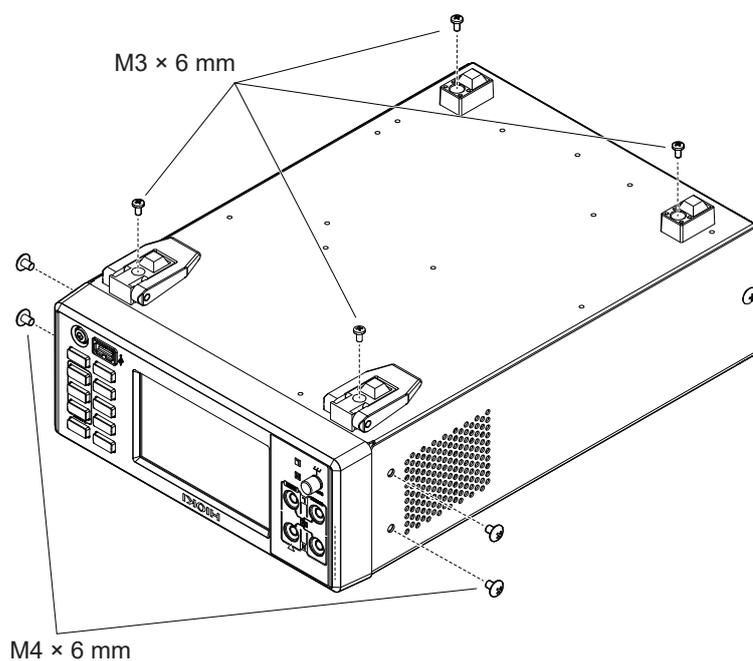


垫片 (使用2片)

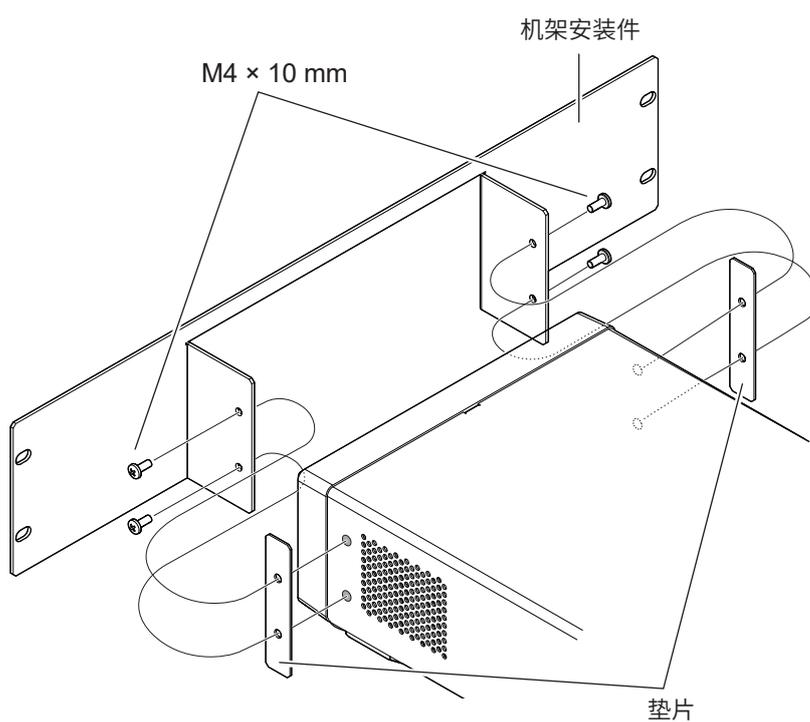


机架安装件的安装方法

准备物件： 十字螺丝刀(2号)、机架安装件(JIS或EIA)、
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** 将垫片放入本仪器的两侧，然后用4个指定的螺钉安装机架安装件。请妥善保管剩余的4个螺钉。

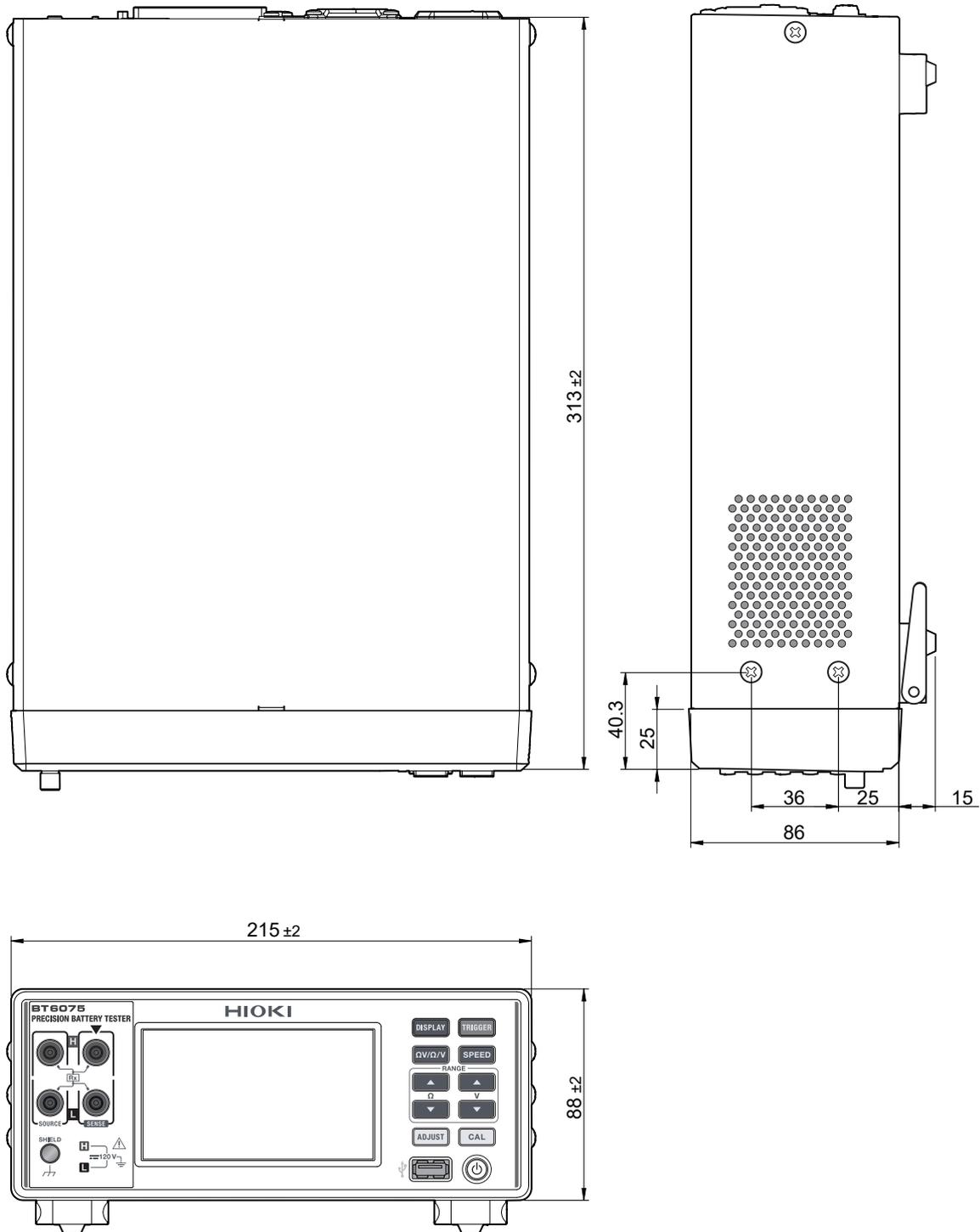
重要事项

在机架上安装本仪器时，请使用市售的底座进行增固。

14.13 外观图

插图所示为 BT6075 的情形。

(单位：mm)



14.14 许可证信息

本仪器使用lwIP的公开源代码。

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

A

按键锁定 108

B

保存显示画面 169
Base 63
背光灯 106
比较器 95

C

采样速度 50
测量功能 44
测量速度 50
测量值的统一传输 166
测量值格式 161
测量值输出 163
测试线 211
超出量程显示 76
程序 148
初始设置一览 114
存储 166
错误显示 206

D

待机 33
单通道模式 58, 59, 61
电磁感应 219
电源频率 41
电阻自校正 51
调零 54, 133, 230
断线检测 75
多通道模式 58, 60, 62
多通道校准 63

E

EXT. I/O 123
EXT. I/O 测试功能 145

F

废弃 209
蜂鸣音 (操作) 105
蜂鸣音 (判定) 98

G

高分辨率模式 46
功能 44
规格 173

H

HIGH RESOLUTION 46
触发 85
触发延迟 88
画面拷贝 169
回路电阻监控 77, 99
获取测量值 148

J

机架安装 238
检查 30
交流4端子测试法 215
接触检测 75
绝对值 95

L

LAN接口 149
LAN连接 153
量程 45

M

面板
 变更面板名称 120
面板保存 117, 118
面板读入 117, 119, 135
MIR 90

N

内部电路构成 138
内部触发 85

P

屏幕保护程序 107
平均 89

R

日期与时间 38
RS-232C 接口 154
RS-232C 连接 155

S

时区 39
时序图 129
手动量程
 电压测量 48
 电阻测量 45
睡眠 33

T

通讯命令	148, 160
通讯时间	148
同步检波	216

U

U盘	169
USB (COM 模式)	156
USB (MEM 模式)	169
USB 连接线	
连接	159
USB 驱动程序	157

W

外部触发	85, 86, 137
外部控制	123
外观图	240
网络	149
温度探头	37
涡电流的影响	219

X

系统重置	113
相互干扰	90, 222
校正	51, 226
序列号	19, 199
选件	9, 235

Y

有问题时	202
------------	-----

Z

正常重置	113
直流电压自校正	52
主电源开关	32
自动量程	45, 48, 49, 182
自检	34
自校正	134

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。